

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:
*Розробка проєкту будівництва
міні-елеватора місткістю 7,0 тис. т
з зерносховищами підлогового типу зберігання
у Вінницькій області*

Здобувачки Юрченко К.В.
(прізвище, ініціали)
V курсу ЗТЗ-52а групи

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

Консультанти: проф. Басюркіна Н.Й.
доц. Штепа Є.П.
доц. Гончарук Г.А.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 05.06.2023 р., протокол № 5.

Завідувачка кафедри ТЗіК Алла Макаринська
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри ТЗіК

Алла МАКАРИНСЬКА

« » 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Юрченко Катерини Володимирівни

1. Тема кваліфікованої роботи: «Розробка проекту будівництва міні-елеватора місткістю 7,0 тис. т з зерносховищами підлогового типу зберігання у Вінницькій області.»

Затверджена наказом закладу вищої освіти від 23.08.2022 наказ № 479-03

2. Термін задачі здобувачем закінченого проекту 05.06.2023 р.

3. Вихідні дані проекту: Місткість зерносховища 7000 тонн. Річний об'єм приймання з автотранспорту 7000 тонн, у тому числі: річний обсяг приймання ранніх культур =5000 тонн (пшениці – 75%, ячменю – 25 %), пізніх культур (кукурудзи) – 2000 тонн. Період заготівлі: ранніх культур 16 діб, пізніх – 20 діб. Частки зерна різної вологості: ранніх культур – $a_0 = 0,65$; $a_1 = 0,15$ $a_2 = 0,10$, $a_3 = 0,10$; пізніх – $a_0 = 0,60$; $a_1 = 0,15$; $a_2 = 0,15$, $a_3 = 0,10$. Річний об'єм відпуску бзерна на автотр-т 7000 тонн. Тривалість відпуску на а/т: $N=5$ міс.; $T_m=20$ діб; $T_d= 8$ год. Коефіцієнти нерівномірності відпуску на а/т: $K_m=1,9$; $K_d=1,5$; $K_T=1,0$.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Анотація. Вступ. Стан проблеми і перспективи її вирішення. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Енергозабезпечення та енергозбереження. Аспірація елеватора. Характеристика будівельних споруд. Охорона праці. Науково-дослідна робота. Техніко-економічні розрахунки. Список літератури.

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

Всього – аркушів формату А1, у тому числі: плани і розрізи робочої башти, силосних корпусів та приймально-відпускних пристроїв; РСРЗіВ; зведений графік; генеральний план.

6. Консультанти по проєкту, із зазначенням розділів проєкту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Стан проблеми і перспективи її вирішення; Технологічна частина; Характеристика будівельних споруд; Охорона праці Науково-дослідна частина	<i>Доц. Дмитренко Л.Д.</i>	23.08.2022	05.06.2023
Техніко-економічне обґрунтування; Техніко-економічні розрахунки	<i>Проф. Басюркіна Н.Й.</i>	23.03.2023	22.05.2023
Енергозабезпечення та енергозбереження	<i>Доц. Штепа Є.П.</i>	29.04.2023	01.05.2023
Аспірація елеватора	<i>Доц. Гончарук Г.А.</i>	02.05.2023	06.05.2023

7. Дата видачі завдання: 23.08.2022 р.

Керівник

Дмитренко Л.Д.
(прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Юрченко К.В.
(прізвище, ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проєкту	Термін виконання етапів	Примітка
1	<i>Стан проблеми і перспективи її вирішення</i>	<i>18.03-22.03</i>	
2	<i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	<i>23.03-25.03</i>	
3	<i>Технологічна частина</i>	<i>26.03-06.04</i>	
4	<i>Креслення планів, розрізів</i>	<i>07.04-23.04</i>	
5	<i>Креслення РСРЗіВ</i>	<i>24.04-26.04</i>	
6	<i>Побудова зведеного змінного графіку</i>	<i>27.04-28.04</i>	
7	<i>Енергозабезпечення та енергозбереження</i>	<i>29.04-01.05</i>	
8	<i>Аспірація елеватора</i>	<i>02.05-06.05</i>	
9	<i>Креслення генерального плану</i>	<i>07.05-09.05</i>	
10	<i>Характеристика будівельних споруд</i>	<i>10.05-12.05</i>	
11	<i>Охорона праці</i>	<i>13.05-15.05</i>	
12	<i>Науково-дослідна частина (НДЧ)</i>	<i>16.05-20.05</i>	
13	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>21.05-22.05</i>	
14	<i>Оформлення креслень на аркушах формату А1</i>	<i>23.05-25.05</i>	
15	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>26.05-27.05</i>	
16	<i>Затвердження роботи</i>	<i>05.06.</i>	
	<i>Захист</i>	<i>21.06.2023</i>	

Здобувач (ка)

Юрченко К.В.
(прізвище, ініціали)

Керівник

Дмитренко Л.Д.
(прізвище, ініціали)

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

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

Здобувач (ка)

Юрченко К.В.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра (КРБ) на тему «Розробка проекту будівництва міні-елеватора місткістю 7,0 тис. т з зерносховищами підлогового типу зберігання у Вінницькій області» представлений пояснювальною запискою обсягом ___ сторінок, у якій наведено ___ рисунків, ___ таблиць, список літератури у кількості ___ першоджерел. Графічна частина КРБ складається з 7 аркушів формату А1.

На початку роботи над КРБ був проведений літературний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми, дана характеристика об'єкта проектування, сформульована мета та розроблені завдання проекту, які наведені в першому розділі пояснювальної записці.

Рішення про необхідність будівництва міні-елеватора місткістю 7,0 тис. тон в Вінницькій області було прийняте на базі техніко-економічного обґрунтування, виконаного нами, яке показало доцільність будівництва з економічної точки зору.

Проектуємий міні-елеватор призначений виконувати наступні операції з зерном: приймання з автомобільного транспорту, попереднє і основне очищення, сушіння, зберігання та відпуск на автомобільний транспорт. Тому у розділі «Технологічна частина» пояснювальної записки надані розрахунки обсягів робіт елеватора, а також кількості та продуктивності основного технологічного і транспортного обладнання, необхідного для виконання усіх операцій в заданих об'ємах та розрахунки приймально-відпускних пристроїв.

Розрахунки показали, що на проектуємому елеваторі має бути наявності: одна основна норія продуктивністю 100 т/год (НЦ-50), для попереднього очищення зерна від грубих домішок в потоці приймання з автотранспорту – один скальператор А1-БЗО-100 (Q=100 т/год); для виконання основного очищення зерна – один сепаратор САД-15 (Q=15 т/год), також для сушіння вологого та сирого зерна на підприємстві має бути одна зерносушарка «Mathews Company» Q=10 пл.т/год.

Виконані нами розрахунки показали необхідність організації одного приймального потоку з автотранспорту продуктивністю 100 т/год та одного відпускного

поток на автомобільний транспорт продуктивністю 25 т/год, з встановленням одного приймального бункера місткістю 50 тонн і одного відпускнуго накопичувального бункера місткістю 50 тонн.

В пояснювальній записці представлені розрахунки, необхідні для вибору зернохосвищ та прийняття рішення про їх компанування. Таким чином нами було обрано 2 склади підлогового типу зберігання у металевому виконанні, кожен місткістю по 3,5 тис.тонн. Зерносклади розташовані з одного боку від робочої башти в один ряд.

За основу розміщення обладнання на елеваторі була взята одноступенева принципова схема організації технологічного процесу. Розраховане нами обладнання було розміщено на планах і розрізах елеватора з дотриманням нормативних відстаней та вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та ін. (див. аркуші графічної частини КРБ 1, 2, 3).

Нами була розроблена робоча схема руху зерна та відходів, яка відображує все транспортне, технологічне обладнання та бункери і силоси з вказанням їх марок, продуктивностей або ємкостей, нумерації, умовних позначень (аркуш 4). Також було побудовано зведений графік змінної роботи міні-елеватора, наведений на арк. 5.

Нами був розроблений генеральний план підприємства, якій показує ув'язку всіх основних, допоміжних та підсобних будівель і споруд, всіх над- і підземних комунікацій та транспортних під'їзних шляхів (аркуш 6).

В пояснювальній записці також представлені розділи: «Енергозабезпечення та енергозбереження», «Аспірація елеватора», «Характеристика будівельних споруд», «Охорона праці», а також «Науково-дослідна частина».

На заключному етапі роботи над КРБ нами були проведені розрахунки техніко-економічних показників, які свідчать про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проєкту будівництва нового міні-елеватора на 7,0 тис т з зернохосвищами підлогового типу зберігання у Вінницькій області.

Так, чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 7985,44 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового

будівництва інвестиції в розмірі 15456 тис. грн протягом 2,7 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 5 роки) з рентабельністю 37,7 %.

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

Ключові слова: міні-елеватор, елеватор заготівельний, післязбиральна обробка, елеватор зерновий, зернозберігання, проєкт, валовий збір зерна, врожайність, посівна площа.

ЗМІСТ

Вступ	
Розділ 1 СТАН ПРОБЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	
1.1 Літературний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми..	
1.1.1 Загальна характеристика зерносховищ	
1.1.2 Що таке – елеватор? Різновиди елеваторів	
1.1.3 Стан елеваторної промисловості України на даний період	
1.1.4 Будівництво елеваторів продовжилося	
1.2 Характеристика об'єкту	
1.3 Мета і завдання проєкту	
Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	
Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання елеватора	
3.1.1 Розрахунок обсягів робіт	
3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання	
3.1.3 Розробка структурної і принципової схеми технологічного процесу	
3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання	
3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв	
3.2 Обробка і зберігання відходів	
3.3 Проєктування зерносховищ	
3.4 Визначення розмірів робочої башти у плані	
3.5 Розрахунок висот поверхнів робочої башти	
3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів	
3.7 Проєктування робочої схеми руху зерна і відходів (РСРЗіВ), її опис і аналіз	
3.7.1 Опис робочої схеми руху і відходів	
3.7.2 Аналіз робочої схеми руху зерна і відходів	
3.8 Зведений графік роботи елеватора	
3.8.1 Розрахунки для побудови зведеного графіку	

3.8.2 Аналіз побудованого зведеного графіка і визначення узагальнених показників роботи основних норій	
3.9 Система управління роботою елеватора	
Розділ 4 ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕЛЕКТРОЗБЕРЕЖЕННЯ	
4.1 Мета і задачі проєктування	
Розділ 5 АСПІРАЦІЯ ЕЛЕВАТОРА	
5.1 Мета і задачі вентиляційних установок	
5.2 Особливості проєктування аспіраційних установок елеваторів	
5.3 Компоновка аспіраційних установок елеваторів	
5.4 Методи розрахунку аспіраційних мереж	
5.5 Розрахунок і вибір локальних фільтрів горизонтального і вертикального виконання	
Розділ 6 ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД	
6.1 Опис генплану	
6.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору	
6.2.1 Основні споруди проєктуемого міні-елеватора	
6.2.2 Основні будівельні елементи норійної башти міні-елеватора	
6.2.3 Головні будівельні частини проєктуемых виробничих споруд міні-елеватору	
6.2.4 Конструктивні елементи металевого зерноскладу	
Розділ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ	
7.1 Аналіз потенційно небезбечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ) на даному підприємстві	
7.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ	
7.3 Заходи щодо пожежної безпеки	
Розділ 8 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	
8.1 Стан питання	
8.2 Мета і завдання роботи: об'єкти і методи досліджень та аналізів	
8.3 Результати досліджень	
Висновки	

Розділ 9 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	
9.1 Розрахунок чисельності працюючих	
9.2 Розрахунок виробничої програми	
9.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства	
9.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік	
9.5 Розрахунок прибутку	
9.6 Розрахунок інвестицій	
9.7 Розрахунок рентабельності інвестицій	
9.8 Розрахунок строку окупності інвестицій	
Висновки	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	

ВСТУП

Україна гідно тримає позицію одного з найбільших виробників і експортерів зернових у світі. Зерно – найцінніший зерновий ресурс, ефективне використання якого забезпечує сталий соціальний і економічний розвиток, продовольчу та харчову безпеку нашої країни. Тільки позитивна динаміка економічного розвитку може забезпечити підвищення рівня життя її населення. І аграрний сектор тут відіграє значну роль. Оскільки на переробку неможливо, та й не доцільно, пускати весь зібраний врожай зернових культур, постає питання забезпечення його зберігання таким чином, щоб його якісні характеристики не стали гірше. Для цього використовують зерносховища, в тому числі елеватори. В Україні такі підприємства зернозберігальної галузі є дуже поширеними завдяки великим площам аграрних земель, значним об'ємам зернової продукції, вигідному географічному та логістичному розташуванню.

На жаль, багато елеваторів в Україні потребують капітальних реконструкцій. Тому на теперішній день стоїть дуже чітка задача з реконструкції та будівництва елеваторних комплексів, що відповідають всім сучасним вимогам галузі та забезпечити високу функціональність, що дозволила б проводити технологічні операції при повній автоматизації процесів з мінімальною кількістю обслуговуючого персоналу.

Від ефективності технології післязбиральної обробки зерна напряду залежать його втрати під час зберігання, а від стану зерна залежить якість продуктів, які споживає людина. Зерно, що надходить від комбайна є неоднорідним за вмістом вологи (18-24%) та стиглістю, неоднорідність віяння за високої температури та період молотіння врожаю сприяє появі інтенсивного дихання зерна і розвиток мікрофлори. Вже в перші 12 годин температура насипу починає зростати, це через пару діб спричиняє розвиток плісняви, зниження кисню із міжзернового простору, накопичення вуглекислого газу і суцільне самозігрівання зернової маси.

Наслідком цих проявів є втрата схожості через пошкодження зародка, в цілому зниження його якості і, звичайно, зниження його вартості. Актуальними є й

екологічні питання у зв'язку з погіршенням екологічного стану навколишнього середовища як в Україні, так і в світі. Тому модернізація зернозберігаючих підприємств продовольчої галузі як ніколи на часі.

Останні роки в Україні спостерігалось значне зростання будівництва зерносховищ. Свої потужності збільшували як великі холдинги, які мають повний ланцюжок від вирощування зерна до його обробки і зберігання, так і середні компанії так фермерські господарства. Та навіть попри значне нарощування, все таки спостерігається значний дефіцит елеваторних потужностей.

З лютого 2022 наша країна зазнала повномасштабного військового вторгнення з боку Росії. До вторгнення в Україні було 56,6 млн тон потужностей одночасного зберігання зернових. В результаті війни пошкоджено 77 одиниць зерносховищ або 9,4 млн тон потужностей, ще 165 елеваторів знаходиться на тимчасово окупованих територіях Луганської, Донецької, Запорізькій і Херсонській областях. Війська рф ціленаправлено обстрілюють підприємства для зберігання та переробки зерна, таким чином руйнуючи зернозберігаючу інфраструктуру. Та попри все, елеваторне будівництво не зупинилось, воно переформатувалось і перемістилось, але тривало, тому що, по-перше багато проектів заклали в минулих роках і вони здебільшого були виконані. По-друге блокування портів і розвиток інфраструктури для транспортування зерна до ЄС викликало додатковий ріст попиту на будівництво елеваторів. Географія будівництва цілком логічна, найбільші зернові термінали будуються на Заході України поблизу кордону та в портах Дунаю. Останні події продемонстрували проблему вразливості великих зернових терміналів перед агресією рф. Це ще одне підтвердження того що елеваторні споруди повинні буди малогабаритними і розосередженими та знаходитись ближче до джерел зерна.

Найбільш цікаві місця для будівництва зернових терміналів це порти узбережжя Чорного моря. Але такі інвестиції можуть собі дозволити великі агрохолдинги.

Дедалі актуальнішим постає запит на будівництво не великих сучасних елеваторних комплексів в центральних та східних областях нашої держави. Достатня кількість вологи дає змогу збирати непогані врожаї зернових.

Оптимістичні очікування і необхідність зниження витрат на логістику дедалі більше підштовхує фермерів інвестувати в малогабаритні елеваторів комплекси. Це вирішує цілий ряд проблем:

- втрата прибутку через продаж «з поля» по низькій ціні;
- переплата за зберігання, сушіння, очищення та відвантаження на сторонніх елеваторах: у період збору врожаю ціни особливо високі;
- можливо зіткнутися з неправильним визначенням вологості, сміттєвих домішок, класу та навіть ваги врожаю, який здається на зберігання на сторонній елеватор;
- збільшення втрат і травмування зерна при додатковому транспортуванні;
- великий ризик втрати якості продукції при зберіганні у старих підлогових складах.

Це дає також можливість отримання додаткового прибутку за послуги зі зберігання, сушіння та очищення зерна на власних елеваторах. Також варто врахувати, що нові елеватори працюють ефективніше та економічніше за старі.

Таким чином, невеликі агрофірми заощаджують на послугах крупних елеваторів, економлять на перевезенні зерна і це забезпечує їм незалежність в бізнесі.

Розділ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1 Літературний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

1.1.1 Загальна характеристика зерносховищ

Щоб забезпечити оптимальні режими зберігання, захистити зернові маси від небажаних впливів навколишнього середовища, виключити невиправдані втрати їхньої маси і якості, зберігання зерна мусить бути організоване в спеціальних сховищах.

Зерносховища споруджують обов'язково з обліком фізичних і фізіологічних властивостей зернової маси. Крім того, до сховищ пред'являють багато вимог: технічних, технологічних, експлуатаційних і економічних. В залежності від цього сховища будують з різних будівельних матеріалів: дерева, каменю, цегли, залізобетону, металу тощо. Їх вибір залежить від місцевих умов, цільового призначення зерносховищ, тривалості зберігання зерна й економічних міркувань.

Зерносховище повинне бути досить міцним і стійким, тобто витримувати тиск зернової маси на підлогу й стіни, тиск вітру тощо. Воно мусить також захищати зернову масу від несприятливих атмосферних впливів і ґрунтових вод.

Зерносховища повинні забезпечувати надійність захисту зернових мас від гризунів і птахів, а також від комах-шкідників і кліщів, бути зручними для знезараження (дезінсекції) і видалення пилу.

Існують два основних способи розміщення зерна в сховищах: підлогове і силосне. При підлоговому розміщенні, зерно зберігають насипом в засіках або в тарі на підлозі при невеликій висоті шару (5,0...5,5 м).

При підлоговому зберіганні є свої переваги: можна зберігати зерно підвищеної вологості та зернопродукти в тарі, а також вартість будівництва нижча ніж, наприклад, силосних сховищ та будівництво менш триваліше.

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3			
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата				
Розробив		Юрченко К.В.			Розділ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Дмитренко Л.Д.						9
Консультант		Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, Гр. ЗТЗ-52 а		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Зерносховища класифікують за ознаками:

- за способом зберігання зерна (складські приміщення і силосні);
- за тривалістю зберігання (для тимчасового зберігання або тривалого);
- за конструктивними особливостями (навіси, склади, елеватори та ін.);
- за технологічним призначенням (тільки зберігання або зберігання й обробка);
- за ступенем механізації (немеханізовані, напівмеханізовані і механізовані);
- за наявністю і типом вентиляційних установок (канална, підлогова, переносна й ін.).

Для зберігання зерна використовують наступні типи зерносховищ: навіс, зернова площадка тимчасового зберігання зерна, бурт, склад-навіс, механізований тік, механізований склад, пакгауз, надувний склад, силос, елеватор та бункери.

1.1.2 Що таке – елеватор? Різновиди елеваторів

Елеватор – потужне промислове підприємство для прийому, обробки, тривалого зберігання і відпуску зерна. Це логістичний вузол, обладнаний комплексом засобів для прийому зерна в будь-яких масштабах з використанням транспортерів, самопливів, бункерів з різних видів транспорту і відпуску на автомобільний, залізничний, водний транспорт, а також на зернопереробні підприємства. Склад обладнання визначається обсягами зберігання зерна та транспортними можливостями відпуску.

Елеватор – це механізоване зерносховище, оснащене стаціонарною механізацією для підйому та переміщення зерна і представляє самостійну виробничу одиницю. У буквальному значенні елеватор означає підйомник. Тому свою назву елеватор (механізований силосний склад) отримав від його основної транспортної машини – ковшового зернового елеватора (норії).

Елеватор складається з двох основних частин: робочої башти і силосних корпусів. У робочій башті (висотою 50-65 м) по поверхах розміщені зерноочисні, аспіраційні, вагові, дозувальні машини і зерносушарки. Ємність елеваторів коливається від 20 до 140 тис. т і більше, в залежності від цільового призначення, а міні-елеватори будуються з місткістю від 1 до 20 тис.т.

Елеватори необхідні для вирішення комплексних завдань зберігання зерна, їх функції можуть відрізнятися залежно від особливостей логістики, зернового матеріалу, розташування на місцевості та прив'язки до інших об'єктів.

Розрізняють наступні типи елеваторів:

- заготівельні: орієнтовані на роботу з прийому зерна з автотранспорту від сільськогосподарських підприємств-виробників безпосередньо під час збирання урожаю та здійснення його післязбиральної обробки - очищення, сушіння, активного вентилявання; короткочасне та середньострокове зберігання, з подальшим відвантаженням на більші об'єкти. Розраховані на зберігання 15...100 тисяч тонн зернового матеріалу;
- проміжні, до яких відносяться базисні, фондові та перевалочні елеватори, місткістю зберігання від 100 тисяч тонн.

Базисні елеватори – призначені для оперативного зберігання, тобто для поточного споживання запасів зерна. Відрізняються великою місткістю і високою продуктивністю транспортного та технологічного обладнання.

Фондові елеватори, призначені для довготривалого зберігання (3-4 роки) державних зернових резервів (на випадок стихійних лих, неврожаю, війни). Мають велику ємність сховищ.

Перевалочні елеватори – займаються перевантаженням зерна з одного на інший вид транспорту. Розташовуються на великих залізничних станціях та на перетині залізничних і водних шляхів. Оснащені високопродуктивними примально-відпускними пристроями

- виробничі, до яких відносяться як саме виробничі елеватори, так і портові елеватори з зерновими терміналами і реалізаційними базами.

Виробничі елеватори – зазвичай місткістю на 10...15 тисяч тонн зерна, розраховані на оперативний відпуск на зернопереробні підприємства (бороші-номельні, крупозаводи та комбікормові заводи) для переробки у борошно, крупи, комбікорми, та підтримання запасу робочого матеріалу.

Портові елеватори та зернові термінали – комплекси для приймання та перевалки зерна з різними періодами зберігання та можливістю відвантаження у вагони, на судна, в автомобільний транспорт. Більшість цих підприємств призначені для виконання імпортно-експортних операцій із зерном з використанням водного транспорту.

Реалізаційні зерносховища (реалбази) – постачають зерном і продуктами його переробки торговельну мережу, армію і підприємства харчової промисловості.

Принцип роботи елеватора – послідовне виконання технологічних процесів:

– Прийом зерна. Може бути організований з будь-якого виду транспорту: автомобільного, залізничного, водного. На заготівельних елеваторах проєктується автомобільний пункт розвантаження у приймки та бункери. На елеваторах інших типів можуть бути організовані приймальні пристрої для розвантаження залізничних вагонів, річкових або морських суден.

– Обробка та підготовка. Конструкція елеватора дозволяє виконувати очищення зернового вороху, сушіння в зерносушарках, сортування за розмірами (калібрування) з метою доведення до базисних кондицій, при яких зерно може зберігатися тривалий час без втрати якості.

– Зберігання – здійснюється у зерносховищах різних видів (зернових складах, силосах різних конструкцій та матеріалу виконання).

– Відвантаження зерна.

Елеватор є найдосконалішим типом зерносховища. Це велика інженерна споруда, що має компактно розташовані великі ємності, що забезпечують комплексну механізацію виробничих процесів, велику продуктивність праці та автоматизоване управління усіма процесами. Зберігання в елеваторах створює всі умови для повного збереження та покращення якості зерна.

Елеватор – являє собою комплекс що працює і залежить від широкого кола наявних мереж – джерел зерна, ринків збуту зерна, транспортних маршрутів та засобів транспортування, центрів зв'язку, фінансових установ, ринків праці та джерел енергії. Це означає що елеватор будується і використовується тільки в актуальних і ретельно відібраних місцях.

1.1.3 Стан елеваторної промисловості України на даний період

Загалом до повномасштабного вторгнення в Україні було 56,6 млн т потужностей одночасного зберігання зернових. За різними дослідженнями Україна втратила від 10 до 13 млн т елеваторних потужностей від початку повномасштабного вторгнення.

За оцінками Elevatorist.com, з 24 лютого до листопада минулого року кількість потенційно зруйнованих або пошкоджених сховищ досягла 77 одиниць або 9,4 млн т.

Також 165 елеваторів станом на 4 листопада знаходилися у тимчасово окупованих Луганській, Донецькій, Запорізькій та Херсонській областях — це більше >10% від довоєнних сертифікованих потужностей зі зберігання зерна.

За останніми даними Київської школи економіки KSE оцінка пошкоджених та знищених потужностей об'ємом 9,4 млн т одночасного зберігання не враховує підприємства, які залишаються на окупованих територіях. Також дослідники станом на листопад оцінили, що вартість ремонту та відновлення цих зруйнованих зерносховищ буде сягати \$1,1 млрд .

Загалом на початку повномасштабного вторгнення йшлося про те, що війська РФ ціленаправлено обстрілюють підприємства для зберігання та переробки зерна, що є воєнним злочином.

Приблизно 1 з 6 (15,73%) українських зерносховищ були знищені, пошкоджені росією та підпорядкованими їй силами, або потрапили під їх контроль з початку вторгнення 24 лютого. З 344 об'єктів, знятих супутниками, виявили, що 75 із них демонструють видимі пошкодження .

Руйнувань та пошкоджень від ракетних ударів зазнали підприємства у Житомирській, Київській, Вінницькій областях. Деякі елеватори на Сумщині та Чернігівщині постраждали ще у лютому-березні 2022 року під час окупації цих територій.

Проте найбільше руйнували підприємства, що знаходяться у східних і південних областях: у Донецькій, Луганській, Харківській, Запорізькій, Миколаївській, Дніпропетровській.

Так, в Донецькій ОВА зазначили, що в області із 37 елеваторів, що були до повномасштабного вторгнення, працює лише 6. Відомо про випадки обстрілів, іноді навіть повторних, по зерносховищах у Костянтинівці, у Сіверську .

На Луганщині окупанти під час авіа-нальоту повністю знищили сучасний елеватор на 30 тис. т одночасного зберігання у Рубіжному, який встиг відпрацювати лише два сезони. У Луганській області втратили свої активи і деякі великі українські агрокомпанії.

Один із найстаріших елеваторів України, який досі працював в Запорізькій області – «Оріхівський» – повністю знищений.

Через близькість до лінії фронту та артилерійські обстріли на Херсонщині, Миколаївщині, Дніпропетровщині та Харківщині зруйновано та пошкоджено багато невеликих та середніх зерносховищ. На Одещині ракетним ударом пошкодили силоси та приміщення великого елеватора та пекарні.

Підприємства, які потрапили в окупацію, теж руйнували. Так, про значні пошкодження своїх активів повідомляли компанії «Прометей», «Укрлендфармінг» та інші. У компанії «Прометей» розповіли, що з 34 елеваторів серйозно постраждали 8, а 4 підприємства досі знаходяться в окупації у Запорізькій області. Після звільнення Миколаївщини компанія отримала доступ до раніше окупованого зерносховища в Снігурівці.

Потужності терміналів також постраждали за час повномасштабного вторгнення. Компанії, що мали зернові підприємства у Маріуполі, втратили їх через окупацію, подекуди їх повністю знищено. На підконтрольній Україні території морські термінали обстрілювалися з боку окупантів.

Миколаївський морпорт пережив кілька обстрілів, влітку 2022 року в порту були пожежі на олійних терміналах. Через влучання ворожих ракет горіли силоси одного із портових елеваторів в Миколаєві, ще одна пожежа була у складських приміщеннях припортового підприємства Миколаївського морпорту.

Після обстрілів Миколаєва 22 червня 2022 року на одному з промислових підприємств виникла пожежа резервуару із соняшниковою олією.

Частина пошкоджених елеваторів відновила роботу – у Сумській, Чернігівській, Одеській, Харківській області підприємства знову працюють. Проте втрачено дуже багато, і на початку літа йшлося про значний дефіцит елеваторних потужностей, враховуючи, що значна частина врожаю 2021 року залишалася на складах.

1.1.4 Будівництво елеваторів продовжилося

Попри активні бойові дії на фронті та ракетні обстріли всієї території України елеваторне будівництво не зупинилося, а значні об'єми врожаю попереднього року ще більше підштовхнули аграріїв до розширення потужностей зберігання. За даними із відкритих джерел Elevatorist.com підрахував, що із 24 лютого до кінця минулого року елеваторні потужності України зросли на 32 об'єкти для зберігання зерна: частину з них побудували з нуля, також додали потужностей на вже діючих підприємствах.

«По-перше, багато проєктів заклали в минулих роках, і вони здебільшого були виконані. По-друге, блокування портів й розвиток інфраструктури для транспортування зерна до ЄС викликало додатковий ріст попиту на будівництво. У 2022 році у нас було 80% проєктів модернізації та 20% будівництв «з нуля», — зазначив керівник ТОВ «НОВИЙ ЕЛЕВАТОР» Євген Романов.

За словами виробників обладнання, найбільше цього року будували та модернізували власні елеваторні потужності середні господарства.

