

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КОМПЛЕКСНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА
на тему:

«Розробка проєктів будівництва елеваторів з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»

тема індивідуальної кваліфікаційної роботи:

«Розробка проєкту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості та врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»

Здобувачки: Третяк В.Б.
(прізвище та ініціали)

II курсу, ТЗХ-61б групи

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

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

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішенням кафедри від 04.12.2023 року, протокол № 12

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

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗіК

Алла МАКАРИНСЬКА

«__» _____ 202_р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Третяк Валерії Богданівни

1. Тема комплексної кваліфікаційної роботи: «Розробка проєктів будівництва елеваторів з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»

Тема індивідуальної кваліфікаційної роботи: 18.4. «Розробка проєкту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»

Затверджена наказом закладу вищої освіти від 23.02.2023 № 80-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої кваліфікаційної роботи: 04.12.2023

3. Вихідні дані: Місткість зерносховища 15000 тонн; приймання з автотранспорту, відпуск на автотранспорт 15000 тонн; річний обсяг приймання ранніх культур складає 9000 тонн (пшениці – 72%, ячменю – 28%), пізніх культур складає 3000 тонн (кукурудзи – 100%); приймання ранішньої культури 20 діб, пізніх 45 доби; долі зерна ранніх культур різної вологості: $a_0 = 0,65$; $a_1 = 0,13$; $a_2 = 0,12$; $a_3 = 0,10$ пізніх культур: $a_0 = 0,50$; $a_1 = 0,15$; $a_2 = 0,25$, $a_3 = 0,10$

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Охорона праці. Техніко-економічні розрахунки. Література. Додатки. Ілюстративний матеріал.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень): Всього – 6 аркушів формату А1, у тому числі: плани і розрізи робочої башти, силосних корпусів та приймально-відпускних пристроїв (3 арк.); РСРЗіВ (1 арк.); структурна та принципова схема (1 арк.) генеральний план (1 арк.).

6. Консультанти, із зазначенням розділів кваліфікаційної роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Науково-дослідна частина; Технологічна частина; Охорона праці	<i>Дмитренко Л.Д., доц.</i>	23.02.2023	28.11.2023
Техніко-економічне обґрунтування; Техніко-економічні розрахунки	<i>Басюркіна Н.Й., проф.</i>	09.10.2023	19.11.2023

7. Дата видачі завдання: 23.02.2023 р.

Керівник

_____ (підпис)

Дмитренко Л.Д.
(прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

Третьяк В.Б.
(прізвище, ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	<i>01.10-08.10</i>	
2.	Техніко-економічне обґрунтування	<i>09.10-20.10.</i>	
3.	Технологічна частина	<i>21.10-25.10</i>	
4.	Креслення планів розрізів	<i>26.10-28.10</i>	
5.	Креслення структурної та принципової схеми	<i>29.10-01.11</i>	
6.	Креслення РСРЗіВ	<i>02.11-04.11</i>	
7.	Охорона праці	<i>05.11-09.11</i>	
8.	Техніко-економічні розрахунки	<i>09.11-19.11</i>	
9.	Оформлення креслень на аркушах А1	<i>20.11-23.11</i>	
10.	Оформлення пояснювальної записки	<i>24.11-28.11</i>	
11.	Затвердження роботи	<i>29.11-04.12</i>	
	Захист	<i>21.12-28.12</i>	

Здобувачка

_____ (підпис) Третьяк В.Б.
(прізвище, ініціали)

Головний керівник

_____ (підпис) Дмитренко Л.Д.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис) Дмитренко Л.Д.
(прізвище, ініціали)

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

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

Здобувачка _____ (підпис) Третьяк В.Б.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра (КРМ) на тему «Розробка проєкту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту», що входить до складу комплексної кваліфікаційної роботи магістра на тему: «Розробка проєктів будівництва елеваторів з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту», представлена пояснювальною запискою обсягом 125 сторінки, у якій наведено 11 рисунків, 19 таблиць, 5 додатків, список літератури у кількості 13 першоджерел, ілюстративні матеріали. Графічна частина проєкту складається з 6 аркушів формату А1.

На початку роботи над КРМ нами була виконана науково-дослідна робота на тему: «Дослідження логістики процесу приймання зерна з автотранспорту», яка наведена в розділі №1 пояснювальної записки, тобто проведено літературний пошук, в ході якого були розглянуті переваги та недоліки перевезення зерна автомобільним транспортом, а також наведені характеристики автомобілерозвантажувачів, сформульовані мета, завдання та об'єкти досліджень даної наукової частини. Для дослідження ефективності роботи приймального пристрою використовували метод хронометражу процесу розвантаження автомобілів та графоаналітичний метод. Потім, на основі отриманих даних нами були побудовані графіки та циклограма. Результати дослідження наведені в першому розділі пояснювальної записки, а також у розділі «Ілюстративні матеріали».

Далі нами було виконане техніко-економічне обґрунтування реконструкції міні-елеватора, який розміщений в Кіровоградській області, яке представлено в другому розділі пояснювальної записки проєкту, яке показало доцільність його з економічної точки зору.

Даний міні-елеватор призначений виконувати наступні операції з зерном: приймання з автомобільного транспорту, попереднє очищення, сушіння, зберігання та

відвантаження на автомобільний транспорт. В ході реконструкції було прийнято рішення: розширити місткість та встановити автомобілерозвантажувач.

Тому у розділі «Технологічна частина» пояснювальної записки надані розрахунки обсягів робіт елеватора, а також перевірочні розрахунки кількості та продуктивності основного технологічного і транспортного обладнання, необхідного для виконання усіх операцій в заданих об'ємах, та приймально-відпускних пристроїв, які показали, що зі збільшеними на перспективу обсягами роботи обладнання, що встановлене та експлуатується на підприємстві, впорається.

Розраховане 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 КМР №1, 2, 3).

Нами були розроблені уточнені структурна та принципова схема технологічного процесу елеватора, що ми реконструюємо (аркуш 4),

Розроблена уточнена робоча схема руху зерна і відходів, яка відображує все транспортне, технологічне обладнання та бункери і силоси з вказанням їх марок, продуктивностей або ємкостей, нумерації, а також всі можливі маршрути руху зерна і відходів (аркуш 5), з урахуванням нових технічних рішень, прийнятих в ході розробки даного проєкту.

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), на якому показані нові виробничі споруди.

В пояснювальній записці також представлений розділ №4 «Охорона праці».

На заключному етапі роботи над проєктом нами були проведені розрахунки техніко-економічних показників, що свідчать про те, що відображає потреби ринку, тобто – *маркетинговий ефект* від його впровадження.

Реконструкція потребує інвестицій у розмірі 17561,28 тис. грн.

Впровадження цього проєкту дасть можливість отримати суттєвий **економічний ефект**. Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 2113,55 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 9865,39 тис.грн.

Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 9822,73тис. грн, дозволяє окупити необхідні для реконструкції міні-елеватора інвестиції в розмірі 54496,0 тис. грн протягом 1,8 роки з рентабельністю 55,93 %.

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

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

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проєкту реконструкції міні-елеватора на 9 тис. тонн в Кіровоградській області.

Ключові слова: міні-елеватор, післязбиральна обробка, елеватор зерновий, зернозберігання, проєкт, реконструкція, логістика, автотранспорт, автомобілерозвантажувач.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
Розділ 1 Науково-дослідна частина	10
1.1 Аналітичний огляд літературних джерел	10
1.1.1 Характеристика елеваторного господарства України	10
1.1.2 Характеристика перевезень зерна автомобільним транспортом	11
1.1.3 Характеристика автомобілерозвантажувачів	13
1.2. Програма, об'єкти та методи досліджень	14
1.2.1 Мета, об'єкт, предмет, програма та методи досліджень	14
1.2.2 Опис об'єкта дослідження	17
1.3 Результати досліджень	20
Висновки та рекомендації	27
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування	29
2.1 Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнішого потенціалу підприємства	29
2.2 Маркетингові дослідження	36
Розділ 3 Технологічна частина.....	37
3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання	37
3.1.1 Розрахунок обсягів робіт.....	38
3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання.....	40
3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу	43
3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання	45
3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв	50
3.2 Обробка і зберігання відходів	52
3.3 Проектування зерноскладищ	55
3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані	56
3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП	59
3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів	60
3.7 Проектування робочої схеми руху зерна та відходів (РСРЗіВ)	61
3.7.1 Опис РСРЗіВ	61
3.7.2 Аналіз РСРЗіВ	65

3.8 Характеристика будівельних споруд	66
3.8.1 Опис генплану	66
3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору	69
Розділ 4 Охорона праці	73
4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)	73
4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ	76
4.3 Заходи щодо пожежної безпеки	79
Розділ 5 Техніко-економічні розрахунки (ТЕР)	82
5.1 Розрахунок чисельності працюючих	82
5.2 Розрахунок виробничої програми	83
5.3 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік	88
5.4 Розрахунок прибутку	91
5.5 Розрахунок інвестицій	92
5.6 Розрахунок рентабельності інвестицій	93
5.7 Розрахунок строку окупності інвестицій	93
5.8 Основні техніко-економічні показники проєкту	93
5.9 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту будівництва заготівельного елеватора на основі використання сучасної технології післязбиральної обробки зерна та новітнього обладнання	94
Список літератури	101
ДОДАТКИ	103
Додаток А Схема розвантажувача У15-УРАГУ.....	103
Додаток Б Хронометраж повного циклу розвантаження.	104
Додаток В Тривалість етапів повного циклу розвантаження автомобілів з зерном	106
Додаток Г Розрахунок середньоарифметичних значень тривалості кожного з етапів повного циклу обслуговування автомобілів	108
Додаток Д Графік повного циклу роботи підприємства з обслуговування автомобілів з зерном	109
ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ	110

ВСТУП

Важливим завданням на сучасному етапі розвитку сільського господарства є виробництво зерна, і це є ключем до всього аграрного сектору економіки. Зерно – основа сільського господарства. Виробництво зерна та рівень розвитку сільського господарства є одними з найважливіших економічних показників країни. Економіка країни має декілька завдань: підвищення продуктивності, якості продукції та забезпечення сталого розвитку.

Україна завжди була відома як країна з розвиненою зерновою економікою. Природно-кліматичні умови сприяють вирощуванню майже всіх зернових та зернобобових культур.

Сьогодні будуються різні типи нових елеваторів, а існуючі компанії в елеваторній промисловості також реконструюються та розширюються. Значно зросли вимоги до обслуговуючого персоналу. Забезпечення безперервного прийому, зберігання отриманого зерна без втрат, підвищення якості при зберіганні, забезпечення безпеки та транспортування на далекі відстані без втрати якості є першочерговими завданнями працівників елеваторного виробництва.

Для того, щоб держава виконувала важливу регулятивну роль, щоб вільний ринок мав внутрішній механізм контролю виробництва та продуктивну збалансованість, щоб сформувалася власна інфраструктура операцій з зерном, Україна повинна мати розвинену зернопереробну промисловість з сучасним обладнанням, здатну забезпечити населення нашої країни необхідною продукцією високої якості. Ефективність виробництва залежить від якості зерна, досконалості технологічних процесів та обладнання, кваліфікації обслуговуючих кадрів. З цією метою необхідно розширяти матеріально-технічну базу по прийманню, обробці і зберіганню зерна. Будівництво нових підприємств потребує великих капіталовкладень, що досить складно, через це на багатьох існуючих проводять модернізацію або реконструкцію.

Розділ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1 Характеристика елеваторного господарства України

Елеваторне господарство – найважливіша ланка в організації хлібозаготівель і руху товарного зерна із сфери виробництва у сферу споживання. Своєчасне і рівномірне приймання зерна від виробників має важливе значення для забезпечення високих темпів хлібозаготівель, усунення цих втрат, виконання замовлень щодо формування державного аграрного фонду. Тому проблема вивчення можливостей розвитку підприємств системи заготівель, зберігання і переробки зерна в умовах обмежених ресурсів є сьогодні актуальною.

Протягом останніх років в Україні спостерігалось інтенсивне зростання темпу розвитку галузі післязбиральної обробки та зберігання зерна. Пов'язано це, зокрема, з безперервним інтересом до нашої країни, як важливого експортеру зерна

До повномасштабного вторгнення елеваторні потужності в Україні сягали 56,6 млн т, їх забезпечували близько сертифікованих 1355 зерноскладів. Сьогодні частина елеваторних потужностей України зруйнована, частина опинилася на окупованих територіях. За приблизними підрахунками, більша частина із втрачених потужностей зруйнована повністю, третину складають пошкоджені елеватори. 165 українських зерноскладів знаходяться в окупації. Загалом на сьогоднішній день Україна втратила близько 13 млн т елеваторних потужностей, тому аграрний ринок може відчути значний дефіцит ємностей для зберігання зерна [1].

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.18.4						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Третяк В.Б			«Розробка проекту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»			Літ.	Арк.	Архувів	
Консультант		Дмитренко Л.Д.								10	125
Керівник		Дмитренко Л.Д.						ОНТУ, Гр. ТЗХ-61 б			
		.									
Зав.кафедри		Макаринська А.В									

Попри війну та втрати в Україні розширювали потужності зберігання і будували нові елеватори. Понад 30 підприємств займалися будівництвом протягом 2022 року. Будівництво підштовхнув і дефіцит елеваторних потужностей, і переорієнтація логістичних ланцюжків.

Сучасний стан можна охарактеризувати так:

- зернові компанії знаходяться в зоні бойових дій;
- зернові компанії знаходяться в окупації;
- мобілізація персоналу та транспортних засобів;
- морська торгівля залишається заблокованою Росією;
- експорт через польські, румунські, німецькі та українські порти на Дунаї дуже складний та дорогий.

1.1.2 Характеристика перевезень зерна автомобільним транспортом

Наразі в Україні поширені 3 способи перевезення зерна – залізничний, водний та автотransпорт. Їх вибір залежить від відстані та кінцевої точки транспортування. Провідну позицію займають перевезення залізничним транспортом, проте за останні роки спостерігаємо переорієнтацію на автоперевезення.

Автомобільний транспорт є найкращим і популярним видом транспорту в ланцюжку постачання зернових і олійних культур, використовуваним постачальниками та підприємствами. Автоперевезення зерна ділять на 2 типи відвантажень: «з поля», з елеватора. Основний відмітний критерій від інших видів логістики – це побудова гнучких маршрутів між населеними пунктами та містами; оперативна організація транспорту і подача в пункт навантаження/вивантаження; підбір габаритів транспорту згідно з технічними характеристиками підприємства замовника [2].

В даний час елеватори і хлібоприймальні підприємства (ХПП) будь-якого призначення приймають зерно з автотранспорту, яке йде від виробників або зернотрейдерів.

Згідно нормативно-правової документації про вантажоперевезення в Україні, існує 2 способи транспортування зерна: тарний і безтарний. Для цього використовується бортовий автомобіль або самоскид.

Зерновий вантаж у тарі не допускається до транспортування, якщо його вологість перевищує 15%, продукт знаходиться у стані самозігрівання або заражене шкідниками. Також не підлягають транспортуванню недегазовані зернові культури зі слідами підмочування, також такі, що не мають відправницького маркування або свідоцтва про якість продукції, або якщо тара не є справною.

Сьогодні вантажоперевізники використовують 4 види автомобільного транспорту для поставок зернових, олійних, бобових культур.

Зерновози самоскиди – мають досить велику вантажопідйомність – до 30 тонн; головна перевага – економія коштів та часу на разгрузках, так як немає необхідності залучати для цієї мети робітників.

Зерновози бортові – характеризуються відкритим кузовом і вантажопідйомністю до 20 тонн; це найбільш популярний вид автотранспорту для даного типу вантажоперевезень; не можуть розвантажуватися самостійно.

Зерновози-автопоїзда – в наявності 2 кузова, це і є основна відмінність від бортових зерновозів; характеризуються великою вантажопідйомністю до 30 тонн.

Зерновози-цистерни – є найбільш безпечним видом зерновозів, так як вантаж у такому зерновозе повністю захищений від впливу факторів зовнішнього середовища [3].

Переваги автоперевезень зерна:

- у разі коли необхідно оперативно здійснити доставлення вантажу в порт (наприклад, торгівля на споті);
- постачання автозерновозів здійснюються прямо з-під комбайну для прямого навантаження врожаю з поля;
- внутрішні переміщення на короткі дистанції;
- оперативне узгодження умов постачання, термінів, типів авто під умови клієнта, вартості перевезень;
- збереження і безпека переміщення зернових вантажів;

- GPS моніторинг кожного автомобіля і вантажу онлайн;
- відсутність додаткової бюрократії на оформлення документів з вантажоперевезень. Оперативний документообіг;
- індивідуальний підхід до тарифікації в залежності від обсягів вантажу і відстаней переміщення;
- державні програми будівництва доріг дозволяють здійснити маршрут протягом доби у віддалені точки доставлення по трасах стратегічного призначення;
- доступність в роботі з приватними підприємствами та сільгоспвиробниками.

Недоліки автомобільної логістики зерна:

- можливі затримки доставлення вантажу в кінцеві пункти через необхідність дотримуватися умов «теплого режиму» в літньому сезоні;
- навантажувальна вага авто не більше 25 тонн. Збільшення кількості ходок автотранспорту і кількості авто при переміщенні великого обсягу зерна;
- у період «високого сезону» дефіцит авто за заявками вантажовідправників;
- оплата трансферу в разі повернення авто з пунктів приймання назад на фермерське господарство;
- ймовірність втрати вантажу в разі форс мажорних і непередбачених обставин;
- зростання тарифів при перевезенні в залежності від змін вартості ПММ;
- собівартість перевезень вища, ніж вагонами залізницею [2].

1.1.3 Характеристика автомобілерозвантажувачів

Роботи з вивантаження зерна з автомобілів і автопоїздів виконують за допомогою автомобілерозвантажувачів. Всі вони діють за принципом гравітаційного вивантаження зерна з кузова, який заснований на створенні необхідного нахилу автомобіля або причепа. При цьому зерно самотпливом вивантажується з кузова через відкритий задній або бічний борт. Кут нахилу

автомобіля повинен бути більше кута тертя зерна об дно кузова. А також кута природного укосу зерна, який дорівнює приблизно $35 \dots 40^\circ$.

Використовують автомобілерозвантажувачі двох видів: стаціонарні та пересувні з механічним або гідравлічним приводом. Крім цього, автомобілерозвантажувачі розрізняють по напрямку нахилу автомобіля і способу розвантаження зерна – через задній борт або через бічний борт; за характером руху автомобіля – проїзні та тупикові; по влаштуванню підйому – платформні і безплатформні.

Також підйомник має:

- пульти управління;
- ланцюги і різні кріплення для фіксації автомобіля;
- клапанний гідроциліндр у разі обриву і запобігання різкого падіння платформи;
- додатково може бути укомплектований вагами, стопорами коліс, упорами та іншими предметами для безпеки [4].

На хлібоприймальних підприємствах частіше використовують стаціонарні платформні автомобілерозвантажувачі, які забезпечують швидке розвантаження, як одиночних автомобілів, так і автопоїздів без їх розчеплення. Пересувні автомобілерозвантажувачі, як правило, тупикові. Їх застосовують для вивантаження одиночних автомобілів невеликої вантажопідйомності.

1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень

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

Метою даної наукової роботи є дослідження логістики процесу приймання зерна з автотранспорту на зерновому терміналі у м. Одеса.

Об'єктом нашого дослідження є лінія приймання зерна з автомобільного транспорту на зерновому терміналі у м. Одеса (від в'їзду на територію – до виїзду з неї), склад якої показаний на рис. 1.1. Розвантаження автомобілів на підприємстві здійснюється на приймальному пристрої з встановленим автомобілерозвантажувачем марки У-15УРАГ-У.

Предметом дослідження є хронометраж розвантаження одиночних автомобілів різної вантажопід'ємності з зерном однієї культури (кукурудзи) різного стану вологості ($W=11,60-14,50\%$) для дослідження ефективності роботи автомобілерозвантажувача, встановленого на елеваторі, марки У-15УРАГ-У.

Програмою нашого дослідження визначені наступні завдання:

- поділення на етапи всіх процесів, що відбуваються з автомобілем з моменту його в'їзду на територію підприємства до моменту виїзду;
- хронометраж всіх процесів, що відбуваються з автомобілем з моменту в'їзду на територію підприємства до моменту виїзду;
- визначення мінімальних, максимальних та середньоарифметичних значень тривалості кожного з етапів;
- побудова графіків зовнішньої роботи елеватора з приймання зерна з автотранспорту;
- визначення загального часу зовнішньої роботи приймального пристрою з автотранспорту;
 - визначення загального часу обслуговування поодиноких автомобілів візирувальною лабораторією;
 - визначення загального часу повного циклу зважування автомобіля як з зерном, так і випорожненого;
- визначення середньої продуктивності автомобілерозвантажувача при розвантаженні автомобілів;
- формування обґрунтованих висновків про ефективність роботи досліджуваного приймального пристрою з автотранспорту;
 - розробки пропозиції щодо її вдосконалення.

Основними методами дослідження ефективності роботи приймального пристрою є:

- хронометраж розвантаження автомобілів;
- графоаналітичний метод.

Хронометраж досліджуваного процесу (наприклад, відбору проб візирувальною лабораторією, зважування автомобіля, розвантаження автомобіля)

проводять методом поточного часу, тобто, фіксуючи по годинах час початку і закінчення кожного етапу [5]. Найчастіше момент закінчення одного етапу збігається з початком наступного. Залежно від тривалості етапів і всього процесу розвантаження автомобіля час фіксують у хвилинах і секундах.

Потім проводять математичну обробку отриманих результатів, в ході якої розраховують середнє квадратичне (стандартне) відхилення σ результатів та коефіцієнти варіації V для кожного етапу розвантаження автомобілів.