Саме вони швидше за всіх реагують на зміни ринку, приймають рішення, мають власні ресурси й підтримку держави, і, що найголовніше, – мають найбільшу нестачу потужностей зберігання, тому найбільш мотивовані будуватися. Проте великі проєкти цього року також були. «Наприклад, ми беремо участь у будівництві елеватора в Рівненській області. Через масштабність проєкт розраховано на два роки», – зазначив Євген Романов.

Компанія KMZ Industries постачала обладнання на ще один значний проєкт – будівництво сухого порту на кордоні з Румунією, першу чергу якого вже збудувала Alebor Group.

Загалом виробники обладнання кажуть, що більшість будівництв цього року йшли у центральних та західних областях країни.

«В основному активне будівництво дійсно стосується правобережної частини України, але є об'єкти і в Харківській, Дніпропетровській, Полтавській, Запорізькій областях. Добудовувалися, не дивлячись на те, що, умовно, за 100 км проходить лінія фронту», - зазначив Борис Рибачук .

1.2 Характеристика об'єкту

Міні-елеватор, проєкт якого розробляється у даній кваліфікаційній роботі, має бути місткістю 7000 т і виконуватиме наступні операції:

- приймання зерна з автомобільного транспорту;
- попереднє очищення зерна;
- основне очищення;
- сушіння;
- зберігання;
- відпуск на автомобільний транспорт

Технологічний процес міні-елеватора передбачає: зважування автотранспорту на автомобільних вагах, взяття проб за допомогою пробовідбірника або щупів і подачу автотранспорту на автомобілерозвантажувач для вивантаження.

В потоці приймання запланована попередня очистка зерна від крупних, грубих домішок. Також планується організувати операцію основного очищення зерна від домішок, що забезпечуватиме в подальшому тривалий термін зберігання зерна, а в лінії основної очистки передбачити встановлення оперативних над- і підсепараторних бункерів нормативної місткості.

Для стабільної роботи зерносушарки заплановано встановити додаткове обладнання, а саме – до- і післясушильні бункери нормативної місткості і додаткові спеціалізовані норії.

Зберігання зерна на даному міні-елеваторі планується здійснювати у двох механізованих зернових складах, розташованих з одного боку від робочої башти елеватора, кожен місткістю 3500 т.

В лінії відпуску зерна на автотранспорт планується встановити відпускний накопичувальний бункер.

Таким заплановано оснащення проєктуємого міні-елеватора всіма необхідними транспортерними пристроями, що дозволить вирішувати різні завдання переміщення зерна в межах міні-елеватора, і розміщення необхідного технологічного обладнання таким чином, щоб забезпечити зручність обслуговування і ремонту всіх вузлів.

1.3 Мета і завдання проєкту

Мета будівництва міні-елеватора: забезпечити зберігання зерна для фермерів.

Оснащення фермерського господарства міні-елеватором вимагає певних вкладень. Але практика показує, що перехід на автономну систему сушіння і зберігання зерна дозволяє окупити інвестиції за 3-4 роки. Фермер не звертається до послуг великих заготівельних елеваторів, за рахунок чого економить чималі кошти. Але це ще не все – ресурсів міні елеватора достатньо для того, щоб фермер не тільки економив, а й заробляв, надаючи елеваторні послуги іншим господарствам.

Мета кваліфікаційної роботи полягає в тому, щоб придбати навички аналітичного мислення, вміти обробляти великі масиви літератури та об'єми інформації. Придбанні за час навчання знання узагальнити та використати на практиці, зокрема, в кваліфікаційній роботі. Вміти оперувати розрахунками та проводити економічний аналіз, впроваджувати сучасні, економічно-обґрунтовані технології як в будівництві, так і в експлуатації зернозберігаючого зернового комплексу.

Завдання проєкту наступні:

- огляд літератури та інтернет ресурсів для вивчення та деталізації поточної ситуації в аграрному секторі;
- проведення техніко-економічного обґрунтування та розрахунків техніко-економічних показників проєкту;
- виконання розрахунків обсягів робіт підприємства і кількості та продуктивності основного технологічного та транспортного обладнання;
- розробка креслень запропонованої моделі міні-елеватора;
- вирішення питань з аспірації елеватора, електрозабезпечення і енергозбереження та охорони праці.

Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Нами передбачено будівництво нового міні-елеватора в Вінницькій області місткістю 7,0 тис. тонн на основі виявлення вільного залишку зерна, який необхідно зберегти.

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.

Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства

Починаємо розрахунки із розробки балансу сировини у Вінницькій області, в якому визначають наявні та перспективні обсяги сировинних ресурсів.

Метою цього розрахунку є визначення потенціалу заготівель зернових культур у сировинній зоні підприємства.

Розрахунок заснований на інформації про земельні угіддя, на яких вирощують злакові культури, і даних про середню урожайність.

Таблиця 2.1 – Площі та середня урожайність всіх культур,
які вирощують в регіоні, станом на 2020 рік

Регіон (область)	Господарства усіх категорій		
	Площа зібрана, ПЛ _{базова} , тис.га	Урожайність, У ₁ , ц з 1 га зібраної площі	Обсяг виробництва, ВЗ ₁ , тис.ц
1	2	3	4
Вінницька	856,5	47,5	40675,3

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3				
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата					
Розробив		Юрченко К.В.			Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ		Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Дмитренко Л.Д.							7
Консультант		Басюркіна Н.Й			ОНТУ, Гр. ЗТЗ-52 а				
Зав. каф.		Макаринська А.В.							

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

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

де $Y_{\text{базова}}$ – середня урожайність у поточному році (тобто – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному прикладі – у 2020 році), ц/га;

$Y_{\text{прогноз}}$ – середня урожайність у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у даному прикладі це через 4 роки – у 2023 році), ц/га;

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

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

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

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

Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховують за формулою:

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

де $ПЛ_{\text{прогноз}}$ – площа вирощування у поточному році (тобто – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному прикладі – у 2020 році), га;

$ПЛ_{\text{базова}}$ – площа вирощування у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у даному прикладі це через 4 роки – у 2023 році), га;

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

$$K_{пл} = K_{пл}^t, \quad (2.4)$$

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

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

Через те, що існуючі тенденції нарощування площ під зернові культури та врожайності у 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 2023 року (періоду засвоєння інвестицій) та виконаємо розрахунків наведених показників у перспективі до 2023 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2020 р. і коригуючих коефіцієнтів на прогностичні 4 роки (з 2020 до 2023 р.).

У випадку нового будівництва прогнозуємо показники на 4 роки, тобто $t = 4$ роки (1 рік – 2020, 2 рік – 2021, 3 рік – 2022, 4 рік – 2023).

В результаті, прогнозована середньозважена урожайність у 2023 році, розрахована за формулою (2.1), становить:

$$U_{\text{прогноз}} = 47,5 \times (1,06)^4 = 59,85 \text{ ц/га,}$$

а прогнозована площа під культивування всіх культур в Вінницькій області у 2023 році за формулою (2.3), буде дорівнювати:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = 856,5 \times (1,05)^4 = 1041,50 \text{ тис. га.}$$

Результати розрахунків зводимо у табл. 2.2 та використовуємо для розрахунків прогнозованого валового збору (ВЗ) зернових культур в Вінницькій області) у 2023 році, який визначаємо за формулою:

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

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = (1041,50 \times 59,85) / 10 = 6233,4 \text{ тис. тонн}$$

Результати виконаних розрахунків наводимо у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Річний потенціал заготівель всіх культур в Вінницькій області у 2023 р.

Область	Площа сільськогосподарських угідь, $ПЛ_{\text{прогноз}}$, тис. га	Середня урожайність, $U_{\text{прогноз}}$, ц/га	Валовий збір, $ВЗ_{\text{прогноз}}$, тис. тонн
1	2	3	4 = 2x3
Вінницька	1041,50	59,85	6233,4

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

$$MZ_{\text{прог}} = VZ_{\text{прог}} - C_{\text{СГ}} + I_p, \text{ тис. т,} \quad (2.6)$$

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

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

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

Споживання зерна всередині сільськогосподарських підприємств Вінницької області дорівнює:

$$C_{\text{СГ}} = 0,20 \times 6233,4 = 1246,68 \text{ тис. тонн.}$$

Імпорт (ввезення) зернових культур в Вінницьку область з інших регіонів та із закордону у 2020 р. займав 0,5 % у структурі валового збору зернових в Вінницькій області. В результаті в прогнозованому періоді він дорівнюватиме:

$$I_p = 0,005 \times 6233,4 = 31,17 \text{ тис. тонн.}$$

Розраховуємо вільний залишок сировини в Вінницькій області у прогнозованому 2023 р.:

$$MZ_{\text{прог}} = 6233,4 - 1246,68 + 31,17 = 5017,89 \text{ тис. тонн.}$$

Розраховані данні балансу зерна в Вінницькій області у 2023 році наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Вінницькому регіоні у 2023 році, тис. тонн

Регіон (область)	Прогнозний валовий збір у 2022 році, $V_{\text{прогноз}}$	Споживання всередині сільського господарства, $C_{\text{СГ}}$	Ввезення з інших регіонів та із закордону, I_p	Залишок сировини в регіоні, $MZ_{\text{прогноз}}$
1	2	3	4	5 = 2-3+4
Вінницька	6233,4	1246,68	31,17	5017,89

В результаті, прогнозний обсяг дефіциту (або профіциту) місткостей для зберігання зерна ($\Delta ПЗ$) можна визначити як різницю між прогнозна сумарна місткість ($MZ_{\text{прогноз}}$) та сумарними потужностями зерносховищ ($\Sigma ПЗ_i$) за формулою 2.7:

$$\Delta ПЗ = MZ_{\text{прогноз}} - \Sigma ПЗ_i, \quad (2.7)$$

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

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

Дані про сумарну місткість існуючих елеваторних потужностей по областях України можна отримати з Інтернету, наприклад, з сайту <pro-consulting.ua> [2]. Так, за даними на початок 2021 року в Вінницькій області існують зерносховища загальною місткістю 4120 тис. тонн, тому визначимо $\Delta ПЗ$:

$$\Delta ПЗ = 5017,89 - 4120,0 = 897,89 \text{ тис. тонн.}$$

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

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

- якщо $\Delta ПЗ > 0$, то в даному регіоні є дефіцит місткостей;
- якщо $\Delta ПЗ \leq 0$, то в даному регіоні є профіцит (надлишок) місткостей;

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

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

- якщо $\Delta ПЗ < ПЗ$, то будівництво нового елеватора запланованої місткості в даному регіоні не доцільно.

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

$$\Delta ПЗ = 897,89 \text{ тис. тонн.} > 0,$$

$$\Delta ПЗ \geq ПЗ, \text{ тобто } 897,89 > 15,5 \text{ тис. тонн,}$$

тому будівництво нового міні-елеватора запланованої місткості 15,5 тис. тонн є доцільним та обґрунтованим.

Вантажооборот (В) підприємства елеваторної галузі розраховують за формулою:

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

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

K_0 – коефіцієнт обороту місткості зерносховища, який являє собою число його оборотів протягом року.

$$В = 1 \times 7 = 7,0 \text{ тис. тонн,}$$

Для даного проекту вихідні дані для розробки проекту будівництва міні-елеватора є наступними:

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

Показники	Значення
Місткість елеватора, який проектується, тонн	7000
Область	Вінницька
Коефіцієнт обороту місткості зерносховища, K_0	1,0
Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту, $A^a_{пр}$, т/рік	7000
у тому числі:	
Річний об'єм приймання ранніх культур, $A^{a(p)}_{пр}$, т/рік	5 000
Пшениці (% від обсягу ранніх культур)	50
Ячмінь (% від обсягу ранніх культур)	50
Частки зерна ранніх культур різної вологості, що надходить а/т:	
Суше (W до 15 %) а0	0,65

Показники	Значення
Вологе: (W понад 15-17 % вкл.) α_1	0,15
(W понад 17-22 % вкл.) α_2	0,10
(W понад 22-26 % вкл.) α_3	0,10
Період заготівель ранніх культур, Пр, діб	16
Річний об'єм приймання пізніх культур, $A^{a(n)}_{пр}$, т/рік	2 000
Кукурудзи (% від обсягу пізніх культур)	100
Частки зерна пізніх культур різної вологості, що надходить а/т-том:	
Сухе (W до 15 %) α_0	0,60
Вологе: (W понад 15-17 %, вкл.) α_1	0,15
(W понад 17-22 %, вкл.) α_2	0,15
(W понад 22-26 %, вкл.) α_3	0,10
Період заготівель пізніх культур, Пр, діб	20
Загальний річний обсяг відвантаження зерна на автотранспорт, $A^{a}_{вп р}$, тонн/рік	7000
Кількість місяців відпускання зерна на а/т на рік, N, міс.	5
Тривалість відпускання зерна на а/т за місяць, $T^{a}_{вп м}$, діб	20
Тривалість відпускання зерна на а/т за добу, $T^{a}_{вп д}$, год.	8
Коефіцієнт місячної нерівномірності відвантаження на а/т, $K^{a}_{вп м}$	1,9
Коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K^{a}_{вп д}$	1,5
Коефіцієнт погодинної нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K^{a}_{вп г}$	1,0

Таким чином, нами проаналізовано основні тенденції ринку зернових України, проведено дослідження зернового господарства Вінницької області, і на основі цього обґрунтовано необхідність та доцільність будівництва міні-елеватора місткістю 7, тис. тонн в Вінницькій області.

Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання елеватора

3.1.1 Розрахунок обсягів робіт

Приймання зерна з автомобільного транспорту

При надходженні зерна автомобільним транспортом, загальний об'єм приймання зерна складає 7000 т/рік, з них:

- ранніх культур – 5000 т/рік (A_1 – пшениця – 3750 т; A_2 – ячмінь – 1250 т).

Від річного обсягу надходження ранніх культур частка сухого зерна складає $\alpha_0 = 0,65$; частка вологого зерна $\alpha_1 \dots \alpha_3 = 0,35$.

- пізніх культур – 2000 т/рік (A_1 – кукурудза 2000 т).

Від річного обсягу надходження пізніх культур частка сухого зерна складає $\alpha_0 = 0,60$; частка вологого зерна $\alpha_1 \dots \alpha_3 = 0,40$.

При надходженні зерна автомобільним транспортом розрахунковий добовий об'єм для ранніх і пізніх культур визначається окремо за формулою:

$$A_{нд.}^a = \frac{0,8 \cdot A_{np} \cdot K_{\delta}^a}{P_p}, \text{ т/добу}, \quad (3.1)$$

де P_p – період заготівель, днів.

K_{δ}^a – коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна. Приймаємо значення: для ранніх культур $K_{\delta}^a = 1,6$; для пізніх культур $K_{\delta}^a = 1,7$.

– для ранніх культур:

$$A_{нд.}^a = \frac{0,8 \cdot 5000 \cdot 1,6}{16} = 400 \text{ т/добу}$$

– для пізніх культур:

$$A_{нд.}^a = \frac{0,8 \cdot 2000 \cdot 1,7}{20} = 136 \text{ т/добу}$$

Погодинний об'єм приймання зерна з автотранспорту також визначається окремо для ранніх і пізніх культур за формулою:

$$A_{нг.}^p = \frac{A_{нд.}^a \cdot K_z^a}{T}, \text{ т/год}, \quad (3.2)$$

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3			
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата				
Розробив		Юрченко К.В.			Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Дмитренко Л.Д.						40
Консультант		Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, ЗТЗ-52а		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

де K_r^p – коефіцієнт погодинної нерівномірності надходження зерна з автотранспорту, приймають значення $K_r^p = 2,9$

– для ранніх культур:

$$A_{\text{пгод}}^a \frac{400 \cdot 2.9}{24} = 48,33 \text{ т/год}$$

– для пізніх культур:

$$A_{\text{пгод}}^a \frac{136 \cdot 2.9}{24} = 16,43 \text{ т/год}$$

Таким чином, $A_{\text{пгод}}^p$ ранніх культур більше $A_{\text{пгод}}^n$, тому подальші розрахунки проводимо тільки для ранніх культур.

Відпуск зерна на автомобільний транспорт

При відпуску зерна на автомобільний транспорт розрахунковий місячний об'єм визначають за формулою:

$$A_{\text{від.}}^a = \frac{A_{\text{від.}}^{a/m} \cdot K_m^a}{N}, \text{ т/міс}, \quad (3.3)$$

де K_m^a – коефіцієнт місячної нерівномірності відпускання зерна [].

N – кількість місяців.

$$A_{\text{впм}}^a = \frac{7000}{5} * 1.9 = 2660 \text{ т/міс}$$

При відпуску зерна на автомобільний транспорт розрахунковий добовий об'єм визначають за формулою:

$$A_{\text{від.}}^a = \frac{A_{\text{від.}}^{a/m} \cdot K_d^a}{N}, \text{ т/добу}, \quad (3.4)$$

де K_d^a – коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна [...].

N – кількість діб.

$$A_{\text{впд}}^a = \frac{2660}{20} * 1.5 = 199,5 \text{ т/доб}$$

Погодинний об'єм відпуску зерна на автотранспорт визначається за формулою

$$A_{\text{від.}}^{a\text{год}} = \frac{A_{\text{від.}}^a \cdot K_d^a}{N}, \text{ т/год.}, \quad (3.5)$$

де N – кількість годин в зміні.

$$A_{\text{впгод}}^a = \frac{199,5}{8} * 1.0 = 24,94 \text{ т/год.}$$

3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання

Все зерно, що надходить автотранспортом на міні-елеватор, підлягає попередньому очищенню від грубих і легких домішок в потоці приймання.

Необхідна кількість і продуктивність машин для попереднього очищення зерна (скальператорів) повинні відповідати продуктивності ліній приймання зерна, тому встановлюється скальператор марки А1-БЗО-100 ($Q = 100$ т/год).

Для будівництва міні-елеваторів сумарну продуктивність сепараторів основного очищення сухого зерна $\sum_1^n Q_c$ визначаємо за формулою:

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0,04}{P_p} \left(\frac{A_1}{K_1} + \frac{A_2}{K_2} + \dots + \frac{A_n}{K_n} \right), \text{ т/ГОД} \quad (3.6)$$

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

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

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0,04}{16} \left(\frac{3750}{1} + \frac{1250}{0,8} \right) = 13,28 \text{ т/год}$$

$$N_c = \frac{\sum_1^n Q_c}{Q_n}, \text{ шт} \quad (3.7)$$

де Q_n — паспортна продуктивність сепаратора, т/год

$$N_c = \frac{13,28}{15} = 0,89 \text{ шт}$$

Розрахунки показали необхідність та достатність одного сепаратора основного очищення типу САД-15 продуктивністю $Q = 15$ т/год. З метою ефективного використання як сепаратора, так і транспортного обладнання (основної норії) передбачаємо встановленні над- і підсепараторних бункерів місткістю по 100 т.

Місткість бункерів над і під зерноочисними машинами в елеваторах всіх типів повинна забезпечувати зерном їх 2–3 годинну роботу і не повинна бути менше за продуктивність основних норій елеватора, тобто якщо основні норії 100 т/год, то і місткість бункерів над- і підсепараторних повинна бути не менше 100 т.

3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок

Кількість зерносушарок і їх продуктивність повинні забезпечувати сушіння всіх партій вологого і сирого зерна, що надходить за весь період заготівель. При виборі зерносушарки орієнтуються на прогресивні високоефективні зерносушарки, а при визначенні їх кількості – врахувати необхідність своєчасного сушіння партій різних культур, що надходять одночасно.

Розрахунок необхідної кількості зерносушарок та їх потрібної продуктивності повинен враховувати наступні вимоги:

- сушіння зерна колосових культур, кукурудзи в зерні, насіння бобових культур необхідно забезпечити у обсязі середньодобового надходження;
- зерносушильне обладнання підприємства повинно забезпечувати своєчасне сушіння різноякісних партій зерна, що одночасно надходять;
- вибір типу і продуктивності зерносушарки повинен бути заснований на фактичній кількості зерна, яке може просушити зерносушарка за період заготівлі;
- кількість типорозмірів зерносушарок на підприємстві слід приймати мінімальним (не більш трьох);
- місткість оперативних ємностей для сирого і сухого зерна приймати з розрахунку безперебійної роботи зерносушарки протягом восьми годин.

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

$$A_{c.c} = 0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a \cdot K_v \cdot K_k^3 \cdot K_n, \text{ пл. т,} \quad (3.8)$$

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

K_v – коефіцієнт переведення фізичних тонн маси зерна в планові тонни сушіння (ранні $K_v=0,5$; пізні $K_v=0,6$);

K_k – коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності зерносушарки в залежності від роду культури, що просушується.

K_k (пшениця) = 1,0; K_k (ячмінь) = 1,0; K_k (кукурудза) = 1,54;

K_n – коефіцієнт, що враховує призначення зерна.

Для ранніх культур : $A_c=0.8*5000*0.5*1*1=2000,0$ пл.т/рік.

Для пізніх культур: $A_c=0.8*2000*0.6*1*1.54=1478,4$ пл.т/рік.

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

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

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

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

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

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

P_p (для ранніх)=16; P_p (для пізніх)=20.

Для ранніх культур: $A_c = 20,5 \cdot 10 \cdot 0,73 \cdot 16 \cdot 1 = 2394,4$ пл. т

Для пізніх культур: $A_c = 20,5 \cdot 10 \cdot 0,94 \cdot 20 \cdot 1 = 3854,0$ пл. т

Розрахунки показали, що 1 зерносушарки продуктивністю 10 пл.т/год достатньо для просушування зерна ранніх і пізніх культур.

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

3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу

Структурна схема роботи елеватора – це схема, на якій вказано послідовність операцій, які виконуються на такому елеваторі, приведена на рисунку 3.1.

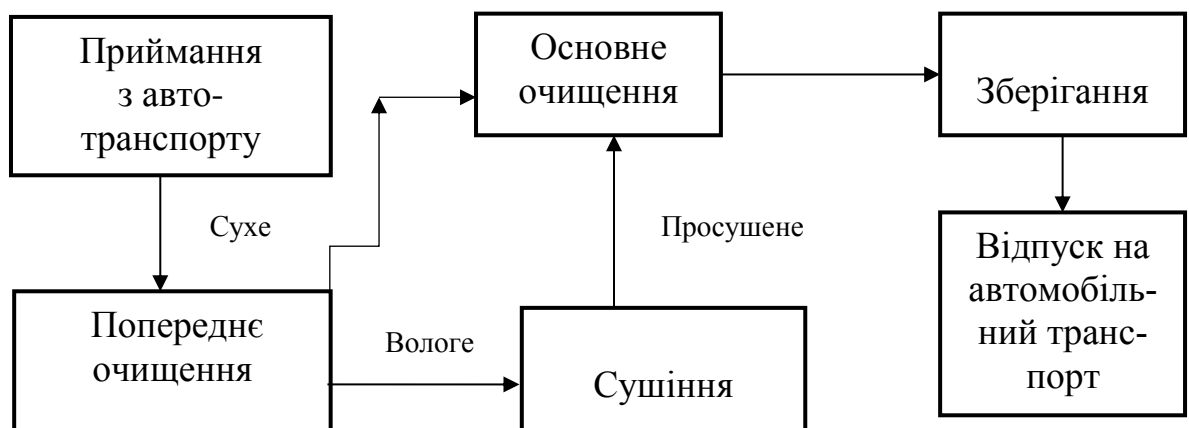
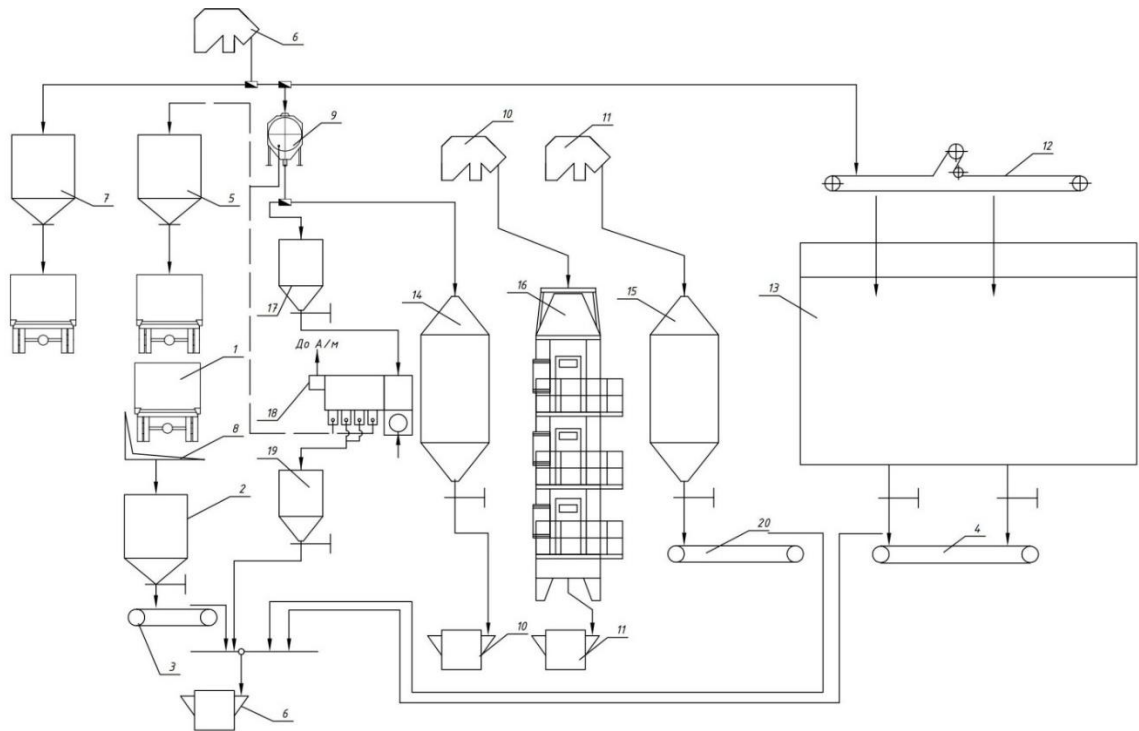


Рисунок 3.1 – Структурна схема роботи міні-елеватора, що проєктується



1 – автомобіль; 2 – приймальний бункер; 3 – приймальний конвеєр; 4 – підкладський конвеєр; 5 – бункер відходів; 6 – основна норія; 7 – відпускний накопичувальний бункер; 8 – автомобілерозвантажувач; 9 – скальператор; 10 – норія вологого зерна; 11 – норія сухого зерна; 12 – надкладський конвеєр; 13 – склад підлогового зберігання; 14 – досушительний бункер; 15 – післясушительний бункер; 16 – зерносушарка; 17 – надсепараторний бункер; 18 – сепаратор; 19 – підсепараторний бункер; 20 – конвеєр сухого зерна.

Рисунок 3.2 – Принципова схема роботи проектуємого міні-елеватора

Принципова схема роботи елеватора – це схема, яка визначає послідовність переміщення зерна по технологічному та транспортному обладнанню при виконанні всіх запланованих операцій з зерном. Розроблена нами принципова схема проектуваного міні-елеватора приведена на рисунку 3.2.

При складанні принципової схеми необхідно враховувати головні вимоги НТП для зернопереробної промисловості.

3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання

3.1.4.1 Розрахунок основних норій

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

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

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

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.

Розрахунок кількості та продуктивності основних норій здійснюють у три етапи:

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

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

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

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

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

зовнішні

– приймання і відпуск по видах транспорту у розрахункових добових обсягах;

внутрішні

– основне очищення зерна у добовому обсязі

$$A_{\text{очд}} = A_{\text{пд}}^{\text{а}} + 0,5 \cdot (A_{\text{пд}}^{\text{з}} + A_{\text{пд}}^{\text{в}}), \text{ тонн}, \quad (3.10)$$

де $A_{\text{пд}}^{\text{а}}$, $A_{\text{пд}}^{\text{з}}$, $A_{\text{пд}}^{\text{в}}$ — добовий обсяг надходження зерна на підприємство автомобільним, залізничним і водним транспортом, відповідно, т;

0,5 — коефіцієнта, який показує, що у розрахункову добу має бути очищено в потоці приймання 50 % зерна, що надходить на підприємство залізничним і водним транспортом;

$$A_{\text{очд}} = 400,00 \text{ т}$$

– сушіння зерна у добовому обсязі

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

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

$$A_{\text{сд}} = 400 \cdot (1 - 0,65) = 140,00 \text{ тонн},$$

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

$$Q_{\text{min}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{пгод}}^{\text{а}}}{n_0 \cdot K_{\text{вс}} \cdot K_{\text{ін}}}, \quad \text{т/год} \quad (3.12)$$

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

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

$$Q_{\text{min}}^{\text{а}} = \frac{48,33}{2 \cdot 0,97 \cdot 0,9} = 27,68 \quad \text{т/год}$$

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

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

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

$$K_{\text{вс}} = (0,10 + 0,10) \cdot 0,85 + (1 - 0,10 + 0,10) \cdot 1 = 0,97$$

Висновок: таким чином розрахунки показали, що мінімальна продуктивність основних норій повинна бути 50 т/год.

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

В таблиці 3.1 наведені розрахунки кількості основних норій, необхідних для виконання співпадаючих у часі операцій з зерном, для розрахованої нами мінімальної продуктивності норій 50 т/год.