Далі нами було виконане визначення середньої вантажопідйомності автомобіля $\Gamma_{\text{ср}}$ і обчислення середньої продуктивності розвантаження $Q_{\text{ср}}$ за формулами:

$$\Gamma_{\text{ср}} = \frac{\Sigma \Gamma}{n}, \text{ т} \quad (1.1)$$

де n – кількість автомобілів, шт.;

$\Sigma \Gamma$ – сумарна вантажопід'ємність всіх автомобілів, т;

$$\Gamma_{\text{ср}} = \frac{544,43}{20} = 27,22$$

Обчислимо середню продуктивність розвантаження за формулою :

$$Q_{\text{ср}} = \frac{3600 * \Gamma_{\text{ср}}}{T_{\text{ср}}^{\text{зовн}}}, \text{ т/год}, \quad (1.2)$$

де $\Gamma_{\text{ср}}$ – середня (арифметична) вантажопідйомності автомобіля, т;

$T_{\text{ср}}^{\text{зовн}}$ – середня (арифметична) спільна тривалість розвантаження автомобіля, с.

$$Q_{\text{ср}} = \frac{3600 * 27,22}{468} = 209,38 \text{ т/год},$$

Таким чином, середня фактична продуктивність приймального пристрою є нижчою ніж паспортна

1.2.2 Опис об'єкта дослідження

На рис. 1.1 наведено склад об'єкту нашого дослідження, тобто – лінії приймання зерна з автомобільного транспорту на зерновому терміналі у м. Одеса (від в'їзду на територію – до виїзду з неї).

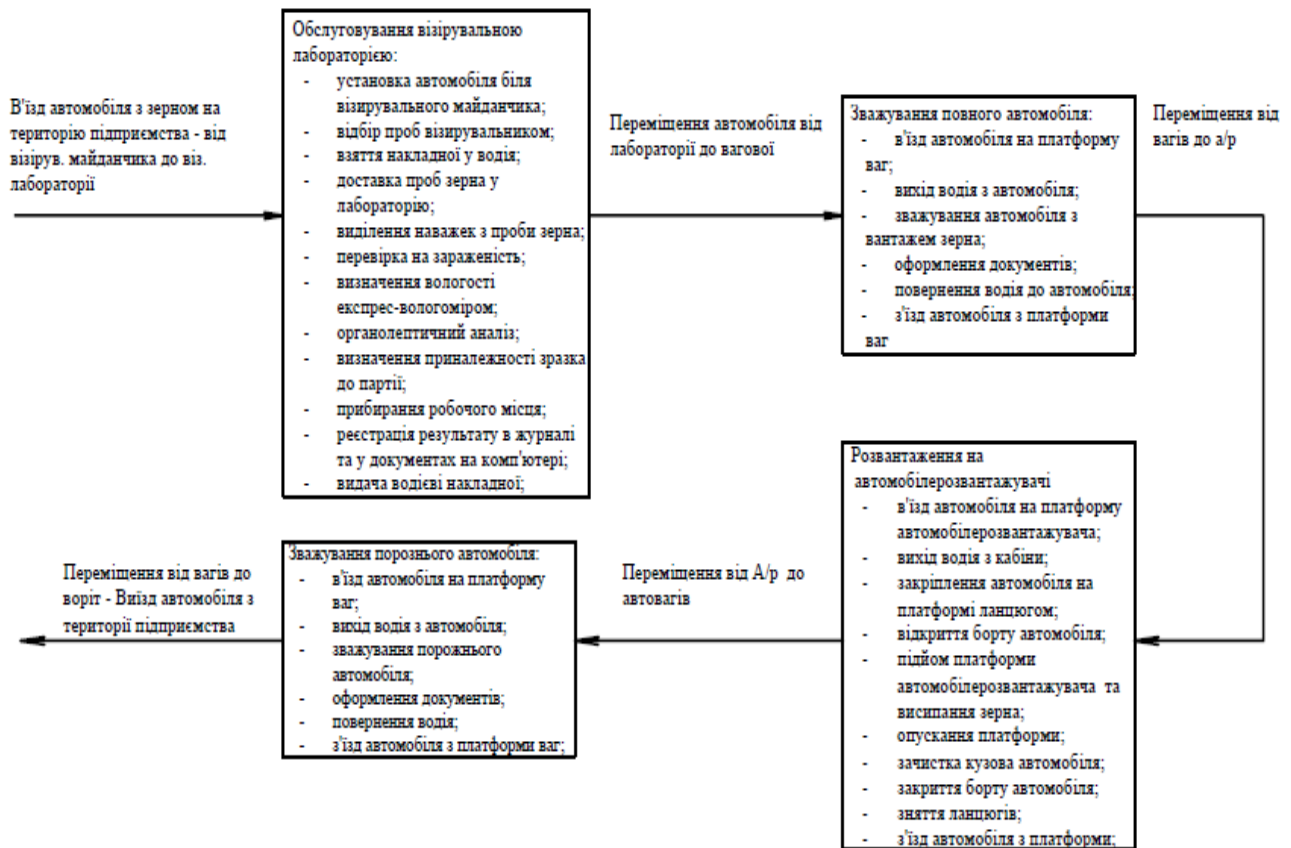


Рисунок 1.1 – Складові лінії приймання зерна з автомобільного транспорту на зерновому терміналі

До складу лінії приймання зерна з автотранспорту входить наступне

Обслуговування автомобіля у візурвальній лабораторії:

- установка автомобіля біля візурвального майданчика;
- відбір проб візурвальником;

Відбір проб проводиться за допомогою автомобільного пробовідбірника марки ПГ-2.10.180 ТОВ «Інновіннпром» призначення: відбір проб зерна із кузовів автомобілів призначена для дистанційного відбору точкових проб зерна з кузова автомобіля ,доставка відібраної проби зерна в лабораторію та розділення на задані

дві рівні частини; повернення надлишків зерна від проб назад на кузов автомобіля або бункер.

- взяття накладної у водія;
- доставка проб зерна у лабораторію;
- виділення наважок з проби зерна;
- перевірка на зараженість;
- визначення вологості експрес-вологоміром;

Визначення вологості проводиться на аналізаторі зерна Infratec 1241 визначає пропуск зразків в найближчому інфрачервоному діапазоні, що дозволяє одночасно і точно виміряти декілька компонентів в зразках цілого(нерозмеленого) зерна

- органолептичний аналіз;
- визначення приналежності зразка до партії;
- прибирання робочого місця;
- реєстрація результату в журналі та у документах на комп'ютері;
- видача водієві накладної;

Зважування повного автомобіля:

- в'їзд автомобіля на платформу ваг;

Зважування автомобіля проходить на вагах виробництва НВП «Техноваги» ТВА-150 Оптима-S колійного типу з металевою платформою.

- вихід водія з автомобіля;
- зважування автомобіля з вантажем зерна;
- оформлення документів;
- повернення водія до автомобіля;
- з'їзд автомобіля з платформи ваг;

Автомобілерозвантажувач марки У15-УРАГ-У, призначення якого є у розвантаженні вантажних автомобілів із зерном. Через відкритий задній борт з одиночних і сідельних тягачів з напівпричепами, а розвантаження через відкритий бічний борт одиночних автомобілів і причепів без розчеплення причепів з автомобілями

Розвантажання на автомобілерозвантажувачі:

- в'їзд автомобіля на платформу автомобілерозвантажувача;
- вихід водія з кабіни;
- закріплення автомобіля на платформі ланцюгом;
- відкриття борту автомобіля;
- підйом платформи автомобілерозвантажувача та висипання зерна;
- опускання платформи;
- зачистка кузова автомобіля;
- закриття борту автомобіля;
- зняття ланцюгів;
- з'їзд автомобіля з платформи;

Зважування порожнього автомобіля:

- в'їзд автомобіля на платформу ваг;
- вихід водія з автомобіля;
- зважування порожнього автомобіля;
- оформлення документів;
- повернення водія;
- з'їзд автомобіля з платформи ваг;

Основні технічні характеристики автомобілерозвантажувача встановленого в приймальному пристрої з автотранспорту, наведені в табл. 1.1

До основного складу розвантажувача входять наступні конструктивні елементи (див. схему автомобілерозвантажувача марки У15-УРАГ-У у дод. А): платформа основна; платформа додаткова; опора платформи (вісь); стійка (А-образна); балка опорна; тяга; гідросистема; система управління; деталі для монтажу.

**Таблиця 1.1 – Основні технічні характеристики
автомобілерозвантажувача У15-УРАГ-У**

Найменування параметрів	У15-УРАГ-У
Продуктивність технічна, т/год	330
Номінальна вантажопідйомність (тах, при максимальному тиску), т, не більше	70(80)
- великої платформи	50
- бокової платформи	20
Довжина платформи, мм,	
- великої платформи	15700
- бокової платформи	6400
Час нахилу, не більше	
- великої платформи	180
- бокової платформи	20
Час опускання, з, не більше	
- великої платформи	150
- бокової платформи	15
Кут нахилу платформи, град	0...38
Привід	гідравлічний
Кількість гідродомкратів телескопічних трехплунжерних од.	
- великої платформи	2
- бокової платформи	1
Діаметр плунжера першого ступеня, мм	235
Робочий хід плунжера першого ступеня, мм	2217
Діаметр плунжера другого ступеня, мм	190
Робочий хід плунжера другого ступеня, мм	2340
Діаметр плунжера третього ступеня, мм	150
Робочий хід плунжера третього ступеня, мм	2418
Номінальний тиск в гідросистемі, МПа (кг/см ²)	10 (100)
Максимальний (тиск спрацювання запобіжного клапана), МПа (кг/см ²)	12,5 (125)
Ємність гідросистеми, л	600
Тип управління приводом	електричний
Номінальна напруга, В:	
силового ланцюга	380
ланцюга управління	220
Номінальна потужність електродвигуна кВт	30
Ступінь захисту електрообладнання	IP55
Маса, кг, не більше	2200

1.3 Результати досліджень

В ході виконання даного наукового дослідження нами було здійснено хронометраж процесу повного циклу обслуговування одиночних автомобілів (тобто, без причепів), якими на підприємство було доставлено зерно кукурудзи

різної вологості ($W=11,60-14,50\%$) – з моменту їх в'їзду на територію підприємства і до моменту виїзду.

Нами було виділено такі етапи:

1. установка автомобіля біля візирувального майданчика;
2. відбір проб візирувальником;
3. взяття накладної у водія;
4. доставка проб зерна у лабораторію;
5. виділення наважок з проби зерна;
6. перевірка на зараженість;
7. визначення вологості експрес-вологоміром;
8. органолептичний аналіз;
9. визначення приналежності зразка до партії;
10. прибирання робочого місця;
11. реєстрація результату в журналі та у документах на комп'ютері;
12. видача водієві накладної;
13. переміщення автомобіля від лабораторії до вагової;
14. в'їзд автомобіля на платформу ваг;
15. вихід водія з автомобіля;
16. зважування автомобіля з вантажем зерна;
17. оформлення документів;
18. повернення водія до автомобіля;
19. з'їзд автомобіля з платформи ваг;
20. переміщення автомобіля від вагової до автомобілерозвантажувача;
21. в'їзд автомобіля на платформу автомобілерозвантажувача;
22. вихід водія з кабіни;
23. закріплення автомобіля на платформі ланцюгом;
24. відкриття борту автомобіля;
25. підйом платформи автомобілерозвантажувача та висипання зерна;
26. опускання платформи;
27. зачистка кузова автомобіля;

28. закриття борту автомобіля;
29. зняття ланцюгів;
30. з'їзд автомобіля з платформи;
31. переміщення автомобіля від автомобілерозвантажувача до вагової;
32. в'їзд автомобіля на платформу ваг;
33. вихід водія з автомобіля;
34. зважування порожнього автомобіля;
35. оформлення документів;
36. повернення водія;
37. з'їзд автомобіля з платформи ваг;
38. Виїзд з території підприємства.

Хронометражні листи (тобто експериментальні дані) наведено в додатку Б.

На підставі хронометражних листів (див. дод. Б) нами було визначена тривалість кожного з етапів обслуговування автомобілів на підприємстві та розрахована загальна тривалість цих етапів, ці дані наведені у дод. В.

Далі нами була проведена математична обробка даних додатку В, в ході якої було виконана оцінка середньої мінливості (тобто розраховане середнє квадратичне (стандартне) відхилення) σ результатів та розраховано коефіцієнти варіації V для кожного етапу обслуговування автомобілів, які показали, що кожний з досліджуваних етапів є стабільним, оскільки отримані коефіцієнти варіації не перевищують 10 %.

Потім на підставі даних додатку В нами були визначені мінімальний та максимальний часи виконання кожного етапу обслуговування автомобілів та середньоарифметичний (найбільш достовірний) час їх виконання, а також розрахована загальна тривалість обслуговування автомобілів з зерном кукурудзи різної вологості. Результати цих розрахунків наведені у додатку Г.

Використання даних, наведених в додатку Г, дозволило нам побудувати стовпчасті графіки (див. рис.1.2–рис.1.5), на яких було показано середній час виконання етапів, що входять до складу процедур обслуговування автомобіля візирувальною лабораторією, зважування автомобілів з зерном, розвантаження на

автомобілерозвантажувачі, зважування порожніх автомобілів. Так на рис. 1.2 наведено графік хронометражу (за середніми значеннями) виконання обслуговування автомобілів візирувальною лабораторією.



Рисунок 1.2 – Графік хронометражу обслуговування автомобілів
візирувальною лабораторією

За графіком (рис. 1.2) можна побачити, що при обслуговуванні автомобілів візирувальною лабораторією найбільш тривалим етапом є (9), а саме – визначення приналежності зразка до партії, який триває 326 с. На другому місці за тривалістю є етап (2) відбір проб візирувальником, який триває 281 с. Найменш тривалим є етап (8) – проведення органолептичного аналізу, і він становить 11 с.

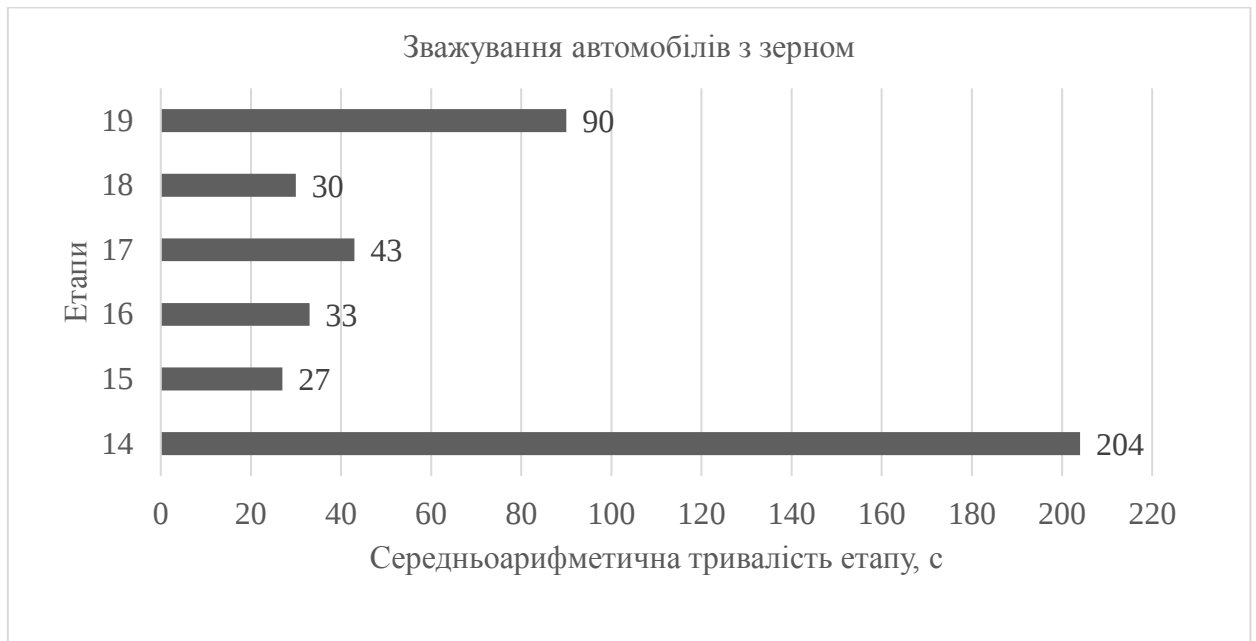


Рисунок 1.3 – Графік хронометражу етапів зважування автомобілів з зерном

За графіком рис. 1.3 можна побачити, що найбільш тривалим етапом при зважуванні автомобілів з зерном є (14), тобто – в'їзд автомобіля на платформу ваг, який триває 204 с. Найменш тривалим є етап (15) – вихід водія з автомобіля, і він становить 27 с.



Рисунок 1.4 – Графік хронометражу розвантаження автомобілів з зерном

Аналіз графіку хронометражу розвантаження автомобілів з зерном на автомобілерозвантажувачі, зображеного на рис. 1.4, показав, що найбільш тривалим етапом є (25) – підйом платформи автомобілерозвантажувача та висипання зерна (які відбуваються одночасно), що триває 156 с. Найменш тривалим є етап (24) – відкриття борту автомобіля, і він становить 21 с.

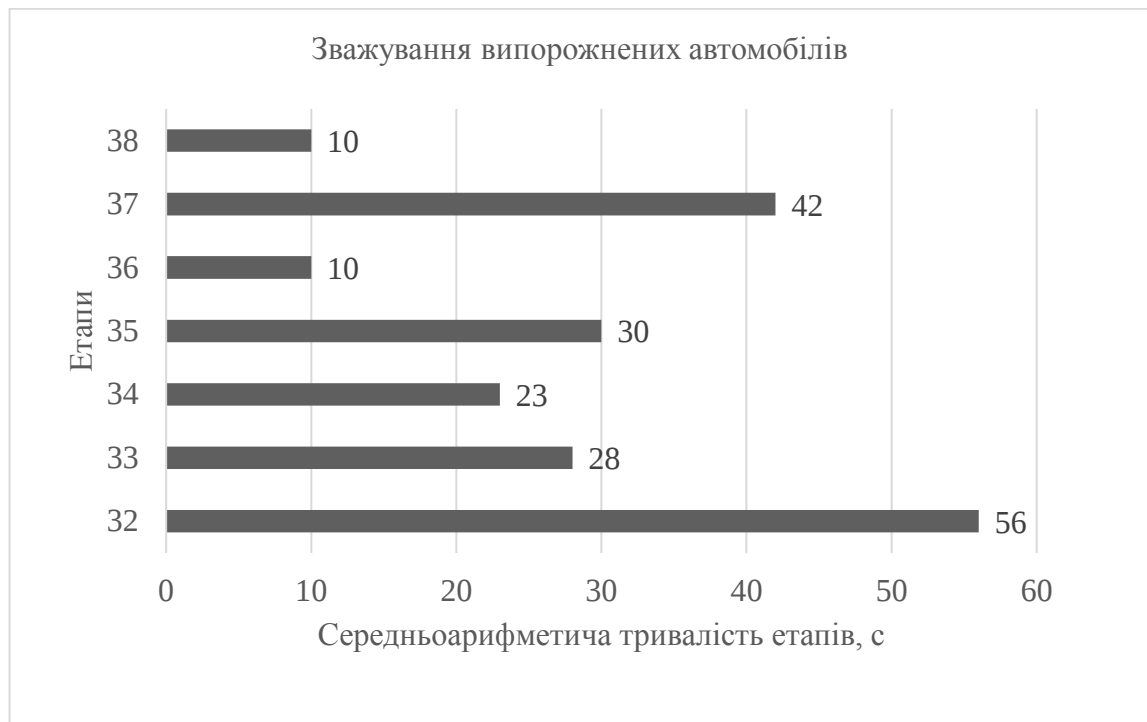


Рисунок 1.5 – Графік хронометражу етапів зважування випорожнених автомобілів

За графіком хронометражу етапів зважування випорожнених автомобілів (рис. 1.5) бачимо, що найбільш тривалим етапом є (32), а саме – в'їзд автомобіля на платформу ваг, який триває 56 с. Найменш тривалим є етап (36) та (36) та (38) – повернення водія та виїзд з території, відповідно, і вони становлять 10 с.

На рис. 1.6 наведено стовпчастий графік хронометражу повного циклу обслуговування одиночних автомобілів з зерном кукурудзи – від в'їзду на підприємство до виїзду з нього, що було побудовано на основі середніх (середньоарифметичних) даних тривалості кожного з етапів за даними таблиці додатку Г.

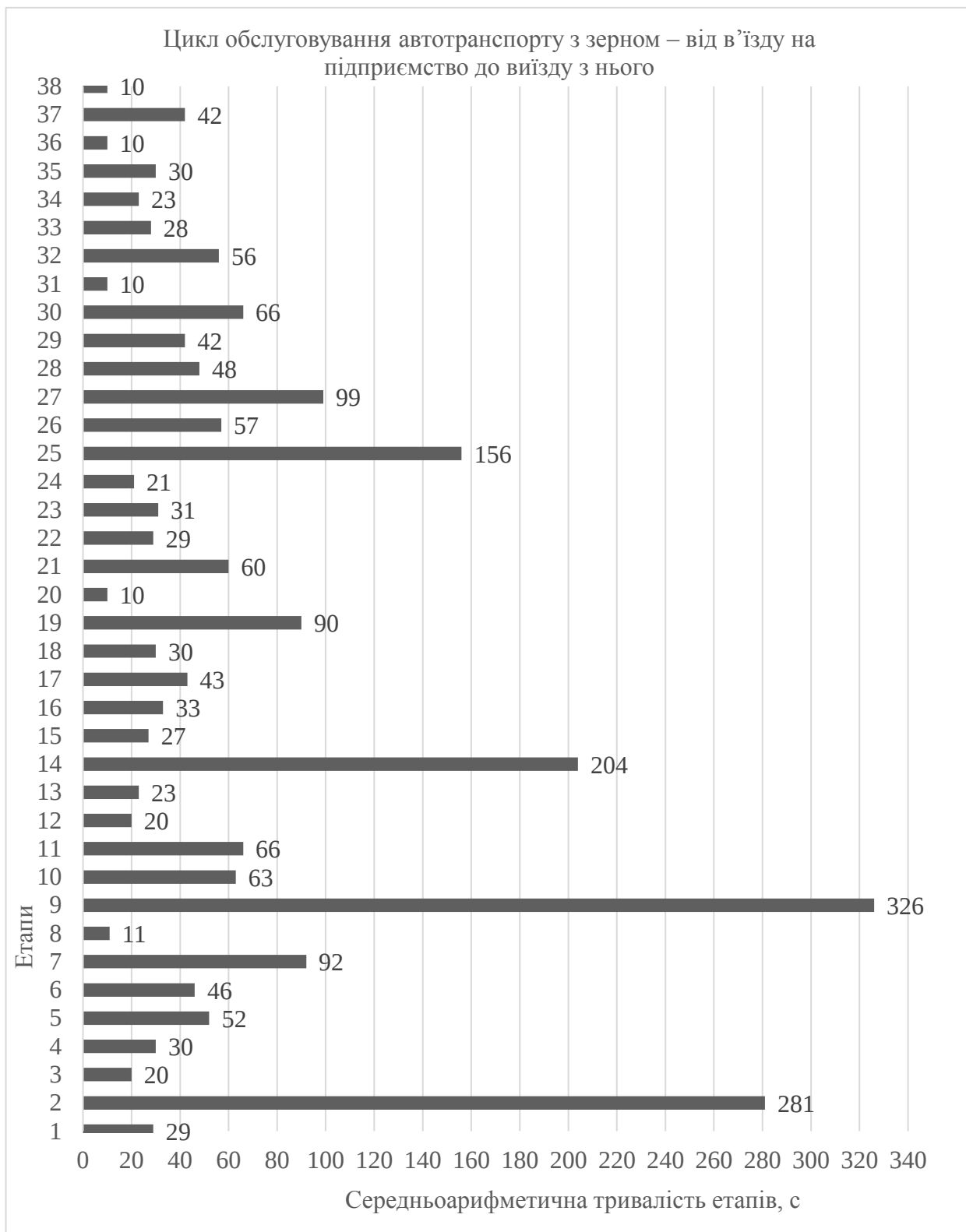


Рисунок 1.6 – Графік хронометражу повного циклу обслуговування автотранспорту з зерном – від в'їзду на підприємство до виїзду з нього

Таким чином, за графіком (рис. 1.6) бачимо, що найбільш тривалим етапом є (9), а саме – визначення приналежності зразка до партії, який триває 326 с. Найменш тривалими є етапи (34) та (36) – повернення водія у випорожнений автомобіль після його зважування та виїзд з території, відповідно, їх тривалість складає по 10 с.

Висновки та рекомендації

Провівши математичну обробку експериментальних даних та проаналізувавши побудовані на їх основі графіки (рис. 1.2 – 1.6), можна зробити наступні висновки, що при надходженні на підприємство одиночних автомобілів з зерном кукурудзи різної вологості:

- найдовшою процедурою серед процесів обслуговування автомобілів з зерном виявилася – обслуговування візирувальною лабораторією, з загальною тривалістю – 1036 с., а найкоротшою – зважування випорожненого автомобіля, який тривав – 196 с;

- найдовшим етапом у процесі повного циклу обслуговування автомобілів з зерном, виявився етап визначення робітником візирувальної лабораторії приналежності зразка до партії, який тривав в середньому 326 с;

- час підняття великої платформи автомобілерозвантажувача та її опускання коливалися від менших до тих, що дорівнювали паспортним (середній фактичний час підняття та час опускання паспортні дорівнюють 156 с та 57 с (а максимальний дорівнював –190 с. та 90 с.) відповідно для великої платформи, тоді як паспортний час підняття великої платформи складає 180 с, а час її опускання – 150 с), що можна пояснити видом культури, що надходила автотранспортом, масою зерна та якісними показниками. Це призвело до коливання загальної тривалості розвантаження автомобілів;

- розрахунки показали, що середня фактична продуктивність автомобілерозвантажувача при розвантажуванні автомобілів склала – 209,38 т/год, що є меншою ніж паспортна (що дорівнює – 330 т/год), за рахунок що паспортна

продуктивність автомобілерозвантажувачів наводиться без врахування втрат часу на виконання операцій, що не пов'язані саме з роботою автомобілерозвантажувача

– автомобілерозвантажувач працює стабільно і в цілому зовнішня робота елеватора з приймання зерна з автотранспорту налагоджена.

Можемо рекомендувати встановити пристрій для автоматичного відкриття/закриття борту автомобіля для мінімізації часу на процес та виключення людського фактору.

А також прибирання робочого місця в лабораторії, рекомендується проводити після реєстрації даних аналізу та відправлення автомобіля, щоб не затримувати його, та зменшити час повного циклу розвантаження.

Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

2.1 Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнішого потенціалу підприємства

Починаємо розрахунки із розробки балансу сировини у регіоні, у 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.[6]

Таким чином, на сайті Державної служби статистики України заходимо в розділ «Мапа сайту», далі в розділ «Статистична інформація» і далі, послідовно, у рубрики: «Економічна статистика» / «Економічна діяльність» / «Сільське, лісове та рибне господарство». Далі з рубриці «Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2021 році» вибираємо потрібну інформацію, а саме – площі та урожайність всіх зернових культур (злакових, бобових, олійних), що вирощують в заданому регіоні (області) з таблиці «Виробництво культур зернових і зернобобових у масі після доробки у 2021 році» [6] та заносимо їх в таблицю 2.1.

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

Регіон (область)	Площа зібрана, ПЛ _{базова} , тис. га	Урожайність, У, ц/га	Валовий збір, ВЗ, тис. ц
1	2	3	4
Кіровоградська	866,9	55,5	48133,7

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.18.4			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	«Розробка проекту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»	Лит.	Арк.	Аркушів
Разраб.		Третьяк В. Б.						
Консультант		Басюркина Н.Й.					29	125
Керівник		Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, гр. ТЗХ-61 б		
Зав.каф.		Макаринська А.В.						

Тому що 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 розраховуємо 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 (дані на основі 2021 року), ц/га;

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

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

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

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

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

3) Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховуємо за формулою:

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

де $PL_{\text{прогноз}}$ – площа вирощування у поточному році (дані на основі 2021 року), га;

$PL_{\text{базова}}$ – площа вирощування у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, а саме у 2024 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 Кіровоградській області свідчать про те, що останні 5 років щорічно площа оранки приростає на 5 %, а урожайність – на 6 %, то приймаємо до уваги ці тенденції до 2024 року (періоду засвоєння інвестицій) та виконаємо розрахунок наведених показників у перспективі до 2025 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2021 р. і коригуючих коефіцієнтів на прогнозні 4 роки (з 2021 до 2024 р.).

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

В результаті, прогнозована середньозважена урожайність у 2022 році, розрахована за формулою (2.1), становить:

$$Y_{\text{прогноз}} = 55,5 \cdot (1,06)^4 = 70,07 \text{ ц/га};$$

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

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = 866,9 \cdot (1,05)^4 = 1053,72 \text{ тис. га.}$$

4) Результати розрахунків зводимо у табл. 2.2 та використовуємо для розрахунків прогнозованого валового збору (V_3) зернових культур в регіоні у 2021 році, який визначаємо за формулою:

$$V_{3\text{прогноз}} = (ПЛ_{\text{прогноз}} \cdot Y_{\text{прогноз}})/10, \text{ тис.тонн} \quad (2.5)$$

$$V_{3\text{прогноз}} = (1053,72 \cdot 70,07)/10 = 7383,42 \text{ тис.тонн}$$

Результати виконаних розрахунків наводимо у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Річний потенціал заготівель всіх культур в Кіровоградській області у 2022 р.

Регіон (область)	Площа сільськогосподарських угідь, $ПЛ_{\text{прогноз}}$, тис. га	Середня урожайність, $Y_{\text{прогноз}}$, ц/га	Валовий збір, $V_{3\text{прогноз}}$, тис. т
1	2	3	4 = 2х3/10
Кіровоградська	1053,72	70,07	7383,42

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

$$MZ_{\text{прогноз}} = BZ_{\text{прогноз}} - C_{\text{СГ}} + I_p, \text{ тис. тонн}, \quad (2.6)$$

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

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

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

Далі визначаємо:

– споживання зерна всередині сільськогосподарських підприємств Кіровоградській області:

$$C_{\text{СГ}} = 0,20 \cdot 7383,42 = 1476,74 \text{ тис. тонн};$$

– імпорт (ввезення) зернових культур в Кіровоградську область з інших регіонів та із закордону у 2021 р. займав 0,5 % у структурі валового збору пшениці в Кіровоградській області. В результаті в прогнозованому періоді він дорівнюватиме

$$I_p = 0,005 \cdot 7383,42 = 36,92 \text{ тис. тонн};$$

В нашому випадку прогнозна сумарна місткість зерносховищ в Кіровоградській області у 2024 р. має покривати такий обсяг зерна:

$$MZ_{\text{прогноз}} = 7383,72 - 1476,74 + 36,72 = 5943,7 \text{ тис. тонн},$$

Отримані дані зводимо в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. – Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Кіровоградському регіоні у 2024 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, $Z_{\text{прогноз}}$
1	2	3	4	5=2-3+4
Кіровоградська	7383,72	1476,74	36,72	5943,7

В результаті, прогнозний обсяг дефіциту (або профіциту) місткостей для зберігання зерна ($\Delta ПЗ$) можна визначити як різницю між прогноною сумарною місткістю ($MZ_{\text{прогноз}}$) 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 регіоні, тис. тонн;

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

Дані про сумарну місткість існуючих елеваторних потужностей по областях України можна отримати з Інтернету, наприклад, з сайту <<https://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy> > .[7] Так, за даними на кінець 2021 року в Кіровоградській області існують зерносховища загальною місткістю 3688,64 тис. тонн, тому можна визначити $\Delta ПЗ$:

$$\Delta ПЗ = 5943,7 - 3688,64 = 2255,06 \text{ тис. тонн}$$

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 Кіровоградській області існує дефіцит місткостей, а саме:

$$\Delta ПЗ = 2255,06 \text{ тис. тонн.} > 0,$$

$$\Delta ПЗ \geq ПЗ, \text{ тобто } 2255,06 > 15 \text{ тис. тонн}$$

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

8) Розрахунки підтвердили доцільність будівництва нового міні елеватора в даному регіоні, то далі потрібно визначити вихідні дані для розробки проекту реконструкції міні елеватора заданого типу.

Вантажообіг (В) підприємства елеваторної галузі розраховують за формулою:

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

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

K_o – коефіцієнт обороту місткості зерносховища, який являє собою число його оборотів протягом року – для міні-елеватора (до 15 тис. тонн) $K_o = 1,0$ [5].

$$В = K_o \cdot ПЗ = 1 \cdot 15 = 15 \text{ тис. тонн}$$

Для даного прикладу вихідні дані для розробки проекту реконструкції міні елеватора є наступними:

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розробки проєкту реконструкції міні-елеватора

Показники	БУЛО	БУДЕ
Місткість елеватора, який проєктується, тонн	9000	15000
Область	Кіровоградська	
Коефіцієнт обороту місткості зерносховища, Ко	1,0	1,0
Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту, $A_{пр}^a$, т/рік	9000	
у тому числі:		
Річний об'єм приймання ранніх культур, $A_{пр}^{a(p)}$, т/рік	6 000	9000
Пшениці (% від обсягу ранніх культур)	72	72
Ячмінь (% від обсягу ранніх культур)	28	28
Частки зерна ранніх культур різної вологості, що надходить а/т:		
Сухе (W до 15 %) α_0	0,65	0,65
Вологе: (W понад 15-17 % вкл.) α_1	0,13	0,13
(W понад 17-22 % вкл.) α_2	0,12	0,12
(W понад 22-26 % вкл.) α_3	0,10	0,10
Період заготівель ранніх культур, Пр, діб	20	20
Тривалість приймання зерна з а/т на добу, год.	12	16
Річний об'єм приймання пізніх культур, $A_{пр}^{a(m)}$, т/рік	3 000	6000
Кукурудзи (% від обсягу пізніх культур)	100	100
Частки зерна пізніх культур різної вологості, що надходить а/т-том:		
Сухе (W до 15 %) α_0	0,50	0,50
Вологе: (W понад 15-17 %, вкл.) α_1	0,15	0,15
(W понад 17-22 %, вкл.) α_2	0,25	0,25
(W понад 22-26 %, вкл.) α_3	0,10	0,10
Період заготівель пізніх культур, Пр, діб	45	45
Загальний річний обсяг відвантаження зерна на автотранспорт, $A_{вп р}^a$, тонн/рік	9000	15000
Кількість місяців відпускання зерна на а/т на рік, N, міс.	4	6
Тривалість відпускання зерна на а/т за місяць, $T_{вп м}^a$, діб	15	24
Тривалість відпускання зерна на а/т за добу, $T_{вп д}^a$, год.	12	16
Коефіцієнт місячної нерівномірності відвантаження на а/т, $K_{вп м}^a$	1,9	1,9
Коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K_{вп д}^a$	1,5	1,5
Коефіцієнт погодинної нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K_{вп г}^a$	1,1	1,1

2.2 Маркетингові дослідження

Міні-елеватор здійснює заготівельну діяльність по зберіганню зернових, прийманню та відпуску зерна, очищенню та сушінню зерна, має ємність 15000 тонн. Основними споживачами послуг підприємства є: підприємницькі фірми, які закупають зерно для перепродажу, КСП, фермери. Підприємство також самостійно, за власні кошти, закуповує зерно у товаровиробників для подальшої реалізації на експорт.

Щоб стати конкурентоспроможними вітчизняним елеваторам потрібно модернізуватися. Причому підсилювати свої потужності доводиться навіть сучасним зерносховищам. Для того щоб зерно якісно сушилось, мають бути забезпечені три фактори.

По-перше, варто використовувати якісне обладнання, тобто сучасні зерносушарки, які сушать зерно на потоці та поступово його охолоджують.

По-друге, потрібно максимально ощадливо поводитись із ним. Маємо на увазі, що воно не повинне пріти, перепалюватись, а також не недосушуватись. Третій момент стосується персоналу, тобто операторів, які працюють із сушаркою. Вони повинні бути технічно підготовлені та бути зацікавленими в коректній роботі зерносушильної установки. Ті, хто працюють із сушаркою, мають ретельно дотримуватись специфічних правил поводження з нею. Найперше з них, як у відомій приказці, чистота – запорука здоров'я. Якщо зерно, яке засипається у сушарку, не буде брудним, то і не станеться небажаних наслідків, тобто небезпеки займання обладнання. Це особливо стосується соняшнику, адже пил його містить олійні домішки. Зерно повинне бути чистим, а робочі температури – низькими, тобто не перевищувати 50 градусів.

Конкуренція та необхідність зменшити собівартість сушки зерна змушує окремі елеватори переводити зерносушарки на альтернативні види палива.

Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання проєктованого елеватора

Періоди (рік, місяць, доба, година), за які на елеваторі або хлібоприймальному підприємстві виконані максимальні об'єми роботи по прийманню і відпусканню зерна, називають розрахунковими. Ці об'єми роботи в *фізичних тонах* ми використовуємо для розрахунку обладнання елеватора, що проєктується. Усі вихідні дані з річних обсягів робіт задані у фізичних тонах.

Тривалість розрахункового періоду, протягом якого надходить 80 % запланованого об'єму заготівель зерна (P_p), визначаємо з урахуванням термінів і організації збору врожаю, кліматичних умов і приймаємо: 20 діб для ранніх культур і 45 діб для пізніх культур.

Тривалість приймання зерна протягом доби з автотранспорту (а/т) за даними технологічного пошуку приймаємо 24 год.

Коефіцієнт добової (K_d^a) нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом потрібно приймають в залежності від об'єму заготівель ($A_{пр}^a$) і тривалості їх розрахункового періоду (P_p) за табл. 3.2 [8]. Коефіцієнт добової нерівномірності приймаємо: 1,7 – для пізніх; 1,6 – для ранніх культур.

Коефіцієнти погодинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом ($K_{год}^a$) в залежності від максимального добового надходження приймають за табл. 3.2 [8]; приймаємо $K_{год}^a$ для ранніх і пізніх культур – 2,9.

При відпуску зерна на автотранспорт (а/т) за даними технологічного пошуку приймаємо:

- кількість місяців відпуску зерна на а/т протягом року, $n = 6$ міс.;
- тривалість відпуску зерна на а/т за місяць, $T_{вп м}^a = 24$ діб;

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.18.4								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата									
Разраб.		Третьяк В.Б.			«Розробка проекту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»				Лит.	Арк.	Архувів		
Консультант		Дмитренко Л.Д.									37	125	
Керівник		Дмитренко Л.Д.							ОНТУ, гр. ТЗХ-61 б				
Зав.каф.		Макаринська А.В.											

- тривалість відпуску зерна на а/т за добу, $T_{\text{вп д}}^a = 16$ год.;
- коефіцієнт місячної нерівномірності відпуску зерна на а/т, $K_{\text{вп м}}^a = 1,9$;
- коефіцієнт добової нерівномірності відпуску зерна на а/т, $K_{\text{вп д}}^a = 1,5$;
- коефіцієнт погодинної нерівномірності відпуску зерна на а/т, $K_{\text{вп г}}^a = 1,1$

3.1.1 Розрахунок обсягів робіт

При надходженні зерна автомобільним транспортом, загальний річний об'єм приймання зерна складає 15000 т.

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

Добовий розрахунковий об'єм ($A_{\text{пд}}^a$) надходження зерна з автотранспорту:

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

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

$K_{\text{д}}^a$ – коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна;

$P_{\text{р}}$ – період заготівель, діб.

Для ранніх культур:

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 \cdot 9000 \cdot 1,6}{20} = 576 \text{ т/добу}$$

Для пізніх культур:

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 \cdot 6000 \cdot 1,7}{45} = 170,6 \text{ т/добу}$$

Погодинний розрахунковий об'єм ($A_{\text{пгод}}^a$) надходження зерна з автотранспорту:

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

де $K_{\text{год}}^a$ – коефіцієнт погодинної нерівномірності надходження зерна;

$T_{\text{д}}$ – тривалість приймання за добу, год. Приймаємо $T_{\text{д}} = 24$ год.

Для ранніх культур:

$$A_{\text{пгод}}^a = \frac{576 \cdot 2,9}{24} = 69,6 \text{ т/год}$$

Для пізніх культур:

$$A_{\text{пгод}}^a = \frac{170,6 \cdot 2,9}{16} = 30,9 \text{ т/год}$$

Більше з отриманих значень – у нашому випадку для ранніх культур, будемо використовувати в подальших розрахунках обладнання елеватора і його приймально – відпускних пристроїв.

При відпуску зерна на автомобільний транспорт приймаємо:

Розрахунковий місячний відпуск:

$$A_{\text{впм}}^a = \frac{A_{\text{впр}}^b}{N} K_{\text{впм}}^a, \text{ т/міс} \quad (3.3)$$

де $A_{\text{впр}}^b$ – загальний річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт, тис.т./рік;

$K_{\text{впм}}^a$ – коефіцієнт місячної нерівномірності відпуску зерна на автотранспорт;

N – число місяців відпуску; приймаємо за завданням $N = 6$ міс.

$$A_{\text{впм}}^a = \frac{15000}{6} \cdot 1,9 = 4750 \text{ т/міс}$$

Розрахунковий добовий відпуск:

$$A_{\text{впд}}^a = \frac{A_{\text{впм}}^b}{T_{\text{впм}}^a} K_{\text{впд}}^a, \text{ т/добу} \quad (3.4)$$

де $T_{\text{впм}}^a$ – тривалість відпуску за місяць, діб; приймаємо за завданням $T_{\text{вп}}^a = 24$ діб;

$K_{\text{впд}}^a$ – коефіцієнт добової нерівномірності відпуску зерна на автотранспорт.

$$A_{\text{впд}}^a = \frac{4750}{24} \cdot 1,5 = 296,8 \text{ т/добу}$$

Розрахунковий годинний відпуск:

$$A_{\text{впд}}^a = \frac{A_{\text{впд}}^b}{T_{\text{впд}}^a} K_{\text{впгод}}^a, \text{ т/год} \quad (3.5)$$

де $T_{\text{впд}}^a$ – тривалість відпуску за добу, год; приймаємо за завданням

$T_{\text{впм}}^a = 16 \text{ год.};$

$K_{\text{впгод}}^a$ – коефіцієнт годинної нерівномірності відпуску зерна на автотранспорт.

$$A_{\text{впд}}^a = \frac{296,8}{16} \cdot 1,1 = 20,4 \text{ т/год}$$

3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання

Все зерно, що надходить автотранспортом на заготівельний елеватор (у тому числі і на міні-елеватор), підлягає попередньому очищенню від грубих і легких домішок в потоці приймання і основному очищенню від виділюваних домішок до кондицій, що відповідають його цільовому призначенню.

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

Необхідна кількість і продуктивність машин для очищення зерна (полоочисників, скальператорів або сепараторів) повинні відповідати продуктивності ліній приймання зерна.

Сумарну продуктивність сепараторів основного очищення сухого зерна ($\sum_1^n Q_c$) визначаємо за формулою:

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0,04}{P_p} \cdot \left(\frac{A_{\text{пр1}}^a}{K_{\text{вс1}}} + \frac{A_{\text{пр2}}^a}{K_{\text{вс2}}} + \dots + \frac{A_{\text{прn}}^a}{K_{\text{всn}}} \right), \text{ т/год} \quad (3.6)$$

де $A_{\text{пр1}}^a, A_{\text{пр2}}^a, \dots, A_{\text{прn}}^a$ – маса зерна різних культур, що надходить на підприємство протягом всього періоду заготівель;

$K_{\text{вс1}}, K_{\text{вс2}}, \dots, K_{\text{всn}}$ – коефіцієнти, що залежать від культури, вологості і вмісту віддільних домішок;

P_p – період заготівель, діб.

$$\sum_1^n Q_c = \frac{10700 \cdot 0,04}{20} = 21,4 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

Кількість сепараторів основного очищення (N_c) визначаємо за формулою:

$$N_c = \frac{A_{\text{пд}}^a}{Q_{\text{ап}} \cdot K_{\text{сеп}} \cdot T}, \text{ шт} \quad (3.7)$$

$Q_{\text{п}}$ – паспортна продуктивність сепаратора, т/год.

$$N_c = \frac{576}{50 \cdot 0,8 \cdot 16} = 0,9 \approx 1$$

Таким чином, розрахунки показали, що існуючого на даному міні-елеваторі одного сепаратора основної очистки марки А1-БЦС-50 продуктивністю 50 т/год достатньо для виконання нових, збільшених об'ємів роботи. Для роботи сепаратора встановлено по два над- і під-сепараторних оперативних бункера місткістю по 50 тонн кожен (що забезпечує роботу сепаратора протягом 2-х годин, що відповідає нормативним вимогам).