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

Операції, що співпадають у часі	Розрахункова формула	Кількість норій при $Q_{\min}=50$ т/год
Приймання зерна з а/т	$n_{н^a} = \frac{A_{пг}^a}{Q_n \cdot K_n \cdot K_{п}^a}$	$n_n^a = \frac{48,3}{50 * 0,97 * 0,9} = 1,11$
Прибирання зерна після очищення і подача на зберігання	$n_{н^{оч}} = \frac{A_{очд}}{24 \cdot Q_n \cdot K_n}$	$n_{оч} = \frac{400,00}{24 * 50 * 0,92} = 0,36$
Подача зерна після сушіння на очищення	$n_{н^b} = \frac{A_{сд}}{24 \cdot Q_n \cdot K_n}$	$n_c = \frac{140,0}{24 * 50 * 0,92} = 0,13$
Всього норій	$\sum N$	1,6

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

Подальші розрахунки необхідно вести по двох варіантах: для обраної мінімальної продуктивності Q_1 і для найближчої наступної більшої по наведеному вище ряду Q_2 .

Для цього розраховуємо кількість 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 ($Q = 100; 175; 250; 350; 500$ т/год). Розрахунок проводиться у відповідності з табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу при $Q_1=50$ т/год і $Q_2=100$ т/год.

№ п/п	Найменування операції	Розрахункова формула	Число норіє-годин при продуктивності	
			$Q_1=50$ т/год	$Q_2=100$ т/год
1	2	3	4	5
1.	Переміщення зерна з накопичувальних бункерів прийому з автотранспорта	$H_n^a = \frac{A_{nd}^a}{Q_1 \cdot K_{вс} \cdot K_i}$	$H_n^a = \frac{400 \cdot 0,65}{50 \cdot 0,95} = 5,47$	$H_n^a = \frac{400 \cdot 0,65}{100 \cdot 0,87} = 2,99$
2.	Відпуск на автотранспорт	$H_{en}^a = \frac{A_{end}^a}{Q_1 \cdot K_i}$	$H_{en}^a = \frac{199,5}{50 \cdot 0,95} = 4,20$	$H_{en}^a = \frac{199,5}{100 \cdot 0,87} = 2,29$
3.	Збирання зерна після основного очищення в силоси	$H_{оч.} = \frac{A_{очд}}{Q_1 \cdot K_i}$	$H_{оч.} = \frac{400}{50 \cdot 0,95} = 8,42$	$H_{оч.} = \frac{400}{100 \cdot 0,87} = 4,60$
4.	Збирання просушеного зерна і подача його на основне очищення	$H_c = \frac{A_{сд}}{Q_i \cdot K_i}$	$H_c = \frac{400 \cdot (1 - 0,65)}{50 \cdot 0,95} = 2,95$	$H_c = \frac{400 \cdot (1 - 0,65)}{100 \cdot 0,87} = 1,61$
5	Подача вологого зерна на сушіння	$H_n^a = \frac{A_{nd}^a \cdot (1 - I)}{Q_1 \cdot K_{вс} \cdot K_i}$	$H_n^a = \frac{400 \cdot (1 - 0,65)}{50 \cdot 0,95} = 2,95$	$H_n^a = \frac{400 \cdot (1 - 0,65)}{100 \cdot 0,87} = 1,61$
	Всього	$\sum H_{зод}$	23,99	17,7

Необхідну кількість норій розраховують за формулою:

$$N_r = \frac{\sum H_r}{24K_t}, \text{ шт.} \quad (3.14)$$

де $\sum H_r$ – сумарна кількість норіє-годин;

K_t – коефіцієнт використання норій в часі, приймаємо $K_t = 0,65$.

$$N_{100m/зод} = \frac{17,7}{24 \cdot 0,65} = 1,13 \sim 1 \text{ шт}$$

$$N_{50m/зод} = \frac{23,99}{24 \cdot 0,65} = 1,53 \sim 2 \text{ шт}$$

Розрахунки показали, що встановлення на міні-елеваторі однієї основної норії (продуктивністю 100 т/год) вистачає для виконання всіх операцій у запланованих об'ємах.

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.

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

Радіус кривих підйому конвеєрів приймаємо 85 м. На відрізках стрічки зі схилом більше за 10° установка насипних лотків не допускається.

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

Для виконання всіх операцій на елеваторі приймаємо конвеєри з продуктивністю 100 т/год.

Приймаємо наступні конвеєри:

- конвеєри скребкові – типу КСЛ–100 з продуктивністю 100 т/год – 1 од;
- конвеєри стрічкові – типу КС–100 з продуктивністю 100 т/год – 3 од.

3.1.4.3 Самопливи

Розрахункову теоретичну пропускну спроможність зернопроводу (при куті нахилу самопливної труби до горизонту 36°) і їх деталей (сектори, засувки, перекидні клапани і ін.) приймаємо в залежності від продуктивності транспортного обладнання, а саме – основні норії, яка складає продуктивність – 100 т/год, тому діаметр самопливи приймаємо – 250 мм.

Кут нахилу зернопроводів для пшениці в комунікаціях до зерносушарок приймаємо 45°, на всіх інших – 36°.

Перерізи і кути нахилу зернопроводів, що транспортують відходи, приймаємо [.., табл. 12.2].

Товщину металу для зернопроводів приймаємо 5 мм.

3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв

Приймальні пристрої з автотранспорту

Розвантажувальні пристрої технологічних ліній приймання зерна з автомобільного транспорту повинні забезпечувати його вивантаження в об'ємі максимального погодинного надходження з автомобілів будь-якої вантажності, самоскидів і автопоїздів.

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

$$N_{л} = \frac{1,2 \cdot A_{н2}^a}{Q_{л}^a \cdot K_{к}^m \cdot K_{63}^m}, \text{ шт}, \quad (3.15)$$

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

$K_{к}^m$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні культур з натурою, відмінною від пшениці;

K_{63}^m – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні зерна різного по вологості та засміченості;

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

$$N_{п} = \frac{1,2 \cdot 48,33}{100 \cdot 0,91 \cdot 0,96} = 0,66 \sim 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 транспортно-технологічний потік приймання зерна з автомобільного транспорту, продуктивністю $Q = 100$ т/год.

Продуктивність автомобілерозвантажувача т/год. визначають за формулою:

$$Q_{ар} = \frac{Q_{ар}^T \cdot K_{ар} \cdot K_{вс}}{1,2}, \quad \text{т/год} \quad (3.16)$$

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

$K_{ар}$ — коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача, установлювати по [, табл. 13.5];

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

$$Q_{ар} = \frac{265 \cdot 0,7 \cdot 0,8}{1,2} = 124 \text{ т/год}$$

Приймаємо автомобілерозвантажувач У–15–УРАГ–У для розвантаження всіх партій зерна.

Відпускні пристрої на автотранспорт

Число відпускних потоків визначається за формулою

$$n_{en}^n = \frac{A_{en.год}}{Q_{mp1}} \quad (3.17)$$

де $A_{en.год}$ – погодинний об'єм відпуску зерна на автотранспорт, т/год;

Q_{mp1} – продуктивність вантажних механізмів, т/год.

$$n_{en}^n = \frac{24,94}{50} = 0,50 = 1 шт$$

Приймаємо один відпускний потік на автотранспорт продуктивністю 50 т/год з встановленням одного відпускного накопичувального бункера місткістю 50 тонн.

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 вологості 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.

Експлуатаційна продуктивність зерноочисних машин, встановлених в технологічній лінії для основного очищення партій зерна, залежить від культури, цільового призначення, вологості, засміченості. Тому, з метою попереднього очищення зерна, тобто для вилучення грубих домішок, встановлюється скальператор. Попереднє очищення дозволить збільшити ефективність використання сепаратору основного очищення.

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

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

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

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

До відходів першої та другої категорій відносять такі, які отримують в процесі основного очищення зерна. Ці відходи в основному складаються з частинок оболонки і деякої кількості зруйнованих зерен. Сюди ж відносять щуплі зерна, сміттєві насіння і т. п. Таким чином, відходи першої і другої категорій містять ту чи іншу кількість продуктів, придатних для харчування тварин. Тому їх називають кормовими.

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

Акт на знищення непридатних відходів типової форми № 23. Застосовують акт типової форми № 23 для оформлення непридатних відходів, що утворюються в процесі технологічної доробки зерна та які знищують по мірі їх накопичення. Знищення відходів оформлюють актом у якому вказують їх якість, що підтверджує не-

можливість їх використання на кормові цілі, а також спосіб знищення. Відходи зважують і їх масу фіксують у ваговому журналі за типовою формою № ЗХС–28, де вказують номери автомобіля й причепу. При вивезенні відходів за межі підприємства виписують матеріальну перепустку. Документ підписують матеріально-відповідальна особа, начальник ВТЛ та керівник охорони.

Акт зачистки (для зерна та продуктів його переробки) типової форми № 30. Складають акт зачистки типової форми № 30 з метою перевірки кількісно-якісного збереження партій зерна, сировини або продукції, встановлення нестач або надлишків та причин їх утворення. Зачистку проводить комісія, склад якої і порядок проведення затверджується наказом керівника підприємства.

Акти зачистки складаються при вивільненні складу, витрати окремих культур, якщо вони обліковувались відокремлено, при інвентаризації і передаванні складів від одного завідувача іншому. Не складаються такі акти на відходи другої і третьої категорій, на продукцію паковану у мішки стандартної маси, і у тих випадках, коли при повній витраті партії зерна та продуктів його переробки або при перевірці їх наявності шляхом переважування, надлишків і нестач не виявляється і відсутні зволоження або збільшення сміттєвої домішки.

Комісія складає акт зачистки в двох примірниках і передає його керівнику підприємства на затвердження.

Розпорядження-акт на доробку зерна, насіння олійних культур типової форми № 34. Застосовують розпорядження-акт типової форми № 34 для оформлення операцій доробки зерна, насіння олійних, бобових культур (очищення, сушіння, класифікації отриманих побічних продуктів і відходів, розрахунку кількості доробленого зерна, тощо) на зерноскладах та елеваторах. Доробку проводять тільки за розпорядженням підписаним директором (керівником) підприємства і начальником ВТЛ типової форми № 34. У ньому вказується культура зерна або насіння, спосіб доробки, межі допусків, термін закінчення процесів. Розпорядження оформлюють у двох примірниках.

Матеріально-відповідальна особа зобов'язана забезпечити виконання дорученої їй роботи і оформити її результати актом за типової форми № 34 не пізніше

наступного дня після закінчення роботи. Акти доробки на очищення і сушку зерна за типовою формою №34 складають у міру проведення робіт, але не рідше одного разу на місяць. Підписують Акт матеріально-відповідальна особа та начальник ВТЛ, перевіряє бухгалтер і затверджує керівник підприємства.

Акт за типовою формою № 34 складають також при доробці зерна і насіння в потоці на потокових лініях, а при сонячному сушінні зерна в акті показники побічних продуктів і відходів прокреслюють.

Матеріально відповідальні особи всі операції з приймання, обробки, переміщення та відпускання зернових продуктів оформляють відповідними первинними документами, на основі яких щодня визначають, скільки за день надійшло і скільки було відпущено зернових продуктів. За цими даними складають *складську звітність ф. № 37*, де по кожному виду зернових продуктів зазначають: залишок на початок дня, надходження за день, витрати за день і залишок на кінець дня. Надходження і витрати за день визначають за первинними документами, а залишок на кінець дня розраховують так: до залишку на початок дня додають надходження і відраховують витрати.

Складські звіти по окремих видах зернових культур проводять тільки щодо культур і зерносховищ, які перебувають у віданні однієї матеріально відповідальної особи. Разом з первинними документами звіти щодня здають до бухгалтерії. Тут на кожну партію зерна заводять особовий рахунок у книзі кількісно-якісного обліку ф. № 36, де фіксують дані про його масу та якість (вологість, вміст смітних домішок). Дані про надходження і витрати зерна записують у книгах щодня на основі відповідних документів.

У кожному документі на надходження і витрати зерна вказують масу його в кілограмах, вологість та кількість смітних домішок у процентах (з точністю до 0,1 %). Бухгалтер з кількісно-якісного обліку при визначенні залишків у книзі ф. № 36 звіряє їх із залишками складського обліку ф. № 37. Матеріально відповідальна особа щодня звіряє залишки. Зіставлення даних складського і кількісно-якісного обліку, які ведуть матеріально відповідальна особа і бухгалтерія, є засобом контролю за обліком.

3.3 Проектування зерносховищ

Місткість складу визначають за формулою

$$E_c = \Psi \cdot \gamma \cdot V, \quad (3.18)$$

де V – об'єм, який може зайняти зернова маса, що визначається за формулою 3.19.

Приймаємо площу насипу складу, як піраміду з усіканням:

$$V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot (S_H + \sqrt{S_H \cdot S_B} + S_B) \quad (3.19)$$

де S_H – площа, яку займає зернова маса у основі, m^2 , приймаємо, як добуток розмірів довжини та ширини (габариту) складу, $A_{скл}$ та $B_{скл}$ відповідно.

$$S_H = A_{скл} \cdot B_{скл} = 60 \times 24 = 1440 \text{ м}^2$$

S_B – площа, яку займає зернова маса у верху, m^2 , приймаємо, як добуток:

$$S_B = A_{скл} \cdot B_{насипу} = 60 \times 7,5 = 450 \text{ м}^2$$

h – висота насипу, що складає 5,0 м у верхній точці у центрі насипу.

$$V = \frac{1}{3} \cdot 5,0 \cdot (1440 + \sqrt{1440 \cdot 450} + 450) = 4790 \text{ м}^3$$

де Ψ – коефіцієнт використання обсягу складу;

γ – натура зерна (для пшениці = 0,75 т/м³).

$$E_c = 0,974 \cdot 0,75 \cdot 4790 = 3499 \text{ т}$$

$E_{ел.}$ складає 7000 т, отже для забезпечення даного об'єму необхідно 2 металевих склади ємністю 3500 т, з урахуванням, що біля стінок висота насипу складає – 2,5 м, в центрі – 5 м.

Склади підлогового зберігання проектуються за однокрилою схемою, тобто обидва зерносклади ємністю 3500 т кожен розташовуються з одного боку від робочої башти.

3.4 Визначення розмірів робочої башти у плані

Технічне проектування робочої башти проводиться після уточнення кількості обладнання та його ув'язування у технологічній системі.

Для визначення розмірів робочої башти необхідно визначити компоновку транспортного та технологічного обладнання проектуемого елеватора. Розміри в плані робочої башти залежать від габаритних розмірів та кількості технологічного обладнання. Найбільш впливає на розмір башти в плані поверх головок норій (рис.

3.3) та поверх сепараторів (рис. 3.4). Найбільш ефективним використанням робочої башти буде встановлення головок норій, як вказано на рисунку 3.3.

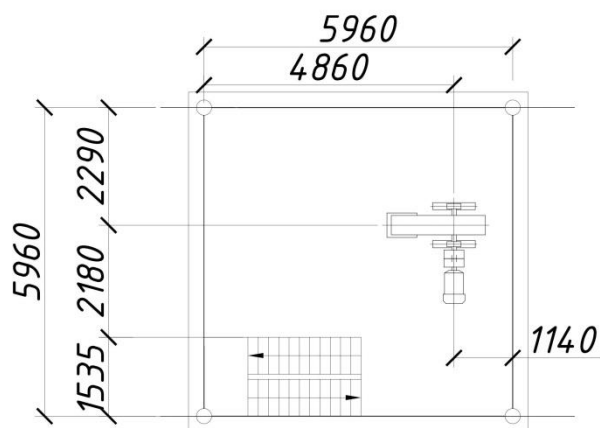


Рисунок 3.3 – Розташування основних норій НЦ-I 100 т/год з урахуванням нормативних відстаней

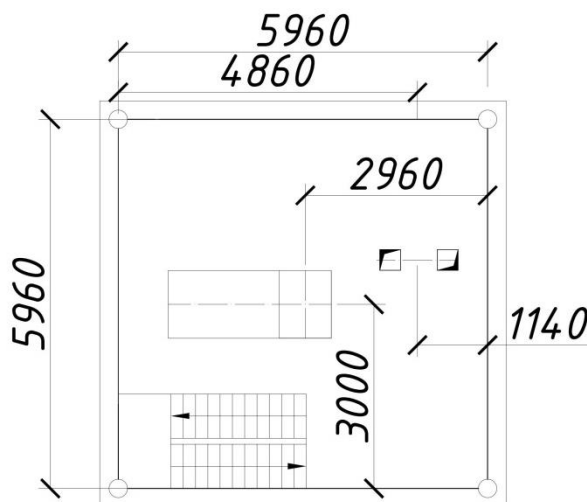


Рисунок 3.4 – Розташування сепаратору САД-15 на поверсі з урахуванням нормативних відстаней

Для зручності обслуговування обладнання на кожній відмітці приймаємо норійну башту розмірами у плані 6 х 6 м для округлення у найбільшу сторону, уніфікації будівельних конструкцій до кроку 0,2 м.

Після визначення розмірів в плані робочої башти виконуємо розміщення всього технологічного та транспортного обладнання на поверхах з дотриманням вимог охорони праці, техніки безпеки, промислової санітарії та зручності обслуговування – плани наведені на графічній частині кваліфікаційної роботи бакалавра.

3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти

Висота зерносховища складається з висот поверхів, які в свою чергу залежать від габаритних розмірів обладнання, яке обираємо, місткостей бункерів та диктуючих самопливів (рис. 3.5).

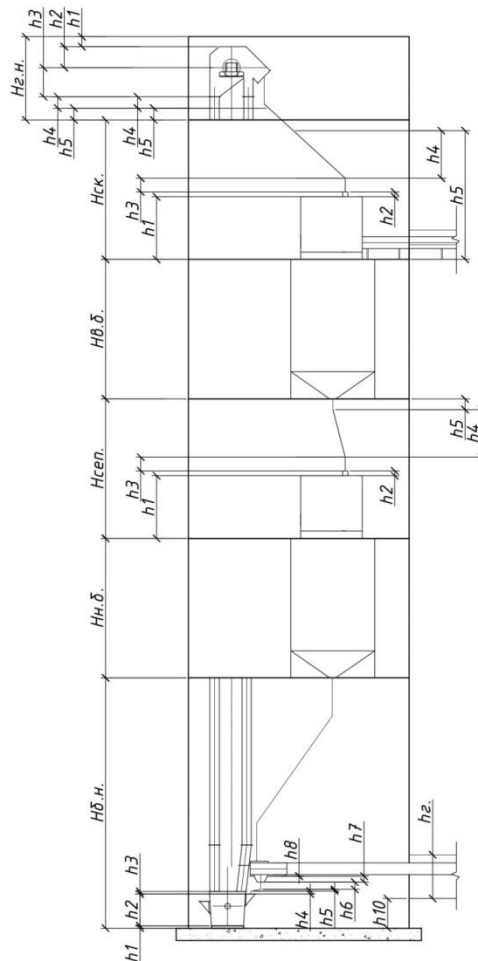


Рисунок 3.5 – Складові висот поверхів робочої башти

Розрахунок висоти поверху башмаків норій робочої башти міні-елеватора

$$\text{Нб.н.} = h1 + h2 + h3 + h4 + h5 + h6 + h7 + h8 + h9 \quad (3.20)$$

де $h1$ – висота підставки під башмак, призначений для зручності спорожнення норії при завалі, м; [...]

$h2$ – відстань від нижньої крайки башмака до приймального носка норії, м;

$h3$ – висота введення самопливу в приймальний носок норії, м;

$h4, h6$ – висоти секторів, які входять у диктуючу лінію, м;

$h_5 = a \cdot \operatorname{tg}\alpha$ – величина проекції диктуючого самопливу, що подає з КС №3 на Н1 НЦ–100

$$h_5 = 2,1 \cdot \operatorname{tg}45 = 2,1 \text{ м}$$

h_7, h_8 – висоти, обумовленні конструкцією скидальної коробки підкладського конвеєра, м;

$h_4 = 0,5 \dots 0,6$ м. – висота, необхідна для монтажу і ремонту скидальної коробки, м.

$$\text{Нб.н.} = 0,1+0,2+0,5+0,2+2,1+0,4+0,2+0,4+0,6 = 4,7 \text{ м}$$

Розрахунок висоти поверху зерноочисних машин (сепаратор)

Висота поверху розраховується за формулою

$$\text{Нсеп.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 \quad (3.21)$$

де h_1 – висота розташування приймальної коробки сепаратора, м.; [...]

h_2 – висота введення самопливної труби в приймальну коробку, м.;

h_3, h_5 – висоти секторів самопливної труби, м;

$h_4 = a \cdot \operatorname{tg}\alpha$ – величина проекції диктуючого самопливу, м;

$$h_4 = 1,8 \cdot \operatorname{tg}45 = 1,8 \text{ м}$$

h_6 – висота косоного патрубку під бункером, м.

$$\text{Нс.} = 1,5+0,2+0,5 + 1,8+0,8+0,2 = 5,0 \text{ м}$$

Висоту поверху для розташування сепаратора приймаємо рівною 5,0 м

Розрахунок висоти поверху зерноочисних машин (скальператор)

Висота поверху розраховується за формулою

$$\text{Нск.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 \quad (3.22)$$

де h_1 – висота розташування приймальної коробки скальператора, м.; [...]

h_2 – висота введення самопливної труби в приймальну коробку, м.;

h_3, h_5 – висоти секторів самопливної труби, м;

$h_4 = a \cdot \operatorname{tg}\alpha$ – величина проекції диктуючого самопливу, м;

$$h_4 = 1,8 \cdot \operatorname{tg}45 = 1,8 \text{ м}$$

h_6 – висота косоного патрубку під бункером, м.

$$\text{Нс.} = 1,5+0,2+0,5 + 1,8+0,8+0,2 = 5,0 \text{ м}$$

Висоту поверху для розташування скальператору приймаємо рівною 5,0 м
Розрахунок висоти поверху розподільчого поверху робочої башти міні-елеватора

$$H_{p.п.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \quad (3.23)$$

де h_1 – висота верхньої стрічки надскладського конвеєра над підлогою;

h_2 – висота насипного лотка, м.;

h_3, h_5 – висоти секторів, м.;

$h_4 = a \cdot \operatorname{tg} \alpha$ – величина проекції диктуючого самопливу, який подає зерно на поперечний конвеєр, м.;

$$h_4 = 2,0 \cdot \operatorname{tg} 45 = 2,0 \text{ м.}$$

$$H_{p.п.} = 0,8 + 0,6 + 0,6 + 2,0 + 0,8 = 4,8 \text{ м}$$

Розрахунок висоти поверху верхніх і нижніх бункерів робочої башти міні-елеватора.

$$H_{н.б.} + H_{в.б.} = (h_{10} + h_{11} + H_{п.п.} + h_{12}) - (H_{б.н.} + H_c), \quad (3.24)$$

де h_{10} – висота складів, м; [...]

h_{11} – різниця заглиблення робочої башти і складів, м;

$H_{п.п.}$ – висота підскладського поверху, м;

$H_{б.н.}$ – висота поверху башмаків норій, м;

$H_{н.б.}$ – висота поверху нижніх бункерів, м;

$H_{в.б.}$ – висота поверху верхніх бункерів, м;

H_c – висота поверху сепараторів основного очищення, м.

$$H_{н.б.} + H_{в.б.} = (22,3 + 2,3 + 2,5) - (4,7 + 5,0) = 17,4 \text{ м}$$

Приймаємо висоту бункерів:

$$H_{в.б.} = 8,7 \text{ м;}$$

$$H_{н.б.} = 8,7 \text{ м.}$$

Визначення розривів між металевими складами та робочою баштою

Згідно зі ДБН В.2.2-8-98 «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна» пожежні розриви між металевими складами та робочою баштою приймається рівною не менш 5,0 м. У зв'язку з можливістю під'їзду пожежної техніки та зменшенням впливу фундаментів однієї будівлю на іншу.

Визначення висоти підкладської галереї для вивантаження зерна

Нижня галерея розташовується в підземній частині робочої башти та металевих складів, повинна мати згідно з ДБН В.2.2-8-98. «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна» висоту поверху не менше за 2,2 м від рівня підлоги, а також технологічний прохід не менш 0,8 м (у разі, якщо вона проектується як прохідна). У місцях звуження технологічного проходу дозволяється його залишити меншим за норму, якщо звуження по довжині у плані не більше за 1 м.

Верхня (надкладська) галерея з надкладським конвеєром, розташовується під стелею металевих складів і обладнується огорожуючими засобами на рівні 1,2 м від рівня галереї та має від рівня підлоги галереї до стелі відстань не менше за 2,2 м, а також технологічний прохід не менш 0,8 м.

3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

Визначення місткості бункерів виконуємо за формулою:

$$E_c = \Psi \cdot \gamma \cdot S \cdot h, \quad (3.25)$$

де S – площа поперечного перерізу бункеру (силосу) [...]

Ψ – коефіцієнт використання обсягу бункеру (силосу);

γ – об'ємна маса зерна.

Визначення місткості приймального бункера з автотранспорту розміром 9,5x4,5x1,8 м

$$E_{n\bar{o}} = 9,5 \cdot 4,5 \cdot 1,8 \cdot 0,87 \cdot 0,75 = 50 \text{ т}$$

Визначення місткості надсепараторного та підсепараторного бункерів, місткістю 4,5x4,5x8,7 м

$$E_{n\bar{o}} = 4,5 \cdot 4,5 \cdot 8,7 \cdot 0,76 \cdot 0,75 = 100 \text{ т}$$

Визначення місткості відпускнуго накопичувального бункера для відпуску на автотранспорт 4,5x4,5x3,5 м

$$E_{n\bar{o}} = 4,5 \cdot 4,5 \cdot 3,5 \cdot 0,95 \cdot 0,75 = 50 \text{ т}$$

Визначення місткості металевих досушільних і післясушільних бункерів з конусним днищем, діаметром 5,5 м, висотою 6,0 м

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3.14 \cdot 5,5^2}{4} = 23,7 \text{ м}^2,$$

$$E_c = 0,75 \cdot 0,75 \cdot 23,7 \cdot 6,0 = 80 \text{ т}$$

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

3.7.1 Опис робочої схеми руху зерна і відходів

Технологічна чи робоча схема руху зерна і відходів (РСРЗіВ) — це конкретизована принципова схема, що відображає зв'язок між усім транспортним, технологічним, ваговим устаткуванням, що є на елеваторі, оперативними і накопичувальними бункерами із зазначенням: номера, типу, кількості і продуктивності машин, які беруть участь у технологічному процесі; номера і місткості оперативних і накопичувальних місткостей.

РСРЗіВ в процесі експлуатації зерносховища є головним виробничим документом, який регламентує і визначає хід технологічного процесу.

До РСРЗіВ складають *таблицю місткостей*, у якій указують найменування, кількість і позначення оперативних і накопичувальних бункерів та їхню місткість. Вона дозволяє оцінити можливість формування партій зерна, що надходять на підприємство, за якістю і масою, а також місткість елеватора.

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

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

Маршрут – це ланцюг транспортного, вагового, розподільчого, технологічного та самопливного обладнання, по якому переміщується партія зерна з місткості, що випорожняється, до місткості, що наповнюється.

РСПЗіВ елеватора дозволяє грамотно вести технологічний процес обробки зерна, дає можливість найбільш раціонально організувати виробничі маршрути при максимальній ефективності процесу в цілому.

РСПЗіВ відображає:

- всі можливі напрями переміщення зерна за операціями;
- технічну характеристику всього обладнання та пристроїв,

Запроєктований міні-елеватор місткістю 7000 т (РСПЗіВ якого наведена на аркуші 5 графічної частини даної кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ) виконує такі операції:

- приймання зерна з автомобільного транспорту;
- попереднє очищення зерна;
- основне очищення;
- сушіння;
- зберігання;
- відпуск на автомобільний транспорт.

Гнучкість схеми – це можливість скласти маршрут таким чином, щоб транспортуюча ланка однієї і той ж операції, складалась з двох або декількох альтернативних шляхів транспортування зерна.

На РСПЗіВ проектованого міні-елеватора представлена одна основна норія Н1 НЦ–100 Q=100 т/год. Подача зерна на зберігання здійснюється стрічковим надскладським конвеєром КС №4 продуктивністю Q=100 т/год з розвантажувальним візком, на який зерно подається самопливами діаметром 250 мм з норії Н1 НЦ–100 Q=100 т/год.

Технологічний процес міні-елеватора передбачає: зважування автотранспорту на автомобільних вагах, взяття проб за допомогою пробовідбірника або щупів і подачу автотранспорту на автомобілерозвантажувач.

Прийом зерна з автотранспорту здійснюється одним приймальним потоком. За допомогою автомобілерозвантажувача У-15-УРАГ-У проводиться вивантаження зерна зі спеціалізованих автомобілів у приймальний бункер з автотранспорту ПБ місткістю 50 т. З приймального бункеру з автотранспорту, зерно подається на стрічковий конвеєр КС 1 (Q=100 т/год.), який потім передає зерно на норію Н1 НЦ-100 Q=100 т/год.

З норії Н1 НЦ-100 Q=100 т/год зерно надходить на скальператор А1-БЗО-100 (Q=100 т/год.) для попереднього очищення від крупних домішок (каміння, тощо). Вологе та сире зерно після попереднього очищення за допомогою перекидного клапану ПК4 самопливом подається в досушительний бункер ДС1 Е-50 т, далі на лінію сушіння зерна.