3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок

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

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

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

$$A_c = 0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a \cdot K_v \cdot K_k \cdot K_{\text{п}}, \text{ пл. т.} \quad (3.8)$$

де $A_{\text{пр}}^a$ – маса зерна ранніх або пізніх культур, що надходять від господарств за весь період заготівель, т;

K_v – коефіцієнт переведення фізичних тонн маси зерна в планові тони сушіння;

K_k – середньозважений коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності зерносушарок в залежності від культури, що просушується;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнти, що враховують призначення зерна.

Для ранніх культур:

$$A_c = 0,8 \cdot 9000 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 3600 \text{ пл. т.}$$

Для пізніх культур:

$$A_c = 0,8 \cdot 6000 \cdot 0,7 \cdot 1,54 \cdot 1,0 = 2587,2 \text{ пл. т.}$$

$$K_k = \frac{A_{\text{пр}1}^a \cdot K_{k1} + A_{\text{пр}2}^a \cdot K_{k2}}{A_{\text{пр}}^a}$$

$$K_k^{(p)} = \frac{6480 \cdot 1,0 + 2520 \cdot 1,0}{9000} = 1,0$$

$$K_k^{(n)} = \frac{6000 \cdot 1,54}{6000} = 1,54$$

$$K_{\text{п}} = \frac{A_{\text{пр}1}^a \cdot K_{\text{п}1} + A_{\text{пр}2}^a \cdot K_{\text{п}2}}{A_{\text{пр}}^a}$$

$$K_{\text{п}}^{(p)} = \frac{6480 \cdot 1 + 2520 \cdot 1}{6000} = 1,0$$

$$K_{\text{п}}^{(n)} = \frac{6000 \cdot 1,0}{6000} = 1,0$$

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

$$A_c^{3/c} = 20,5 \cdot Q_{\text{п}}^{\frac{3}{c}} \cdot K_{\text{чп}} \cdot P_{\text{р}} \cdot K_{\text{пр}}, \text{ пл. т} \quad (3.9)$$

де $Q_{\text{п}}^{\frac{3}{c}}$ – паспортна продуктивність зерносушарки, пл.т/год; приймаємо продуктивність існуючої на даному міні-елеваторі зерносушарки марки СГТ, яка дорівнює 10 пл.т./год.;

$K_{\text{чп}}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки в залежності від числа партій зерна, що надходять до неї;

$K_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки;

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

$$A_c^{3/c} = 20,5 \cdot 10 \cdot 0,84 \cdot 20 \cdot 1 = 3444 \text{ пл. т (ранні культури)}$$

$$A_c^{3/c} = 20,5 \cdot 10 \cdot 0,84 \cdot 45 \cdot 1 = 7749 \text{ пл. т (пізні культури)}$$

Виконані нами перевірочні розрахунки показали, що для сушіння сирого та

вологого зерна ранніх та пізніх культур необхідно і достатньо існуючої на реконструюемому міні-елеваторі однієї зерносушарки продуктивністю 10 пл.т/год (марка СГТ), і для забезпечення безперебійної 8-годинної роботи зерносушарки достатньо існуючих до- та післясушильних бункерів ємністю по 80 т.

3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу розробка структурної схеми

В процесі проєктування елеватора розробляються три типи схем технологічного процесу: структурна, принципова та робоча. Всі ці схеми взаємопов'язані між собою і потрібні для наглядного бачення технологічного процесу на підприємстві.

Структурною схемою називається схема, яка показує визначені технологічним процесом зерносховища послідовність і взаємозв'язок операцій.

Структурна схема міні-елеватора, який реконструюється, наведена на рис. 3.1 та аркуші 1 графічної частини даного проєкту.

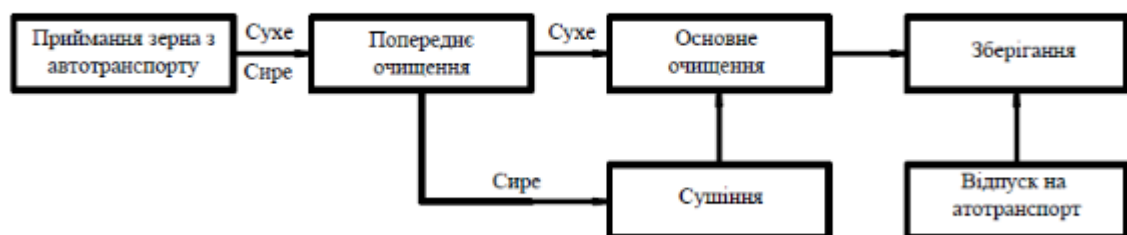


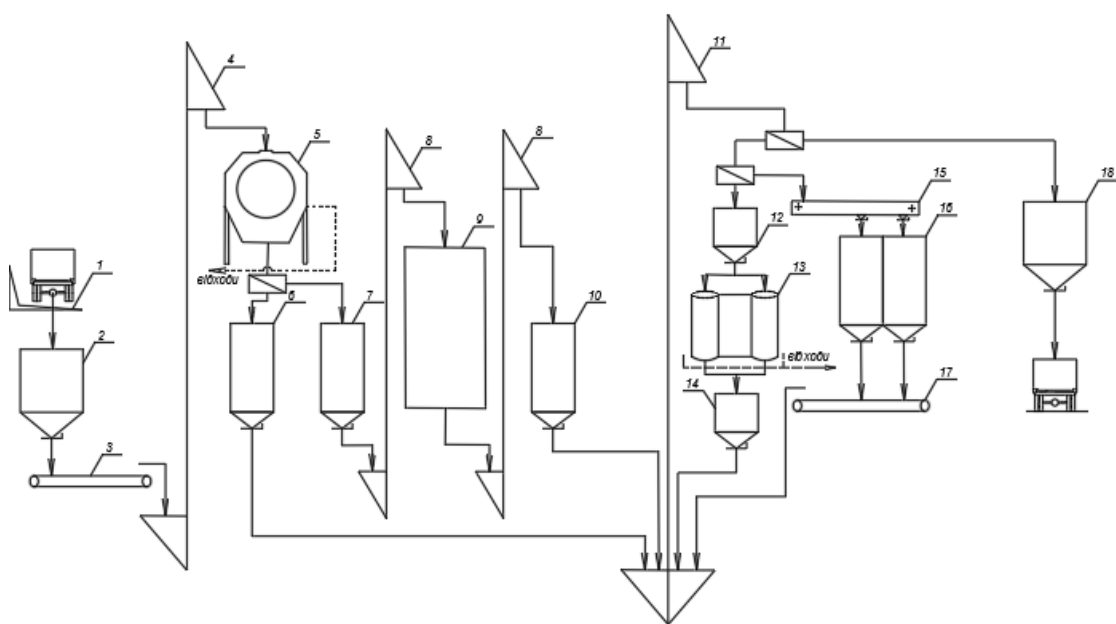
Рисунок 3.1 – Структурна схема технологічного процесу міні-елеватора, що реконструюється

Представлена структурна схема технологічного процесу відображає операції, які виконані з зерном на міні-елеваторі а саме: приймання з автотранспорту; попередня очистка; основна очистка; сушіння; зберігання; відпуск з на автотранспорт.

Елеватор буде працювати як єдиний виробничий комплекс тільки в тому випадку, якщо всі зазначені вище пристрої і споруди будуть гармонійно пов'язані і доповнювати один одного при виконанні технологічних і транспортних операцій.

Для кожної операції характерна певна послідовність переміщення зерна через силиси, бункера і обладнання, яка багато в чому залежить від принципової схеми приймання та післязбиральної обробки зерна.

Принципова схема – це конкретизована структурна схема, в якій наведений взаємозв'язок транспортного, технологічного устаткування, накопичувальних і оперативних бункерів, вагового устаткування, що забезпечує поопераційну обробку зерна в потоці. Ця схема показує, на якому устаткуванні повинна бути виконана конкретна технологічна операція і місце міжопераційних бункерів наведена на аркуші 1 графічної частини та на рис. 3.2.



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

Рисунок 3.2 – Принципова схема елеватора, що реконструюється

За допомогою автомобілерозвантажувача 1 зерно потрапляє в приймальний бункер 2, з якого через транспортер 3 подається на норію 4, звідти за допомогою перекидного клапану зерно може поступати на скальператор 5, з якого подається у

досушительний бункер 7 або в приймально-накопичувальний бункер для сухого зерна 6, звідки – до основної норії 11. З досушительного бункера за допомогою норії 8 направляється в зерносушарку 9, звідки за допомогою норії 10 – в післясушительний бункер 10, а потім до основної норії 11.

Сухе зерно з основної норії, за допомогою перекидного клапану, потрапляє через надсепараторний бункер 12 на основне очищення в сепараторі 13, далі – в підсепараторний бункер 14.

З основної норії 11 очищене і просушене зерно за допомогою перекидного клапану направляється на надсилосний конвеєр 15, з яких потрапляє у силоси на зберігання 16.

Зерно з силосів вивантажується на підсилосний транспортер 17, з якого знаходить на основну норію 11, з якої потім через перекидний клапан зерно подається у відпускний накопичувальний бункер на автотранспорт.

Відходи, отримані під час очищення на скальператорі і сепараторі, подаються у бункери, розміщені за межами робочої башти, а з них – відвантажуються на автотранспорт.

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

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 *основні* і *спеціалізовані*.

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

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

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.

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 – розрахункові добові прийоми і відпуски по видах транспорту;

внутрішні – основне очищення зерна в обсязі.

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

$$A_{\text{очд}} = 576 \text{ т}$$

сушіння зерна в обсязі:

$$A_{\text{сд}} = A_{\text{пд ран.}} \cdot (1 - \alpha_0), \text{ т} \quad (3.11)$$

$$A_{\text{сд}} = 576 \cdot (1 - 0,65) = 201,6 \text{ т}$$

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.

цій 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.

Виконуємо розрахунки.

1) Мінімальну продуктивність норій визначаємо із умови виконання операції, що лімітує, у нормативний час не більш ніж двома норіями.

Для операції приймання зерна з автотранспорту:

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

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

$K_{\text{вс}}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при транспортуванні сирого та засміченого зерна;

$K_{\text{ін}}$ – коефіцієнт використання норій;

$n_0 \leq 2$ – число норій, що одночасно беруть участь в операції.

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

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

приймаючи відповідно до норм $K_{\text{п}} = 0,85$ для тихохідних норій.

$$K_{\text{вс}} = (0,12 + 0,10) \cdot 0,85 + (1 - 0,12 - 0,10) \cdot 1 = 0,967$$

$$Q_{\min}^a = \frac{69,6}{1 \cdot 0,967 \cdot 0,85} = 84,7 \text{ т/год}$$

Приймаємо $Q_{\min}^a = 100$ т/год.

2) Розрахунки кількості норій обраної мінімальної продуктивності для виконання операцій, які збігаються в часі, оформлюємо у таблиці 1.1.

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

Операції, які збігаються в часі	Розрахункова формула	Кількість норій при Q_{min}^a
Приймання зерна з автотранспорту	$n_{п}^a = \frac{A_{пгод}^a}{Q_1 \cdot K_{вс} \cdot K_{ін}}$	$n_{п}^a = \frac{69,6}{100 \cdot 0,967 \cdot 0,85} = 0,85$
Прибирання зерна після очищення в силоси	$n_{оч} = \frac{A_{очд}}{24 \cdot Q_1 K_{ін}}$	$n_{оч} = \frac{576}{24 \cdot 100 \cdot 0,9} = 0,27$
Всього норій	$\sum N$	$1,12 \approx 1$

де $A_{пгод}^a$ – погодинний об'єм надходження зерна;

$A_{очд}$, $A_{сд}$ – добові об'єми очищення і сушіння зерна;

$K_{ін}$ – коефіцієнт використання норій.

Наступним остаточним кроком в розрахунку норій є визначення їх кількості для виконання всіх операцій (див. табл. 3.2).

Необхідну кількість норій розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{\sum H}{T_d \cdot K_t}, \text{ шт.} \quad (3.14)$$

де K_t – коефіцієнт використання основних норій за часом;

T_d – тривалість роботи міні-елеватора протягом доби, приймаємо за завданням $T_d=16$ год.

Таблиця 3.2. – Визначення кількості норіє-годин в розрахункову добу

Найменування операції	Розрахункова формула	Кількість норіє-годин при продуктивності 100 т/год
Подача сухого зерна в потоці приймання з автотранспорту на основну очистку	$H_{оч} = \frac{A_{пд} \cdot \alpha}{Q_1 \cdot K_{ін}}$	$H_{оч} = \frac{576 \cdot 0,65}{100 \cdot 0,9} = 4,16$
Забирання просушеного зерна і подача його на основне очищення	$H_c = \frac{A_{сд}}{Q_1 \cdot K_{ін}}$	$H_c = \frac{201,6}{100 \cdot 0,9} = 2,24$
Забирання зерна після основного очищення на зберігання в силоси	$H_{оч} = \frac{A_{очд}}{Q_1 \cdot K_{ін}}$	$H_{оч} = \frac{576}{100 \cdot 0,9} = 6,4$
Відпуск на автотранспорт	$H_{вп}^a = \frac{A_{впд}^a}{Q_1 \cdot K_{ін}}$	$H_{вп}^a = \frac{296,8}{100 \cdot 0,85} = 3,49$
Всього норіє - годин	$\sum H$	16,29

$$N = \frac{16,29}{16 \cdot 0,65} = 1,57 \approx 2$$

Розрахунки показали необхідність і достатність 2 існуючих на даному міні-елеваторі основних норій з продуктивністю 100 т/год.

3.1.4.2 Визначення кількості та продуктивності конвеєрів

На підприємствах елеваторної промисловості для транспортування зернової маси використовуються наступні типи конвеєрів: стрічкові; ланцюгові з навантаженими скребками. Застосування ланцюгових і гвинтових конвеєрів для транспортування рису-зерна, ріцини, гречки і насіння соняшнику не допускається.

Продуктивність конвеєрів залежно від операції варто приймати:

а) для приймання зерна з автотранспорту відповідно до розрахунку приймального пристрою у п. 3.1.5 (100 т /год);

б) продуктивність підсилованих конвеєрів повинна відповідати продуктивності пов'язаних з ними норій. Тому у нашому випадку приймаємо продуктивність 100 т/год.

в) продуктивність надсилованих конвеєрів рекомендується приймати в залежності від вагового обладнання, що застосовується в проєкті, а так як ми не встановлюємо ваги у робочій башті, то приймаємо продуктивність надсилованих конвеєрів таку, що дорівнює продуктивності основної норії, тобто 100 т/год.

Кількість конвеєрів визначаємо:

а) на прийомі з автотранспорту – з урахуванням кількості приймальних потоків і об'ємно-планувальних рішень приймальних пристроїв;

б) підсилованих – з урахуванням об'ємно-планувального рішення елеватора, але не менше числа відвантажувальних потоків для доби максимальної роботи.

в) надсилованих – з урахуванням об'ємно-планувального рішення елеватора, але не повинне бути менше числа операцій по завантаженню зерна в силоси, які виконуються одночасно.

Кут підйому похилої частини стрічкових конвеєрів допускається не більше 14°, а для підприємств, де передбачається прийом, обробка і зберігання проса або

гороху — не більше 10° .

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

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

3.1.4.3 Самопливи

Розрахункову теоретичну пропускну здатність зернопроводів самопливної та їх деталей (сектори, засувки, перекидні клапани тощо) приймають 100 т/год.

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

Кут нахилу зернопроводів у спорудах, де передбачається зберігання рису-зерна, соняшнику, вівса, ячменю, рицини, потрібно приймати не менше за 45° .

На прямих ділянках зернопроводу для рису-зерна і соняшнику довжиною більше 4-х м передбачати гальмові пристрої.

Перерізи і кути нахилу трубопроводів, що транспортують відходи, потрібно приймати за табл. [8].

Товщину металу для зернопроводів рекомендується приймати 5 мм.

3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв

Приймання зерна з автотранспорту

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

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

Кількість транспортних ліній приймання зерна з автотранспорту розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{л}} = \frac{1,2 \cdot A_{\text{пгод}}^{\text{а}}}{Q_{\text{а}}^{\text{л}} \cdot K_{\text{к}} \cdot K_{\text{вс}}}, \text{ шт} \quad \text{при } P^{\text{с}} = \sum P_{\text{пп}}^{\text{с}} \quad (3.15)$$

де $Q_{\text{а}}^{\text{л}}$ – фактична продуктивність транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автотранспорту, т/год; встановлюємо по табл. 13.4 [8] і приймаємо $Q_{\text{а}}^{\text{л}} = 86$ т/год для приймального потоку паспортною продуктивністю 100 т/год з приймально-накопичувальними бункерами і для середній вантажності автотранспорту 20 т;

$P^{\text{с}}$ – кількість різнорідних партій зерна, що надходять за добу;

$P_{\text{пп}}^{\text{с}}$ – сумарне число партій зерна, що направляються на приймальний потік за добу;

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

$K_{\text{к}}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого устаткування при переміщенні культур з натурою, відмінною від пшениці;

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

$$K_{\text{вс}} = \frac{\alpha_0 \cdot 1,0 + \alpha_1 \cdot 0,9 + \alpha_2 \cdot 0,8 + \alpha_3 \cdot 0,7}{1} \quad (3.16)$$

$$K_{\text{вс}} = \frac{0,65 \cdot 1,0 + 0,13 \cdot 1,0 + 0,12 \cdot 0,85 + 0,10 \cdot 0,8}{1} = 0,962,$$

$$K_{\text{к}} = \frac{6480 \cdot 1,0 + 2520 \cdot 0,8}{9000} = 0,944,$$

$$N_{\text{л}} = \frac{1,2 \cdot 69,6}{86 \cdot 0,962 \cdot 0,944} = 1,07 \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, розрахунки показали необхідність і достатність одного приймального потоку продуктивністю 100 т/год, що відповідає існуючому на міні-елеваторі, що ми реконструюємо.

Продуктивність автомобілерозвантажувача визначати за формулою

$$Q_p^a = \frac{Q_p^{am} \cdot K_{np}^a \cdot K_{вз}}{1,2}, \text{ т/год,}$$

$$Q_p^a = \frac{220 \cdot 0,70 \cdot 0,9}{1,2} = 115,5 \text{ т/год} \quad (3.17)$$

де Q_p^{am} — технічна продуктивність автомобілерозвантажувача певної марки, встановлювати за табл. 3.23 [8];

K_{np}^a — коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача, встановлювати за табл. 3.24 [8];

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

Розрахунки показали необхідність і достатність одного автомобілерозвантажувача на приймальному потоці продуктивністю 100 т/год, тому приймаємо рішення в ході реконструкції встановити атомобілерозвантажувач марки У15-УРАГ-У.

Відпуск на автотранспорт

Кількість відпускних накопичувальних бункерів приймають з урахуванням відвантаження зерна в автомобіль через кожний бункер з продуктивністю біля 20 т/год.

Так як, в нашому випадку погодинний відпуск на автотранспорт становить 20,4 т/год, то існуючого на реконструюємому міні-елеваторі одного відпускного накопичувального бункера місткістю 40 т буде достатньо.

3.2. Обробка і зберігання відходів

У акті доробки (форма № 34) зазначаються маса та якість зерна до і після доробки, фактична маса та якість одержаних побічних продуктів і відходів.

При очищенні на зерноочисних машинах партії зерна в потоці приймання її маса визначається за даними бухгалтерського обліку, виходячи з даних про приймання зерна на кожну потокову лінію. У разі очищення частини зерна, що зберігається в складі, маса до доробки визначається шляхом зважування або шляхом обміру. Спосіб визначення маси зерна до доробки вказується в розпорядженні за формою № 34.

До актів на доробку за формою № 34 додаються картки аналізу зерна форми № 47 та відомості зважування (форма № 171а, № 171б) відходів і побічних продуктів.

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

Зернові відходи, одержувані при очищенні зерна, завжди містять певний відсоток придатного (повноцінного) і корисного (придатного для фуражних і інших другорядних цілей) зерна, а також деякі насіння і домішки, що представляють у чистому вигляді певну цінність.

Залежно від вмісту придатного для продовольчих цілей зерна відходи поділяють на побічні продукти (зернова суміш, що містить більш 50 % зерна) і власне відходи I, II і III категорій.

Відходи I категорії поділяються на дві групи — з вмістом зерна від 30 до 50 % (включно) і від 10 до 30 % (включно).

До II категорії відносять відходи з вмістом зерна від 2 до 10 %, а також стрижні качанів кукурудзи, лузгу м'яку й полову.

До III категорії відносять відходи з вмістом зерна не більше 2 %.

Одержані при очищенні зерна побічні продукти і відходи I та II категорій передаються в цех (склад) відходів за фактичною масою та якістю визначеними окремо для кожної доробленої партії зерна, списуються з рахунку основної культури і оприбутковуються за місцем зберігання.

Відходи III категорії (некормові) у міру накопичення зважуються і вивозяться з території підприємства (знищуються) в присутності комісії, призначеної керівником підприємства. До складу комісії повинні входити: матеріально відповідальна особа, начальник ВТЛ, начальник охорони підприємства.

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

Знищення відходів III категорії (некормових) оформляється актом форми № 23, який затверджується керівником підприємства.

Вивіз відходів III категорії (некормових) з території підприємства на знищення проводиться за перепустками форми N 196.

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

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

Реалізація відходів III категорії може здійснюватися шляхом купівлі-продажу, аналогічно порядку купівлі-продажу зерна.

Результати зважування відходів усіх категорій, а також побічного продукту реєструються у ваговому журналі внутрішніх переміщень форми № ЗХС-28 у разі накопичення, а при одночасному вивозі з території – у журналі форми ЗХС-28 де реєструється і відпуск зерна.

До акту форми № 34 додається акт розподілу відходів, у якому вказується перелік власників зерна, що підлягає доробці, з показниками якості і кількості до доробки. Розподіл отриманих відходів проводиться пропорційно кількості та якості очищеного зерна. На підставі актів розподілу відходів результати доробки зазначаються у формі № 36 та особових рахунках поклажодавців. На вимогу поклажодавця йому надається витяг із акту доробки (згідно з актом розподілу відходів).

Легка органічна домішка, що з'являється на поверхні зерна в складах внаслідок його самосортування, відходи, що утворюються при переміщенні зерна транспортерами (без підвісних сит – легка органічна домішка), і змітки, що утворюються при переміщенні зерна і при вантажно-розвантажувальних роботах, обробляються з метою вилучення нормального зерна, зважуються, списуються з основної культури й оприбутковуються за відповідним місцем зберігання, оформлюються актом на оприбуткування зміток (форма № 22).

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

У книгах кількісно-якісного обліку форми № 36 відходи III категорії списуються з рахунку основної культури з вологістю зерна до очищення, вказаною в акті на очищення зерна форми № 34, та смітною домішкою, визначеною ВТЛ з оформленням аналізної картки форми 47 згідно з журналом реєстрації лабораторних аналізів при очищенні зерна форми № 81.

Акт доробки вважається складеним правильно, якщо центнеро-відсотки смітної домішки в зерні до очищення рівні або більше суми центнеро-відсотків смітної домішки продуктів після доробки (в зерні, побічних продуктах і відходах) (крім рису та вівса).

Крім того, для контролю правильності проведення доробки перевіряється середньозважений вміст зернової домішки до доробки та в продуктах після доробки.

3.3 Проєктування зерносховищ

Форму і розміри силосів вибирають відповідно до місткості елеватора, максимальної кількості партій зерна, що одночасно зберігаються, їх величиною; будівельних матеріалів і способів проведення будівельних робіт.

На міні-елеваторі, що ми реконструюємо, для тривалого зберігання зерна в наявності є зерносховища загальною місткістю 9000 тонн, а саме: металеві силоси круглого перерізу діаметром 11 м., модель СМВУ.110.10.В12 марки «ТД «Югелеватор» збірної конструкції з плоским днищем, в кількості 8 штук, кожен місткістю по 1125 тонн. Висота силосів $h = 15,01$ м. – для ґрунтів з нормальною несучою здатністю. Силоси розташовані з одного боку від робочої башти міні-елеватора у два ряди по 4 штуки в кожному.

В ході реконструкції ми встановлюємо ще два металеві силоси, по одному в кожному існуючому ряді, загальною місткістю 5912 тонн. Таким чином загальна місткість тривалого зберігання міні-елеватора збільшиться до 15912 тонн.

Нові додаткові силоси є металевими, збірної конструкції з плоским днищем, круглого перерізу, діаметром 18,33 м кожен місткістю по 2956 тонн. Висота встановлених силосів 14,73 м. модель силосів СМВУ.183.08.В12 марки «ТД «Югелеватор»

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

Розміри будівлі в плані визначають по диктуючим поверхам після розміщення на поверхах основного технологічного і транспортного обладнання на нормативних відстанях від стін та між обладнанням [8]. Диктуючи поверхи можуть бути різні для визначення ширини та довжини робочої башти (РБ), так як правило диктуючим ширину робочої башти є поверх зерноочисних машин, а диктуючим довжину – поверх головок норій.

Остаточне визначення розмірів робочої башти в плані виробляють з урахуванням прийнятого розміру будівельної сітки, а також урахування башти з силосними корпусами і приймально-відпускними пристроями.

Проектування планів поверхів робочої башти елеватора проводять у наступній послідовності:

- вибір принципової схеми технологічного процесу проєктованого елеватора;
- визначення кількості, продуктивності та марок основного технологічного і транспортуючого обладнання, яке у відповідності з прийнятою принциповою схемою технологічного процесу буде розміщено в робочій башті (РБ) проєктованого елеватора;
- визначення розмірів робочої башті в плані (її довжини і ширини) за диктуючими поверхами;
- креслення планів поверхів робочої башти елеватора з розміщенням на них основного обладнання у масштабі.

Розміри РБ елеватора мають бути мінімальними, але достатніми для розміщення всього потрібного обладнання з урахуванням всіх нормативних вимог, тобто при розміщенні обладнання на планах поверхів РБ необхідно враховувати:

- дотримання норм проходів, регламентованих правилами охорони праці і техніки безпеки, між устаткуванням та від стін до відповідного устаткування (з урахуванням розміру $1/2$ колони);
- природну освітленість робочих місць;

– зручність його обслуговування.

Можливий ряд варіантів розміщення обладнання в РБ в плані (тобто проєктування є багатоваріантним), наприклад, основні норії можуть розташовуватися віссю барабана уздовж довгої осі робочої башти (рис. 3.3), або перпендикулярно їй (рис. 3.4).

Розміри встановлюваного устаткування приймаємо за каталогом нормалей устаткування [8]. Користуючись каталогом і переліком устаткування, яке підлягає установці в робочій башті за нашими розрахунками, розміщуємо його на планах поверхів з витримуванням усіх нормативних відстаней. Дали знаходять довжину і ширину кожного поверху робочої башти з основним технологічним обладнанням.

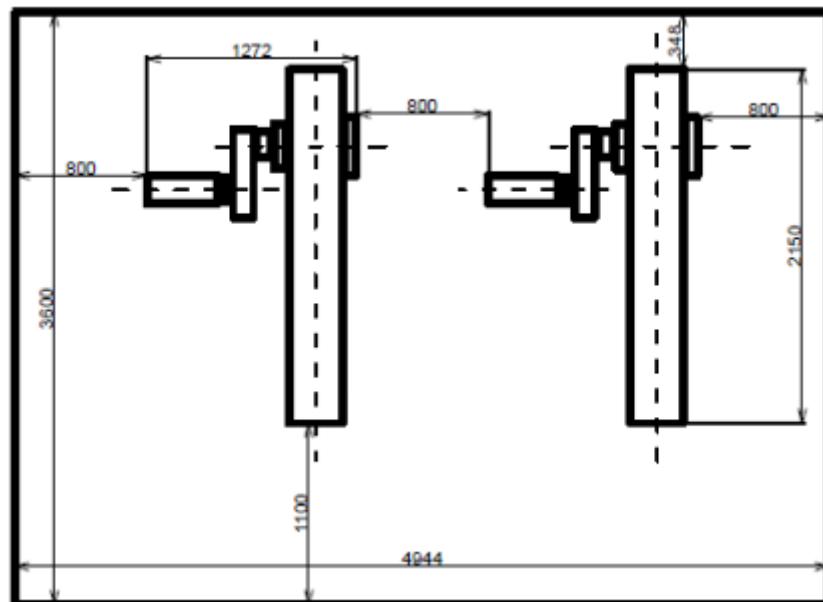


Рисунок 3.3 – Розташування двох основних норій продуктивністю 100 т/год віссю барабана вздовж довгої вісі робочої башти, приводами в одну сторону

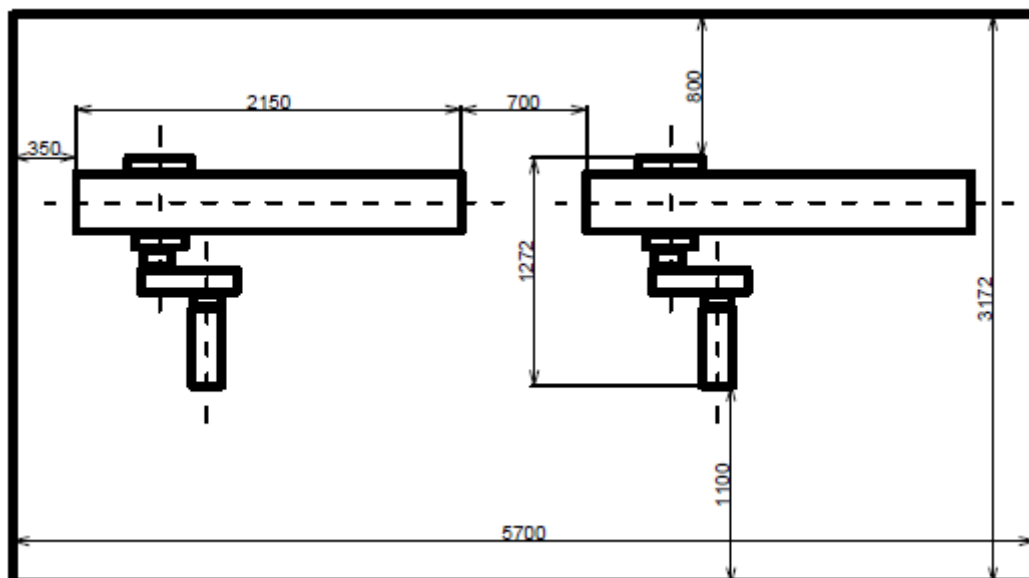


Рисунок 3.4 – Розташування двох основних норій продуктивністю 100 т/год віссю барабана перпендикулярно довгій вісі робочої башти

Остаточне положення норій на планах поверхів робочої башти приймаємо за першим варіантом (рис. 3.4) з урахуванням зручності ув'язування його із силосними корпусами.

Сепаратор може розташовуватися довгою віссю поперек робочої башти елеватора, або уздовж. Приймаємо варіант розміщення сепаратора марки А1-БЦС-50 на плані поверху так, щоб його довга вісь була здовж робочої башти (рис. 3.5).

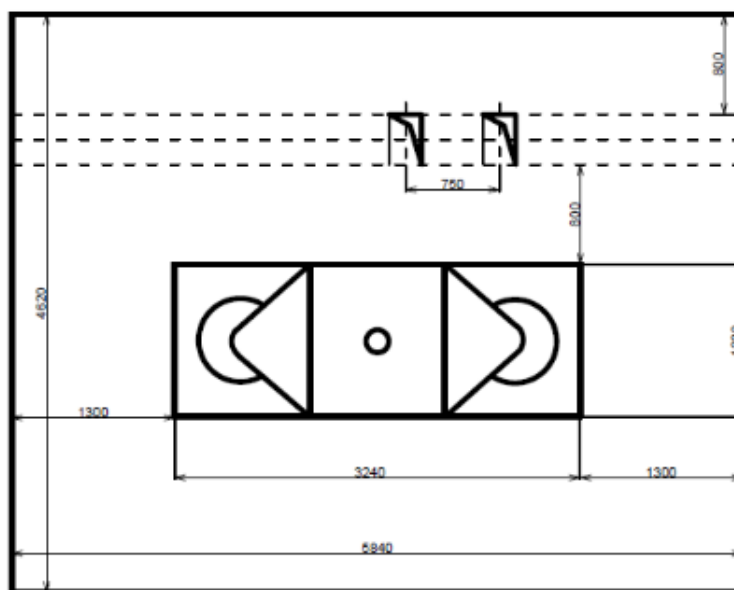


Рисунок 3.5 – Розташування сепаратора основного очищення марки А1-БЦС-50

Розміри робочої башти елеватора в плані визначають за диктуючим поверхом, тобто поверхом, який має максимальні величини довжини і ширини серед усіх виробничих поверхів робочої башти елеватора [8]. У нашому випадку поверхом, що диктує довжину та ширину робочої башти є поверх сепаратора А1-БЦС-50, розрахункові розміри: 5840 x 4620 мм. Таким чином, довжину і ширину робочої башти приймаємо 6x5 м з урахуванням будівельних вимог.

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

Зробивши остаточний вибір розмірів робочої башти елеватора (6x5 м), приступаємо до креслення планів його поверхів.

3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП

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

Висоту кожного виробничого поверху робочої башти і силосного корпусу обчислюють по диктуючій лінії. Вона складається із суми висот: необхідних для монтажу устаткування; машини, встановленої на поверсі; вертикальної проекції диктуючого самопливу, який подає на неї зерно; деталей самопливу (засувки, перекидних клапанів, секторів, ввідів, скидних коробок, насипних лотків і ін.). Ця вказівка не відноситься до поверхів надсепараторних та підсепараторних бункерів.

Висота встановлюваного на поверсі устаткування вибирається за каталогом, а деталей самопливів — за підручником .

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

Отримані значення висот виробничих поверхів робочої башти і силосного корпусу остаточно приймаємо 6 м.

Висоти поверхів надсепараторних, а також підсепараторних оперативних

бункерів обчислюють після розрахунку висот виробничих поверхів робочої башти і силосних корпусів.

3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

На підприємстві вже існують такі бункери: один приймальний та два приймально-накопичувальні для сухого зерна, а також два приймально-накопичувальні бункери для вологого і сирого зерна (які одночасно відіграють роль досушительних бункерів) у приймальній пристрої з автотранспорту (а/т); два післясушительних бункера; один відпускний накопичувальний у відпускній пристрої на автотранспорт, а також по 2 над- та підсепараторні бункери.

Місткість бункерів визначають за формулою

$$E_c = \psi \cdot \gamma \cdot S \cdot h \quad (3.18)$$

де ψ – коефіцієнт використання обсягу ємності;

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

S – площа поперечного перерізу ємності, м^2 ;

h – висота ємності, м.

$$E_c = 0,86 \cdot 0,75 \cdot 7,8 \cdot 10 = 50,31 \approx 50 \text{ т.}$$

Місткість надсепараторних та підсепараторних бункерів 50 тонн кожний.

В табл. 3.3 наведені умовні позначення, кількість та місткість оперативних, накопичувальних бункерів на проєктованому елеваторі.

Приймально-накопичувальні, до- та післясушительні бункери місткістю 40 т, діаметром 3,7 м., висотою – 8,0 м., марки «Лубнимаш» модель МСВУ 37К.хх.45.В12. Відпускно-накопичувальний на а/т бункер місткістю 40 т, діаметром – 3,0 м., висотою – 9,0 м., марки «Лубнимаш» модель МСВУ 27К.хх.60.В12.

Таблиця 3.3 – Таблиця місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

Найменування бункерів	У.п.	К-ть	Розмір, м				Коеф. використання обсягу ємності, ψ	Місткість, т	
			Висота, h	Довжина, A	Ширина, B	Діаметр, d		одного	всіх
Приймальний з а/т	ПБ	1	3,8	6,0	3,0	-	-	30	30
Приймально-накопичувальний	ПНБ	2	8,0	-	-	3,7	-	40	80
Досушільний	ДС	2	8,0	-	-	3,7	-	40	80
Післясушільний	ПС	2	8,0	-	-	3,7	-	40	80
Надсепараторний	НСБ	2	10,0	3,0	2,98	-	0,86	50	100
Підсепараторний	ПСБ	2	10,0	3,0	2,98	-	0,86	50	100
Відпускний накопичувальний на а/т	ВНБ	1	9,0	-	-	3,0	-	40	40

3.7 Проєктування робочої схеми руху зерна та відходів (РСРЗіВ)

3.7.1 Опис РСРЗіВ

Робоча схема руху зерна та відходів (РСРЗіВ) відображає взаємозв'язок між усім наявним на підприємстві транспортним, технологічним, ваговим обладнанням, операційними та накопичувальними місткостями, із зазначенням кількості, марок, типу та продуктивності машин, задіяних у технологічному процесі; номерів та місткості бункерів та зерноскладів (силосів, зерноскладів).

Робоча схема є основним виробничим документом, який змінює та визначає хід технологічного процесу, з максимальною ефективністю процесу в цілому.

Схема виконується без масштабу. Її побудова заснована на принципі послідовної обробки зерна в потоці від моменту його надходження до завантаження в силос на зберігання. Технологічна схема на всіх етапах повинна включати кількісний і якісний облік. Ступінь гнучкості схеми має дозволяти виконувати всі види операцій, передбачені завданням переміщення зерна. До схеми додають дві таблиці: таблицю ходів основних норій та таблицю місткостей.

Таблиця ходів є допоміжною і дозволяє швидко і правильно визначити норію,

за допомогою якої виконується дана операція. Число заповнених клітин прийнятими умовними позначеннями характеризує наявність можливих маршрутів руху зерна і гнучкість прийнятої схеми.

А таблиця місткостей показує 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.

Розглянемо робочу схему руху зерна і відходів (РСРЗіВ) проєктованого міні-елеватора для фермерського господарства місткістю 15 тис. т (яку представлено на аркуші 5 графічної частини проєкту).

Даний міні-елеватор призначений для виконання наступних операцій:

- приймання зерна з автотранспорту;
- попереднє очищення;
- основне очищення зерна;
- сушіння зерна;
- зберігання зерна;
- відпуск зерна на автотранспорт

Приймання зерна з автотранспорту

Приймання зерна виконується одним приймальним потоком продуктивністю 100 т/год за допомогою встановленого в ході реконструкції автомобілерозвантажувача марки У15-УРАГ-У. Зерно з автомобілів вивантажується в приймальний бункер ПБ місткістю $E=30$ т. З приймального бункера за допомогою послідовно встановлених стрічкових транспортерів СК №1 та СК №2 (продуктивністю $Q = 100$ т/год) зерно подається на приймальну норію №1 ($Q=100$ т/год), з якої за допомогою перекидного клапану ПК1 може бути подане на попередню очистку у скальператор, або далі через перекидний клапан КП2 – на конвеєри ЛК №3 або ЛК №4 і далі за схемою.

Операція попередньої очистки зерна

Засмічене зерно може подаватися через перекидний клапан ПК №1 на попередню очистку у скальператор марки А1-БЗО ($Q=100$ т/год), а чисте – оминає його.

Далі через перекидний клапан ПК №2 сухе очищене зерно направляється через ланцюговий скребковий конвеєр ЛК №3 ($Q = 100$ т/год), в приймально-накопичувальні бункери ПНБ №1 та ПНБ №2 ($E=40$ т), які вивантажуються на стрічковий конвеєр СК №5 ($Q=100$ т/год), з якого зерно подається на башмак основної норій № 4 ($Q=100$ т/год).

Вологе та сире зерно після попереднього очищення через перекидний клапан ПК №2 направляється через ланцюговий скребковий конвеєр ЛК №4 ($Q = 100$ т/год), в приймально-накопичувальні бункери, які одночасно відіграють роль досушільних бункерів ДС №1 та ДС №2 ($E=40$ т), з яких далі подається на операцію сушіння.

Операція сушіння зерна

Після попередній очистки сире та вологе зерно за допомогою перекидного клапану ПК № 2 та через ланцюговий скребковий транспортер ЛК№4 ($Q=100$ т/год) подається в досушільні бункери ДС №1 та ДС №2 ($E=40$ т), з яких воно поступає послідовно через стрічковий транспортер СК №6 ($Q = 20$ т/год) та спеціалізовану норію №2 ($Q = 20$ т/год) у модульну зерносушарку марки СГТ ($Q=10$ пл. т). Просушене зерно за допомогою стрічкового конвеєра СК№7 ($Q=20$ т/год) з зерносушарки транспортується на башмак спеціалізованої норії №3 ($Q=20$ т/год), з якої воно подається на ланцюговий скребковий конвеєр ЛК№8 ($Q= 20$ т/год), яким розподіляється по двом післясушільним бункерам ПС №1 та ПС №2 ($E=40$ т), звідки за допомогою стрічкового транспортера СК№9 ($Q=100$ т/год) та перекидного клапана ПК №3 подається на башмаки основних норій № 4 та №5 ($Q=100$ т/год) з метою направлення на операцію основного очищення.

Операція основного очищення

Сухе зерно в потоці приймання з автотранспорту з приймально-накопичувальних бункерів та, просушене на сушарці зерно, з післясушільних бункерів подається на башмаки основних норії № 4 та №5 ($Q=100$ т/год) та за допомогою перекидних клапанів №4, №5, №8, №9 направляються в надсепараторні бункери НСБ №1 та НСБ №2 ($E=50$ т), з яких подається через перекидний клапан №13 на основну очистку в сепаратор марки А1-БЦС-50 ($Q=50$ т/год). Очищене зерно подається в підсепараторні бункери ПСБ №1 та ПСБ №2 ($E=50$ т), з них через перекидні клапани

№13 №14 – на башмаки основних норій №4 та №5 з метою направлення на операцію зберігання.

Операція зберігання зерна

На даному міні-елеваторі зерно зберігалось в металевих силосах з плоским днищем (місткістю $E = 1125$ т кожен), кількість силосів – 8 штук. А в ході реконструкції з метою розширення місткості було запропоновано встановлення двох додаткових силосів (місткістю=2956 т кожен), кількістю – 2 штуки.

Силоси розташовані двома паралельними рядами по п'ять силосів в кожному: по чотири існуючих силоси та по одному новому силосу (№15 і №25). Так у першому ряді розміщені силоси №11, 12, 13, 14 і 15 (новий), а в другому – силоси №21, 22, 23, 24 і 25 (новий).

Зерно основними норіями №4 та №5 ($Q = 100$ т/год) подається на поперечний ланцюговий конвеєр ЛК №10 ($Q=100$ т/год), а з нього – на надсилосний ланцюговий конвеєр ЛК №11 ($Q = 100$ т/год), який безпосередньо розподіляє зерно у силоси ряду – №№11, 12, 13, 14 ($E = 1125$ т) та на конвеєр ЛК №18 ($Q = 100$ т/год), який подає у силос №15 ($E = 2956$ т).

Силос №15 вивантажується на стрічковий конвеєр СК№19 ($Q=100$ т/год), з якого подається на стрічковий конвеєр СК№12 ($Q=100$ т/год), на який вивантажуються силоси № 11,12,13,14 ($E = 1125$ т), з якого воно подається на також стрічковий поперечний конвеєр СК №13 ($Q=100$ т/год), який через перекидний клапан ПК №15 зерно подає на башмаки основних норій №4 або №5 ($Q= 100$ т/год), і далі, наприклад, на операцію відпуску зерна на автотранспорт.

Зерно основними норіями №4 та №5 ($Q=100$ т/год) на подається ланцюговий скребковий конвеєр ЛК №14 ($Q=100$ т/год), а з нього – на надсилосний ланцюговий конвеєр ЛК №15 ($Q = 100$ т/год), який безпосередньо розподіляє зерно у силоси– №№ 21, 22, 23, 24 з плоским днищем ($E = 1125$ т), та на ЛК №20 ($Q = 100$ т/год), що подає у силос № 25 ($E = 2956$ т).