Сухе зерно після попереднього очищення подається на основне очищення – за допомогою перекидного клапану ПК4 самопливом подається в оперативний надсепараторний бункер НСБ Е=100 т, потім на сепаратор САД-15 Q=15 т/год, після очищення зерно надходить у підсепараторний бункер НСБ Е-100 т, далі зерно надходить на норію Н1 НЦ-100 Q=100 т/год, а з них – на надскладський стрічковий конвеєр КС №4 продуктивністю Q=100 т/год для розподілення у два склади СК1 і СК2 підлогового зберігання.

Сушіння зерна проводиться за допомогою зерносушарки «Mathews Company» Q=10 пл.т/год, де встановлено досушительний силос ДС1 Е=80 т, післясушительний силос ПС1 Е=80 т. Подача з досушительного силосу ДС1 до зерносушарки здійснюється спеціалізованою норією Н2 НЦ-50 Q=50 т/год, подача зерна після сушіння в післясушительний силос ПС1 Е=80 т. здійснюється спеціалізованою норією Н3 НЦ-50 Q=50 т/год.

Зберігання зерна на даному міні-елеваторі здійснюється у двох механізованих зернових складах СК1 та СК2, що розташовані з одного боку від робочої башти елеватора, кожен місткістю 3500 т (тобто загальною місткістю 7000 тис.т).

Завантаження зерна в склад здійснюється наступним чином: з норії Н1 НЦ-100 Q=100 т/год самопливом зерно подається на надскладський стрічковий конвеєр

КС №4 ($Q = 100$ т/год), який за допомогою скидального візка розподіляє зерно по складам.

Вивантаження зерна із складів проводиться наступним чином: зерно вивантажується на підкладський стрічковий конвеєр КС № 3 ($Q = 100$ т/год), що транспортує його на норію Н1 НЦ–100 $Q=100$ т/год, далі на ділянку відпуску зерна на автомобільний транспорт.

Відпуск зерна на автотранспорт проводиться за допомогою відпусного накопичувального бункера ВНБ $E=50$ т. Зерно із складів вивантажується на підкладський стрічковий конвеєр КС № 3 ($Q = 100$ т/год), потім подається на норію Н1 НЦ–100 $Q=100$ т/год, з якої зерно надходить у відпускний накопичувальний бункер ВНБ місткістю 50 т, а з бункера – через самоплив зерно подається в кузов автомобіля.

3.7.2 Аналіз робочої схеми руху зерна і відходів

Приймання зерна з автотранспорту здійснюється одним потоком в приймальний бункер. Наявність одного приймального потоку є недоліком, так як наявна необхідність повної зачистки та відкачки бункера при зміні культури. У такому разі необхідно попередньо формувати однорідні партії зерна.

Для операції попереднього очищення зерна в потоці приймання з автотранспорту встановлено скальператор А1-БЗО-100 продуктивністю 100 т/год, що дозволяє одразу обробити все сухе і вологе зерно. Продуктивність скальператора 100 т/год така ж як і обслуговуючого обладнання, тому не буде затримувати роботу приймального потоку.

Для операції основного очищення зерна встановлено сепаратор САД-15 продуктивністю 15 т/год. Сепаратор встановлений після скальператора та обладнаний двома накопичувальними бункерами – надсепараторним та підсепараторним, місткістю по 100 т кожен, що забезпечує безперервну роботу сепаратора.

Для операції сушіння зерна встановлено модульну зерносушарку Mathews Company продуктивністю 10 пл.т/год, яка обслуговується двома додатковими норіями марки НЦ-50 продуктивністю $Q = 50$ т/год та двома бункерами – досушільним та післясушільним, з конусним дном місткістю 80 т.

На операції відпуску зерна на автотранспорт встановлено відпускний накопичувальний бункер місткістю 50 т, яка є достатньою для виконання даної операції.

Аналіз досліджуваної РСРЗіВ міні-елеватора показав наявність наступних недоліків: є тільки один приймальний потік з автотранспорту, в якому відсутні приймально-накопичувальні бункери, що ускладнює приймання зерна різної якості та різних культур.

З переваг даної схеми можна назвати наступне: для стабільної роботи зерносушарки встановлено додаткове обладнання, а саме – до- і післясушарні бункери нормативної місткості; в потоці приймання передбачена попередня та основна очистка зерна від домішок, що забезпечує в подальшому тривалий термін зберігання зерна; в лінії основної очистки встановлені оперативні над- і підсепараторні бункери нормативної місткості; в лінії відпуску зерна на автотранспорт встановлено відпускний накопичувальний бункер (ВНБ) достатній місткості $E = 50$ т.

3.8 Зведений графік роботи елеватора

Графо-аналітичний метод, що лежить в основі оперативного розрахунку зерносовищ – це метод, що дозволяє оцінити ефективність технологічного процесу, виявити диспропорції в ньому й впровадити наукову організацію праці на елеваторі. Він лежить в основі побудови експлуатаційного зведеного графіка роботи елеватора.

Зведений графік дозволяє проаналізувати завантаження основного транспортного, зерноочисного й зерносушильного устаткування, оцінити роботу приймально-відпускних ліній елеватора і його оперативних бункерів.

Для визначення часу наповнення та спорожнювання накопичувальних бункерів, необхідно встановити ємність однієї партії зерна, яка надходить на заготівельний елеватор. При прийманні чи відпуску зерна з автотранспорту – 25 т, вантажність автомобільного транспорту, який приймає участь у транспортуванні зерна. Всі коефіцієнти використання норій, які впливають на визначення часу роботи основних норій НЦ–І 50 т/год, регламентовані технологічним пошуками і залежать

від продуктивності норій та залежності від найменування операції, встановлені заводом виробником згідно технічного паспорту.

3.8.1 Розрахунки для побудови зведеного графіку

3.8.1.1 Розрахунок зовнішньої роботи по прийманню зерна з автомобільного транспорту

Маса зерна, що надходить у I-у зміну автотранспортом:

$$A_{n \text{ Iзм}} = \beta_{\text{Iзм}} \cdot A_{\text{нд}}^a, \text{ т}, \quad (3.26)$$

$$A_{\text{нд Iзм}}^{\text{I п.п}} = 0,5 \cdot 400 = 200 \text{ т/добу};$$

де $A_{\text{нд}}^a$ – добовий обсяг надходження зерна з автомобільного транспорту;

β – частка зерна, що надходить на елеватор автотранспортом у першу зміну.

Так як приймальний потік тільки один, то треба розрахувати кількість надходження на нього автотранспортом у I зміну окремо сухого ($A_{\text{п Iзм}}^{\text{сух}}$) та волого і сирого зерна ($A_{\text{п Iзм}}^{\text{вол}}$):

$$A_{\text{п Iзм}}^{\text{сух}} = A_{\text{н Iзм}} \cdot \alpha_0, \text{ т}, \quad (3.27)$$

$$A_{\text{п Iзм}}^{\text{вол}} = A_{\text{н Iзм}} \cdot (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4), \text{ т},$$

де α_i – частки зерна різної вологості, що надходить автотранспортом. У відповідності із завданням приймаємо частки вологого і сирого зерна: $\alpha_1 = 0,15$; $\alpha_2 = 0,10$; $\alpha_3 = 0,10$ та сухого зерна $\alpha_0 = 0,65$.

$$A_{\text{нд}}^{\text{I п.п}} = 200 \cdot 0,65 = 130 \text{ т (сухе зерно)}$$

$$A_{\text{нд}}^{\text{I п.п}} = 200 * (0,15 + 0,10 + 0,10) = 70 \text{ т (вологе та сире зерно)}$$

Розраховуємо кількість партій сухого та вологого зерна, що надходить з автотранспорту

$$N_{\text{сух}} = \frac{A_{\text{пр (рані)}}^{\text{A}}}{E_{\text{ПБ}}} = \frac{130}{50} = 2,6 \text{ партій (2 партії місткістю 50 т та 30,0 т)}$$

$$N_{\text{во}} = \frac{A_{\text{пр (рані)}}^{\text{A}}}{E_{\text{ПБ}}} = \frac{70}{50} = 1,4 \text{ партій (1 партія місткістю 50 т та 20,0 т)}$$

Розраховуємо продуктивність наповнення приймального бункера у першу зміну:

$$Q_{\text{НІЗМ}} = \frac{A_{\text{ПІЗМ}}}{n_{\text{б}} \cdot t_{\text{ЗМ}}}, m/\text{год}, \quad (3.28)$$

де $n_{\text{б}}$ – кількість одночасно заповнюваних приймально-накопичувальних (або приймальних) бункерів на одному приймальному потоці; у даному випадку, так як у схемі встановлено тільки один приймальний бункер (а приймально-накопичувальних – немає зовсім), приймаємо $n_{\text{б}} = 1$;

$t_{\text{ЗМ}}$ – кількість годин у змінах; приймаємо $t_{\text{ЗМ}} = 8$ год.

$$Q_{\text{Із.н.}}^{\text{Ін.н.}} = 200/(1 \cdot 8) = 25 \text{ т/год};$$

Час наповнення приймального бункера в 1 зміну:

$$t_{\text{НІЗМ}} = \frac{60 \cdot E_{\text{п}}}{Q_{\text{НІЗМ}}}, \text{ хв}, \quad (3.29)$$

де $E_{\text{п}}$ – маса партії зерна, т; приймаємо масу партії, що дорівнює місткості приймального бункера: $E_{\text{п}} = E_{\text{пб}} = 50$ т;

60 – коефіцієнт для переведення годин у хвилини.

$$t_{\text{н.Із.н.ПА}}^{\text{Ін.н.}} = 60 \cdot 50 / 25 = 120,0 \text{ хв}$$

Час надходження в приймальний бункер в 1 зміну неповних партій зерна:

$$\text{сухого } t_{\text{НІЗМ}}^{\text{сух}} = \frac{60 \cdot 30}{25} = 72 \text{ хв}$$

$$\text{вологого } t_{\text{НІЗМ}}^{\text{вол}} = \frac{60 \cdot 20}{25} = 48 \text{ хв}$$

Розрахуємо час випорожнення приймального бункера ($t_{\text{в}}^{\text{ПБ}}$).

Так як з приймального бункера зерно через конвеєри та норію Н1, що мають паспортну продуктивність 100 т/год потрапляє безпосередньо на скальператор також з паспортною продуктивністю у 100 т/год (так як оперативних бункерів немає), то треба розрахувати фактичну продуктивність цього обладнання, для визначення обладнання, що має найменшу фактичну продуктивність і яке буде, так званим «вузким місцем», і таким чином, диктуватиме фактичну продуктивність всієї транспортно-технологічної лінії.

Фактичну $Q^{\text{ф}}$ продуктивність обладнання визначаємо за формулою:

$$Q^{\text{ф}} = Q^n \cdot K_{\text{інв}} \quad (3.30)$$

де $Q^п$ – паспортна продуктивність обладнання, т/год;

$K_{ін}$ – коефіцієнт використання відповідного обладнання;

$$t_{в}^{ПБ} = \frac{60 \cdot E_n}{Q^{СК} \cdot K_{ін}^{СК}} \text{ хв.}, \quad (3.31)$$

$$t_{в}^{ПБ} = \frac{60 \cdot E_n}{Q^{СК} \cdot K_{ін}^{СК}}$$

$$t_{в}^{ПБ} = \frac{60 \cdot 50}{100 \cdot 0,95} = 31,6 \text{ хв}$$

Час випорожнення з приймального бункера неповних партій зерна:

$$\text{сухого } t_{в}^{сух} = \frac{60 \cdot 30}{100 \cdot 0,95} = 19,0 \text{ хв.}$$

$$\text{вологого } t_{в}^{вол} = \frac{60 \cdot 20}{100 \cdot 0,95} = 12,6 \text{ хв.}$$

3.8.1.2 Розрахунок внутрішньої роботи елеватора з сушіння зерна

Час наповнення досушального бункера партією зерна ємкістю приймального бункера, дорівнює часу випорожнення приймального бункера в і-ту зміну (тому що у зв'язку з відсутністю приймально-накопичувальних бункерів зовнішня робота по прийманню зерна з автотранспорту не відділена від внутрішньої роботи елеватора):

$$t_{н}^{ДС} = \frac{60 \cdot E_n}{Q^{СК} \cdot K_{ін}^{СК}} = t_{в}^{ПБ} \quad (3.32)$$

$$t_{н}^{ДС} = \frac{60 \cdot 20}{100 \cdot 0,95} = 12,6 \text{ хв}$$

Так як випорожнення зерна з досушального бункера здійснюється на зерносушарку та заповнення післясушального бункера також здійснюється зерносушаркою з продуктивністю її роботи, то час випорожнення з досушального бункера ($t_{в}^{ДС}$) партії зерна має дорівнювати часу сушіння цієї партії на зерносушарці ($t_{суш}$) та часу її надходження (наповнення) у післясушальний бункер ($t_{н}^{ПС}$)

$$t_{в}^{ДС} = t_{суш} = t_{н}^{ПС} = \frac{60 \cdot E_n}{Q_{з/с} / K_{срзв}} = \frac{60 \cdot E_n}{Q_{з/с}^{ф.м}}; \quad (3.33)$$

де $Q_{з/с}$ – продуктивність зерносушарки у планових тонах на годину;

$Q_{з/с}^{ф.м}$ – продуктивність зерносушарки в фізичних тонах на годину, яку розраховують наступним чином:

$$Q_{\text{физ.т}} = Q_{3/c} / K_{\text{срзв}} \quad (3.34)$$

де $K_{\text{срзв}}$ – середньозважений коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності зерносушарки при сушінні різних за вологістю партій зерна;

$$K_{\text{срзв}} = \frac{\alpha_1 \cdot K_1 + \alpha_2 \cdot K_2 + \alpha_3 \cdot K_3}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3} \quad (3.35)$$

Частка зерна з вологістю 15...17 %, складає $\alpha_1 = 0,15$ ($K_1 = 0,76$) та частка зерна з вологістю 17...22 % $\alpha_2 = 0,10$ ($K_2 = 1,56$), частка зерна з вологістю 22...25 % $\alpha_3 = 0,10$ ($K_3 = 1,88$) тобто частка всього зерна, яке підлягає сушінню, дорівнює 0,65 від добового приймання. Тоді $K_{\text{срзв}}^{\text{суш}}$ буде дорівнювати:

$$K_{\text{срзв}} = \frac{0,15 \cdot 0,76 + 0,10 \cdot 1,56 + 0,10 \cdot 1,88}{0,35} = 1,30$$

$$Q_{3/c}^{\text{ф.т}} = 10 / 1,30 = 7,69 \text{ фіз.т./год,}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{ДС}} = t_{\text{суш}} = t_{\text{н}}^{\text{ПС}} = \frac{60 \cdot 20}{7,69} = 156,0 \text{ хв}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{ДС}} = t_{\text{суш}} = t_{\text{н}}^{\text{ПС}} = \frac{60 \cdot 50}{7,69} = 390,0 \text{ хв}$$

Так як випорожнення післясушильного бункера здійснюється через конвеєри на основну норію, то час його випорожнення ($t_{\text{в}}^{\text{ПС}}$) розраховуємо з урахуванням її продуктивності

$$t_{\text{н}}^{\text{ПС}} = \frac{60 \cdot 20}{100 \cdot 0,95} = 12,6 \text{ хв}$$

3.8.1.3 Розрахунок внутрішній роботи елеватора з попереднього очищення зерна

Час попереднього очищення зерна на скальператорі ($t_{\text{оч}}^{\text{попер.}}$) буде дорівнювати часу випорожнення приймального бункера ($t_{\text{в}}^{\text{ПБ}}$)

$$t_{\text{оч}}^{\text{попер.}} = t_{\text{в}}^{\text{ПБ}} = \frac{60 \cdot E_n}{Q^{\text{СК}} \cdot K_{\text{ін}}^{\text{СК}}} \quad (3.36)$$

$$t_{\text{оч}}^{\text{попер}} = t_{\text{в}}^{\text{ПБ}} = \frac{60 \cdot 50}{100 \cdot 0,95} = 31,6 \text{ хв.}$$

Час попереднього очищення зерна на скальператорі **неповних партій** зерна

$$\text{Сухого } t_{\text{оч}}^{\text{попер}} = t_{\text{в}}^{\text{сух}} = \frac{60 \cdot 30}{100 \cdot 0,95} = 19,0 \text{ хв.}$$

$$\text{Вологого } t_{\text{оч}}^{\text{попер}} = t_{\text{в}}^{\text{вол}} = \frac{60 \cdot 20}{100 \cdot 0,95} = 12,6 \text{ хв.}$$

3.8.1.4 Розрахунок внутрішній роботи елеватора з основного очищення зерна

Час наповнення надсепараторного бункера буде дорівнювати часу випорожнення приймального бункера:

$$t_{\text{н}}^{\text{НСб}} = t_{\text{в}}^{\text{ПБ}} = \frac{60 \cdot E_{\text{н}}}{Q^{\text{СК}} \cdot K_{\text{ін}}^{\text{СК}}}$$

$$t_{\text{н}}^{\text{НСб}} = t_{\text{в}}^{\text{ПБ}} = \frac{60 \cdot 50}{100 \cdot 0,95} = 31,6 \text{ хв}$$

Час випорожнення надсепараторного бункера ($t_{\text{в}}^{\text{НСб}}$) та час наповнення підсепараторного бункера ($t_{\text{н}}^{\text{ПСб}}$) будуть дорівнювати часу основної очистці зерна на сепараторі ($t_{\text{оч}}$):

$$t_{\text{в}}^{\text{НСб}} = t_{\text{н}}^{\text{ПСб}} = t_{\text{оч}} = \frac{60 \cdot E}{Q_{\text{сеп}} \cdot K_{\text{інсеп}}} \quad (3.37)$$

$$t_{\text{в}}^{\text{НСб}} = t_{\text{н}}^{\text{ПСб}} = t_{\text{оч}} = \frac{60 \cdot 50}{15 \cdot 0,8} = 250 \text{ хв.}$$

Час основного очищення зерна неповної партії

$$t_{\text{оч}} = 60 \cdot 30 / 15 \cdot 0,8 = 150 \text{ хв.}$$

Час випорожнення підсепараторного бункера ($t_{\text{в}}^{\text{ПСб}}$) розраховуємо

$$t_{\text{в}}^{\text{ПСб}} = 60 \cdot E / Q_{\text{н}} \cdot K_{\text{ін}}^{\text{н}} \quad (3.38)$$

$$t_{\text{в}}^{\text{ПСб}} = \frac{60 \cdot 50}{100 \cdot 0,95} = 31,6 \text{ хв}$$

3.8.1.5 Розрахунок зовнішній роботи елеватора з відвантаження зерна на автомобільний транспорт

Час заповнення відпускнуго накопичувального бункера ($t_{\text{н}}^{\text{ВНБ}}$)

$$t_{\text{н}}^{\text{ВНБ}} = \frac{60 \cdot E_{\text{н}}}{Q_{\text{н}} \cdot K_{\text{ін}}^{\text{н}}}, \quad (3.39)$$

де $E_{\text{н}}$ – маса партії зерна, що подається у відпускнуго накопичувальний бункер; звичайно дорівнює місткості самого бункера, т.

$$t_{\text{н}}^{\text{ВНБ}} = \frac{60 \cdot 50}{100 \cdot 0,95} = 31,6 \text{ хв}$$

Час неповної партії

$$t_{\text{н}}^{\text{ВНБ}} = \frac{60 \cdot 49,5}{100 \cdot 0,95} = 31,2$$

Час випорожнення відпускнуго накопичувального бункера ($t_{\text{в}}^{\text{ВНБ}}$)

$$t_{\text{в}}^{\text{ВНБ}} = 60 \cdot E_{\text{н}} / Q_{\text{вн}} = 60 \cdot E_{\text{н}} / A_{\text{вн з}}^a \quad (3.40)$$

$$t_{\text{в}}^{\text{ВНБ}} = \frac{60 \cdot 50}{24,94} = 120,0 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{ВНБ}} = \frac{60 \cdot 49,5}{24,94} = 119,0 \text{ хв.}$$

де $Q_{\text{вп}}$ – продуктивність відпускнуго потоку, т/год (дорівнює погодинному обсягу відпускання зерна на автотранспорт $A_{\text{вн з}}^a$).

Умовні позначення партій зерна, прийняті на зведеному графіку:

ПО – подача сухого зерна в потоці приймання з автотранспорту на попереднє очищення;

ППО – забирання сухого зерна після попереднього очищення на зберігання;

ПС – подача вологого та сирого зерна в потоці приймання з автотранспорту на попереднє очищення;

ППС – подача вологого та сирого зерна після попереднього очищення на сушіння;

СО – подача просушеного зерна на основне очищення;

ЗСО – партія просушеного на сушарці зерна, що після основного очищення направляється на зберігання;

ВА – подача зерна у відпускнуий накопичувальний бункер для відпуску на автотранспорт.

Маршрути виконання операцій з зерном на зведеному графіку:

(ПО): приймальний потік → приймальний бункер ПБ → основна норія НЦ-I Н1 → скальператор (ППО) → надсепараторний бункер НСБ → сепаратор → підсепараторний бенкер ПСБ (ЗПО) → основна норія НЦ-I №1 → надскладський конвеєр КС №4 → у склади на зберігання;

(ПС): приймальний потік → приймальний бункер ПБ → основна норія НЦ-I Н1 → скальператор (ППС) → досушительний бункер → зерносушарка → післясушительний бункер (СО) → основна норія НЦ-I Н1 → надсепараторний бункер НСБ → сепаратор → підсепараторний бенкер ПСБ (ЗСО) → надскладський конвеєр КС №4 → у склади на зберігання;

(ВА): підскладський конвеєр КС №3 → основна норія НЦ-I Н1 → ВНБ → відпускний потік.

3.8.2 Аналіз побудованого зведеного графіка і визначення узагальнених показників роботи основних норій

Про досконалість технологічної схеми на елеваторі та ефективність його роботи за змінами можна судити, аналізуючи зведений графік його роботи.

Для характеристики роботи основних норій елеватора за графіком визначають два показники:

- коефіцієнт екстенсивного використання (за часом), що характеризує використання часу роботи норій – K_T ;
- інтегральний коефіцієнт використання (за продуктивністю), який є узагальнюючим показником роботи норій – K_Q .

Чисельні значення величин, що входять в формули для розрахунку вищезазначених коефіцієнтів, знаходимо з табл. 3.3, дані в яку вносимо із зведеного графіка.

Таблиця 3.3 – Об'єм виконання норіями операцій з витратами часу (т/год)

Операції	ПО	ПС	ЗПО	ВА	Сума, тонни хвилини
$K_{ін}$	0,95	0,95	0,95	0,95	
Н1	$\frac{2 \times 50 + 30,0}{2 \times 31,6 + 19}$	$\frac{50 + 20,0}{31,6 + 12,6}$	$\frac{50}{31,6}$	$\frac{50 + 49,5}{31,6 + 31,2}$	$\frac{349,5}{220,8}$
Сума, тонни хвилини	$\frac{130}{82,2}$	$\frac{70}{44,2}$	$\frac{50}{31,6}$	$\frac{99,5}{62,8}$	$\frac{349,5}{220,8}$

Коефіцієнт використання норій за часом розраховуємо за формулою:

$$K_{\tau} = \frac{\sum T}{n * \tau * 60} \quad (3.41)$$

де $\sum T$ – сумарний фактичний час роботи всіх n основних норій елеватора на всіх m операціях в розглянутий період, хв;

60 – коефіцієнт для переведення годин у хвилини;

n – кількість основних норій елеватора;

t – максимально можливе кількість годин роботи елеватора в розглянутий період (зміна — 8 год).

$$K_{\tau} = \frac{220,8}{1 * 8 * 60} = 0,46$$

Коефіцієнт використання норій за продуктивністю, який є узагальнюючим (інтегральним) показником їхньої роботи, розраховують за формулою:

$$K_Q = \frac{\sum E}{n * \tau * Q} \quad (3.42)$$

де $\sum E$ – сумарна фактична маса зерна, піднятого всіма n основними норіями на всіх m операціях протягом розглянутого періоду, т;

Q – паспортна продуктивність основних норій, т/год.

$$K_Q = \frac{349,5}{1 * 8 * 100} = 0,44$$

Середньозважене значення коефіцієнта використання норій розраховуємо за формулою:

$$K_{in\ cрзв} = \frac{\sum E_1 + \sum E_2 + \dots + \sum E_m}{\frac{\sum E_1}{K_{in\ 1}} + \frac{\sum E_2}{K_{in\ 2}} + \dots + \frac{\sum E_m}{K_{in\ m}}} = \frac{\sum E}{\frac{\sum E_1}{K_{in\ 1}} + \frac{\sum E_2}{K_{in\ 2}} + \dots + \frac{\sum E_m}{K_{in\ m}}} \quad (3.43)$$

де E_1, E_2, \dots, E_m — маса партій зерна, переміщена норіями при виконанні кожної з m запланованих операцій;

$K_{in\ 1}, K_{in\ 2}, \dots, K_{in\ m}$ — коефіцієнти інтенсивного використання норій на цих операціях

$$K_{in} = \frac{349,5}{\frac{130}{0,95} + \frac{70}{0,95} + \frac{50}{0,95} + \frac{99,5}{0,95}} = 0,95$$

Перевірка:

$$K_Q = K_{in\ cрзв} K_\tau \quad (3.44)$$

де K_τ — коефіцієнт використання основних норій елеватора за часом;

$K_{in\ cрзв}$ — середньозважене значення коефіцієнта інтенсивного використання основних норій.

$$K_Q = 0,95 * 0,46$$

$$0,44=0,44$$

Оскільки розбіжності між правою та лівою частинами формули не більше припустимого ($\pm 0,02$), то можна зробити висновок про те, що зведений графік побудовано вірно.

ВИСНОВКИ

Аналіз побудованого зведеного графіка дозволяє зробити наступні висновки:

- лінія приймання зерна з автотранспорту працює ефективно, так як приймальний потік працює безперервно та все сухе та вологе і сире зерно в потоці приймання проходить попереднє очищення на скальператорі;
- все сухе зерно відправлено після попереднього очищення на операцію основного очищення, після якого буде направлено на зберігання;

- все вологе та сире зерна після попереднього очищення було просушене, а потім відправлено на основне очищення, після якого відправлено на зберігання у склади;
- все обладнання справляється з заданими об'ємами робіт;
- відвантаження зерна на автомобільний транспорт виконано у першу зміну у заданому добовому об'ємі;
- основна норія працює з достатній ступеню ефективності, про що свідчать високі значення коефіцієнтів її використання за часом (0,46) та за продуктивністю (0,44).

Таким чином, можна зробити висновок про те, що все обладнання підібрано правильно.

3.9 Система управління роботою елеватора

Автоматизація лінії приймання зерна з автомобільного транспорту. Вибір маршруту транспортування зерна і, відповідно, обладнання, задіяного у вибраному маршруті, здійснюється оператором. Приймання зерна з автотранспорту одна з основних операцій даного міні-елеватора. Зерно з автомобілерозвантажувача У-15-УРАГ-У самопливом надходить в приймальний бункер ПБ Е=50 т, звідки за допомогою виконавчого механізму надходить приймальний конвеєр КС №1 і норію НЦ-І.

Щоб уникнути завалів обладнання зерном у схемах передбачається блокування зв'язку, що забезпечує послідовність пуску обладнання тільки в напрямку зворотному технологічному потоку.

Контроль рівня зерна в бункері ПБ Е=50 т передбачається датчиками рівня зерна. На щиті пульта встановлюються покажчики, загорання яких сигналізує про досягнення контрольованого рівня зерна в бункері ПБ Е=50 т. Пуск обладнання може здійснюватися за місцем і з пульта оператора.

Управління засувками в бункері ПБ Е=50 т (положення "відкрито"/"закрито") здійснюється за місцем і з пульта керування за допомогою виконавчих механізмів.

Дистанційне вимірювання температури зерна в ємностях. Основною причиною, що знижує якісні показники зерна при його зберіганні, є процес самозігрівання зернової маси. Через відсутність інформації про температурний процес продукту, що зберігається, елеватори змушені регулярно пересипати його, що пов'язане із зайвими витратами і втратами.

Розроблений на основі досліджень програмний комплекс дає можливість своєчасно виявити осередок самозігрівання зерна шляхом обчислення кількома алгоритмами тенденції зростання температури продукту.

Система вимірювання температури складається з наступних частин:

- термоштанги, що представляють собою кабель-трос з розміщеними в них цифровими датчиками температури;
- блоки збору інформації, що забезпечують безперервний зв'язок з первинними датчиками і передачу інформації;
- станція обробки та візуалізації інформації (пульт керування).

Програмне забезпечення дозволяє відстежувати, як стан усього ємностного господарства в режимі реального часу, так і кожний силос, кожен частину силосу, або певну зону силосу окремо.

Алгоритми, які засновані на регулярних вимірах температури, за допомогою встановлених термоштанг, дозволяють візуально побачити тенденції до підвищення температури, а система сигналізації попередить при виявленні підвищення температури завчасно до настання критичних і необоротних процесів в зерновій масі.

Автоматизація зерносушарки. Вибір маршруту транспортування зерна і, відповідно, обладнання, задіяного у вибраному маршруті, встановлення головних параметрів сушіння здійснюється оператором. Сушіння зерна одна з основних операцій даної виробничої ділянки. Зерно з автомобілерозвантажувача надходить в приймальний бункер, звідки за допомогою конвеєру та норії надходить в силос вологого зерна, потім зерно надходить на конвеєр та норії спеціалізовані, за допомогою якого надходить у зерносушарки.

Щоб уникнути завалів обладнання зерном у схемах передбачається блокування зв'язку, що забезпечує послідовність пуску обладнання тільки в напрямку зворотному технологічному потоку. Аварійна сигналізація подається дзвінком HS, який розташований на щиті пульта керування.