Силос №25 вивантажується на стрічковий конвеєр СК№21 ($Q=100$ т/год) з якого подається на стрічковий конвеєр СК№16 ($Q=100$ т/год), на який вивантажу-

ються силоси №№ 21, 22, 23, 24 ($E = 1125$ т), з якого воно подається на також стрічковий поперечний конвеєр СК №17 ($Q=100$ т/год), який через перекидний клапан ПК №16 зерно подає на башмаки основних норій №4 або №5 ($Q= 100$ т/год), і далі, наприклад, на операцію відпуску зерна на автотранспорт

Операція відпуску зерна на автотранспорт

Відпуск зерна на автотранспорт здійснюється одним відпускним потоком.

Зерно з силосів послідовно підсилосними стрічковими конвеєрами СК №15 і №12 або №21 і №16, через поперечні конвеєри № 13 або № 17 ($Q=100$ т/год) подається через перекидні клапани №15 або №16, відповідно, на башмаки основних норій №4 або №5 ($Q=100$ т/год). З головок норій №4 та №5 зерно подається послідовно через перекидні клапани ПК №4 і ПК №7 та клапани ПК №8 і ПК №10, відповідно, у відпускний накопичувальний бункер з конусним днищем ($E = 40$ т), з якого самопливом подається у автомобіль.

3.7.2 Аналіз РСРЗіВ

Аналіз робочої схеми руху зерна і відходів (РСРЗіВ), розробленої з урахуванням пропозицій щодо реконструкції міні-елеватора для фермерського господарства з розширенням його з 9 тис. тонн місткості до 15 тис. т, проєкт якого розроблено для будівництва в Кіровоградській області наведено в табл. 3.4.

Рекомендації, представлені в табл. 3.4, відносяться до подальшого розвитку даного елеватора.

Удосконалена РСРЗіВ представлена в графічній частині (аркуш 5).

Таблиця 3.4 – Аналіз робочої схеми руху зерна і відходів

Наявне на підприємстві	Рекомендації щодо удосконалення
1. Лінія приймання зерна з автотранспорту	
Приймання зерна відбувається одним приймальним потоком	у майбутньому можна рекомендувати організацію двох приймальних потоків для можливості одночасного приймання різних партій зерна без можливості їхнього змішування
Розвантаження за допомогою автомобілерозвантажувача	В ході реконструкції було встановлено автомобілерозвантажувач, що дає можливість розвантажувати не тільки автомобілі-самоскиди, а дозволяє здійснювати механізоване розвантаження автотранспорту різного типу (бортових)

Наявне на підприємстві	Рекомендації щодо удосконалення
Приймальний бункер з малою ємністю ($E=30\text{т}$)	ємність ПБ достатня, тому не уповільнюються процеси вивантаження автомобілів.
Є приймально-накопичувальні бункери	Це дає можливість накопичувати великі партії зерна однорідної якості і розділяти зовнішню і внутрішню роботу елеватора, що підвищує ефективність роботи основних норій
2. Лінія попередньої очистки	
Є скальператор	Що забезпечує очистку від грубих та легких домішок всього зерна в потоці приймання з автотранспорту.
3. Лінія основної очистки	
Є сепаратор ($Q=50\text{т/год}$)	Забезпечує основну очистку всього сухого зерна, що надходить автотранспортом та всього просушеного на зерносушарці зерна
Наявні над- і під сепараторні бункери	Бункери достатньої (нормативної) ємності (сумарно по 100 т), що дає змогу забезпечити безперебійну роботу сепаратора
4. Лінія сушки зерна	
Є зерносушарка СГТ продуктивністю 10 пл.т/год. Організовано до- та після сушильні бункери	До- та післясушильні бункери сумарною місткістю по 80 т., що відповідає нормативним вимогам і задовольняє потреби безперервної роботи зерносушарки СГТ ($Q = 10$ пл. т) на 8 годин роботи.
5. Відпуск на автотранспорт	
Відпускні накопичувальні бункери з достатньою ємністю ($E=40\text{т}$)	Забезпечує рівномірну подачу зерна на відпуск на автотранспорт та розділення зовнішньої і внутрішньої роботи елеватора та підвищують ефективність роботи основних норій

3.8 Характеристика будівельних споруд

3.8.1 Опис генплану

Генеральний план підприємства є одним з основних технічних документів. Це креслення в масштабі, на якому показано розташування і взаємозв'язок усіх будівель, споруд, інженерних комунікацій, залізниць і доріг. На кресленні генерального плану наводяться пояснення будівель і споруд з їх коротким описом, прийнятими умовними позначеннями, основними показниками генерального плану та розою вітрів (схема повторення напрямків вітрів та їх сили).

Одним з основних принципів розміщення будівель і споруд на генеральному плані є зонування, тобто розміщення об'єктів окремими групами по функціональності. План зонування затверджується вищими організаціями.

При розміщенні робочої башти з силосним корпусом на генеральному плані враховано напрямки, тривалість і силу вітру.

Панівні вітри визначаємо за допомогою побудови рози вітрів, яка показує розподіл повторюваності різних напрямків вітру виражених у відсотках від загального числа спостережень за вітром. Її побудовано за вісьма ромбами. На розі вітрів вітри направлені у центр координат пануючий напрямок вітру визначаємо по більшому напрямку рози вітрів.

Генеральний план є основним документом, за яким ведеться подальше проектування, тому від рішення генерального плану залежать організація будівництва і експлуатація будівель і споруд.

В кваліфікаційній роботі на аркуші 6 графічної частини зображено генеральний план реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. тонн в Кіровоградській області з розширенням його місткості до 15 тис. тонн..

Генеральний план є частиною проєкту, в якій вирішуються питання організації території міні-елеватора.

Дане підприємство складається з комплексу таких основних будівель і споруд: лабораторія, адміністративний корпус, побутові приміщення; вагова; ваги автомобільні; відпускний накопичувальний бункер на автотранспорт; зерносушарка СГТ-10; досушільний бункер (2 шт.); післясушільний бункер (2 шт.); приймально-накопичувальні бункери (2 шт.); приймальній пристрій з автотранспорту з приймальним бункером; підземна транспортерна галерея з приймального пристрою; робоча башта; силосний корпус; норійні башти (3 шт.); бункери для відходів.

Також є наступні допоміжні будівлі та споруди: трансформаторна підстанція; водонапірна башта; артезіанська свердловина; пожежне водоймище; естакада для відбирання проб; майстерня; склад ПММ; склад (загального призначення для тарних вантажів); альтанка для відпочинку; пост охорони; вуличний туалет; вигрібна яма.

При плануванні території підприємства дотримано протипожежні та санітарні розриви між будівлями, раціонально вирішено траси вантажопотоків, людських потоків і інженерних мереж. Крім того, враховано напрямок пануючих вітрів, щоб максимально захистити виробничі будівлі та споруди від диму і пилу.

З комунікацій на підприємстві є: силова електромережа, закільцьований водопровід, каналізація, паливопровід. Силову електромережу проведено через трансформаторну підстанцію до робочої будівлі, силосного корпусу, прохідної, лабораторії та інших приміщень. Територія підприємства у темний час доби освітлюється. Для забезпечення водою на підприємстві передбачена артезіанська свердловина з водонапірною баштою. До закільцьованого водопроводу підключено пожежне водоймище та будівля, в який розміщені лабораторія, адміністрація та побутові приміщення, також передбачено встановлення пожежних гідрантів. Каналізацію проведено до адміністративного корпусу, лабораторії, стічні води зливають у вигрібну яму. Підземні мережі прокладають поза проїжджою частиною автомобільних доріг.

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

Ширину автомобільних доріг запроєктовано не менше 3,5 м, так як рух автомобілів на території односторонній.

Адміністративне приміщення розміщено в одній будівлі з центральною лабораторією та побутовим приміщенням, яка розташована при в'їзді на територію так, щоб вхід до нього був можливий з вулиці. З адміністративної будівлі передбачається вхід на територію підприємства, крім прохідної будки.

Впорядкування території підприємства передбачає озеленення території, яке дозволяє забезпечити захист будівель і споруд від пилу, вітру, створити необхідну чистоту повітря. Породи дерев підбирають з врахуванням кліматичних умов, специфіки підприємства і стійкості дерев до шкідливих речовин, які виділяє підприємство. Озеленення виконане вдовж огороження території шляхом групової садівлі листових дерев, також біля будівлі лабораторії передбачена зона відпочинку з альтанкою та квітником, до якого підведено водопровід з поливним краном.

До основних показників генерального плану належать: загальна площа ділянки, щільність забудови як відношення площі будівель і споруд до загальної площі

ділянки, територію мощення та озеленення. Таким чином, основними техніко-економічними показниками генерального плану є коефіцієнти забудови, озеленення та мощення.

Коефіцієнт забудови K_z – це відношення площі, яку займають будівлі та споруди, до площі всієї території підприємства. Крім території, забудованої будівлями та спорудами, до забудови входять підземні склади, підземні та наземні резервуари, відкриті автостоянки та резервна територія для подальшої реконструкції виробничого корпусу.

$$K_z = \sum F / f \cdot 100 \quad (3.19)$$

$$K_z = (13387/6506,82)100 = 48,6\%$$

де f – площа кожної споруди, м²;

F – площа всієї території підприємства, $F=13387$

Коефіцієнт озеленення K_{oz} – визначається співвідношенням 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.

$$K_{oz} = \sum F / f \cdot 100, \quad \% \quad (3.20)$$

$$K_{oz} = (13387/1111,12) \cdot 100 = 8,3\%$$

де f – сумарна площа озеленіння, м²;

Коефіцієнт мощення K_m – визначається співвідношенням площі мощення до всієї території підприємства.

$$K_m = \sum F / f \cdot 100, \quad \% \quad (3.21)$$

$$K_m = (13387 / 1793,86) \cdot 100 = 13,4\%$$

де f – сумарна площа мощення, м²;

3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору

Основні конструктивні елементи робочої башти

У ході розробки даного проєкту реконструкції міні-елеватора нами було прийнято рішення про необхідність нарощення ємностей та встановлення автомо-білерозвантажувач. Це призведе до збільшення клієнтської бази постачальників зерна. Розрахунки показали, що наявне обладнання буде цілком справлятися із заданими об'ємами.

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

Робоча башта являє собою багатоповерхову споруду, що має каркасну конструкцію, основні частини якої колони, ригелі, балки та плити перекриття. Комплектується із збірних металевих елементів заводського виготовлення.

Будівельні параметри робочої будівлі проєктованого міні-елеватору складають: 6 х 5 х 32,84 м (довжина х ширина х висота), відстань між осями колон по поперечному розрізу будівлі застосували 2,5 м, а в плані по довжині 3 м, таким чином в плані сітка колон склала 2,5 х 3 м.

Конструктивні елементи будівлі забезпечують зручний підвід і виведення продуктів з машин, зручне переміщення обслуговуючого персоналу між обладнанням і будівельними конструкціями, а також досягнуто природне освітлення по поверхах.

При конструкції колон використовувалися фундаменти анкерного типу, які знижують тиск на одиницю площі фундаменту за допомогою суцільної залізобетонної плити фундаменту. Фундамент робочої башти – монолітний залізобетон, він будується на відмітці нижчу за 0,000.

Висоти поверхів РБ мають різне значення, оскільки, вони залежать від встановленого технологічного обладнання, необхідного кута нахилу самопливу. Легкі внутрішні стіни з профільованого металу, які не несуть навантажень, служать для захисту від поганих погодних умов. і відповідають основним вимогам, що пред'являються до перегороджень в промислових будівлях.

У робочій башті міжповерховий зв'язок здійснюється за допомогою одномаршевих сходів, з кутом нахилу не більше 60° . Менша кількість ступенів у марші полегшує підйом по сходах. Сходи розташовані в робочій башті і виконуються, як самостійна металева конструкція.

Для освітлення і аспірації виробничих приміщень використовували віконні прорізи із суцільним стрічковим заскленням.

Покриття будівлі складається із збірно-покрівельного покриття, утеплювача, багат шарового гідроізоляційного килима та захисного шару. Покриття відповідає основній вимозі – водостійкості [10].

Основні конструктивні елементи силосів

Сучасні металеві силоси — це складні інженерні системи, які можна віднести до великих будівель сільськогосподарського призначення. Силос складається з таких основних конструктивних елементів: фундамент, колони дна силосу, дно, стінки, фундамент силосу та галерея. Металеві силоси виготовляють у вигляді циліндричних колон, стінки яких установлюють на монолітний стрічковий фундамент. Усередині заливається окремий круглий фундамент, який механічно не пов'язаний із зовнішнім кільцевим. З тим тиск колони або місткості силоса бере на себе стрічкова частина, а тиск зерна — кругла бетонна платформа.

Для виготовлення фундаменту використовують монолітну опалубку, у якій встановлюють сталеву арматуру. Далі простір усередині опалубки заливають бетоном із подальшим ущільненням. Потім установлюють наступний ряд опалубки — процедура повторюється доти, доки монолітний фундамент під силос не буде відповідати проєкту. Після затвердіння бетону опалубку знімають і проводять перевірку якості й міцності фундаменту на відповідність проєктним параметрам. На сьогодні саме монолітний фундамент є оптимальним з погляду надійності, тривалості експлуатації й технічного обслуговування, тому його найчастіше використовують як основу для зведення цих складних інженерних систем [10].

Циліндр силосу утворюється з металевих оцинкованих панелей, хвилястого профілю, збираних на болтових з'єднаннях з ущільнюючими прокладеннями. Товщина панелей по ярусах різна, що забезпечує оптимальну міцність при мінімальній

металоемності конструкції. На циліндрі силосу монтуються сходи для обслуговування, а також датчик верхнього граничного рівня і облаштування для відбору проб зерна з силосу. Вертикальна стійкість циліндра силосу забезпечується ребрами жорсткості.

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

Кріплення металевих силосів до фундаменту здійснюється за допомогою анкерних болтів, які закладаються в бетон при влаштуванні постаментів. У середині постаменту виконується прохідний тунель, висотою 2,0 м в чистоті, з монолітним залізобетонним перекриттям, товщиною 300 мм. У тунелі встановлюються підсилосні конвеєри для розвантаження силосів, а для завантаження силосів використовуються надсилосні скребкові конвеєри, встановлені на повітряній металевій естакаді, опори якої закріплені на верхній частині циліндричної частини силосів. Над- і підсилосні конвеєри мають продуктивність 100 т/год. При завершенні розвантаження зерна з силосу на плоскому днищі, зернова маса залишається під кутом природного нахилу. Для запобігання цього негативного процесу в силосі встановлені зачисні шнеки, які рівняють партії зерна та подають зерно до розвантажувального центрального отвору у днищі силосу.

Приймальний пристрій для прийому зерна з автотранспорту виконується в монолітному залізобетоні. Кріплення автомобілерозвантажувачів здійснюється до анкерних болтів, встановлюваним при бетонуванні фундаментів. Конструкція автоприйому передбачає пристрій навісу для захисту автомобіля із зерном від атмосферних опадів. Фундаменти стійок навісу виконуються монолітно з конструкцією автоприйому. Стійки навісу і покриття – з прокатних профілів, покрівля – з панелей профільованого настилу.

Розділ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

На багатьох підприємствах виробництво пов'язане з постійним впливом на працівників несприятливих умов. Шкідливі та небезпечні фактори виробництва нерозривно пов'язані між собою. Повний перелік небезпечних та шкідливих виробничих факторів наведено у ГОСТ 12.0.003-74.

Шкідливий виробничий фактор – це небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і вплив якого на працюючого може призвести до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання, виробничо зумовленого чи професійного, і навіть смерті, як результату захворювання.

Небезпечний виробничий фактор – це небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і дія якого за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я працівника (гострого отруєння, гострого захворювання) і навіть до раптової смерті. Часто всі несприятливі виробничі фактори розглядаються як єдине поняття – небезпечний та шкідливий виробничий фактор.

Слід зазначити, що межа між цими двома факторами є досить умовною. За певних умов шкідливі виробничі фактори можуть стати небезпечними.

Визначальними ознаками небезпечних та шкідливих виробничих факторів є: можливість безпосереднього негативного впливу на організм людини; ускладнення нормального функціонування органів людини; можливість порушення нормального стану елементів виробничого процесу, в результаті чого можуть виникати аварії, вибухи, пожежі, травматизм.

За характером дії на організм людини небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.18.4				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Третяк В.Б				«Розробка проекту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»	Літ.	Арк.	Аркушів	
Консультант	Дмитренко Л.Д						73	125	
Керівник	Дмитренко Л.Д.					ОНТУ, Гр. ТЗХ-61 б			
Зав.кафедри	Макаринська А.В								

До фізично небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать фактори, що характеризують технологічний процес (рухомі машини та механізми, рухомі частини обладнання, вироби, заготовки та рухомі матеріали, гострі краї, задирки; підвищена або знижена температура поверхні обладнання чи матеріалів; підвищена напруга, збільшення статична електрика), та фактори, що характеризують повітря виробничих приміщень (збільшення пилу та забруднення повітря робочого простору, метеорологічні умови, підвищений шум, ультразвукові коливання, вібрації на робочому місці, недостатнє освітлення робочого простору тощо).

Кожен фактор окремо начебто і не становить особливої небезпеки для здоров'я людини при короткочасному впливі. Але часто працівник перебуває тривалий час у їх оточенні, та ще відразу декількох, тому їх вплив стає цілком відчутним.

Хімічно небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються на:

– у залежності від характеру впливу людини: токсичний (викликає отруєння організму), дратівливий, сенсibiliзуючий (викликає алергію), канцерогенний (викликає рак), мутагенний (впливає на спадковість), репродуктивний;

– за шляхом проникнення в організм людини: проникнення через органи дихання, шлунково -кишковий тракт, шкіру та слизові оболонки.

На виробництві завжди є технологічні процеси, обладнання, які є джерелом виділення НШВФ. До цих проваджень можна віднести:

- очищення деталей за допомогою хімічних засобів;
- фарбування устаткування;
- зварювальні роботи;
- процеси нанесення захисних антикорозійних покриттів;
- обробку або переробку металів.
- на зернопереробних підприємствах – робота по транспортуванню та обробці зерна, що супроводжується видаленням зернового пилу.

При здійсненні всіх цих процесів виділення шкідливих речовин неминуче, але, як правило, посилене їх утворення пов'язане з недотриманням технологій або невмілим їх використанням.

Усі транспортно-технологічні процеси зберігання зерна в елеваторах супроводжуються значними викидами пилу (транспортування конвеєрами, норіями, завантаження та відвантаження силосів, бункерів та ін.). Треба відмітити, що при роботі у запиленому приміщенні у працівників можуть розвинутиися захворювання дихальних шляхів, астма, алергія. А також, що дуже важливо – зерновий пил містить велику частку органічної складової, яка дуже активно горить, тому при певних умовах може виникнути вибух, що може привести до поранення, опіків та загибелі працюючого персоналу внаслідок руйнувань.

У виробничих умовах пил знаходиться у двох станах: у підвішеному аерозолі у повітрі і в якому оселився аерогель. Найбільш вибухонебезпечним є пил, багатий органічними речовинами, в аерозольному стані.

Запалювання та вибух горючого пилу залежить від дисперсії, зольності, вологості, концентрації пилово-повітряної суміші, наявності джерела тепла та достатності кисню в повітрі.

Вибух пилу можливий лише за умови одночасного виконання двох умов: наявності вибухонебезпечної концентрації пилу або пилових продуктів в аерозольному стані у повітрі з нормальним вмістом кисню та наявності джерела займання.

До біологічно небезпечних та шкідливих факторів виробництва належать такі біологічні об'єкти: мікроорганізми (бактерії, віруси тощо) та продукти їх життєдіяльності, макроорганізми (рослини та тварини).

До психофізіологічних факторів можна віднести тягар умов праці і його напруженість. Коли мова йде про важку працю, то мається на увазі: велике навантаження на опорно-рухову, серцево-судинну, дихальну системи; величина статичного навантаження; число однакових рухів; величина вантажів, які доводиться піднімати; поза робітника під час виконання процесу.

Під напруженістю роботи мається на увазі навантаження на нервову систему, органи почуттів (більше аналізатори). Сюди можна віднести тривалу розумову роботу, монотонність виконуваних процесів, емоційні перевантаження. Все це шкідливі виробничі фактори, які, якщо розібратися, практично кожен з нас на своєму робочому місці відчуває в тій чи іншій мірі [11].

4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ

Шум та його вплив на людину

На підприємствах, де в цехах стоїть обладнання, зазвичай не буває без шуму. Постійно працююча техніка видає гучні звуки, які можуть змінювати свою інтенсивність. На робочому місці шум утворює усе обладнання: конвеєри, норії, сепаратор, скальператор, вентилятори, аспіраційне обладнання, особливо внаслідок перевантаження, зносу кінематичних пар, порушення режимів технічного обслуговування та ремонту.

Дія фактору призводить до безсонниці, головних болів, розладу нервової системи, профзахворювань, загострення існуючих хронічних захворювань. Якщо людина регулярно зазнає такого впливу, це може негативно позначитися на її здоров'ї, а також знижується працездатність, збільшується втома та зменшується увага, що може призвести до нещасних випадків. Керівники повинні піклуватися про своїх співробітників і намагатися зменшити негативний вплив шуму на організм. Для цього на елеваторі передбачено використовувати:

- глушники шуму;
- індивідуальні засоби захисту, наприклад навушники, беруші, шоломи;
- виробляти звукоізоляцію галасливих місць з допомогою використання захисних кожухів, обладнання кабінок;
- оздоблення приміщень звукопоглинаючими матеріалами.

Ці заходи допоможуть створити більш сприятливу обстановку для працівників.

Вплив вібрацій та їх усунення

При роботі обладнання (наприклад, сепаратора А1-БЦС-50, скальператора А1-БЗО-10, конвеєрів, норій, вентиляторів та ін.), внаслідок ударів робочих органів машин, неякісного ремонту та монтажу, на працівника може впливати такий фактор як вібрації, які включені до переліку шкідливих виробничих факторів.

Вібрацію можна розділити на кілька категорій:

- залежно від способу передачі: загальний та місцевий;
- за своїм напрямком: вертикальний і горизонтальний;
- за часом дії: тимчасове та постійне.