Пуск обладнання може здійснюватися за місцем і з пульта оператора.

Управління засувками (положення "відкрито" "закрито") здійснюється за місцем і з пульта керування за допомогою виконавчих механізмів. На норії і конвеєра передбачені датчики швидкості.

В зерносушарці передбачається система автоматизації управління і контролю. Вона передбачає декілька напрямів:

а) Безпека спалювання палива, куди включена, попереджувальна звукова сигналізація електричне розпалювання через електроди. На електроди подається струм високої частоти від високочастотного трансформатора. Струм подається протягом 15...30 с. Після розпалювання, трансформатор автоматично вимикається.

б) Контроль наявності факела за допомогою приладу ФРСУ. У випадку згасання факела або відриву полум'я, прилад фіксує і подає команду на електромагнітний клапан на перекриття паливопроводу.

в) Пониження тиску повітря або його відсутність на форсунку автоматично припиняється подача повітря.

г) Перевищення температури теплоносія понад 15 С від заданої контролюється приладом. В цьому випадку автоматично припиняється подача палива.

д) Перевищення температури зерна понад 10 С від заданої контролюється приладом.

В будь-якому з вищеназваних випадків при припиненні подачі палива подається звуковий сигнал дзвінком. В передтопковому приміщенні топки встановлений пульт дистанційного керування ПДУ і контролю. На пульті є мнемосхема зерносушарок і транспортного устаткування, оснащені світлодіодами зелений і червоний кольори. Світлодіоди вказують всі параметри роботи сушарки: роботу вентиляційного устаткування, транспортного устаткування, положення зерна по рівнях в

зерносушарці і бункерах сирого і сухого зерна. При нормальній роботі устаткування горять зелені світлодіоди, а в разі зупинки спалахує червоний світлодіод. На лицьовій стороні ПДК встановлені прилади контролю температури:

- температура теплоносія в 1-й зоні;
- температура теплоносія в 2-й зоні температура нагріву зерна;
- температура зони охолодження.

Головний щит керування складається з декількох секцій:

1. Шафи силового живлення.
2. Шафи пускової і захисної апаратури.
3. Шафи системи управління.

Головний екран містить елементи інтерактивного управління візуалізації технологічного процесу:

1. Вибір режимів способів сушіння зерна.
2. Вибір сховищ вологого і сухого зерна.
3. Введення налаштувань регулювання температур агентів сушки, зерна по зонах сушіння.
4. Побудова графіків температур процесу.
5. Архівування даних параметрів.
6. Створення звітів про нештатні ситуації.

Розділ 4 ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

4.1 Мета та задачі проєктування

Темою кваліфікаційної роботи є розробка проєкту міні-елеватору місткістю 7 тис.тонн.

Електропостачання підприємства здійснюється від районної енергосистеми з напругою змінного струму 10 кВ і частотою 50 Гц.

У відповідності з правилами ПУЕ і СНіП 210.05-05 пристрої електрообладнання зерноперероблюючих підприємств та окремих цехів відносять до приймачів II-ої категорії надійності електрозабезпечення, для яких перерва в електропостачанні допустима не більш ніж 0,5...1,0 година, так як перерва більшої тривалості пов'язана з масовим недовипуском готової продукції, перестоем технологічного обладнання та промислового транспорту.

У схемі електропостачання передбачені основна і резервні кабельні лінії та двох трансформаторна електрична підстанція. Потужність кожного трансформатора 400 кВА. Живлення силових установок та електроприводів машин здійснюється напругою 380 В 50 Гц, а мереж освітлення і лабораторних установок – 220 В 50 Гц.

Задачею теперішнього розрахунку є визначення після реконструкції розрахункової потужності трансформаторної підстанції, вибір числа і типу трансформаторів та пристроїв для компенсації реактивної потужності електроприймачів, а також переріз і тип кабельних ліній, розробка схеми внутрішнього електропостачання та освітлення підприємства.

Визначення розрахункової активної потужності підприємства

Розрахункову активну потужність електричної трансформаторної підстанції приймачів підприємства визначаємо методом питомого споживання електроенергії за формулою:

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3		
		№ докум.	Підпис				
Розроб.	Юрченко К.В.			Розділ 4 ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	Літ.	Арк.	Аркушів
Консультант	Штепа Є.П.						12
Керівник	Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, Гр. ЗТЗ-52 а		
Зав.кафедри	Макаринська А.В.						

$$P_P = \frac{W_{ПИТ} \cdot M_{річн.}}{T_{max}}, \quad (4.1)$$

де P_P – розрахункова активна потужність підприємства, кВт
 $W_{ПИТ}$ – питома витрата електроенергії для вироблення 1 т продукції,
 $W_{ПИТ} = 30$ кВт год/т [1, Д. 1];
 $M_{річн.}$ – річна продуктивність підприємства, $M_{річн.} = 7000$ т;
 T_{max} – кількість годин розрахункової активної потужності,
для елеваторів $T_{max} = 3000$.

Визначимо розрахункову активну потужність для підприємства:

$$P_P = \frac{W_{ПИТ} \cdot M_{річн.}}{T_{max}} = \frac{30 \cdot 7000}{3000} = 70 \text{ кВт}$$

Визначимо розрахункову активну потужність на освітлення приміщень лампами накалювання:

$$P_O = 0,1 \cdot P_P, \quad (4.2)$$

Тоді: $P_O = 0,1 \cdot P_P = 0,1 \cdot 70 = 7,0$ кВт.

Розрахунок повної потужності трансформаторної підстанції з урахуванням компенсації реактивної потужності

Повна потужність трансформаторної підстанції з урахуванням компенсації реактивної потужності визначається за формулою:

$$S_{ТП} = \sqrt{(P_P + P_O)^2 + (Q_P - Q_K)^2}, \quad (4.3)$$

де Q_P – розрахункова реактивна потужність приймачів:

$$Q_P = P_P \cdot \operatorname{tg}\varphi, \quad (4.4)$$

де $\operatorname{tg}\varphi$ – коефіцієнт реактивної потужності, який знаходять по середньозваженому коефіцієнту потужності $\cos\varphi$ підприємства [1, Д. 2].

$$\operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg}(\arccos\varphi), \quad (4.5)$$

для хлібзаводу заводу $\cos\varphi = 0,75$,

тоді:

$$Q_P = P_P \cdot \operatorname{tg}\varphi = 70 \cdot 0,75 = 52,5 \text{ квар.}$$

Потужність пристроїв для компенсації реактивної потужності визначають за формулою:

$$Q_K = Q_P - Q_E, \quad (4.6)$$

де Q_E – оптимальна реактивна потужність, яка задається енергосистемою РЕС та звичайно складає:

$$Q_E = (0,20 \dots 0,30) \cdot (P_P + P_O) \quad (6.7)$$

Тоді для проєктованого підприємства:

$$Q_E = 0,25 \cdot (70 + 7) = 19,25 \text{ квар},$$

$$Q_K = Q_P - Q_E = 52,5 - 19,25 = 33 \text{ квар}. \quad (4.8)$$

Вибираємо тип та кількість компенсуючих пристроїв [1, Д. 3].

Таблиця 4.1 – Технічні дані конденсаторних компенсуючих установок

Тип	Номинальна напряга $U_{НОМ}$, кВ	Номинальна потужність $Q_{НОМ}$, квар	Номинальна ємність $C_{НОМ}$, мкФ	Число ступенів регулювання	Маса, кг
КСК1-0,4- 36-3У3	0,4	36	263	1	30

Сумарна потужність компенсуючих пристроїв складе:

$$Q_{KНОМ} = n \cdot Q_{НОМ}, \quad (4.9)$$

де n – кількість компенсуючих пристроїв, $n = 1$;

$Q_{НОМ}$ – номінальна потужність компенсуючого пристрою, $Q_{НОМ} = 36$ квар.

Тоді:

$$Q_K = n \cdot Q_{НОМ} = 1 \cdot 36 = 36 \text{ квар},$$

а повна потужність трансформаторної підстанції складе:

$$S_{ТП} = \sqrt{(P_P + P_O)^2 + (Q_P - Q_K)^2} = \sqrt{(70 + 7)^2 + (52,5 - 36)^2} = 77 \text{ кВ А}.$$

Потужність одного трансформатора $S_{ТР}$ повинна забезпечувати навантаження не менш 60-80% повної потужності ТП $S_{ТП}$ і складає:

$$S_{TP} = (0,6 \dots 0,8) \cdot S_{ТП}, \quad (4.10)$$

$$S_{TP} = 0,6 \cdot 77 = 46,2 \text{ кВ А}$$

Вибираємо тип силового трансформатора S_{TP} [1, Д. 4].

Таблиця 4.2 – Технічні дані силових трансформаторів

Тип	Номинальна потужність $S_{НОМ}$, кВ А	Номинальна напруга, кВ		Струм холостого ходу, $I_x\%$	Втрати потужності, кВт		Напруга короткого замикання, $U_K\%$
		Первинне, $U_{1НОМ}$	Вторинне, $U_{2НОМ}$		холостого ходу, P_x	короткого замикання, P_K	
ТМ63/10	63	10	0,4	2,18	0,26	1,28	4,5

Перевірка потужності трансформаторів з урахуванням їх перевантажувальної здібності

Визначимо коефіцієнт завантаження трансформаторів за графіком добового навантаження заводу (Рис. 4.1),:

$$K_{ЗТ} = \frac{\sum S_i \cdot t_i}{24 \cdot 100}, \quad (4.11)$$

де $K_{ЗТ}$ – коефіцієнт завантаження трансформаторів;

S_i – навантаження ТП на i -тої ділянці часу, %;

t_i – тривалість i -тої ділянки часу, год.

Тоді

$$K_{ЗТ} = \frac{60 \cdot 2,2 + 67 \cdot 3,8 + 45 \cdot 1 + 100 \cdot 2 + 62 \cdot 1 + 82 \cdot 1 + 70 \cdot 1 + 65 \cdot 1 + 40 \cdot 1 + 100 \cdot 3 + 30 \cdot 1 + 60 \cdot 2 + 95 \cdot 1 + 30 \cdot 1 + 40 \cdot 1}{24 \cdot 100} = 0,65.$$

Максимальна потужність навантаження заводу складає на протязі першої зміни з 7 до 9 годин в $t_{M1} = 2$ год., та для вечірньої зміни з 15 до 16 годин $t_{M2} = 1$ год., тоді загальна тривалість максимального навантаження за добу:

$$t_M = t_{M1} + t_{M2} = 2 + 1 = 3 \text{ год.}$$

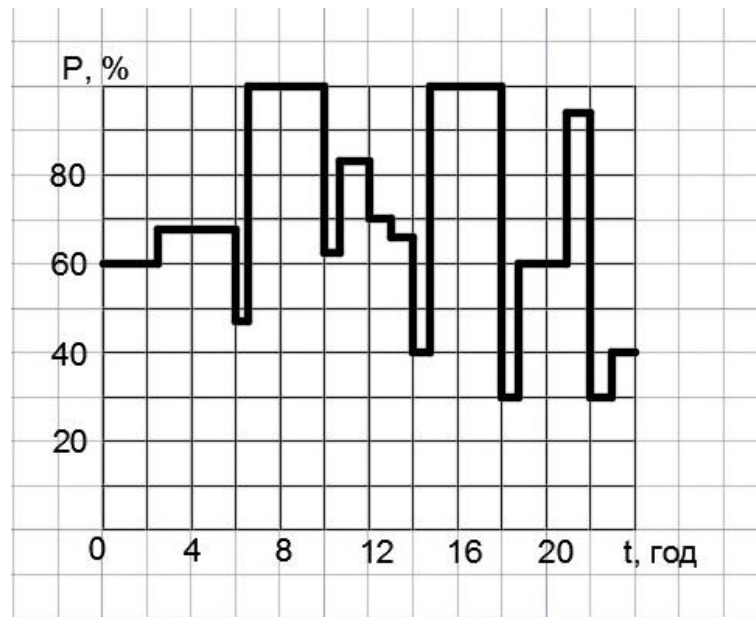
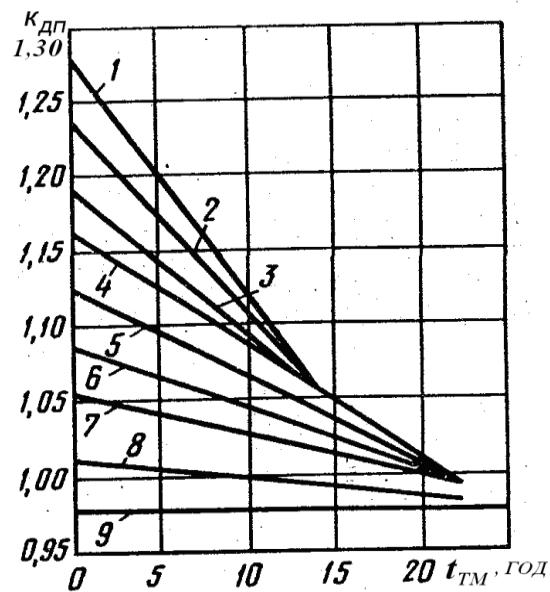


Рисунок 4.1 - Графік добового навантаження заводу.

Визначаємо коефіцієнт допустимих перевантажень трансформатора з графіку допустимих перевантажень силового трансформатора (рис. 4.2), так:

$$K_{ДП} = 1,16 \text{ при } K_{ЗГ} = 0,65 \text{ та } t_M = 8 \text{ год.}$$



Умовні позначення: 1 - $K_{ЗГ} = 0,60$; 2 - 0,65; 3 - 0,70; 4 - 0,75;
5 - 0,80; 6 - 0,85; 7 - 0,90; 8 - 0,95; 9 - 1,00.

Рисунок 4.2 – Графік допустимих перевантажень силових трансформаторів для $K_{ЗГ}$

Потужність кожного з двох трансформаторів з урахуванням їх перевантажень складе:

$$S_{TP} \geq \frac{S_{ТП}}{2 \cdot K_{ДП}}, \quad (4.12)$$

де $S_{ТП}$ – повна розрахункова потужність трансформаторної підстанції, кВ А;

$K_{ДП}$ – коефіцієнт додаткового перевантаження трансформаторів.

$$S_{TP} \geq \frac{S_{ТП}}{2 \cdot K_{ДП}} = \frac{77}{2 \cdot 1,16} = 33,18 \text{ кВ А.}$$

Уточняємо тип та номінальну потужність трансформаторів з урахуванням їх перевантажувальної здібності [1, Д. 4].

Таблиця 4.3 - Технічні дані силових трансформаторів

Тип	Номінальна потужність $S_{НОМ}$, кВ А	Номінальна напруга, кВ		Струм холостого ходу, $I_x\%$	Втрати потужності, кВт		Напруга короткого замикання, $U_K\%$
		Первинне, $U_{1НОМ}$	Вторинне, $U_{2НОМ}$		холостого ходу, P_X	Короткого замикання, P_K	
ТМ40/10	40	10	0,4	3,0	0,19	0,88	4,5

Таким чином, потужність кожного з трансформаторів може бути 40 кВ А.

Техніко-економічне порівняння роботи силових трансформаторів

Визначимо приведені втрати у трансформаторі за формулами:

$$\Delta P'_X = \Delta P_X + K_E \Delta Q_X, \quad (4.13)$$

$$\Delta P'_K = \Delta P_K + K_E \Delta Q_K, \quad (4.14)$$

де ΔP_X , ΔP_K – втрати трансформатора в режимах Х.Х. та К.З. вибираємо з табл. 4.3, кВт;

K_E – коефіцієнт економічного еквіваленту реактивної потужності, він залежить від потужності енергосистеми РЕС, він звичайно складає

$$K_E = 0,03 \text{ кВт} / \text{квар};$$

ΔQ_X – реактивні втрати трансформатора у режимі Х.Х:

$$\Delta Q_X = \frac{S_{НОМ} \cdot I_X \%}{100}. \quad (4.15)$$

ΔQ_K – реактивні втрати трансформатора у режимі К.З:

$$\Delta Q_K = \frac{S_{НОМ} \cdot U_K \%}{100}, \quad (4.16)$$

тоді
$$\Delta Q_X = \frac{S_{НОМ} \cdot I_X \%}{100} = \frac{40 \cdot 3,0}{100} = 1,2 \text{ кВт},$$

$$\Delta Q_K = \frac{S_{НОМ} \cdot U_K \%}{100} = \frac{40 \cdot 4,5}{100} = 1,8 \text{ кВт},$$

$$\Delta P'_X = \Delta P_X + K_{\text{Э}} \Delta Q_X = 0,19 + 0,03 \cdot 1,2 = 0,226 \text{ кВт},$$

$$\Delta P'_K = \Delta P_K + K_{\text{Э}} \Delta Q_K = 0,88 + 0,03 \cdot 1,8 = 0,934 \text{ кВт}.$$

Потужність, при якій економічно виправдано відключати від паралельної роботи один з двох трансформаторів визначають за формулою:

$$S_{ЕК} = S_{НОМ} \sqrt{2 \cdot \frac{\Delta P'_X}{\Delta P'_K}}, \quad (4.17)$$

де $S_{НОМ}$ – номінальна потужність одного трансформатора, кВ А.

Тоді
$$S_{ЭК} = 40 \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{0,226}{0,934}} = 27,7 \text{ кВ А}.$$

Коефіцієнт навантаження двох трансформаторів $m = 2$ при цьому складе:

$$S\% = \frac{S_{ЕК}}{m \cdot S_{НОМ}} \cdot 100, \quad (4.18)$$

тоді
$$S\% = \frac{27,7}{2 \cdot 40} \cdot 100 = 35 \text{ \%}.$$

Таким чином, при навантаженні підстанції менш ніж $S\% = 35,88\%$ один з трансформаторів можна відключити.

З графіку добового навантаження (рис. 4.1) робимо висновок, що на протязі доби один з двох трансформаторів можна відключити у перебігу $\sum t = 6$ годин, що складе:

$$\Delta T_{MAX\%} = \frac{\sum t}{24} \cdot 100\%, \quad (4.19)$$

тоді

$$\Delta T_{MAX\%} = \frac{6}{24} \cdot 100 = 25\%.$$

При цьому тривалість використання розрахункової активної потужності на протязі року зменшиться і складе:

$$T'_{MAX} = T_{MAX} \cdot \frac{\Delta T_{MAX\%}}{100}, \quad (4.20)$$

тоді

$$T'_{MAX} = 3000 \cdot \frac{25}{100} = 750 \text{ год.},$$

де T_{MAX} – річний фонд годин роботи підприємства, для елеватора $T_{MAX} = 3000$ год.

Вибір перерізу жил та марки кабелю

Визначаємо розрахунковий струм ТП до компенсації реактивної потужності:

$$I_P = \frac{1000 \cdot S_P}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ}}, \quad (4.21)$$

де S_P – повна розрахункова потужність ТП без урахування компенсації реактивної потужності, кВ А:

$$S_P = \sqrt{(P_P + P_O)^2 + Q_P^2}, \quad (4.22)$$

тоді

$$S_P = \sqrt{(70+7)^2 + 52,5^2} = 93 \text{ кВ А},$$

$$I_P = \frac{93 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 380} = 142 \text{ А}.$$

З таблиц [3, с. 315] знаходимо стандартний переріз жил кабелю $S = 180$ мм², марка кабелю: АВРГ-чотирижильний з алюмінієвими жилами і полівінілхлоридною ізоляцією прокладений по повітрю.

Перевіряємо вибраний переріз жил кабелю на допустиму втрату напруги:

$$\Delta U \% = \frac{10^5 \cdot (P_P + P_O)}{U_{НОМ}^2} \cdot R_{Л}, \quad (4.23)$$

$$R_{Л} = \rho \cdot \frac{L}{S}, \quad (4.24)$$

де ρ – питомий погонний опір алюмінію, $\rho = 0,0312$ Ом мм²/м;

L – довжина кабелю, $L = 80$ м;

S – переріз жил кабелю, $S = 35$ мм².

Тоді:

$$R_{Л} = 0,0312 \cdot \frac{80}{35} = 0,071 \text{ Ом},$$

$$\Delta U \% = \frac{10^5 \cdot (70 + 7)}{380^2} \cdot 0,071 = 3,8 \%$$

Річні витрати електроенергії та їх вартість.

Річна витрата електроенергії на виробництво продукції та освітлення підприємства складе:

$$W_A = (P_P + P_{OCB}) \cdot T_{MAX}, \quad (4.25)$$

$$W_A = (70 + 7) \cdot 3000 = 231000 \text{ кВт год.}$$

Вартість електроенергії складає:

$$S_0 = d_0 \cdot W_A, \quad (4.26)$$

де d_0 – тариф на електроенергію, $d_0 = 1,58$ грн./кВт год.,

тоді $S_0 = 1,58 \cdot 231000 = 364980$ грн.

Розрахунки по економії електроенергії на підприємстві.

Розрахунковий струм лінії живлення ТП після компенсації реактивної потужності складе:

$$I'_P = \frac{S_{ТП}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ}} = \frac{77,14 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380} = 120 \text{ А},$$

Втрати електроенергії в лінії живлення складають:

- до компенсації реактивної потужності навантаження підприємства:

$$W_{Л} = 3 \cdot R_{Л} \cdot I_P^2 \cdot T_{MAX} \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 0,071 \cdot 142^2 \cdot 3000 \cdot 10^{-3} = 12884,7 \text{ кВт год,}$$

- після компенсації реактивної потужності навантаження підприємства:

$$W'_{Л} = 3 \cdot R_{Л} \cdot I_P'^2 \cdot T_{MAX} \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 0,071 \cdot 120 \cdot 3000 \cdot 10^{-3} = 9000 \text{ кВт год.}$$

Втрати електроенергії у трансформаторах складають:

- при паралельній роботі двох трансформаторів у перебігу T_{MAX} :

$$W_{TP} = 2 \cdot \Delta P'_K \cdot T_{MAX} = 2 \cdot 0,93 \cdot 3000 = 5604 \text{ кВт год,}$$

- при паралельній роботі двох трансформаторів у перебігу T'_{MAX} :

$$W'_{TP} = 2 \cdot \Delta P_K \cdot T'_{MAX} = 2 \cdot 0,93 \cdot 750 = 1401 \text{ кВт год.}$$

Річна економія електроенергії в трансформаторах буде:

$$\Delta W_{TP} = W_{TP} - W'_{TP} = 5604 - 1401 = 4203 \text{ кВт год.}$$

Витрати електроенергії на освітлення складають:

- для ламп розжарювання:

$$W_{OCB} = kq \cdot P_p \cdot T_{MAX} = 0,10 \cdot 0,63 \cdot 70 \cdot 3000 = 13230 \text{ кВт год,}$$

- для люмінесцентних ламп:

$$W'_{OCB} = kq' \cdot P_p \cdot T_{MAX} = 0,05 \cdot 0,63 \cdot 70 \cdot 3000 = 6615 \text{ кВт год,}$$

де kq , kq' - коефіцієнти, для ламп розжарювання $kq = 0,1$; для люмінесцентних ламп – у залежності від їх типу [3, Дод. 5], $kq' = 0,035 \dots 0,06$.

Економія електроенергії від заміни освітлення лампами розжарювання на освітлення люмінесцентними лампами буде:

$$\Delta W_{OCB} = W_{OCB} - W'_{OCB} = 13230 - 6615 = 6615 \text{ кВт год}$$

Результати розрахунків по економії електроенергії зведені у таблиці 4.4.

Загальна річна економія електроенергії на підприємстві за розрахунками складає $\Delta W = 23693,8$ кВт·год, а річна вартість економії електроенергії дорівнює:

$$\Delta S_0 = d_0 \cdot \Delta W = 1,58 \cdot 14702,8 = 23230,4 \text{ грн,}$$

що складає:

$$\Delta S\% = \frac{\Delta S_0}{S_0} \cdot 100\% = \frac{23230,4}{364980} \cdot 100 = 6,3\%$$

від річної вартості електроенергії $S_0 = 364980$ грн.

Таблиця 4.4 - Витрати та економія електроенергії

Споживачі	Втрати електроенергії, кВт год.		Економія електроенергії, кВт год.
	До впровадження заходів по економії	Після впровадження заходів по економії	
Кабельна лінія	$W_{Л} = 12884,8$	$W'_{Л} = 9000$	$\Delta W_{Л} = 3884,8$
Трансформатори	$W_{ТР} = 5604$	$W'_{ТР} = 1401$	$\Delta W_{ТР} = 4203$
Освітлення	$W_{ОСВ} = 13230$	$W'_{ОСВ} = 6615$	$\Delta W_{ОСВ} = 6615$
Всього			$\Delta W = 14702,8$

Висновки:

1. Розрахункова потужність трансформаторної підстанції ТП заводу складає $S_{ТП} = 77$ кВ·А. Цю потужність з урахуванням добового графіку навантаження підприємства забезпечують два встановлених силові трансформатори з номінальною потужністю $S_{НОМ} = 40$ кВ·А кожний та компенсуючий пристрій потужністю $Q_{НОМ} = 36$ квар.

2. Впроваджені заходи до компенсації реактивної потужності приймачів, зниження номінальної потужності силових трансформаторів та відключення одного з них в години зниження споживання електроенергії на підприємстві, по вибору раціонального перерізу жил кабельних ліній живлення та заміна ламп розжарювання на люмінесцентні енергозберігаючі лампи дають щорічну економію електроенергії на суму $\Delta S_0 = 23230,4$ грн/рік, що складає $\Delta S\% = 10,2\%$ від річної вартості електроенергії.

Розділ 5 АСПРАЦІЯ ЕЛЕВАТОРА

5.1 Мета і задачі вентиляційних установок

Вентиляційні установки представляють сукупність спеціального обладнання (вентиляторів, повітропроводів, пиловідокремлювачі та ін). Його об'єднують в системи для здійснення повітрообміну шляхом створення доцільно організованих повітряних потоків в будівлях, каналах, камерах або захисних кожухах машин і апаратів. Це необхідно для забезпечення чистоти повітря в приміщеннях, де знаходяться люди, і виконання ряду технологічних, транспортних, а також противибухових і протипожежних функцій.

На зернопереробних підприємствах технологічні процеси зазвичай супроводжуються великим виділенням пилу, тому вентиляційних установок надається особливе значення.

Вентиляційні установки відсмоктують повітря від технологічного і транспортного устаткування, тобто здійснюють так звану аспірацію, створюючи всередині робочих просторів або захисних кожухів машин розрідження.

Аспірація являє собою одну з різновидів вентиляції, причому цей термін можна застосовувати тільки при розгляді питань, пов'язаних з відсмоктуванням повітря з обладнання, але не з приміщень.

Поряд з знепилюванням й іншими гігієнічними завданнями обладнання вентиляційних установок використовують також для виконання ряду найважливіших технологічних операцій (очищення і сушка зерна, сортування продуктів помелу за допомогою повітряних потоків), а також для пневматичного (повітряного) транспорту зерна та продуктів його переробки.

Вентиляційні установки на зернопереробних підприємствах дозволяють при ефективній роботі вирішити наступні задачі:

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Розділ 5 АСПРАЦІЯ ЕЛЕВАТОРА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		Юрченко К.В.						
<i>Керівник</i>		Дмитренко Л.Д.						13
<i>Консультант</i>		Гончарук Г.А.				ОНТУ, Гр. 3ТЗ-52 а		
<i>Зав. каф.</i>		Макаринська А.В.						

1) технологічні задачі:

- підвищити продуктивність елеваторів, завдяки підтримці нормального ходу технологічного процесу;

- зберегти підшипники від передчасного зносу, що викликається постійним абразивним впливом мінеральної пилу;

2) санітарно – гігієнічні задачі:

- поліпшити і оздоровити умови праці, ліквідувати професійні захворювання робітників;

- створити необхідні гігієнічні передумови для підвищення продуктивності праці;

- поліпшити санітарно-гігієнічний стан підприємств в результаті запобігання можливості конденсації вологи на внутрішніх поверхнях машин, розвитку мікроорганізмів, а також шкідників зерна й продуктів його переробки всередині аспіруючого обладнання;

3) задачі пожежовибухобезпеки:

- запобігти можливості виникнення вибухів пилу і пожежі.

5.2 Особливості проектування аспіраційних установок елеваторів

У випадку об'єднання декількох машин в одну аспіраційну мережу, технологічне обладнання komponують за такими принципами:

1. принцип однорідності пилу;
2. принцип спрощення траси повітропроводів;
3. естетичний принцип;
4. температурний принцип.

Компоновку аспіраційних мереж елеваторів виконують для таких транспортно-технологічних ліній:

- розвантаження і складування зернової сировини;
- очищення;

- завантаження продукції в автомашини та вагони.

При визначенні місць відсосу повітря від обладнання слід враховувати такі вимоги:

- не дозволяється використання зернових норій для транспортування подрібнених та тонко дисперсних матеріалів;
- обладнання, в якому створюються пило-повітряні потоки підвищеної запиленості, слід аспірувати через транспортні самопливи шляхом відбору повітря від норійних труб або місткостей.

Завальні ями повинні бути максимально герметизовані. Отвори над ямами для їх завантаження повинні забезпечувати пропускну потужність розвантажувальних засобів.

Випускні самопливи із силосів і бункерів повинні мати регулюючі засувки.

Обладнання циклічної дії (ваги, змішувачі) оснащується допоміжними повітропроводами перетоку повітря (байпасами) діаметром не менше 0,3 м. Байпаси не повинні мати ділянок з нахилом менше 70 °.

Сукупність надсилосних транспортерів і силосів аспірують через ланцюгові транспортери. Самопливи транспортерів завантаження силосів повинні мати нахил не більше 60° , що забезпечує аспірацію силосів в режимі протитоку.

Підсилосні транспортери, що подають матеріалів в норії, доцільно аспірувати за допомогою норійних труб.

Окремі верхні силоси або їх групи можна знепилювати повітропроводами діаметром 0,5м шляхом їх виводу на 2м вище поверхні.

Місця завантаження автомашин та вагонів оснащуються окремими аспіраційними мережами.

Запилення аспіраційного повітря на елеваторах здійснюють, в основному, в фільтрах. Допускається використання циклонів при знесиленні лінії зернової

сировини. На лініях обробки і транспортування вологих і теплих матеріалів використовують тільки циклони (4БЦШ, УЦ-38).

У горизонтальних ділянках повітропроводів швидкість повинна бути нижчою від 17 м/с. У вертикальних ділянках повітропроводів швидкість повинна бути більшою за 10м/с.

5.3 Компоновка аспіраційних установок елеваторів

Компоновку проводять за транспортно-технологічними лініями з врахуванням аеродинамічних зв'язків окремих машин та місткостей через матеріалопроводи.

Протяжні укриття транспортного обладнання (норій, ланцюгових та шнекових конвеєрів) можуть бути використані як повітропроводи аспіраційної системи.

Суміжне обладнання циклічної дії (ваги, змішувачі) додатково з'єднуються повітропроводами(байпасами) для перетоку повітря.

Матеріалопроводи сипучих матеріалів слід використовувати як аспіраційні канали при прямоточних, протиточних і комбінованих режимах аспірації.

При визначенні місць відсосу повітря необхідно враховувати взаєморозташування обезпилювача повітря, вентилятора, аеродинамічні зв'язки через протяжні укриття, інтенсивність пилоутворення та напрямки переміщення пилоповітряних потоків.

Кут нахилу повітропроводів повинен складати не менше 60°, а швидкість повітря в горизонтальних ділянках в межах 13...14 м/с.

Пил з-під фільтрів чи циклонів слід направляти у матеріалопотоки транспортно-технологічної лінії або в окремі місткості.

Вентилятори і знепилювачі слід розташовувати в доступних місцях для нагляду та обслуговування.

Бункери для не кормового пилу, як правило, слід виносити за межі основних виробничих приміщень підприємства.

Для запобігання розповсюдження можливих пилеповітряних вибухових хвиль в окремих трубопроводах норій доцільно створювати легко розривні чи легко скидні отвори, зв'язані з навколишнім середовищем.

5.4 Методи розрахунку аспіраційних мереж

Основні особливості різних методів розрахунків вентиляційних мереж. Відомі в наш час методи розрахунків розгалужених повітропроводів вентиляційних установок розрізняються:

- видом тиску (повного, статичного або динамічного), що переміщується в якості основної величини у всіх розрахункових операцій;
- видом основного вираження коефіцієнта опору одиниці відносної довжини повітря, величини λ ;
- способами врахування шляхових і місцевих втрат тиску в ділянках повітروطровода (довжина повітروطровода, еквівалентним місцевим опором, приведений коефіцієнт опору ділянка повітروطроводу і інші способи);
- способами визначення діаметрів розгалужень від магістралі;
- видом і побудовами посібників, що полегщує виконання визначений багаторазово повторюючихся при розрахунку вентиляційних мереж.

Розглянемо у черзі огляду, з метою ознайомлення, а не володіння ними, деякі най більш відомі методи розгалужень повітروطродів вентиляційних установок.

Метод втрат тиску на одиницю абсолютної довжини повітروطроводу

Одним із перших в часі публікування в печаті методів розрахунку вентиляційних мереж являється метод втрат тиску на одиницю довжини. Він описаний XIX століття керівництві Г.Ритшеля і вітчизняних курсах по опалення

і вентиляцій, на прикладі професора В. Чапліна. Цей метод загальний по своїй побудові для опалюючих трубопроводів і вентиляційних повітропроводів.

Серйозний недолік описаного методу розрахунку – не точність рекомендованого ним визначення діаметрів отворів. Важлива перевага його перед іншими складається на прикладі процесу розрахунку, перешкоджаючих виникнення помилок і описань, а також в загальності цього методу з застосування методу для розрахунку трубопроводу опалюючих систем, що полегшую володіння ними

Метод еквівалентних отворів

Еквівалентним отвором даного повітропроводу називають площу такого уявного отвору, яке при однакових з повітропроводом різниці повних тисків пропускає той же об'єм повітря, що і даний повітропровід.

Цей метод, запропонований Блессом в 1911 р., широко застосовували при визначенні вентиляційних сіток млинів, елеваторів і інших підприємств. Тому у подальшому радянські автори піддали його поглиблені розробці і суттєво видозмінили засоби застосування смисл «еквівалентний отвір». Громіздкий атлас кривих F_3 був замінений більш зручними таблицями або номограмою; окрім цього, цей метод розвинений стосовно сітей, що несуть запилене повітря.

У теперішній час описаними засобами користуються рідко в наслідок застарілості багатьох основних його положень і малої наочності.

Метод динамічних тисків

Він закладається у характеристиці опору ділянок пред'явленими коефіцієнтами, схожими коефіцієнтами місцевого опору.

Важливий недолік методу динамічних тисків – відсутність у ньому будь – яких практично необхідних указань про розрахунок діаметрів відгалужень, що особливо важливо для розгалужених повітропроводів промислових вентиляційних установок.

Метод повних тисків

Запропонований А. Панченко у 1933 р. метод повних тисків відрізняється наступними особливостями:

- застосуванням поняття «повний тиск» у усіх розрахованих операціях у якості основної величини;
- зазначенням визначених, практично застосованих аналітичних і графічних способів розрахунку діаметрів розгалужень вентиляційних повітропроводів;
- застосуванням величини λ , що залежна від D і ϑ ;
- відсутністю необхідності введення в розрахунок будь – яких додаткових понять типа « еквівалентна довжина» або « пред’явлений коефіцієнт опору ділянки»;
- врахуванням у процесі розрахунку розгалужених мереж необхідності влаштування стандартних трійників, що зберігають співвідношення $D_n + D_b = D_o$, тобто з рівними площами входу в трійник і виходу із нього; відомо, що табличні значення коефіцієнтів опору трійників, наведені в додатках, правильні лише при нагляді цього співвідношення поперечних перерізів трійників;
- застосуванням номограм як для визначення величини тиску, який повинен розвивати вентилятор у даній мережі, так і для визначення діаметрів отворів, що обслуговують протікання заданих об’ємів повітря; чисто графічний метод розрахунку, передбачений цим методом, не виключає нормальної розрахункової лінійки для найпростіших дій.

Методи розрахунку розгалужених повітропроводів слід оцінювати і з точки зору трудомісткості або продуктивності, а також по відношенню більшої або меншої втоми працівників, що проводять розрахунки. Наприклад, застосування таблиць, що потребують інтерполірування, надто втомлює працівників і може призвести до виникнення помилок.

5.5 Розрахунок і вибір локальних фільтрів горизонтального і вертикального виконання

Аспірація скальператора А1–БЗО-100 в ув'язці з норією НЦ-100.

Загальна кількість повітря яке необхідно очистити визначається як сума повітря яке відбирається від всіх машин та розраховується за формулою:

$$Q_{\phi} = 1,05 \cdot Q_{ГО}, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (5.1)$$

де $Q_{ГО}$ – кількість повітря, що необхідно відібрати від технологічного або транспортуючого обладнання з метою утворення в ньому необхідного розрідження. [5, Додаток табл.1], м³/год.

$$Q_{\phi} = 1,05 * (660 + 500) = 1218 \text{ м}^3 / \text{год} = 0,34 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

По Q_{ϕ} вибираємо необхідний типорозмір фільтра [5, Додаток табл.2] марки ZEO-FC-1400. Технічні данні фільтра наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики фільтрів

№ п/п	Марка фільтра	Фільтруюча поверхня,	Кількість рукавів, шт	Кількість повітря,
Локальні фільтри				
2	ZEO-FC-1400	7	7	1400

Розрахункову площу поверхні тканини фільтрів $F_{\phi p}$ визначають за формулою:

$$F_{\phi p} = Q_{\phi} \cdot q^{-1}, \text{ м}^2, \quad (5.2)$$

де q – напруженість тканини фільтра (м³/м²·с) розрахункова, яка визначається за формулою:

$$q = Q_{\phi} \cdot F_{\phi}^{-1}, \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}, \quad (5.3)$$

де F_{ϕ} – площа поверхні фільтрувальної тканини, м², яка визначається по табл. 5.1: $F_{\phi} = 90,0 \text{ м}^2$.

$$q = 4, \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с};$$

$$F_{\text{фр}} = 1218 / 4 / 60 = 5,07 \text{ м}^2$$

Опір аспіраційної мережі визначається по формулі:

$$H_{\text{мер}} = H_{\text{м}} + H_{\text{нов}} + H_{\text{ф}} + H_{\text{уд}}, \text{ Па}, \quad (5.4)$$

де $H_{\text{м}}$ – опір технологічного обладнання (машини, яка аспірується), додаток, [5, Додаток табл.1];

$H_{\text{уд}}$ – витрати тиску на удар (вихід повітря).

$H_{\text{нов}}$ – втрати тиску на ділянках повітропроводів, розраховуються за формулою:

$$H_{\text{нов}} = \left(\lambda \frac{l}{D} + \sum \xi \right) \frac{\rho v^2}{2}, \text{ Па}, \quad (5.5)$$

де λ/D – знаходимо по номограмі Панченко [6, с. 252];

l – довжина прямолінійних ділянок повітропроводів, м:

$$l = 1,9 + 2,5 + 17,3 + 4,1 + 3,7 + 2,0 = 31,5 \text{ м},$$

$\sum \xi$ – сума коефіцієнтів місцевого опору:

$$\sum \xi = 3 * 0,1 + 4 * 0,1 + 7 * 0,15 + 3 * 0,12 + 0,45 + 0,05 + 3 * 0,05 + 2 * 0,06 = 2,88;$$

v – середня швидкість повітря в перерізі повітропровода, м/с.

$$H_{\text{нов}} = (0,054 * 31,5 + 2,88) \frac{1,2 * 11^2}{2} = 329 \text{ Па}$$

Втрати на удар визначаємо за формулою:

$$H_{\text{уд}} = \frac{\rho v_{\text{вих}}^2}{2}, \text{ Па}, \quad (5.6)$$

де $v_{\text{вих}}$ – швидкість повітря у вихідному перерізі дифузора, знаходиться за формулою:

$$v_{\text{вих}} = \frac{4Q}{\pi D_{\text{вих}}^2}, \text{ м/с}; \quad (5.7)$$

$$v_{\text{вих}} = \frac{4 * 0,34}{3,14 * 0,2^2} = 11,0 \text{ м/с}$$

ρ – густина повітря, яка для стандартного стану повітря складає 1,2 кг/м³;

$$H_{yo} = \frac{1,2 \cdot 13^2}{2} = 73 \text{ Па.}$$

$$H_{мер} = 50 + 329 + 712 + 73 = 1164 \text{ Па.}$$

Тиск, який повинен утворити вентилятор визначається за формулою:

$$H_e = 1,1 \cdot H_{мер} = 1,1 \cdot 1164 = 1281 \text{ Па} \quad (5.8)$$

Витрати повітря, які буде переміщувати вентилятор приймаємо:

$$Q_e = Q_{ф}, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$Q_e = 1218 \text{ м}^3/\text{год.}$$

За аеродинамічними параметрами Q_e і H_e вибираємо вентилятор марки ВР 89-75-4 [5, Додаток табл.5].

Число обертів вентилятора та його ККД визначають за точкою перетину характеристик Q_e и $H_{мер}$, а необхідну потужність на валу електродвигуна визначають за формулою:

$$N = \frac{Q_e \cdot H_e}{1000 \cdot \eta_e \cdot \eta_{пер} \cdot \eta_{II}}, \text{ кВт}, \quad (5.9)$$

де η_e – ККД вентилятора;

$\eta_{пер}$ – ККД передачі (0,98);

η_{II} – ККД, що враховує опір у підшипниках (0,98).

$$N = \frac{0,34 \cdot 1281}{1000 \cdot 0,59 \cdot 0,98 \cdot 0,98} = 0,77 \text{ кВт.}$$

Фактичну потужність електродвигуна N_y визначають з урахуванням коефіцієнта запасу потужності електродвигуна:

$$N_y = K_3 \cdot N, \text{ кВт}, \quad (5.10)$$

Для електродвигунів потужністю за 5 кВт $K_3=1,1$.

$$N_y = 1,1 \cdot 0,77 = 0,85 \text{ Вт.}$$

Остаточну потужність електродвигунів слід приймати за комплектацією заводів-виготовлювачів.

За ([7], с.49) приймаємо електродвигун потужністю 3,0 кВт і частотою обертання 3000 об/хв 4A71B2/2810.

Аспірація конвеєрів КС №1, КС №2, КС №3

Продуктивність конвеєра 100 т/год. Згідно додатка методичних вказівок (табл. 1 «Аеродинамічні дані технологічного та транспортного обладнання») вибираємо значення для конвеєра: $Q_k=600 \text{ м}^3/\text{год}$ – повітря для аспірації; $H_k=50 \text{ Па}$ – гідравлічний опір укриття конвеєра.

Для аспірації конвеєра необхідно встановити модульний фільтр горизонтального виконання ZEO-FG, який вибираємо за витратами повітря на аспірацію з урахуванням підсосів повітря у конвеєрі та фільтрі – $Q_n, \text{ м}^3/\text{год}$

$$Q_n = 0,05 \cdot Q_k = 0,05 \cdot 600 = 30 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Таким чином, кількість повітря, яке необхідно відібрати від конвеєра і очистити в фільтрі

$$Q_\phi = Q_k + Q_n = 600 + 30 = 630 \text{ м}^3/\text{год} = 0,175 \text{ м}^3/\text{с.}$$

За витратами повітря вибираємо найближчий фільтр ZEO-FG-800.

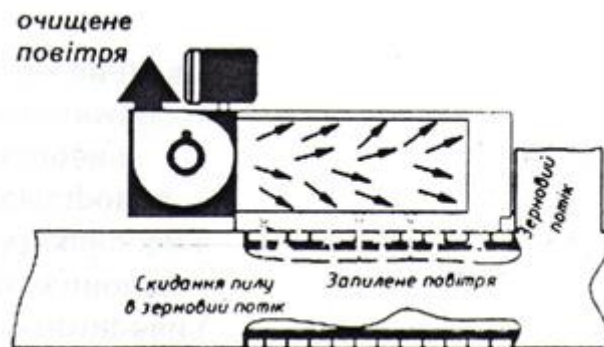


Рисунок 5.1 – Схема встановлення фільтру-локального вертикального ZEO-FV

Для вибору повітродувної машини (вентилятора) необхідно розрахувати опір мережі:

$$H_{мер} = H_k + H_\phi + H_{y\delta},$$

де H_k – гідравлічний опір конвеєра, Па;

H_ϕ – гідравлічний опір фільтра, Па

$H_{y\delta}$ – втрати тиску на удар при виході повітря в атмосферу, Па

Розраховуємо опір фільтра за узагальненою формулою

$$H_\phi = A + B \cdot Q_\phi^2,$$

де A і B – коефіцієнти заводу виробника: $A=670$, $B=360$.

$$H_\phi = 670 + 360 \cdot 0,175^2 = 681 \text{ Па.}$$

Визначаємо втрати тиску на удар при виході повітря з дифузора

$$H_{y\delta} = H_{дин} \left(\frac{1}{n} \right)^2,$$

де $H_{дин}$ – динамічний тиск на ділянці перед дифузором, Па;

n – відношення площі перерізу дифузора на виході, до площі перерізу на ділянці перед дифузором, яке приймаємо $n=2,0$.

$$H_{дин} = \frac{\rho v_{вих}^2}{2}, \text{ Па,}$$

де ρ – густина повітря, яка для стандартного стану повітря складає $1,2 \text{ кг/м}^3$;

$v_{вих}$ – швидкість чистого повітря на виході з вентилятора, яка для вентиляторів марки ВР складає $10 \dots 12 \text{ м/с}$.

$$H_{дин} = \frac{1,2 \cdot 11^2}{2} = 73 \text{ Па.}$$

$$\text{Визначаємо } H_{y\delta} = 73 \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^2 = 18 \text{ Па.}$$

Розраховуємо опір мережі

$$H_{мер} = 50 + 681 + 18 = 749 \text{ Па.}$$

Тиск, який повинен розвивати вентилятор треба збільшити на 10 %

$$H_g = 1,1 \cdot H_{\text{мер}} = 1,1 \cdot 749 = 824 \text{ Па.}$$

По H_g та Q_{ϕ} , яке дорівнює Q_g підбираємо вентилятор іноземного виробництва MN 602, ККД якого дорівнює 0,7.

Необхідну потужність на валу електродвигуна визначають за формулою

$$N_{\text{ел.дв.}} = \frac{Q_g \cdot H_g}{1000 \cdot \eta_g \cdot \eta_{\text{пер}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \text{ кВт.}$$

де η_g – ККД вентилятора;

$\eta_{\text{пер}}$ – ККД передачі (0,98);

$\eta_{\text{п}}$ – ККД, що враховує опір у підшипниках (0,98).

$$N_{\text{ел.дв.}} = \frac{0,175 \cdot 824}{1000 \cdot 0,7 \cdot 0,98 \cdot 0,98} = 0,22$$

Фактичну потужність електродвигуна N_{ϕ} визначають за виразом:

$$N_{\phi} = K_3 \cdot N_{\text{ел.дв.}}, \text{ кВт,}$$

де враховують коефіцієнт запасу потужності електродвигуна K_3 . Для електродвигунів потужністю до 5 кВт $K_3=1,15$.

$$N_{\phi} = 1,15 \cdot 0,22 = 0,26 \text{ кВт.}$$

Остаточну потужність електродвигуна приймаємо $N=1,1$ кВт з числом обертів $n=2850$ об/хв за комплектацією заводу-виробника.

Розділ 6 ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД

6.1 Опис генплану

Генеральний план — вид містобудівної документації, що регулює містобудівну діяльність в містах і інших поселеннях, визначає умови безпеки мешкання населення, забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних і екологічних вимог, раціональне визначення меж землекористувань, зон житлової, суспільної, промислової забудови, територій, що особливо охороняються, зон різної містобудівної цінності, розміщення місць прикладення праці, розвиток інженерно-транспортної інфраструктури, впорядкування територій, збереження історико-культурної спадщини і антропогенних ландшафтів.

Роза вітрів — векторна діаграма, що характеризує в метеорології та кліматології режим вітру в даному місці за певний період (багаторічні спостереження, рік, місяць, сезон тощо). Виглядає як багатокутник, у якого довжини променів, що розходяться від центру діаграми в різних напрямках (румбах горизонту), пропорційні повторюваності вітрів цих напрямів («звідки» дме вітер).

Роза вітрів була дуже корисною для будівництва оскільки вона дозволяє визначати регулярні повітряні потоки в географічному районі.

В кваліфікаційній роботі бакалавра (КРБ) розроблено генеральний план міні-елеватора місткістю 7,0 тис т в Вінницькій області. На генплані показано проєктована промислова будівля, розташована на території промислового підприємства і комплекс інших виробничих будівель, пов'язані з проєктованим загальним технологічним процесом підприємства.

На генеральному плані розміщуються основні та допоміжні будівлі і споруди (див. табл. 6.1 та аркуш графічної частини 1 з генпланом).

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Юрченко К.В.			Розділ 6 ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		Дмитренко Л.Д.						8
<i>Консультант</i>		Дмитренко Л.Д.						
<i>Зав. каф.</i>		Макаринська А.В.						
						ОНТУ, Гр. ЗТЗ-52 а		

Таблиця 6.1 – Експлікація споруд генплану проєктованого міні-елеватора

Позначення на генплані	Назва споруди
1.	Пробовідбірник
2.	Автомобільні ваги
3.	Вагове приміщення
4.	Прохідна
5.	Зернова лабораторія
6.	Місце загального користування
7.	Трансформатор
8.	Місце загального користування
9.	Післясушарний силос
10.	Склади підлогового зберігання E=3500 м
11.	Норійна башта
12.	Автомобілерозвантажувач
13.	Зерносушарка
14.	Електромайстерня
15.	Матеріальний склад
16.	Пожежний водоем
17.	Насосна пожежогасіння
18.	Зварювальний пост
19.	Майстерня
20.	Адміністративна будівля
21.	Прожекторна башта
22.	Бункер відходів
23.	Відпуск на автотранспорт
24.	Газорегулярний пункт
25.	Досушарний силос

Таким чином, даний міні-елеватор складається з комплексу таких основних будівель і споруд: ваги автомобільні електронні; вагова; приймальний пристрій з автомобілерозвантажувачем та приймальним бункером з автотранспорту; відпускний бункер на автотранспорт; робоча башта міні-елеватора; два зернових склади; зерносушарка модульного типу зі спеціалізованими норіями; досушальний та післясушальний бункери; пробовідбірник, лабораторія; адміністративна будівля, бункери для відходів та аспіраційних відносин.

На території підприємства знаходяться наступні допоміжні будівлі і споруди: прохідна; трансформатор; електромайстерня; матеріальний склад, пожежне водоймище, насосна пожежогасіння, зварювальний пост, майстерня, прожекторна башта, газорегаліторний пункт.

З комунікацій на міні-елеваторі є: електрична силова та освітлювальна мережа, паливопровід (природній газ), водопровід, каналізація. Також по території проходять автомобільні дороги.

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

Коефіцієнт забудови K_3 – 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.

Благоустрій території підприємства включає розбивку газонів, посадку дерев і чагарників, організацію місць для відпочинку на відкритому повітрі, пристрій пішохідних тротуарі.

Коефіцієнт озеленення K_{oz} 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 [27].

Основні техніко-економічні показники генплану визначаємо за формулами:

- коефіцієнт забудови:
$$K_3 = \frac{\sum f}{F} * 100, \% \quad (6.1)$$

- коефіцієнт мощення:
$$K_M = \frac{F_M}{F} * 100, \% \quad (6.2)$$

- коефіцієнт озеленення:
$$K_o = \frac{F_{oz}}{F} * 100, \% \quad (6.3)$$

де F – площа всієї території підприємства, m^2 (або га), $F = 2,5$ га;

f – площа окремої будівлі, m^2 ;

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

F_m – сумарна площа мощення, m^2 .

Площа кожної споруди розраховується:

$$f = a * b, \quad (6.4)$$

де a – довжина споруди, м;

b – ширина споруди, м.

Розраховуємо техніко-економічні показники генплану:

- коефіцієнт забудови (K_z) = $9450/25000*100 = 37,8 \%$;

- коефіцієнт мощення (K_m) = $3800/25000*100 = 15,2 \%$;

- коефіцієнт озелення (K_{oz}) = $2225/25000*100 = 8,9 \%$.

6.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору

6.2.1 Основні споруди проєктуємого міні-елеватора

До виробничих споруд проєктуємого міні-елеватора, у яких відбуваються основні технологічні процеси відносяться: металева норійна башта елеватора, в якій розташовано 1 норія продуктивністю по 100 т/год, приймальний пристрій з автотранспорту, до якого відносяться приймальний бункер і приймальний конвеєр та приймальна башта з норією і скальператором; два склади підлогового типу зберігання зерна, відпускний пристрій зерна на автомобільний транспорт з відпускним накопичувальним бункером. Будівельна частина запроєктованого міні-елеватора в Вінницькій області розроблена у відповідності з діючими нормами і даними інженерно-геологічних досліджень.

Згідно рекомендаціям ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», а також НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні», НАПБ В.01.057-2006/200. «Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України» та ВБН-АПК-03.07 «Перелік будівель і приміщень підприємств агропромислового комплексу України з встановленням їх

категорій з вибухопожежної небезпеки та класів вибухопожежонебезпечних зон за ПБЕ», виробничі споруди елеватора відносяться:

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

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

6.2.2 Основні будівельні елементи норійної башти міні-елеватора

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

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

З усіма перерахованими вище станціями норійна башта з'єднана галереями, естакадами й самопливами: з розвантажувальною станцією автомобільного

транспорту норійна вишка з'єднана підземною транспортною галереєю; зі складом напільного типу зберігання – підкладською транспортерної галереєю; для завантаження склада зерном використовуються верхню підкладську галерею з стрічковим конвеєром; подача зерна у відпускний накопичувальний бункер станції завантаження автомобілів також здійснюється з-під головки норії по самопливній трубі; так само для подачі зерна з норійної башти в досушільний бункер.

Входи в норійну башту, що розршована у безпосередньому зв'язку зі складом, із транспортної підкладської галереї, а в приймальну норійну башту - з боку станції приймання зерна з автотранспорту.

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

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

6.2.3 Головні будівельні частини проєктуємих виробничих споруд міні-елеватору

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

Будівельні параметри норійної башти має 6х6 м (ширина х довжина).

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

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

Приймальний пристрій для прийому зерна з автотранспорту виконується в монолітному залізобетоні. Конструкція автоприйому передбачає пристрій навісу для захисту автомобіля із зерном від атмосферних опадів. Фундаменти стійок навісу виконуються монолітно з конструкцією автоприйому, два З.-Б. фундаменту окремо стоять. Стійки навісу і покриття – з прокатних профілів, покрівля – проект з панелей профільованого настилу.

Дно каналу підкладської галереї виконується з монолітного залізобетону, стінове огороження і покриття – з профільованого настилу, який кріпиться до стінового фахверка і прокатним ригелям покриття.

Для забезпечення міцності і стійкості конструкція пандуса автоприйому виконується в залізо-бетонному «кориті», стіни якого служать підірними стінами, приймають навантаження від великовантажних автомобілів, які виїжджають на конструкцію автоприйому для розвантаження зерна. «Корито» засипається щебенем по ухилу з подальшим влаштуванням по щебеню асфальтобетонного дорожнього покриття. Перекриття каналу, який перетинає проїжджу частину майданчика, виконуване в монолітному залізо-бетоні, також розраховане на навантаження від автомобілів.

6.2.4 Конструктивні елементи металевого зерноскладу

Склади підлогового типу являють собою одноповерхові, прямокутні неопалювані будівлі без орищ та природного освітлення. Ширина металевого складу 24 м, а довжина – 60 м. Стіни зовнішні виконують функцію огорожі приміщень будівлі від атмосферних впливів і забезпечують необхідний температурний і вологісний режим. Для сприйняття бічного тиску зерна в зовнішніх несучих стінах стоять колони через кожні 6 метрів. На відстані 4,5 м від бокових стін розташовані опори для підтримки даху. Опори розташовані на відстані 12 м друг від друга, висота опор – 7 м. Дах покрит металопрофілем. Висота складів до кінька 14,65 м, до настїла верхньої галереї – 11,8 м від рівня землі. Підлоги в даних складах зберігання зерна горизонтальні, бетонні.

Для механізації вантажно-розвантажувальних робіт на складах зберігання зерна встановлено технологічне обладнання, а саме: для завантаження – стрічковий конвеєр зі скидальним візком у верхній галереї, яка знаходиться на висоті 11,8 м від підлоги; для розвантаження – стрічковий конвеєр, розміщений у підскладській (нижній) галереї на рівні 2,2 м нижче рівня землі.

Розділ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ) на даному підприємстві

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) є головними причинами виникнення реальних, а також існування потенційних небезпек на підприємстві.

Аналіз нещасних випадків, проведений на підприємствах України, показує, що 33-47 % від їх загальної кількості відбуваються в результаті наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів. За даними Міжнародної організації праці, щороку у світі внаслідок нещасних випадків на виробництві і профзахворювань гине приблизно 2,3 мільйона осіб (близько 5 тис. осіб щодня), причому на частку захворювань, які пов'язані з дією небезпечних і шкідливих виробничих факторів, припадає близько 2 млн смертей. У кожному третьому випадку хвороба призводить до втрати працездатності на 4 і більше робочих днів, а загальна кількість нещасних випадків на виробництві по всьому світу оцінюється в 270 мільйонів випадків на рік. Неоднозначною, за кількістю випадків виробничого травматизму і профзахворювань, залишається ситуація і в Україні.

Результати замірів (визначень) показників шкідливих і небезпечних виробничих факторів оформлюються протоколами за формами, затвердженими Міністерством охорони здоров'я України, і завіряються відповідними підписами та печаткою.

Методологічною основою для розробки заходів і засобів є всебічний аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що можуть виникнути під час експлуатації технічної системи. Від повноти та об'єктивності процесу аналізу, на пряму залежить безпека як самої технічної системи, так і працівника, який її обслуговує.

Проблемам розробки методології аналізу та оцінки професійних ризиків (небезпек), а також удосконалення методики проведення атестації робочих місць за

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>		Юрченко К.В.			Розділ 7		
<i>Керівник</i>		Дмитренко Л.Д.					
<i>Консультант</i>		Дмитренко Л.Д.			ОХОРОНА ПРАЦІ		
<i>Зав. каф.</i>		Макаринська А.В.					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
							11
					ОНТУ, Гр. ЗТЗ-52 а		

умовами праці присвячені роботи таких дослідників, як Роїк В. Вертеленко М.В. Касапчук Н.В. Nakagawa M., Mock R., Van Mahnen J. Шматко О.В. та інших.