Через постійний вплив цього фактора починають страждати не тільки нервова система, а й опорно-рухова та система аналізатора. Працівники, які змушені працювати в таких умовах, часто скаржаться на головний біль, запаморочення та заколисування.

Якщо додати до цього вплив супутніх факторів, таких як вологість, висока температура, шум, шкідливі наслідки вібрації лише посиляться. Для захисту від цього можна запропонувати такі заходи:

- заміна обладнання на більш сучасне і технологічне;
- використання м'яких покриттів на віброуючих частинах приладів або устаткування;
- установка агрегатів на ґрунтовний фундамент.

Незважаючи на всі заходи, спрямовані на нейтралізацію шкідливого впливу факторів, неможливо досягти ідеальних умов праці. Це не дає можливості створити властивості технологічних процесів, продуктів та сировини для його виробництва. Тому захист від шкідливих виробничих факторів є пріоритетом для менеджерів.

Необхідно вирішити такі пріоритети:

- усунути небезпечний фактор або знизити ризик його впливу;
- використовувати безпечні методи роботи;
- здійснювати боротьбу з небезпечним фактором і його джерелом;
- ефективно використовувати засоби індивідуального захисту.

Часто буває так, що не всі вжиті заходи можуть забезпечити абсолютно безпечні умови праці, в цих випадках просто неможливо обійтися без використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Вони включають найбільш часто використовувані категорії:

- від вібрації можуть бути: рукавиці, надолонники, рукавички, так як такий захист може знижувати ефективність праці за незручності роботи, то треба передбачати додаткові перерви;
- навушники від шуму, але вони можуть знижувати здатність людини орієнтуватися в просторі, провокувати головні болі через здавлювання;

— респіратори і протигази, але тривалий час працювати в них дуже складно і незручно, тому слід шукати альтернативні засоби захисту.

Можна зробити висновок, що засоби індивідуального захисту, з одного боку, зменшують вплив шкідливих факторів, а з іншого - можуть становити іншу небезпеку для здоров'я працівника.

Заходи безпеки

Вони спрямовані, насамперед, на те, щоб шкідливі виробничі фактори не надавали свого небезпечного впливу на людину. З цією метою на будь-якому підприємстві в обов'язковому порядку повинен проводитись інструктаж з безпеки. Дата проведення, зміст фіксуються у спеціальному журналі за підписом усіх інструктируємих і того, хто провів цей інструктаж. Всього можна виділити кілька різновидів такої роботи:

Вступний інструктаж. Його проводять в обов'язковому порядку з прийняттями на роботу особами. Тут не має значення ні вік, ні стаж або посаду.

Первинний. Здійснюється вже на своєму робочому місці, проводить його зазвичай майстер або керівник даного відділу або цеху.

Повторний. Проводиться для всіх без винятку працівників через кожні півроку.

Позаплановий. Його проводять, якщо:

- змінилися правила;
- змінився технологічний процес;
- придбали нове обладнання;
- були виявлені випадки порушення працівниками правил техніки безпеки;
- після тривалих перерв у роботі.

Досить часто можна зустріти на практиці ситуацію, коли працівникам просто дають розписатися в журналах з техніки безпеки без проведення інструктажу. Це просто неприпустимо. Будь-який нещасний випадок у цій ситуації буде повністю лежати на совісті таких недбайливих керівників, які працюють тільки для «галочки» [11].

4.3 Заходи щодо пожежної безпеки

Пожежі на виробництві – це несправність електрообладнання, перегрів внаслідок тертя в несправних вузлах машин та інше. В побуті – це гра дітей з вогнем, паління в незазначених місцях та в стані алкогольного сп'яніння. Як правило, пожежі супроводжуються вибухами, що значно збільшують їх наслідки. В основному при горінні утворюється чадний газ, від якого і гинуть люди але в останній час при згоранні речовин штучного походження (вініл, поролон, нейлон) у повітря надходять пари синильної, соляної кислот, що негативно впливають на людей, викликаючи отруєння різних ступенів.

Пожежа являє собою неконтрольоване горіння поза спеціальним осередком, що завдає моральних і матеріальних збитків, а іноді призводить і до загибелі людей. Отже, пожежна безпека і протипожежна профілактика) – це сукупність організаційних, інженерно-технічних та медичних заходів, спрямованих на запобігання виникнення пожежі, створення умов для швидкого та ефективного гасіння пожежі тощо.

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої або іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств та підприємців. Це повинно бути відображено у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств.

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 і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту. Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту мають бути відображені у відповідних посадових документах (функціональних обов'язках, інструкціях, положеннях тощо).

На кожному підприємстві з урахуванням його пожежної небезпеки наказом (інструкцією) повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим, в тому числі визначені:

- можливість (місце) паління, застосування відкритого вогню та побутових нагрівальних приладів;

- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних (в тому числі зварювальних) робіт;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустима кількість сировини, напівфабрикатів та го-тової продукції, які можуть одночасно знаходитися у виробничих приміщеннях і на території (у місцях зберігання);
- порядок прибирання горючого пилу та відходів, зберігання промасленого спецодягу і шмаття, очищення повітроводів вентиляційних систем від горючих відкладень;
- порядок відключення від мережі електрообладнання у разі пожежі;
- порядок огляду і закінчення приміщень після закінчення роботи;
- порядок проходження посадовими особами навчання та перевірки знань з 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 технічних засобів протипожежного захисту (протипожежного водопроводу, насосних станцій, вогнегасників тощо);
- дії працівників у разі виявлення пожежі.

Для об'єктів з перебуванням людей вночі інструкції мають передбачати два варіанти дій відповідно у денний та нічний час.

З метою залучення працівників до проведення заходів щодо запобігання пожежам. організації їх гасіння на підприємствах створюються добровільні пожежні дружини та добровільні пожежні команди згідно з існуючим положенням.

Усі працівники при прийнятті на роботу і за місцем здійснення професійної діяльності повинні проходити інструктаж з питань пожежної безпеки (вступний, первинний, повторний на робочому місці, позаплановий та цільовий). Посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично один раз на 3 роки мають проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки, забороняється.

Вимоги пожежної безпеки викладені в ДСТУ 12.1.004-85. «Пожежна безпека», обладнання повинна забезпечуватися системою пожежної безпеки, системою протипожежного захисту, організаційно-технічними заходами.

Комбіновані системи запобігання пожежі та протипожежного захисту повинні усунути вплив пожежної небезпеки на людину. Ймовірність настання цих факторів не повинна перевищувати нормативного значення 10,6 на рік на людину.

Системи протипожежної та протипожежної охорони, що забезпечують збереження матеріальних цінностей, слід використовувати за наявності економічної ефективності від їх впровадження або соціальної значущості будівлі.

Запиленість повітря в робочій зоні не повинна перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК) згідно з ГОСТ 12.1.005-88 (гранично допустима концентрація зернового пилу – не більше 4 мг/м³). Концентрація пилу в повітрі не повинна перевищувати 30% ГДК, тобто в елеваторах не більше 1,2 мг / м³, у млині не більше 1,8 мг / м³, у житлових приміщеннях не більше 0,5 мг / м³.

Для того, щоб відповідати цим вимогам, доступна аспірація технологічного та транспортного обладнання та допоміжного обладнання (складські та автоматичні трубопроводи). Використовуються високоефективні пиловідділювачі. Проектовані вентиляційні мережі повинні забезпечувати нормальний повітрообмін у цехах (кратність 1 ... 1,5).

Вибухи пилу супроводжуються утворенням великого об'єму газоподібних продуктів, що спричиняє розвиток тиску до (5 ... 7) 105 Па. Швидкість вибуху становить 300 ... 400 м / с. Це підвищує температуру в прилеглих запилених районах і прискорює реакцію горіння.

Для захисту промислових будівель від руйнування доступні пристрої з відкритими щілинами (вікна, двері, ворота тощо).

Для захисту виробничого обладнання від руйнування під час вибуху встановлено мембрани, які забезпечують відкриття вибухових отворів та скидання газоподібних продуктів в атмосферу зі зменшенням тиску пилового вибуху [12].

Розділ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Розрахунок чисельності працюючих

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

Але через відсутність у цей час даних про трудомісткість одиниці робіт та послуг в статистичній звітності підприємств галузі запропоновано робити розрахунок чисельності основних робітників (ЧРО) на основі питомого показника, який характеризує чисельність робітників на 1000 тонн місткості зерносховища (ЧТМ):

$$\text{ЧРО} = \text{ПЗ} \cdot \text{ЧТМ} . \quad (5.1)$$

Додаткова чисельність основних працюючих в нашому випадку дорівнюватиме (при ЧТМ = 0,55):

$$\text{ЧРО} = 15 \cdot 0,55 = 8 \text{ осіб.}$$

Чисельність допоміжних робітників виробництва (ЧРД) визначають на зерносховищах як 25 % від чисельності основних робітників:

$$\text{ЧРД} = \text{ЧРО} \times 0,25 . \quad (5.2)$$

Чисельність допоміжних робітників для нашого проекту дорівнюватиме:

$$\text{ЧРД} = 8 \cdot 0,25 = 2 \text{ особи.}$$

Сумарна чисельність робітників виробництва (основних і допоміжних) (ЧР) дорівнюватиме:

$$\text{ЧР} = \text{ЧРО} + \text{ЧРД} . \quad (5.3)$$

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

$$\text{ЧР} = 8 + 2 = 10 \text{ осіб.}$$

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.18.4							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Третьяк В.Б			«Розробка проекту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»			Літ.		Арк.	Аркушів	
Консультант		Басюркина Н.Й.								82	125	
Керівник		Дмитренко Л.Д.						ОНТУ, Гр. ТЗХ-61 б				
		.										
Зав.кафедри		Макаринська А.В										

На основі такого підходу розрахуємо сумарну чисельність всіх працюючих проєктуємого підприємства і зведемо у табл.5.1.

Таблиця 5.1 – Структура персоналу і чисельність працівників

Категорії чисельності працівників	Питома вага, %	Кількість
Робітники (основні та допоміжні)	80	10
Керівники, фахівці	20	3
ВСЬОГО	100	13

5.2 Розрахунок виробничої програми

Виробничу програму, яка в елеваторній галузі представляє собою обсяг робіт та послуг в сфері зберігання зерна, розраховують в натуральному і грошовому виразах. У натуральному виразі річний обсяг послуг та робіт ($O_{\text{пр}}$) визначають як сукупність робіт по:

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

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

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

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

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

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

Дані розрахунки виконуємо на основі специфічних для кожного підприємства тарифів на роботи та послуги і зводимо у табл. 5.2.

Для нашого випадку, ґрунтуючись на встановленому прирості потужності 9 тис. тонн та на асортиментній структурі робіт та послуг заготівельного елеватору, визначаємо можливий обсяг реалізації послуг заготівельного елеватору в натуральному і грошовому виразі.

Зазначимо, що в даному проєкті нами передбачено використання тільки власного зерна пшениці, ячменю, кукурудзи та соняшнику.

Таблиця 5.2 – Обсяги реалізації послуг підприємства

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, ОРПН, тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, ТРП, грн/тонну	Обсяг реалізації послуг підприємства, ОРП, тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	15,00	-	
• ранніх культур:	9,00		
- власного (50 %), в тому числі:	4,50	-	-
- пшениця (72 % – див.табл.1.4)	3,24	84,19x1,0	272,78
- ячмінь (28 % –	1,26	84,19x1,0	106,08
- покладавця (50 %), в тому числі:	4,50	-	-
- пшениця (72 %)	3,24	109,44	354,58
- ячмінь (28 %)	1,26	109,44	137,89
• пізніх культур:	6,00		
- власного (50 %), в тому числі:	3,00	-	-
- кукурудза (100 %)	3,00	84,19x1,0	252,57
- покладавця (50 %), в тому числі:	3,00	-	-
- кукурудза (100 %)	3,00	109,44x1,0	328,32
Відпуск зерна на автотранспорт, в тому числі:	15,0	-	-
• ранніх культур:	9,0		
- власного (50 %), в тому числі:	4,50	-	-
- пшениця (72 %)	3,24	105,22x1,0	340,91
- ячмінь (28 %)	1,26	105,22x1,0	132,58

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, ОРПН, тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, ТРП, грн/тонну	Обсяг реалізації послуг підприємства, ОРП, тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
- покладавця (50 %), в тому числі:	4,50	-	-
- пшениця (72 %)	3,24	136,8x1,0	443,23
- ячмінь (28 %)	1,26	136,8x1,0	172,37
• пізніх культур:	6,0		
- власного (50 %), в тому числі:	3,00	-	-
- кукурудза (100 % – див.табл.1.4)	3,00	105,22x1,0	315,66
- покладавця (50 %), в тому числі:	3,00	-	-
- кукурудза (100 % – див.табл.1.4)	3,00	136,8x1,0	410,4
Зберігання зерна (Еел x 330 діб): в тому числі:	15,0x330=4950,0	-	-
- власного (50 %)	2475,00	2,52	6237,00
- покладавця (50 %)	2475,00	3,28	8118,00
Очищення зерна:	9,0	-	-
- власного (50 %)	7,5	18,96	142,2
- покладавця (50 %)	7,5	24,64	184,8
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A_{\text{пр (ранніх)}} \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	9x0,35=3,15	-	-
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 % : $A_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	1,17	-	-
- власного	0,585	18,96	11,09
- покладавця	0,585	24,64	14,41
від вологості 22 % до 14 % : $A_{\text{пр (ранніх)}} \times a_2$	1,08	-	-
- власного	0,54	18,96	10,24
- покладавця	0,54	24,64	13,3
від вологості 26% до 22 %: $A_{\text{пр (ранніх)}} \times a_3$	0,9	-	-
-власного	0,45	18,96	8,53
- покладавця	0,45	24,64	11,09
Сушіння зерна пізніх культур (всього): $A_{\text{пр (пізніх)}} \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	6x0,5=3,00	-	-

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, ОРПН, тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, ТРП, грн/тону	Обсяг реалізації послуг підприємства, ОРП, тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 % : $A_{\text{пр}}^a (\text{пізніх}) \times \alpha_1$	0,9	-	-
- власного	0,45	18,96	8,53
- покладавця	0,45	24,64	11,09
від вологості 22 % до 14 % : $A_{\text{пр}}^a (\text{пізніх}) \times \alpha_2$	1,5	-	-
- власного	0,75	18,96	14,22
- покладавця	0,75	24,64	18,19
від вологості 26 % до 22 % : $A_{\text{пр}}^a (\text{пізніх}) \times \alpha_3$	0,6		
- власного	0,3	18,96	5,68
- покладавця	0,3	24,64	7,39
Всього, в тому числі:	-	-	18083,13
- власного	-	-	6753,15
- покладавця	-	-	11329,98

Таблиця 5.3 – Річний обсяг реалізації послуг лабораторії міні-елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, ОРП ^Н , тис. од.	Тариф на роботи та послуги окремого виду, ТРП, грн/од.	Обсяг реалізації послуг підприємства, ОРП, тис. грн
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	4,02	-	-
- власного	2,01	609,29	1224,67
- покладавця	2,01	792,08	1592,02
Оформлення складського свідоцтва:	0,66	-	-
- власного	0,33	55,56	18,33
- покладавця	0,33	72,23	28,84
ВСЬОГО, в тому числі:	-	-	2863,86
- власного зерна	-	-	1243,00
- зерна покладавця	-	-	1620,86

Обсяг послуг зі зберігання зерна розраховується, виходячи з даних табл. 2.5 і терміну роботи елеватора 330 діб на рік. Кількість лабораторних аналізів можна розрахувати, виходячи з даних табл. 2.5. При визначенні кількості аналізуємих проб при прийманні зерна слід визначити кількість транспортних одиниць, що доставляють вантажі. Розрахунок роблять окремо для автомобілів, залізничних вагонів, барж і суден. Кількість транспортних одиниць буде відповідати кількості середніх проб, які складають на кожну одиницю транспорту. Таким чином кількість середніх проб (T) визначають за формулою:

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

де $A_{\text{пр}}$ – річний обсяг зерна, доставлений на підприємство одним видом транспорту, тонн (див. табл. 2.5);

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

$$T_{\text{п}} = 15000 / 20 = 750 \text{ одиниць (аналізів)}.$$

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

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

де $A_{\text{впр}}$ – річний обсяг зерна, відвантажений підприємством на один вид транспорту, тонн (див. табл. 2.5). Для нашого прикладу:

$$T_{\text{вп}} = 9000 / 20 = 750 \text{ од.}$$

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

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

де 1,10 – коефіцієнт, що враховує додатковий 10%-ний резерв на випадок повторення аналізів [13].

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (750 + 750) \times 1,10 = 1650 \text{ од.},$$

Тоді вартість аналізів зерна ($B_{\text{Алаб}}$) за рік дорівнюватиме:

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

де Ц_{лаб.} – загальна середньозважена ціна лабораторного аналізу зерна, що надходить на елеватор, за всіма потрібними для даної культури стандартними показниками, грн/од. середню пробу (приймаємо за рекомендаціями табл. 5.3 [5]).

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

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

де 330 – тривалість роботи підприємства протягом року, діб;

Ппд – середня кількість різних партій, що надходять у добу на підприємство, од. (приймати за узгодженням з керівником проєкту). Для прикладу приймаємо Ппд, = 2 од., в результаті:

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

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме 35219,02 тис. грн (див. табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт міні- елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг реалізації послуг та робіт підприємства, О _{рп} , тис. грн
Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього, в тому числі:	18083,13
- власного зерна	6753,15
- зерна поклажодавця	11329,98
Послуги лабораторії, всього в тому числі:	2863,86
- власного зерна	1243,00
- зерна поклажодавця	1620,86
Всього	20946,99
- власного зерна	7996,15
- зерна поклажодавця	12950,84

5.3 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік

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

$$\text{СРОД} = \text{ТРП} / (1 + P), \text{ грн}, \quad (5.10)$$

де ТРП – тариф за одиницю робіт та послуг, грн/тонну;

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

На другому етапі виконують розрахунок собівартості річного обсягу робіт та послуг (СРР) за формулою:

$$СРР = \sum(ОРПН \times СРОД), \text{ тис. грн,} \quad (5.11)$$

де СРОД – собівартість одиниці робіт та послуг, грн. Розрахунки за наведеними формулами наводять у таблиці 5.5.

Зробимо розрахунки для нашого проєкту. Закладемо середньогалузеву величину рентабельності у тариф за одиницю робіт та послуг на рівні 30 %.

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$С1ОД = 109,44 / (1,0 + 0,3) = 84,19 \text{ грн /тонну.}$$

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

Таблиця 5.5 – Розрахунок собівартості річного обсягу робіт та послуг

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, ОРПН, тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, ТРП, грн/тонну	Обсяг реалізації послуг підприємства, ОРП, тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	15,00	-	-
ранніх культур:	9,00		
- власного (50 %), в тому числі:	4,50	-	-
- пшениця (72 % – див.табл.1.4)	3,24	84,19x1,0	272,78
- ячмінь (28 % – див.табл.2.4)	1,26	84,19x1,0	106,08
- покладавця (50 %), в т.ч.:	4,50	-	-
- пшениця (70 %)	3,24	84,19x1,0	272,78
- нут (30 %)	1,26	84,19x1,0	106,08
пізніх культур:	6,00		
- власного (50 %), в тому числі:	3,00	-	-
- кукурудза (100 % – див.табл.5.4)	3,00	84,19x1,0	252,57
- покладавця (50 %), в тому числі:	3,00	-	-
- кукурудза (100 % – див.табл.5.4)	3,00	84,19x1,0	252,57
Відпуск зерна на автотр-т, в т.ч.ому числі:	15,0	-	-
- ранніх культур:	9,0		

- власного (50 %), в тому числі:	4,50	-	-
- пшениця (72 %)	3,24	105,22x1,0	340,9
- ячмінь(28 %)	1,26	105,22x1,0	132,58
- поклажодавця (50 %), в т.ч.:	4,5	-	-
- пшениця (72 %)	3,24	105,22x1,0	340,9
- ячмінь (28 %)	1,26	105,22x1,0	132,57
- пізніх культур:	6,0		
- власного (50 %), в тому числі:	3,00	-	-
- кукурудза (100 % – у табл.2.4)	3,00	105,22x1,0	315,7
- поклажодавця (50 %), в т.ч.:	3,00	-	-
- кукурудза (100 % – у табл.2.4)	3,00	105,22x1,0	315,7
Зберігання зерна (Еел x 330 діб): в тому числі:	15,0x330=4950,0	-	-
- власного (50 %)	2475,0	2,52	6237
- поклажодавця (50 %)	2475,0	2,52	6237
Очищення зерна:	15,0	-	-
- власного (50 %)	7,5	18,96	142,2
- поклажодавця (50 %)	7,5	18,96	142,2
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	9x0,35=3,15	-	-
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 % : $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	1,17	-	-
- власного	0,585	18,96	11,09
- поклажодавця	0,585	18,96	11,09
від вологості 22 % до 14 % : $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_2$	1,08	-	-
- власного	0,54	18,96	10,24
- поклажодавця	0,54	18,96	10,24
від вологості 26% до 22 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_2$	0,9	-	
-власного	0,45	18,96	8,53
- поклажодавця	0,45	18,96	8,53
Сушіння зерна пізніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	6x0,5=3,0	-	-
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 % : $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times a_1$	0,9	-	-
- власного	0,45	18,96	8,53
- поклажодавця	0,45	18,96	8,53
від вологості 22 % до 14 % : $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times a_2$	1,5	-	-
- власного	0,75	18,96	14,22
- поклажодавця	0,75	18,96	14,22
від вологості 26 % до 22 %: $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times a_2$	0,6		

Закінчення табл.5.5			
- власного	0,3	18,96	5,68
- покладавця	0,3	18,96	5,68
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	4,02	-	-
- власного	2,01	609,29	1224,67
- покладавця	2,01	609,29	1224,67
Оформлення складського свідоцтва:	0,66	-	-
- власного	0,33	55,56	18,33
- покладавця	0,33	55,56	18,33
ВСЬОГО, в тому числі:	-	-	18833,44
- власного зерна	-	-	9416,72
- зерна покладавця	-	-	9416,72

5.4 Розрахунок прибутку

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

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

де $\Sigma O_{p\Pi}$ – сумарний річний обсяг реалізації послуг підприємства, тис. грн (табл. 2.2);

ΣC_p^P – сумарна річна собівартість робіт та послуг, тис. грн (табл. 5.5).