Аналіз технологічної схеми підприємства, яке реконструюється представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ):

- підвищена або знижена температура повітря робочої зони – припустимі норми температури повітря у робочій зоні опалювальних виробничих приміщень у холодний та перехідний період року;

- підвищений рівень шуму на робочому місці утворюється – на поверхах головок та башмаків норій, сепаратора, скальператора та транспортного обладнання;

- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони спостерігається: у силосах, складах, головок норій, сепараторі;

- підвищений рівень вібрації – зона сепарування;

- підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини;

- підвищена або знижена температура поверхонь устаткування, матеріалів - приміщення зерносушарки; поверхні працюючих двигунів;

- підвищений рівень статичної електрики;

- відсутність або недостатність природного світла поверхи башмаків норій, підсилосна галерея; підземна галерея з приймальним конвеєром з автотранспорту;

- недостатня освітленість робочої зони – робочі місця у разі невірної розрахунку освітлювальної системи і розміщення технологічного обладнання, за рахунок забруднення освітлювальних приладів, відсутності ламп, а також у нічні зміни (норми електроосвітлення поверху головок норій, сепараторів: при лампах розжарення – 30 Лк, газорозрядних – 75 Лк; надскладський та підскладський поверхи, приймальні пристрої, галереї ,відповідно до []);

- гострі країки, задирки і шорсткість на поверхнях заготівель, інструментів і устаткування;

- токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки.

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності;

- макроорганізми (рослини і тварини);

- фізичні перевантаження (статичні і динамічні);

- нервово-психічні перевантаження – перенапруга аналізаторів; монотонність праці; емоційні перевантаження;

- праця на висоті – під час технічного огляду двигунів головок норій, надсилових та інших конвеєрів, розташованих на повітряних галереях; бункерів, складів на придатність їх до приймання зерна нового врожаю (огляд виконують за допомогою пересувних конструкцій – будівельних риштувань);

- при зачистці силосів та бункерів, складів.

7.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ

На міні-елеваторі планується забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям, іншими засобами індивідуального захисту, тому що працівники стикаються зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також працюють на роботах, пов'язаних із забрудненням, або таких, що здійснюються у несприятливих метеорологічних умовах .

Для створення комфортних умов праці працюючих забезпечують засобами індивідуального захисту і на постійній основі проводиться поліпшення засобів колективного захисту.

Засоби колективного захисту призначені для:

- нормалізації повітряного середовища виробничих приміщень і робочих місць (вентиляція, кондиціонування, опалення, автоматичний контроль і сигналізація);

- нормалізації освітлення виробничих приміщень і робочих місць (джерела світла, освітлювальні прилади, світлозахисне обладнання,);

- захисту від шуму, вібрації (огороження, звукоізоляція, віброізоляція);

- захисту від ураження електричним струмом (різні види огороження, захисне заземлення, автоматичне відключення, дистанційне керування);
- захисту від дії механічних факторів (огороження, автоматичний контроль і сигналізація, знаки безпеки);
- захисту від високих і низьких температур навколишнього середовища (огороження, автоматичний контроль і сигналізація, термоізоляція, дистанційне керування).

Засоби індивідуального захисту:

- засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори);
- спеціальний одяг (комбінезони, куртки, штани, костюми, халати, плащі, фартухи, жилети, нарукавники);
- спеціальне взуття (чоботи, черевики);
- засоби захисту рук (рукавиці, рукавички);
- засоби захисту очей (захисні окуляри);
- засоби захисту обличчя (захисні маски, захисні щитки);
- засоби захисту голови (каска, шоломи, шапки, кашкети) ;
- засоби захисту від падіння з висоти (запобіжні пояси, діелектричні килимки);
- засоби захисту органів слуху (протишумові шоломи, навушники);
- захисні дерматологічні засоби (різні миючі розчини, пасти, креми, мазі).

Підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони – НПАОП 8.1.00-1.01-88 (НПАОП 15.0-1.01-88) – «Правила техніки безпеки и производственной санитарии на предприятиях по хранению и переработке зерна Министерства хлебопродуктов СССР» гранично допустима концентрація (ГДК) пилу у повітрі робочої зони (незалежно від вмісту двоокису кремнія) повина бути не більше 4,0 мг/м³. При роботі із зерном виділяється пил, тому працівникам необхідно мати засоби захисту органів дихання, а також спецодяг і взуття. Крім цього усе обладнання, яке працює із зерном, повинно мати надійну герметизацію і у виробничому приміщенні має відбуватися прибирання. Також для запобігання виникнення пилоутворення, постійно працюють аспіраційні установки. Аспірація необхідна для поліпшення умов праці працівників, підвищення якості зерна, покращення стану пожежовибухобезпеки та охорони навколишнього середовища.

- *Підвищений рівень вібрації* – допустимі параметри вібрації визначаються відповідно з [] і у деяких машин становить: сепаратори різних типів- частота обертання-500 об/хв. , частота коливань – 8,3 Гц, віброзміщення – 0,056, середньоквадратичне значення коливальної швидкості – 0,2 м/с 10^{-2} ., норії – частота обертання – 80 – 170 об/хв. , частота коливань – 13,3 – 2,8 Гц, віброзміщення – 3,1 – 0,61, середньоквадратичне значення коливальної швидкості – 1,3 м/с 10^{-2} .

- *Підвищене значення напруги електричного ланцюга*, замикання якого може відбуватися через тіло людини - все устаткування підключене до електричної мережі 380 Вт повинне бути заземлене. Опір заземлення не повинен перевищувати 4 Ом.

- *Відсутність або недостатність природного світла* - норми КПО при боковому освітленні у виробничих приміщеннях підприємств по зберіганню та переробці зерна – 1,5 % мінімум відповідно до [].

- *Підвищена або знижена температура повітря робочої зони* – припустимі норми температури повітря у робочій зоні опалювальних виробничих приміщень у холодний та перехідний період року – нормативне значення цих параметрів визначається відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, складає: температура повітря 15 - 21°C, температура повітря поза постійних робочих місць 13 - 24 °C.

- *Підвищений рівень шуму на робочому місці* – нормативне значення цього параметру визначається відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 становить 85 дБа на робочих місцях, у робочих зонах, у виробничих приміщеннях і на території.

- *Підвищений рівень вібрації* – допустимі параметри вібрації визначаються відповідно з ДСН 3.3.6-039-99 і у деяких машин становить: сепаратори різних типів - частота обертання-500 об/хв., частота коливань – 8,3 Гц, віброзміщення – 0,056, середньоквадратичне значення коливальної швидкості – 0,2 м/с 10^{-2} ., норії – частота обертання – 80-170 об/хв. , частота коливань – 13,3-2,8 Гц, віброзміщення – 3,1-0,61, середньоквадратичне значення коливальної швидкості – 1,3 м/с.

- *Підвищена або знижена вологість повітря* – нормативне значення цих параметрів визначається відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, припустимі норми відносної вологості повітря у робочій зоні опалювальних виробничих приміщень у холодний та перехідний період року - 75 %, не більше.

- Підвищена або знижена рухливість повітря – нормативне значення цих параметрів визначається відповідно до ГОСТ 12.1.005-88; припустимі норми швидкості руху повітря у робочій зоні опалювальних виробничих приміщень у холодний та перехідний період року – 0,4 м/с, не більше.

Для забезпечення чистоти повітря у робочій зоні (норма ГДК – 4,0 мг/м³) на елеваторі передбачені наступні заходи:

- раціональне розміщення обладнання з можливістю зручного і безпечного обслуговування і ремонту;
- механізація й автоматизація виробничих процесів – всі процеси механізовані й автоматизовані. Вручну здійснюється очищення верхніх площин сит сепаратора, очистка живлячих механізмів, очищення завалів в башмаках норії і конвеєрах;
- раціональна теплова ізоляція устаткування (дифузори і вентилятори), які розміщені в доступних місцях, покривають шаром теплоізоляції;
- раціональна вентиляція (аспірація, аварійна вентиляція);
- раціональний режим праці і відпочинку забезпечений Законодавством України про охорону праці і відображений у колективному договорі підприємства;
- герметизація устаткування;
- аспірація устаткування (головки та башмаки норій, сепаратор, конвеєри);
- графік прибирання пилу (2 рази на день);

7.3 Заходи щодо пожежної безпеки.

Пожежна безпека – стан об'єкта, при якому з регламентованою ймовірністю відкидається можливість виникнення та розвиток пожежі, і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

1. Діяльність із забезпечення пожежної безпеки є складовою виробничої та іншої діяльності посадових осіб і працівників підприємств та об'єктів.

2. Керівник підприємства повинен визначити обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, призначити відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання й експлуатацію засобів протипожежного захисту.

Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту передбачаються у посадових інструкціях, обов'язках, положеннях про підрозділ.

3. На кожному об'єкті відповідним документом (наказом, інструкцією тощо) повинен бути встановлений протипожежний режим, який включає:

- порядок утримання шляхів евакуації;
- визначення спеціальних місць для куріння;
- порядок застосування відкритого вогню;
- порядок використання побутових нагрівальних приладів;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустиму кількість сировини, напівфабрикатів та готової продукції, що можуть одночасно знаходитися у приміщеннях і на території;
- порядок прибирання горючого пилу й відходів, зберігання промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення елементів вентиляційних систем від горючих відкладень;
- порядок відключення від мережі електроживлення обладнання та вентиляційних систем у разі пожежі;
- порядок огляду й зачинення приміщень після закінчення роботи;
- порядок проходження посадовими особами навчання й перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками протипожежних інструктажів та занять з пожежно-технічного мінімуму з призначенням відповідальних за їх проведення;
- порядок організації експлуатації і обслуговування наявних засобів протипожежного захисту;
- порядок проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, вентиляційного, технологічного та іншого інженерного обладнання;

- порядок збирання членів пожежно-рятувального підрозділу добровільної пожежної охорони та посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку, у разі виникнення пожежі, виклику вночі, у вихідні й святкові дні;

- порядок дій у разі виникнення пожежі: порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежно-рятувальних підрозділів, зупинки технологічного устаткування, вимкнення ліфтів, підйомників, вентиляційних установок, електроспоживачів, застосування засобів пожежогасіння; послідовність евакуації людей та матеріальних цінностей з урахуванням дотримання техніки безпеки. Працівники об'єкта мають бути ознайомлені з цими вимогами на інструктажах або під час проходження пожежно-технічного мінімуму.

4. Для кожного приміщення об'єкта мають бути розроблені та затверджені керівником об'єкта або уповноваженою ним посадовою особою інструкції про заходи пожежної безпеки.

У цих інструкціях повинні вказуватися:

- категорія приміщення з вибухопожежної та пожежної небезпеки (для виробничих, складських приміщень та лабораторій);
- вимоги щодо утримання евакуаційних шляхів та виходів;
- спеціальні місця для куріння та вимоги до них;
- порядок утримання приміщень, робочих місць;
- порядок зберігання та застосування легкозаймистих рідин, горючих рідин (далі - ЛЗР, ГР), пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів;
- порядок прибирання робочих місць, збирання, зберігання та видалення горючих відходів, промасленого ганчір'я;
- порядок утримання та зберігання спецодягу;
- місця, порядок та норми одночасного зберігання в приміщенні сировини, напівфабрикатів та готової продукції;
- порядок проведення зварювальних та інших вогневих робіт;
- порядок огляду, вимкнення електроустановок, приведення в пожежобезпечний стан приміщень та робочих місць, закриття приміщень після закінчення роботи;

- заходи пожежної безпеки при роботі на технологічних установках та апаратах, які мають підвищену пожежну небезпеку;
- граничні показання контрольно-вимірювальних приладів, відхилення від яких можуть викликати пожежу або вибух;
- обов'язки та дії працівників у разі виникнення пожежі.

Ці інструкції мають вивчатися під час проведення протипожежних інструктажів, проходження навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму, а також в системі виробничого навчання і вивішуватися на видимих місцях.

Інструкції про заходи пожежної безпеки не розробляються для душових, басейнів, мийних, умивальень та санвузлів, а також для коридорів та вестибюлів.

5. На об'єктах з постійним або тимчасовим перебуванням на них 100 і більше осіб або таких, що мають хоча б одне окреме приміщення із одночасним перебуванням 50 і більше осіб, у будинках та спорудах (крім житлових будинків), котрі мають два поверхи і більше, у разі одночасного перебування на поверсі більше 25 осіб, а для одноповерхових - більше 50 осіб, мають бути розроблені і вивішені на видимих місцях плани (схеми) евакуації людей на випадок пожежі.

6. У разі зміни планування або функціонального призначення будинків (приміщень, споруд), технології виробництва, штатного розкладу персоналу плани евакуації та інструкції повинні бути відкориговані.

7. У приміщеннях на видимих місцях біля телефонів слід вивішувати таблички із зазначенням номера телефону для виклику пожежно-рятувальних підрозділів.

8. Територія об'єкта, а також будинки, споруди, приміщення мають бути забезпечені відповідними знаками безпеки. Знаки безпеки, їх кількість, а також місця їх встановлення повинні відповідати ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT).

9. Застосування у будівництві й на виробництві матеріалів та речовин, на які відсутні показники щодо пожежної небезпеки, забороняється.

10. Для працівників охорони (сторожів, вахтерів, вартових) повинно бути розроблено інструкцію, в якій необхідно визначити їхні обов'язки щодо контролю за дотриманням протипожежного режиму, огляду території і приміщень, порядок дій в разі виявлення пожежі, спрацювання систем протипожежного захисту, а також указати, хто з посадових осіб об'єкта має бути викликаний у нічний час у разі пожежі.

Працівники охорони повинні мати список посадових осіб об'єкта із зазначенням їх місць проживання, службових, домашніх (мобільних) телефонів.

11. Працівники об'єкта зобов'язані дотримуватися встановленого протипожежного режиму, виконувати вимоги цих Правил та інших нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки.

12. З метою проведення заходів із запобігання виникненню пожеж та організації їх гасіння на підприємствах створюється добровільна пожежна охорона, для забезпечення функціонування якої утворюються пожежно-рятувальні підрозділи. Порядок функціонування добровільної пожежної охорони затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 17 липня 2013 року № 564.

13. Повноваження у сфері пожежної безпеки асоціацій, корпорацій, концернів, інших господарських об'єднань визначаються їхніми статутами або договорами між суб'єктами господарювання, що утворили об'єднання. Для виконання делегованих об'єднанню функцій у його апараті створюється служба пожежної безпеки.

14. Усі працівники при прийнятті на роботу на робочому місці повинні проходити інструктаж з питань пожежної безпеки (далі - протипожежні інструктажі).

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо (до початку самостійного виконання роботи) пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум).

Види протипожежних інструктажів, а також порядок організації та проведення протипожежних інструктажів, навчання і перевірки знань з пожежно-технічного мінімуму встановлено постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».

15. Посадові особи та працівники проходять навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки у порядку, встановленому постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».

16. У дитячих дошкільних закладах має проводитися виховна робота, спрямована на запобігання пожежам від дитячих пустощів з вогнем і виховання у дітей бережливого ставлення до національного багатства, а також набуття навичок особистої безпеки в разі виникнення пожежі.

17. Місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування зобов'язані організувати навчання населення за місцем проживання правилам пожежної безпеки.

18. Приступати до роботи особам, які не пройшли навчання, протипожежного інструктажу і перевірки знань з питань пожежної безпеки, забороняється.

19. Нове будівництво, реконструкція, реставрація, технічне переоснащення та капітальний ремонт приміщень, будинків і споруд здійснюються на підставі проектної документації, яка затверджена у встановленому порядку.

20. Під час експлуатації об'єктів забороняється знижувати рівень пожежної безпеки, встановлений законодавством, яке було чинним на момент початку використання об'єкта.

Розділ 8 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Вступ

Сучасний аграрно-промисловий комплекс (АПК) є важливим сектором економіки України. У ньому зосереджена майже третина основних виробничих фондів, працює четверта частина населення, зайнятого у народному господарстві, виробляється понад 20% валового суспільного продукту та третина національного доходу, формується 70 % роздрібного товарообігу. Виробничий потенціал аграрної сфери станом на 2001р налічує 42,4 млн га сільськогосподарських угідь, з них 33,2 млн га ріллі.

АПК – це сукупність галузей народного господарства, зайнятих виробництвом, переробкою, зберіганням і доведенням до споживача сільськогосподарської продукції. До складу АПК входять такі основні сфери: виробництво засобів виробництва для сільського господарства та його обслуговування; власне сільське господарство; збирання, заготівля, переробка, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції.

Сільське господарство є однією з основних галузей економіки України, на яку припадає близько 20% загального обсягу валового продукту (у Білорусії та Казахстані, наприклад, цей показник становить 13%, в Грузії – більше половини, Вірменії, Киргизстані та Узбекистані – близько третини). Основними галузями сільського господарства є рослинництво (51%) і тваринництво (49%), що охоплюють групи дрібніших галузей. Своєю чергою вони диференціюються за групами культур, видами тварин. Україна здавна вважається аграрною країною, тому сільське господарство з його тваринництвом відіграє важливу роль в економічному розвитку країни. Україна повністю забезпечує себе такою тваринницькою продукцією як м'ясо птиці, свинина, яловичина. Досить велика частка цієї продукції йде на імпорт. І тому розвиток тваринництва і сільського

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>		Юрченко К.В.			Розділ 8 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА		
<i>Керівник</i>		Дмитренко Л.Д.					
<i>Консультант</i>		Дмитренко Л.Д.					
<i>Зав. каф.</i>		Макаринська А.В.					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
					ОНТУ, Гр. ЗТЗ-52 а		

господарства в цілому має пріоритетне значення для нашої держави. Проте ця проблема зараз вирішується в досить складних економічних умовах.

8.1 Географічне положення та кліматичні умови Вінницької області

Вінницька область розташована в центральній частині Правобережної України, на Поділлі. Площа – 26,5 тис. км².

На заході межує з Чернівецькою та Хмельницькою, на півночі – з Житомирською, на сході – з Київською, Кіровоградською та Черкаською, на півдні – з Одеською областями України та з Республікою Молдова, в тому числі частина кордону приходиться на невизнане Придністров'я.

За характером рельєфу область – хвиляста лесова рівнина. Північно-східну частину займає Придніпровська височина, південно-західну – Подільська височина. Поверхня області порізана долинами річок, балками. Поширені нерудні копалини: граніти, гнейси, каолін, кварцові піски, вапняки, крейда, гіпс, фосфорити. Є джерела мінеральних вод (Хмільник та інші).

Річки належать до басейнів Південного Бугу (Згар, Рів, Краснянка, Десна (бере початок на Придніпровській височині; не плутати з притокою Дніпра), Соб та інші), Дністра (Рось, Глиноп'ять, Гуйва). Окремі річки мають пороги.

Клімат області помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим літом. Середня річна температура повітря в січні -4..-6 °С, в липні +18,6..+20,5 °С. Опадів 480-590 мм на рік, переважно влітку.

8.2 Населення Вінницької області

Загальна чисельність постійного населення Вінницької області станом на 1 січня 2022 р. складала 1529,1 тис. осіб, у тому числі міського – 795,8 тис. осіб або 50,6%, сільського – 733,3 тис. осіб або 49,4%. Українці становлять майже 95%. Близько 80% населення зайнято в промисловості та сільському господарстві.

Важливим питанням при вивченні статево-вікової структури населення є співвідношення статей. Традиційно жінки становлять більшість населення області, але це співвідношення змінюється в залежності від віку населення. Якщо у

новонароджених завжди переважає частка чоловічої статі (52,1% хлопчиків проти 47,9% дівчаток), то при пересуванні від дитячих до молодих вікових груп відсоток осіб жіночої статі поступово зростає, а чоловічої, відповідно, зменшується. Та вже починаючи з віку 33 років в структурі населення області переважають жінки. Найбільше перевищення жіночої статі над чоловічою у віковій групі понад 80 років, де кількість жінок перевищує кількість чоловіків у 3,0 рази.

Старіння населення – найістотніша риса довготривалих змін у віковому складі населення. Для оцінки постаріння населення з високою мірою старості використовується шкала Россета. Згідно цієї шкали населення, в якому частка осіб віком 60 років і понад складає 18,0% і більше – є дуже високим рівнем демографічної старості. Вінниччина має дуже високий рівень постаріння – 23,3% (17,9% – у чоловіків і 28,0% – у жінок), в тому числі міське населення – 20,3%, та сільське – 26,4%. У відповідності зі шкалою Россета рівень постаріння міських (23,7%) і особливо сільських жінок (32,5%) – дуже високий. Чоловіки, які проживають в міській місцевості, мають високий рівень демографічної старості (16,4%), в сільській місцевості – дуже високий (19,5%), але нижчий, ніж жінок на 13,0 в.п.

8.3 Характеристика АПК Вінницької області

Агропромисловий комплекс – це складова частина національного господарства, що об'єднує ряд сільськогосподарських, промислових, науково-виробничих, навчальних та інших підприємств. Діяльність АПК спрямована на одержання, транспортування, зберігання, переробку та реалізацію сільськогосподарської продукції.

До складу АПК входять три взаємопов'язані ланки:

- галузі, що виготовляють засоби виробництва для АПК;
- сільське господарство (рослинництво і тваринництво);
- переробні галузі, які здійснюють збереження, переробку та реалізацію сільськогосподарської продукції

Лише за умов збалансованої взаємодії всіх трьох ланок досягається позитивний кінцевий результат роботи АПК – його продукція буде задовольняти потреби споживачів і може бути конкурентоспроможною.

У Вінницькій області дістали розвиток промисловість і агропромисловий комплекс. Переважає продукція промисловості. Провідні місця посідають харчова, машинобудівна, легка та будівельна галузі. Працюють заводи тракторних агрегатів, інструментальний, електротехнічний, підшипниковий, радіоапаратури. Легка промисловість представлена швейною, бавовняно-ткацькою, трикотажною. Є хутрові та шкіргалантерейні підприємства. Електроенергією область забезпечують Ладиженська ДРЕС та дрібніші електростанції окремих міст. Із галузей промисловості будівельних матеріалів провідне місце посідає каолінне виробництво та видобування граніту. Харчова промисловість охоплює цукрову (40 заводів), м'ясну, маслоробну тощо.

Провідне місце в сільському господарстві посідає рослинництво буряківничо-зернового напрямку. Тваринництво має м'ясо-молочний напрям. Розвинуті садівництво, виноградарство, тютюнництво і вівчарство. Головні види транспорту – залізничний і автомобільний. Найбільші залізничні вузли: Жмеринка, Вінниця, Вапнярка. Територією області проходять газопроводи «Союз» та «Уренгой – Помари – Ужгород».

В цілому АПК Вінницької області має значні можливості для збільшення виробництва рослинницької та тваринницької продукції. Слід звернути особливу увагу на впровадження нових форм господарювання на селі та поширення сучасних технологій зберігання та переробки сільгосппродукції. Оновлення потребують також засоби виробництва, що обслуговують АПК.

8.4 Характеристика сільськогосподарських земельних ресурсів

Вінницька область лежить у межах лісостепової зони. Ліси займають близько 10% території. На території області поширені ліси з дуба, граба, липи, ясена, клена, в'яза. Ґрунт здебільшого опідзолений (близько 65 %). На північному сході області переважають чорноземи, в центральній частині – сірі, темно-сірі, світло-сірі, на

південному сході й у Придністров'ї – глибокі чорноземи та опідзолені ґрунти. Понад 70 % території області зорано. Є території природно-заповідного фонду, але їх кількість незначна (це один з найнижчих показників в Україні).

У Вінницькій області в агропромисловому комплексі працює понад 850 агроформувань на основі приватної власності на землю. Крім цього діють 1240 селянських (фермерських) господарств.

Площа сільськогосподарських угідь становить понад 2 млн гектарів. Родючість ґрунтів у середньому по області становить 60–65 одиниць (за 100 — бальною шкалою).

За обсягом валової продукції сільського господарства область займає провідне місце в Україні. Питома вага рослинництва — 61%, тваринництва — 39%. З кожним роком збільшуються посівні площі під зернові культури і в першу чергу – озиму пшеницю, ячмінь, соняшник, кукурудзу, гречку, просо і цукровий буряк. Валовий збір зерна за останні два роки зріс майже на чверть, середньорічний урожай становить 1650 тонн. У загальній структурі посівних площ озима пшениця займає 17%, ячмінь - 14, цукрові буряки - 12 відсотків.

8.5 Зернові культури, що вирощуються у Вінницькій області

Зернове виробництво є найбільш нестабільною складовою зернопродуктового комплексу (ЗПК) області. Це викликане як особливостями сільського господарства, так і сучасними економічними умовами, в яких функціонує ЗПК України.

Вінницька область є одним із основних зернових регіонів України. Частка області у загальнодержавному виробництві зерна складає близько 7% У 2015р. сільськими господарствами області зібрано найбільший урожай зерна в Україні – 1,8 млн. т. Результати аналізу зернового ринку Вінницької області можна вважати загальними для України в цілому, оскільки область є однією із типових в Україні, і тенденції розвитку ринку зерна та його структура аналогічні іншим областям.

Основними виробниками зерна, як у Вінницькій області, так і в Україні в цілому є підприємства суспільного сектору (всі категорії господарств крім селянських та особистих підсобних), за виключенням міжгосподарських підприємств.

У Вінницькій області намолочено найвищий валовий збір зернових за всю історію - більше 5 млн. тонн. В цілому поточний рік для хліборобів Вінниччини був неоднозначним. З одного боку, через складні погодні умови були проблеми з темпами жнив і посівом озимих культур. З іншого, ці погодні умови сприяли отриманню приросту валових зборів і урожайності всіх без винятку сільськогосподарських культур. Намолочено найвищий валовий збір зернових за всю історію Вінницької області в обсязі понад 5 млн. тонн. За 11 місяців поточного року в розвитку галузі забезпечено позитивну динаміку розвитку. У порівнянні з аналогічним періодом минулого року наростив обсяги виробництва на 18,9 %. Область з початку року посідає перше місце в Україні за обсягами виробництва сільськогосподарської продукції. Щодо рекордних врожаїв зернових в поточному році, то значну частку валового збору зерна забезпечила кукурудза, збір якої у 2013 році становив понад 2,8 млн. тонн, або на 1,1 млн. тонн більше як в 2012 році. Урожайність кукурудзи в поточному році в цілому по області становила 82,7 ц/га, або на 24,2 ц/га вище минулорічної. У зв'язку з нарощуванням обсягів виробництва зернових, в області взято курс на розбудову інфраструктури для зберігання зерна. Здійснюється будівництво дев'яти сучасних зерноскладів з енергозберігаючими технологіями, з яких з початку року 3 введено в експлуатацію. Завершено збирання цукрових буряків, вироблено понад 2,6 млн. тонн цукрової сировини. Останній моніторинг посівів озимих зернових показав, що понад 54,3 % знаходиться в хорошому стані, в задовільному 32,5 %, слабкі та зріджені 13,2 %. На сьогодні сформовано попередню структуру посівних площ сільськогосподарських культур на 2014 рік. Тваринницька галузь області визначена пріоритетною у розвитку агропромислового комплексу.

8.6 Характеристика підприємств елеваторної галузі у Вінницькій області

У 2019 році Вінниччина стала справжнім рекордсменом із валового збору зерна, хоча погодні умови навесні, здавалося, не сприяли цьому. У регіоні спостерігається критичний брак сертифікованих зерносховищ, і в цьому немає нічого дивного. Просто будівництво нових елеваторів банально не встигає за валом зерна. Враховуючи, що повсюдно на Вінниччині фермери працюють за інтенсивними технологіями вирощування, маючи гарну рентабельність, нові зерносховища тут з'являтимуться перш за все на базі міцних середніх господарств. Як це нині, власне, і відбувається.

У Вінницькій області розвивається елеваторна інфраструктура. Загальна кількість сертифікованих елеваторів - 85 сукупною потужністю одночасного зберігання 3,5 млн т. У тому числі в регіоні функціонує 68 сучасних хлібоприймальних підприємств загальною ємністю більше 2,8 млн. тонн. Крім того, на балансі аграрних підприємств області є 1700 приміщень для зберігання зерна місткістю близько 2 млн. тонн.

Таким чином, при валовому зборі зерна у 2019 році у 5,8 млн тонн дефіцит елеваторних потужностей у Вінницькій області склав 2,3 млн т.

Основне завдання заготівельних елеваторів: приймання зерна від хлібовідправників з одночасною його класифікацією, обробка для поліпшення якості, складання великих партій зерна з окремих дрібних, розміщення, зберігання та відвантаження зерна за призначенням. Характерна особливість цих зерносховищ – наявність розвиненого приймально-відпускнуго фронту. Надходження зерна обмежується дуже короткими термінами (15...30 днів), що збільшує місткість зерносховищ. Ємність таких елеваторів становить від 20 до 100 тис. т. В табл. 8.1. наведено перелік підприємств заготівельного типу, розташованих у Вінницькій області.

Таблиця 8.1 – Елеватори Вінницької області

№	Компанія	Місцезнаходження
1	Росоша елеватор - Кусто Агро	Росоша
2	Жмеринський елеватор - Кусто	м. Жмеринка
3	елеваторний комплекс Шпиков	Шпиков
4	Липовецький елеватор	с-ще Липовець,
5	Зернопродукт МХП - Шпиков	Шпиков,
6	Пеньківський елеватор	с. Пеньківка
7	Вектор Ойл Трейд	с. Пеньківка
8	Тростянецьзерно елеватор	смт. Тростянець,
9	Хмельник елеватор	с. Широка Гребля,
10	Хмельникський елеватор	м. Хмільник
11	Белоусовський елеватор	с. Білоусівка,
12	Кряж, ПП	смт. Шпиків,
13	Тростянецький елеватор	смт. Тростянець,
14	Ладыжинский елеватор	м. Ладыжин
15	Вапнярський елеватор	смт. Вапнярка,
16	Агро Інвест Україна Тиворський елеватор	м. Гнівань,
17	Кубличський елеватор	с-ще. Розкошівка,
18	Теплицький КХП	смт. Теплик,
19	Попелюхське ХПП	с-ще. Попелюхи,
20	Воинськое ХПП	с. Оратів,
21	Немирівський КХП	м. Немирів,
22	Калиновське ХПП	м. Калинівка,
23	Казатинське ХПП Зернокомплекс Сіваш	м. Козятин,
24	Барское ХПП	м. Бар
25	Бершадський КХП	с. Флорине
26	Вапнярський КХП	пгт. Вапнярка
27	Вендичанський КХП Агроком Логистика	пгт. Вендичани
28	Вінницький КХП №1	м. Вінниця,
29	Вінницький КХП №2	с. Десна
30	Вінницькое ОДП	м. Вінниця,
31	Вінницькое ВО елеваторної і зернопереробної промисловості	м. Вінниця,
32	Гайсинський КХП	м. Гайсин,
33	Гніваньське ХПП	м. Гнівань,
34	Голендровське ПП	ст. Голендри
35	Губникське ПП	с. Губник
36	Демковське ПП	с. Демковка
37	Джулинське ПП	ст. Джулинка
38	Жмеринське ХПП	м. Жмеринка,
39	Журавлевське ХПП	с. Журавлевка
40	Зятковське ПП	с. Зятковці
41	Калиновське ХПП	м. Калиновка,
42	Каролінське ПП	ст. Кароліна
43	Катюжанське ХПП	с. Котюжане

44	Козятинське ХПП	м. Козятин,
45	Крижопільське ХПП	м. Крыжополь,
46	Кубличське ХПП	с. Кублич
47	Ліповецький елеватор	с. Ліповець,
48	Могильов-Подільське ХПП	м. Могильов- Подільський,
49	Немирівське ХПП	м. Немирів,
50	Оратовське ХПП	пгт. Оратов,
51	Погребищенське ХПП	ст. Погребище,
52	Попелюхське ХПП	ст. Попелюхи,
53	Рахни елеватор	ст. Рахни-Лесові,
54	Ржевуське ХПП	ст. Ржевуська,
55	Роскішевське ХПП	с. Роскішевка
56	Ситковське ХПП	с. Ситковці
57	Скоморошське ХПП	с. Скоромошки
58	Сорокський ХПП	с. Сорока
59	Тростянецьке ХПП	м. Тростянець,
60	Турбовське ХПП	с. Турбов
61	Хмельник елеватор	м. Хмельник,
62	Чечельницьке ХПП	пгт. Чечельник,
63	Ямпольське ХПП	м. Ямпіль
64	Ярошенське ХПП	с. Ярошенка

8.7 Причини будівництва елеваторів

Причина, що підштовхує гравців ринку до будівництва елеваторних потужностей, – прагнення власників зерна зменшити залежність від зовнішніх факторів при зберіганні врожаю. Оператори нарікають, що добові черзі на елеваторах призводять до простою техніки і не дозволяють вчасно зібрати врожай. Приймальники зерна на деяких підприємствах навмисно завищують показники вологості і сортності здається зерна, а проконтролювати роботу лабораторій неможливо. Власники зерна не можуть впливати на вартість послуг, встановлену на елеваторі, і стають заручниками цінової політики власника зернового складу. Такі випадки характерні для невеликих складів, а також зерноскладів, підконтрольних державі, де менеджери таким чином можуть додатково підзаробити.

Невеликі виробники зерна не завжди можуть з максимальною вигодою зберегти і продати зерно, навіть якщо поблизу працюють кілька елеваторів. Це може відбуватися з різних причин, наприклад, елеватори, що належать великим

трейдерам. можуть не надавати послуг по зберіганню, а займатися виключно закупівлями зерна, або послуги надавати, але в них завищені стандарти по вологості, зернової та смітної домішок, що веде до додаткових витрат.

8.8 Плюси і мінуси будівництва нового елеватора

При будівництві нового елеватора всі недоліки старих підприємств, побудованих в середині минулого століття, враховуються – не потрібно проводити ніяких реконструкцій. Точки приймання і вивантаження відразу ж ставляться більш продуктивні, будується вагова вантажопідйомністю 80 т, а технологічний процес повністю автоматизується, завдяки чому потрібно менше персоналу.

Для будівництва нового елеватора не потрібна величезна територія. При цьому такий комплекс – можливість залучити нових клієнтів, відкрити новий регіон, отримати додатковий прибуток для компанії.

Є й ризики: інфляція, яку в нинішніх умовах нестабільності не можна спрогнозувати навіть на місяць, довгий процес узгодження проекту із-за застарілої законодавчої бази. Крім того, сьогодні важко знайти земельну ділянку, розташовану близько до залізниці, адже це основний шлях, по якому надходить зерно в порти.

Дорожнеча будівництва, особливо з використанням зарубіжного обладнання, також входить в зону ризиків.

Імпортне обладнання, яке ввозиться в Україну, додає 20% ПДВ плюс 30-40% мита в залежності від того, що ми ввозимо – силоси або транспортне обладнання.

Плюси:

- компактність підприємства;
- виробничі лінії повністю автоматизовані;
- кількість необхідного персоналу мінімальна, посади можна поєднувати;
- все обладнання сучасне, вимагає мінімальних витрат електроенергії та газу.

Мінуси:

- необхідне надійне і потужне джерело фінансування;

- дорожнеча нового імпортного обладнання: додається 20% ПДВ плюс мита 30-40%;

- амортизація обладнання на перших порах з'їдає значну частину фінансів;

- високі ризики, пов'язані з інженерною інфраструктурою, неможливість швидкого підведення залізничної гілки;

- регіон не вивчений;

- відсутність напрацьованої клієнтської бази;

- недовіра до нового гравця в регіоні;

- відсутність управлінської команди і виробничого персоналу;

- тривалий інвестиційний проєкт, великий термін окупності.

8.2 Програма, об'єкти та методи досліджень

Метою дослідження є аналіз зернового сектору АПК Вінницької області.

Об'єкт дослідження: зерновий сектор АПК Вінницької області.

Предмет дослідження: моніторинг площ вирощування, врожайності та валових зборів зернових і зернобобових культур в Вінницької області.

Програма дослідження:

- Проаналізувати географічне положення та клімат Вінницької області;

- Проаналізувати сільськогосподарські земельні ресурси Вінницької області;

- Проаналізувати зерновий сектор АПК Вінницької області:

вивчити склад, площі вирощування, валові збори зернових культур, що вирощуються в Вінницької області, за останні роки (з 2017 по 2021 рр.).

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

8.3 Результати досліджень

Проведений нами аналіз літературних джерел дозволяє зробити висновок, що природні та кліматичні умови області сприятливі для інтенсивного високоефективного розвитку сільського господарства.

За особливістю природних умов територія області належить до степової зони. помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим літом.

Провідне місце в структурі сільського господарства північних районів посідає зерно-бурякове рослинництво. І саме клімат Вінницької області и склад ґрунту визначає набір культур. Основними культурами рослинництва в області є зернові (озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза) під якими зайнято більш 40% посівних площ, технічні культури – соняшник та цукрові буряки, овочево-баштанні культури.

Таблиця 8.2 – Виробництво культур зернових і зернобобових у масі після доробки у 2019-2021 рр.

Рік	Регіон	Господарство усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
		Площа зібрана, тис. га	Обсяг виробництва, тис. га	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис. га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі
2019	Україна	15291,9	751432,0	49,1	11176,1	599820,8	53,7	4115,8	151612,2	36,8
	Вінниця	873,8	59361,6	67,9	704,4	51069,3	72,5	169,4	8292,3	49,0
2020	Україна	15282,9	649333,9	42,5	11141,8	517179,6	46,6	4141,1	132154,3	31,9
	Вінниця	875,4	40152,7	45,9	706,3	34384,5	48,7	169,1	5768,2	34,1
2021	Україна	15948,4	860104,4	53,9	11744,9	696891,1	59,3	4203,5	163213,3	38,8
	Вінниця	890,3	65355,3	73,4	711,8	56059,8	78,8	178,5	9295,5	52,1

В табл. 8.2 наведені дані з виробництва культур зернових і зернобобових у масі після доробки у 2019-2021 рр. в Україні та у Вінницькій області, з яких можна побачити як змінювались площі зібрані, середня урожайність і валові збори зернових і зернобобових культур. Так найкращим за всіма показниками з досліджуваних років був 2021 рік, а найгіршим – 2020 рік, що може бути пояснено поганими погодними умовами, що тоді склалися.

Висновки

Підбивши підсумки, ми можемо сказати, що Вінниччина є дійсно потужним регіоном в АПК. Проте через недостатні інвестиції ми маємо дещо невтішний результат. Перш за все це відтік населення з села, а також не рентабельність тваринницької продукції. Обмеження ринку збуту сільськогосподарської продукції та недостатність кваліфікованих кадрів заводять галузь у безвихідь. Але не можна зупинятись на такій прикрій ноті, як не як, Україна являється житницею Європи. Не важко уявити місце країни при достатніх капіталовкладеннях в АПК та при правильній політиці щодо цієї сфери діяльності. Одним із стратегічних напрямів аграрної політики України є створення умов для збалансованого поєднання державного регулювання економіки агропромислового виробництва з економічною свободою підприємств і організацій в умовах переходу до ринкових відносин. При проведенні аграрної політики урядовим структурам необхідно перейти від обіцянок підтримки сільського господарства до вжиття реальних заходів для відродження села, яке повинно стати основою національного відродження.

Розділ 9 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

9.1 Розрахунок чисельності працюючих

Існує декілька методів розрахунку чисельності працюючих на стадії проектування, основним є визначення чисельності через сумарну трудомісткість та ефективній фонд робочого часу. Але через відсутність у цей час даних про трудомісткість одиниці робіт та послуг в статистичній

звітності підприємств галузі запропоновано робити розрахунок чисельності основних робітників ($Ч_p^0$) на основі питомого показника, який характеризує чисельність робітників на 1,0 тонн місткості зерносховища ($Ч_{TM}$) [10]:

$$Ч_p^0 = ПЗ \cdot Ч_{TM} \quad (9.1)$$

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

$$Ч_p^0 = 7,0 \cdot 0,55 = 4 \text{ особи}$$

Чисельність допоміжних робітників виробництва (ЧРД) визначають на зерносховищах як 25 % від чисельності основних робітників [10]:

$$Ч_{p^D} = Ч_{p^0} \cdot 0,25 \quad (9.2)$$

Чисельність допоміжних робітників для нашого проекту дорівнюватиме:

$$Ч_{p^D} = 4 \cdot 0,25 = 1 \text{ особа.}$$

Сумарна чисельність робітників виробництва (основних і допоміжних) (ЧР) дорівнюватиме [10]:

$$Ч_p = Ч_p^0 + Ч_{p^D} \quad (9.3)$$

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

$$Ч_p = 4 + 1 = 5 \text{ осіб.}$$

					КРБ.ТЗіК.1.479-03.ІІІ.3.3			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Юрченко К.В.			Розділ 9 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Керівник</i>		Дмитренко Л.Д.						11
<i>Консультант</i>		Басюркіна Н.Й				ОНТУ, Гр. ЗТЗ-52 а		
<i>Зав. каф.</i>		Макаринська А.В.						

На основі такого підходу розрахуємо сумарну чисельність всіх працюючих – робітників і адміністративного персоналу проєктуемого підприємства і зведемо у табл. 9.1.

Таблиця 9.1 – Структура персоналу і чисельність працівників

Категорії чисельності працівників	Питома вага, %	Кількість
Робітники (основні та допоміжні)	80	5
Керівники, фахівці	20	2
ВСЬОГО	100	7

9.2 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 (ОПР) визначають як сукупність робіт по:

- прийманню – відпуску (в тоннах);
- зберігання зерна (тоннах-місяцях);
- очищенню та підробітці (планових тоннах);
- сушінню (планових тонах) [10].

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 [10].

Виконуємо розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства у грошовому виразі (O_{PI}) за формулою [10]:

$$O_{PI} = \sum O_{PI}^H \cdot T_{PI}, \quad (9.4)$$

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

T_{PI} – тариф на роботи та послуги окремого виду, грн/тонну [48].

9.3 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. 9.2.

Тарифи на обробку зернових вантажів наведено з урахуванням курсу валют станом на 20.05.2021.

Таблиця 9.2 – Обсяг реалізації послуг заготівельного елеватору

Види работ та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, Орп ^Н , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Трп, грн/тонну	Обсяг реалізації послуг підприємства, Орп, тис. грн 4 = 2 x 3
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання власного зерна з автотранспорту, в тому числі:	7,0	-	-
- ранніх культур:	4,0		
- пшениця	2,0	84,92x1,00	169,84
- ячмінь	2,0	84,92x1,00	169,84
- пізніх культур:	3,0		
- кукурудза (100%)	3,0	84,92x1,00	254,76
Відпуск власного зерна на автотранспорт, в тому числі:	7,0	-	-
- ранніх культур:	4,0		
- пшениця	2,0	106,15x1,00	212,3
- ячмінь	2,0	106,15x1,00	212,3
- пізніх культур:	3,0		
- кукурудза	3,0	106,15x1,00	318,45
Зберігання власного зерна (Еел x330 діб):	7,0x330=2310	2,55	5890,5
Очищення власного зерна:	7,0	19,11	133,77
Сушіння власного зерна ранніх культур (всього): Аапр (ранніх) x (а1+ а2 + а3+ а4)	4,0x(0,25+0,1+ +0,1)=1,8	-	-
від вологості 17 % до 14 %: Аапр (ранніх) x а1	1,0	21,23	21,23
від вологості 22 % до 14 %: Аапр (ранніх) x а2	0,4	21,23	8,49
від вологості понад 22 % до 14 %: Аапр (ранніх) x а3	0,4	21,23	8,49
Сушіння власного зерна пізніх культур Аапр (пізніх) x (а1+ а2+ а3+ а4)	3,0x(0,25+0,2+ +0,15)=1,8	-	-

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, О _П ^H , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Т _{рп} , грн/тону	Обсяг реалізації послуг підприємства, О _{рп} , тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
у тому числі: від вологості 17 % до 14 %: А _{апр} (пізніх) x α ₁	0,75	21,23	15,92
від вологості 22 % до 14 %: А _{апр} (ранніх) x α ₂	0,6	21,23	12,74
від вологості понад 22 % до 14 %: А _{апр} (ранніх) x α ₃	0,45	21,23	9,55
Всього:	-	-	7438,18

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

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

Таким чином кількість середніх проб (Т) визначають за формулою [10]:

$$T_p = A_{\text{апр}} / E_t, \text{ од.}, \quad (9.5)$$

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

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

$$T_p = 7000 / 20 = 350 \text{ одиниць (аналізів).}$$

Аналогічно потрібно розрахувати кількість середніх проб при відпуску зерна з елеватора, як кількість транспортних засобів (Т_{вп}), на які зерно відвантажують протягом року [10]:

$$T_{\text{вп}} = A_{\text{впр}} / E_t, \text{ од.}, \quad (9.6)$$

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

При відвантаженні зерна на автотранспорт

$$T_{вп} = 7000 / 20 = 350 \text{ од.}$$

Загальну кількість аналізів, що потрібно провести на даному елеваторі протягом року при прийманні та відпуску зерна ($\Sigma T_{лаб}$) розраховуємо за формулою [10]:

$$\Sigma T_{лаб} = (T_{п} + T_{вп}) \times 1,10, \text{ од.}, \quad (9.7)$$

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

$$\Sigma T_{лаб} = (350 + 350) \times 1,10 = 770 \text{ од.},$$

Тоді вартість аналізів зерна ($V_{Алаб}$) за рік дорівнюватиме [10]:

$$V_{Алаб} = \Sigma T_{лаб} \times C_{лаб.}, \text{ грн.} \quad (9.8)$$

де $C_{лаб.}$ – 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 [10]:

$$N_{пс} = 330 \times П_{пд}, \text{ од.}, \quad (9.9)$$

де 330 – тривалість роботи підприємства протягом року, діб;

$П_{пд}$ – середня кількість різних партій, що надходять у добу на підприємство, од.; в нашому випадку $П_{пд} = 4$ од.

$$N_{пс} = 330 \times 4 = 1320 \text{ одиниць (свідоцтв).}$$

Таблиця 9.3 – Річний обсяг реалізації послуг лабораторії елеватор

Види работ та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натураль-ному виразі, $О_{рп}^H$, тис. од.	Тариф на роботи та послуги окремого виду, $T_{рп}$, грн/од.	Обсяг реалізації послуг підприємства, $О_{рп}$, тис. грн
Лабораторний аналіз зерна, всього	0,77	614,63	473,27
Оформлення складського свідоцтва, всього	1,32	56,05	73,99
Всього:	-	-	547,26

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме 7985,44 тис. грн (табл. 9.4).

Таблиця 9.4 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг реалізації послуг та робіт підприємства, O_{PI} , тис. грн
Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього:	7438,18
Послуги лабораторії, всього:	547,26
Всього	7985,44

9.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік

На першому етапі розраховують собівартість одиниці кожного виду робіт та послуг за наступною формулою [10]:

$$C_P^{OD} = T_{PI} / (1 + P), \text{ грн}, \quad (9.10)$$

де T_{PI} – 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 %).

На другому етапі виконують розрахунок собівартості річного обсягу робіт та послуг (C_{PP}) за формулою [10]:

$$C_{PP} = \sum(O_{PI}^H \times C_P^{OD}), \text{ тис. грн}, \quad (9.11)$$

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

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

За курсом Національного банку України на 20.05.2021 рік за допомогою сайту [49] – 27,6 грн. за 1 дол. США.

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$C_P^{OD} = 110,4 / (1,0 + 0,3) = 84,92 \text{ грн /тонну.}$$

Подальші розрахунки собівартості є аналогічними, тому наведемо розрахунки собівартості робіт та послуг у табл. 9.5

Таблиця 9.5 – Розрахунок собівартості робіт та послуг

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, О _{РП} ^Н , тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, С _Р ^{ОД} , грн/тонну	Собівартість річного обсягу робіт та послуг, С _{РР} , тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання власного зерна з автотранспорту, в тому числі:	7,0	-	-
- ранніх культур:	4,0		
- пшениця	2,0	84,92x1,00	169,84
- ячмінь	2,0	84,92x1,00	169,84
- пізніх культур:	3,0		
- кукурудза (100%)	3,0	84,92x1,00	254,76
Відпуск власного зерна на автотранспорт, в тому числі:	7,0	-	-
- ранніх культур:	4,0		
- пшениця	2,0	106,15x1,00	212,3
- ячмінь	2,0	106,15x1,00	212,3
- пізніх культур:	3,0		
- кукурудза	3,0	106,15x1,00	318,45
Зберігання власного зерна (Сел x330 діб):	7,0x330=2310	2,55	5890,5
Очищення власного зерна:	7,0	19,11	133,77
Сушіння власного зерна ранніх культур (всього): Аапр (ранніх) x (а1+ а2+ а3+ а4)	4,0x(0,25+0,1+ +0,1)=1,8	-	-
від вологості 17 % до 14 %: Аапр (ранніх) x а1	1,0	21,23	21,23
від вологості 22 % до 14 %: Аапр (ранніх) x а2	0,4	21,23	8,49
від вологості понад 22 % до 14 %: Аапр (ранніх) x а3	0,4	21,23	8,49
Сушіння власного зерна пізніх культур Аапр (пізніх) x (а1+ а2+ а3+ а4)	3,0x(0,25+0,2+ +0,15)=1,8	-	-
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 %: Аапр (пізніх) x а1	0,75	21,23	15,92
від вологості 22 % до 14 %: Аапр (ранніх) x а2	0,6	21,23	12,74
від вологості понад 22 % до 14 %: Аапр (ранніх) x а3	0,45	21,23	9,55
Лабораторний аналіз зерна, всього	0,77	614,63	473,27
Оформлення складського свідоцтва, всього	1,32	56,05	73,99
Всього:	-	-	7985,44

9.5 Розрахунок прибутку

Прибуток від продажу власного зерна (P_P^B) нового міні-елеватора дорівнюватиме [10]:

$$P_P^B = \sum(O_{RP}^H \text{ відпуску } i \times Ц_i) - \sum C_P^B, \text{ тис. грн,} \quad (9.12)$$

де $O_{RP}^H \text{ відпуску } i$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн. Це річний об'єм відпуску власного зерна на автотранспорт ранніх та пізніх культур, якій загалом складає 7 тис. тонн.

$Ц_i$ – ціна 1 тонни зерна i -тої культури, грн/тонну. Так, для Вінницької області середня ціна купівлі складає 4401,4 грн за 1 тонну зерна у 2020 р [11].

$\sum C_P^B$ – 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:

$$\sum C_P^B = 7,0 \times 4401,4 / 1,3 = 23699,8 \text{ тис. грн.}$$

Можна виконати укрупнений розрахунок прибутку від продажу власного зерна за формулою [10]:

$$P_P^B = \sum O_{RP}^H \text{ відпуску } i \times Ц_{sr} - \sum C_P^B, \text{ тис. грн,} \quad (9.13)$$

де $\sum O_{RP}^H \text{ відпуску } i$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн.

$Ц_{sr}$ – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну.

$$P_P^B = 7,0 \times 4401,4 - 23699,8 = 7110,0 \text{ тис. грн.}$$

В результаті, загальний (балансовий) прибуток підприємства (Π) дорівнюватиме [10]:

$$\Pi = P_P^B, \text{ тис. грн.} \quad (9.14)$$

$$\Pi = 7110,0 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, який залишається в розпорядженні підприємства (ЧП) [10]:

$$ЧП = \Pi - \Pi \times СтП, \text{ тис. грн,} \quad (9.15)$$

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

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

$$\text{ЧП} = 7110,0 - 0,18 \times 7110,0 = 5830,2 \text{ тис. грн.}$$

9.6 Розрахунок інвестицій

У загальному вигляді суму інвестицій (капітальних вкладень) визначають за формулою [10]:

$$I = I_{\text{Буд}} + I_{\text{уст}} + T + M + V_{\text{н}} + V_{\text{з}} + D - L + \Delta\text{ОК}, \text{ тис. грн.}, \quad (9.16)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

У практиці проектування використовують також інший, простіший метод визначення обсягу інвестицій, який можна розрахувати за формулою [10]:

$$I = \text{ПЗ} \times I_{\text{пит}}, \text{ грн.}, \quad (9.17)$$

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 при виконанні кваліфікаційної роботи.

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

Питомі інвестиції у будівництво ($I_{\text{пит}}$) прийmemo на рівні 80 дол. США (2208,0 грн) на тону місткості міні-елеватору. Перераховано за курсом Національного банку України станом на 20.05.2020 27,6 грн за 1 дол. США .

В результаті інвестиції на будівництво дорівнюватимуть:

$$I = 7 \times 2208,0 = 15456 \text{ тис. грн}$$

9.7 Розрахунок рентабельності інвестицій

Рентабельність інвестицій на будівництво нового елеватору знаходять за формулою [10]:

$$R = (\text{ЧП} : I) \times 100, \% \quad (9.18)$$

$$R = (5830,2 : 15456) \times 100 = 37,7 \%$$

9.8 Розрахунок строку окупності інвестицій

Строк окупності інвестицій (T) визначають за формулою [10]:

$$T = I / \text{ЧП}, \text{ роки} \quad (9.19)$$

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.

$$T = 15456 / 5830,2 = 2,7 \text{ роки.}$$

Строк окупності інвестицій у будівництво нового елеватору дорівнює 2,7 роки, що не перевищує нормативний термін 5 років.

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність інвестицій.

9.9 Основні техніко-економічні показники проєкту

Техніко-економічні показники проєкту наведені в табл. 9.6.

Таблиця 9.6 – Основні техніко-економічні показники проєкту будівництва нового міні-елеватору

№	Найменування показника та одиниці його виміру	Величина показника
1	Місткість елеватора, тис. тонн	7,0
2	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн	7985,44
3	Чисельність працівників, осіб	7
4	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п. 2 : п. 3)	1140,8
5	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн	7985,44
6	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п. 2 – п. 5)	0
7	Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн	7110,0
8	Чистий прибуток, тис. грн ((п. 6+п.7) x 0,82)	5830,2
9	Інвестиції, тис. грн	15456
10	Строк окупності інвестицій, роки	2,7
11	Рентабельність інвестицій, %	37,3

Висновки

Виявлений у Вінницькій області залишок зерна в кількості 2605,46 тис. тонн дозволяє наростити потужність на 7,0 тис. тонн шляхом будівництва нового міні-елеватору. Нове будівництво потребує інвестицій у розмірі 15456,0 тис. грн

Впровадження цього проєкту дасть можливість отримати виручку у розмірі 7985,44 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 7985,44 тис. грн.

Потрібна чисельність працівників – 7 осіб, а середньорічний обсяг продукції на одного працівника дорівнюватиме 1140,8 тис. грн/особу, що є добрим показником в галузі.

Прибуток від продажу власного зерна за рік дорівнюватиме 7110,0 тис. грн. Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 5830,2 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 15456,0 тис. грн протягом 2,7 року, тобто у встановлений термін – 5 років з рентабельністю 37,7 %.

При будівництві нового міні-елеватору створюються нові робочі місця, виробництво не є шкідливим з точки зору екології. Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проєкту будівництва нового міні-елеватору на 7,0 тис. тонн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лавринчук О.У найближчі 5 років фермери активно будуватимуть елеватори. // Спецпроекти / Ефективне використання елеваторів (публікація від 28 січня 2020 р.). URL: <https://landlord.ua/special-projects/u-naiblyzhchi-5-rokiv-fermery-aktyvno-buduvatymut-elevatory-oleksandr-lavrynychuk/> (дата звернення: 03.02.2023 р.)
2. Кудрик В. Буде сплеск попиту на фермерські елеватори невеликої потужності. // Спецпроекти / Ефективне використання елеваторів (публікація від 5 березня 2020р.). URL: <https://landlord.ua/special-projects/bude-splesk-popytu-na-farmerski-elevatory-nevelykoi-potuzhnosti-volodymyr-kudryk/> (дата звернення: 03.02.2023 р.)
3. В Україні дефіцит зерносховищ — думка (публікація від 28 грудня 2021). URL: <https://kurkul.com/news/29134-v-ukrayini-defitsit-zernoshovisch--dumka> (дата звернення: 05.02.2023 р.)
4. Україна втратила близько 13 млн т елеваторних потужностей (публікація від 17 травня 2022). URL: <https://ua.usm.media/ukrayina-vtratyla-blyzko-13-mln-t-elevatornyh-potuzhnostej/> (дата звернення: 25.05.2023 р.)
5. Мини елеватор – будуще прогрессивного фермерства. URL: <https://gmt.net.ua/ru/novosti/fermerskiy-mini-elevator/> (дата звернення: 25.05.2023 р.)
6. Штика Я. Будівництво мініелеваторів: основні принципи і практичні поради. (від 20 травня 2022). URL: <http://agro-business.com.ua/agro/zberihannia/item/24632-budivnytstvo-minielevatoriv-osnovni-pryntsyuru-i-praktychni-porady.html> (дата звернення: 25.05.2023 р.)
7. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 04.05.2023)
8. Басюркіна Н.Й., Дмитренко Л.Д., Свистун Т.В. Методичні вказівки до виконання розділів «Техніко-економічне обґрунтування», «Техніко-економічні показники» дипломного проекту на тему: «Будівництво нового елеватора» для студентів освітнього рівня «бакалавр» і «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань «Виробництво та технології» освітніх програм «Технології»

зберігання і переробки зерна», «Кормова біоінженерія» денної та заочної форм навчання. Одеса: ОНАХТ, 2019. 30 с.

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

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

11. Відомчі норми технологічного проектування хлібоприймальних підприємств та елеваторів ВНТП-ОГП-46-28-96. Харків, 1995.

12. Элеватор на ладони. URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2012/yanvar-2012-god/elevator-na-ladoni> (дата звернення: 25.04.2023 р.)

13. Элеватор. Система управления. URL: <https://elaks.ua/solutions/elevator-sistema-upravlenia> (дата звернення: 25.04.2023 р.)

14. Монтік П.М., Штепа Є.П. Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту «Енергозабезпечення та енергозбереження». Одеса: ОНАХТ, 2008. 15 с.

15. Монтік П.М. Електротехніка та електромеханіка. Навчальний посібник. Львів: «Новий світ-2000», 2007. 500 с.

16. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ.). ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ.

17. Вентиляционные установки зерноперерабатывающих предприятий (Изд. 3-е, доп.и перераб. Под ред. д-ра техн. наук, проф. А.И. Дзядзио, М.: Колос, 1974. 400 с.

18. Правила проектування та налагодження аспіраційних і пневмотранспортних установок підприємств по збереженню та переробці зерна /О.І. Гапонюк, Є.А. Дмитрук, В.І. Квітинський, О.Н. Гоф, Н.М. Опря / Зернова столиця, Одеса-Київ. 2014. с. 130.