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

$$\Pi_p = 20946,99 - 18833,44 = 2113,55 \text{ тис. грн.}$$

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

$$\Pi_p^B = \Sigma (O_{p\Pi}^H \text{ відпуску } i \times \Pi_i) - \Sigma C_p^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.13)$$

де $\Sigma O_{p\Pi}^H \text{ відпуску } i$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис. тонн. В даному прикладі, це річний об'єм відпуску власного зерна на автотранспорт ранніх та пізніх культур, якій загалом складає 9 тис. т (див. табл. 2.2 та табл.2.5);

$\Pi_{\text{ср}}$ – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну. Так, для Кіровоградської області середня ціна купівлі складає 6033 грн за 1 тонну зерна у 2021 р.

ΣC_p^B – собівартість річного обсягу власного зерна у вартісному вигляді, тис. грн. Визначаємо її, аналогічно сумарній річній собівартості робіт та послуг. Умовно приймемо, і у цьому разі собівартість річного обсягу власного зерна буде на 30 % нижче обсягу реалізації послуг підприємства.:

$$\Sigma C_p^B = 7,5 \cdot 5700 / 1,3 = 32884,61 \text{ тис. грн.} \quad (5.14)$$

$$P_p^B = 7,5 \cdot 5700 - 32884,61 = 9865,39 \text{ тис. грн.}$$

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

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

Підставимо у формулу (5.13) значення:

$$\Pi = 2113,55 + 9865,39 = 11978,94 \text{ тис. грн.}$$

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

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

де СтП – базова відсоткова ставка податку на прибуток (18 % на момент розрахунків), СтП = 0,18. В нашому проєкті чистий прибуток, який залишається в розпорядженні підприємства, дорівнюватиме:

$$\text{ЧП} = 11978,94 - 0,18 \cdot 11978,94 = 9822,73 \text{ тис. грн.}$$

5.5 Розрахунок інвестицій

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

$$I = P_3 \times I_{\text{пит}}, \text{ грн.,} \quad (5.17)$$

де P_3 – передбачена проєктом місткість нового елеватора, тонн;

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

Передбачені проєктом потужності (ПЗ), які вводяться, розраховані у розділі «Техніко-економічне обґрунтування проєкту» та дорівнюють 6 тис. тонн. Питомі інвестиції у будівництво ($I_{\text{пит}}$) приймемо на рівні 80 дол. США (2926,88 грн) на тонну місткості заготівельного елеватору. Перераховано за курсом Національного банку України на 23.05.2023р. за допомогою сайту <https://kurs.com.ua> [14] – 36,568 грн за 1 дол. США.

В результаті інвестиції на реконструкцію дорівнюватимуть:

$$I = 6,00 \times 2926,88 = 17561,28 \text{ тис. грн}$$

5.6 Розрахунок рентабельності інвестицій

Рентабельність інвестицій на реконструкцію міні-елеватору знаходять за формулою:

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

тобто для даного проєкту: $R = (9822,73/17561,28) \times 100 = 55,93 \%$.

5.7 Розрахунок строку окупності інвестицій

Строк окупності інвестицій (Т) визначають за формулою:

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

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.

$$T = 17561,28/9822,73 = 1,8 \text{ роки.}$$

Строк окупності інвестицій реконструкції елеватору дорівнює 1,8 роки, що не перевищує нормативний термін 4 роки. Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність інвестицій.

5.8 Основні техніко-економічні показники проєкту

Техніко-економічні показники проєкту наведені в табл. 5.6

**Таблиця 5.6 – Основні техніко-економічні показники проєкту
реконструкції міні-елеватору**

№	Найменування показника та одиниці його виміру	Величина показника, тис. тонн (до реконструкції)	Величина показника, тис. тонн (після реконструкції)
1	Місткість елеватора, тис. тонн	9,0	15,00
2	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн (див. табл. 5.4)	14081,19	20946,99
3	Чисельність працівників, осіб	8	13
4	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п. 2 : п. 3)	1760,14	1611,3
5	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн (див. табл. 5.5)	12234,98	18833,44
6.	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п. 2 – п. 5)	4604,44	2113,55
7	Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн	7756,91	9865,39
8	Чистий прибуток, тис. грн	7874,56	9822,73
9	Інвестиції, тис. грн	19699,2	17561,28
10	Строк окупності інвестицій, роки	2,5	1,8
11	Рентабельність інвестицій, %	39,97	55,93

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

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

НДДКР (в англійській мові використовується термін «Research & Development» (R&D)), який включає: науково-дослідні роботи (НДР) — роботи пошукового, теоретичного та експериментального характеру, що виконуються з метою визначення технічної можливості створення нової техніки в певні терміни.

НДР поділяються на фундаментальні (одержання нових знань) і прикладні (застосування нових знань для розв'язання конкретних задач) дослідження.

В умовах відкритої ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки [12]. До них належать:

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

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

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

- **маркетинговий ефект**, що відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації;

- **екологічний ефект.**

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

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

де K^{Φ}_{HTE} – показник (коефіцієнт) фактичного рівня науково-технічної ефективності;

K^{Π}_{HTE} – показник (коефіцієнт) потенційно можливого рівня науково-технічної ефективності (дорівнює одиниці).

Значення показника K^{Φ}_{HTE} визначають на основі шкали експертних оцінок (табл. 5.12).

Таблиця 5.12 – Шкала експертних оцінок для виміру рівня науково-технічної ефективності проєктів

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

Проведення оцінки НТЕ результатів прикладних робіт проводять у наступній послідовності:

1. Визначають K^{Φ}_{HTE} на основі експертної оцінки науково-технічного рівня розробки.

З цією метою:

- розробляють перелік специфічних показників, необхідних для виміру науково-технічного рівня розробки, а саме:

- *для нової техніки*: продуктивність, споживання інженерних ресурсів на виробітку одиниці продукції, потреба в робочих, які обслуговують обладнання, експлуатаційні витрати на одиницю продукції;

- *для нових матеріалів і речовин*: вміст корисних речовин для виробітки готової продукції, питома вага відходів у загальному обсязі переробленої сировини, вартість одиниці нового матеріалу;

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

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

- На основі співставлення даних табл. 5.12 [8], за шкалою, що наведена у ній, декількома експертами встановлюються у балах значення K^{Φ}_{HTEi} – коефіцієнтів фактичного рівня науково-технічної ефективності по характеристиках чотирьох груп показників (у прикладі розрахунків, що наведені у табл. 2.13, значення цих коефіцієнтів позначені як B_i):

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

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

2. На цій основі розраховують значення інтегрального показника НТЕ за формулою:

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

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

B_i – бали (рейтингове число);

K_i^3 – коефіцієнт значущості показників (див. табл. 1 [8]).

Приклад виконання експертної оцінки і розрахунку величини інтегрального показника НТЕ наведено у табл. 5.13.

Таблиця 5.13 – Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

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

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

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

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

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

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

де НТЕ – розрахункове значення величини інтегрального показника НТЕ;

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

На основі даних табл. 5.13 можна дійти до висновку, що $K_{НТЕ}$ відповідає 67,8 %, тобто:

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

5) На основі аналізу отриманого розрахункового значення $K_{НТЕ}$ треба зробити висновок про рівень НТЕ. В цілому рівень НТЕ можна вважати достатнім, коли

значення K_{HTE} перевищує середнє значення, яке дорівнює 50% (як у нашому прикладі).

б) За допомогою табл. 5.14 можна зробити висновок про рівень НТЕ в залежності від його розрахункового значення.

Таблиця 5.14 – Визначення рівня НТЕ в залежності від його значення

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

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

Отже, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

Висновки

Виявлений в Кіровоградській області дефіцит місткостей для зберігання вирощуваного зерна в кількості 2255,06 тис. тонн робить доцільним реконструкцію міні-елеватора місткістю 9,0 тис. тонн, що відображає потреби ринку та можливість реалізації проєкту, тобто – **маркетинговий ефект** від його впровадження.

Нове будівництво потребує інвестицій у розмірі 17561,28 тис. грн.

Впровадження цього проєкту дасть можливість отримати суттєвий **економічний ефект** – виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 20946,99 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 18083,13 тис. грн.

Потрібна чисельність працівників – 13 особи, а середньорічний обсяг продукції на одного працівника дорівнюватиме 1611,3 тис. грн/особу, що є добрим показником в галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 2113,55 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 9865,39 тис. грн.

Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 9822,73 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для реконструкції міні-елеватора інвестиції в розмірі 54496,0 тис. грн протягом 1,8 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 55,93 %.

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

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

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проєкту реконструкції міні-елеватора на 9 тис. тонн в Кіровоградській області.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 12 фактів: як війна змінила українську зернову сферу URL: <https://elevatorist.com/blog/read/829-12-faktiv-yak-viyna-zminila-ukrayinsku-zernovu-sferu> (дата звернення: 24.03.2023).

2 Логістика зерна. Способи транспортування зернових. URL: <https://www.05366.com.ua/list/331917> (дата звернення: 24.03.2023).

3. Основні правила перевезення зерна. URL: <https://hartrans.com.ua/ua/a349224-osnovnye-pravila-perevozhki.html> (Дата звернення: 25.03.2023)

4. Вибір автомобілерозвантажувача: які характеристики треба враховувати. URL: <https://hydromarket.com.ua/ua/a407589-vybor-avtomobilerazgruzchika-kakie.html> (дата звернення: 25.03.2023)

5. Будюк Л.Ф., Страхова Т.В., Борта А.В., Станкевич Г.М. Методичні вказівки до виконання навчально-дослідної роботи на підприємствах елеваторної промисловості для фахівців спеціальності 6.051701, денної форми навчання // Одеса: ОНАХТ, 49 с.

6. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2021 році /дані Державної служби статистики України // URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. (дата звернення: 07.01.2023)

7. Карта елеваторів України URL: <https://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy> (дата звернення: 04.01.2023)

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

9. Що під силосом? URL: <https://agrotimes.ua/article/shho-pid-sylosom/> (дата звернення 22.10.2023)

10. Охорона праці. URL: <http://studies.in.ua/ru/bzhd-seminary/1044-ohoronaprac.html> (дата звернення 19.10.23)

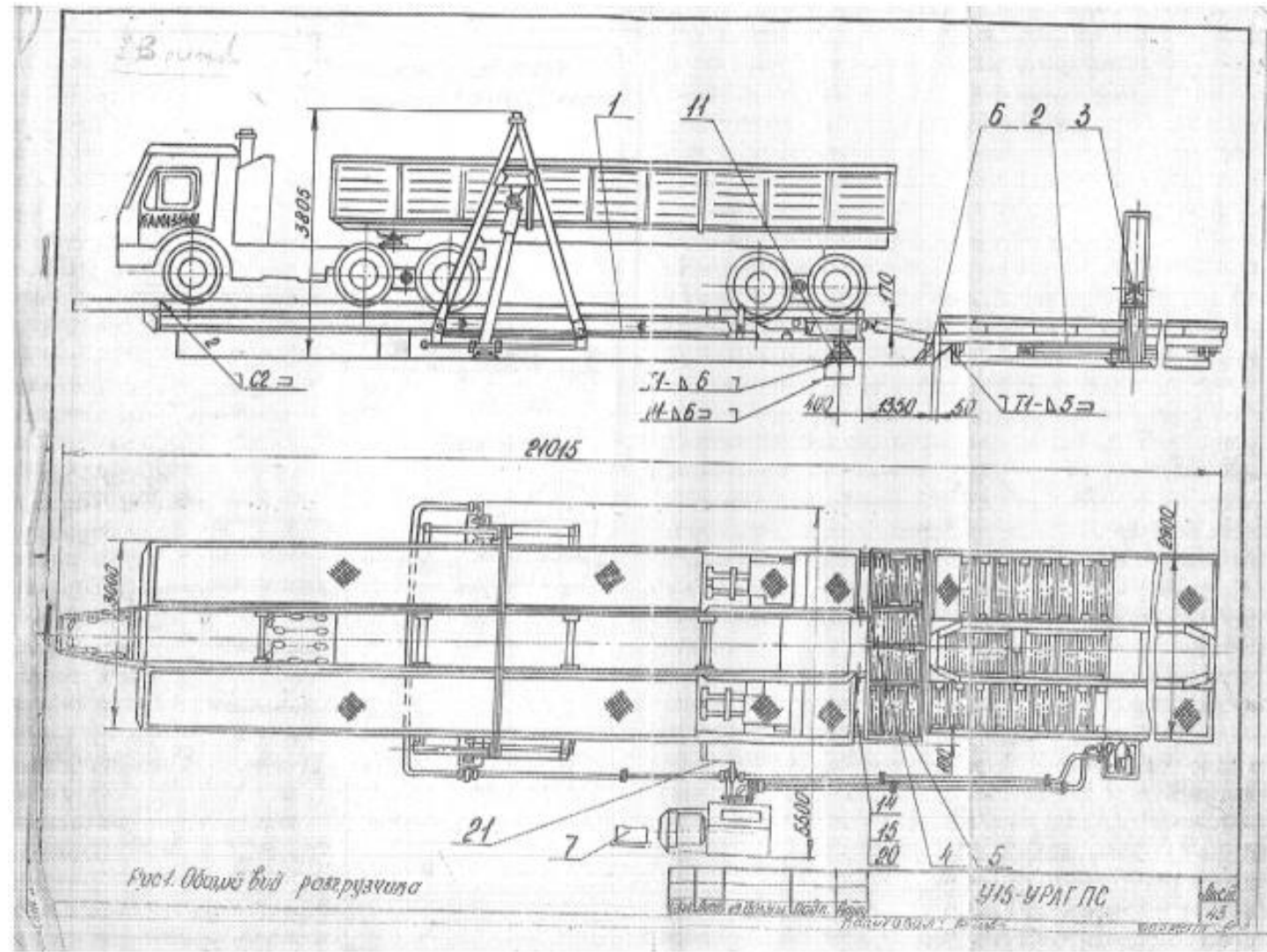
11. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. Київ: Вища освіта в Україні, 2013. С. 9 – 23.

12. Услуги по перевалке зерновых грузов / URL: <https://ksterminal.at.ua/index/tarify/0-4> (дата звернення: 15.05.2023).

13. Курс денег / URL: <https://kurs.com.ua> (дата звернення: 23.05.2023)

Додаток А

Схема розвантажувача У15-УРАГУ



Додаток Б

Хронометраж повного циклу розвантаження »

Таблиця Б.1 – Хронометраж повного циклу обслуговування автомобілів з зерном кукурудзи –
від в'їзду на підприємство до виїзду з нього

Номер автомобіля		1635	1298	6532	9532	3303	2365	5325	9963	5563	2601	5569	8139	7563	9532	5496	2301	3691	8656	4763	6358
П/н автомобіля		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Маса зерна, кг		23200	28710	24880	28640	30400	28800	27980	24480	29000	24980	28500	26450	23870	28730	26980	26180	25480	29760	27710	29700
Вологість зерна, %		14,20	13,90	14,00	14,00	13,30	13,80	14,40	13,70	14,10	14,20	14,20	14,50	13,50	13,90	13,70	13,30	14,20	13,50	14,10	13,80
Номер етапу	1	10:00:00	11:04:00	12:11:20	13:05:20	15:08:00	16:10:40	17:20:20	18:44:10	19:25:10	20:51:20	22:10:20	23:02:30	0:20:10	1:07:20	2:13:10	3:15:00	4:16:30	5:10:30	6:13:40	7:00:30
	2	10:00:20	11:04:30	12:11:40	13:05:35	15:08:50	16:11:05	17:20:40	18:44:35	19:25:40	20:51:50	22:10:45	23:03:05	0:20:35	1:07:45	2:13:50	3:15:35	4:17:00	5:11:05	6:14:00	7:01:10
	3	10:04:40	11:09:10	12:16:30	13:10:45	15:13:15	16:15:50	17:25:35	18:49:20	19:30:20	20:56:10	22:15:30	23:07:45	0:25:20	1:12:35	2:18:15	3:20:10	4:21:55	5:15:40	6:18:50	7:05:45
	4	10:05:10	11:09:30	12:16:50	13:11:00	15:13:30	16:16:10	17:25:50	18:49:40	19:30:40	20:56:50	22:15:50	23:08:00	0:25:40	1:12:50	2:18:40	3:20:30	4:22:00	5:16:00	6:19:10	7:06:00
	5	10:05:40	11:10:00	12:17:20	13:11:30	15:14:00	16:16:40	17:26:20	18:50:10	19:31:10	20:57:20	22:16:20	23:08:30	0:26:10	1:13:20	2:19:10	3:21:00	4:22:30	5:16:30	6:19:40	7:06:30
	6	10:07:20	11:10:50	12:18:10	13:12:10	15:14:50	16:17:30	17:27:10	18:51:00	19:32:00	20:58:10	22:17:10	23:09:20	0:27:00	1:14:10	2:20:00	3:21:50	4:23:20	5:17:20	6:20:30	7:07:20
	7	10:08:00	11:11:30	12:19:00	13:13:05	15:15:35	16:18:15	17:28:00	18:51:45	19:32:55	20:58:50	22:18:15	23:10:10	0:27:45	1:15:00	2:20:40	3:22:25	4:24:05	5:18:05	6:21:05	7:08:05
	8	10:09:20	11:13:10	12:20:35	13:14:30	15:17:15	16:19:55	17:29:30	18:53:15	19:34:05	21:00:35	22:19:30	23:11:35	0:29:25	1:16:35	2:22:25	3:24:10	4:25:15	5:19:25	6:22:45	7:09:45
	9	10:09:45	11:13:25	12:20:40	13:14:35	15:17:20	16:20:05	17:29:35	18:53:20	19:34:20	21:00:40	22:19:40	23:11:50	0:29:30	1:16:45	2:22:40	3:24:20	4:25:30	5:19:50	6:23:00	7:09:55
	10	10:15:05	11:18:50	12:25:55	13:19:50	15:22:35	16:25:25	17:35:05	18:58:30	19:39:35	21:05:55	22:25:15	23:17:45	0:34:50	1:21:55	2:28:30	3:29:35	4:30:50	5:25:35	6:28:35	7:15:50
	11	10:17:40	11:19:30	12:26:30	13:21:55	15:23:10	16:26:50	17:36:15	18:59:20	19:40:50	21:06:45	22:26:35	23:18:10	0:37:05	1:22:30	2:29:20	3:30:15	4:31:40	5:25:55	6:29:35	7:16:40
	12	10:19:20	11:20:50	12:27:10	13:22:55	15:24:50	16:27:45	17:36:45	19:00:10	19:41:20	21:07:45	22:27:55	23:19:40	0:38:35	1:23:55	2:30:30	3:30:45	4:32:50	5:26:45	6:30:45	7:17:50
	13	10:19:30	11:21:00	12:27:20	13:23:10	15:25:20	16:28:05	17:37:00	19:00:45	19:42:00	21:08:00	22:28:45	23:19:55	0:38:45	1:24:10	2:31:20	3:31:00	4:33:00	5:27:05	6:31:00	7:18:00
	14	10:20:10	11:21:15	12:27:50	13:23:25	15:25:30	16:28:20	17:37:15	19:01:25	19:42:20	21:08:35	22:29:10	23:20:15	0:39:00	1:24:30	2:31:40	3:31:25	4:33:25	5:27:25	6:31:25	7:18:35
	15	10:23:30	11:25:25	12:32:05	13:26:15	15:28:40	16:31:45	17:41:25	19:05:10	19:46:05	21:12:15	22:31:15	23:23:20	0:41:00	1:28:05	2:34:15	3:35:45	4:37:25	5:31:25	6:34:25	7:21:20
	16	10:24:00	11:25:45	12:32:40	13:26:45	15:29:20	16:32:05	17:41:40	19:05:25	19:46:35	21:12:40	22:31:35	23:23:50	0:41:25	1:28:45	2:34:30	3:36:20	4:37:45	5:31:55	6:35:05	7:21:50
	17	10:24:40	11:26:05	12:33:15	13:27:20	15:30:00	16:32:40	17:42:05	19:06:10	19:47:10	21:13:05	22:32:20	23:24:30	0:42:00	1:29:20	2:35:10	3:36:45	4:38:15	5:32:15	6:35:40	7:22:10
	18	10:25:30	11:27:00	12:34:05	13:28:05	15:30:40	16:33:00	17:42:35	19:07:00	19:47:55	21:13:45	22:33:05	23:25:10	0:42:30	1:30:05	2:36:00	3:37:25	4:39:05	5:32:45	6:36:25	7:23:00
	19	10:25:55	11:27:25	12:34:25	13:28:45	15:31:05	16:33:35	17:43:20	19:07:05	19:48:35	21:14:15	22:33:45	23:25:35	0:43:15	1:30:25	2:36:35	3:38:05	4:39:25	5:33:05	6:37:05	7:23:35
	20	10:28:00	11:28:40	12:36:00	13:30:05	15:32:40	16:34:20	17:45:00	19:08:50	19:49:50	21:16:00	22:35:05	23:27:10	0:45:00	1:31:00	2:37:45	3:39:55	4:41:10	5:35:10	6:38:20	7:25:10
	21	10:28:10	11:28:50	12:36:10	13:30:15	15:32:50	16:34:30	17:45:10	19:09:00	19:50:00	21:16:10	22:35:15	23:27:20	0:45:10	1:31:10	2:37:55	3:40:05	4:41:20	5:35:20	6:38:30	7:25:20

Закінчення таблиці Б.1

Номер автомобіля		1635	1298	6532	9532	3303	2365	5325	9963	5563	2601	5569	8139	7563	9532	5496	2301	3691	8656	4763	6358
П/н автомобіля		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Маса зерна, кг		23200	28710	24880	28640	30400	28800	27980	24480	29000	24980	28500	26450	23870	28730	26980	26180	25480	29760	27710	29700
Вологість зерна, %		14,20	13,90	14,00	14,00	13,30	13,80	14,40	13,70	14,10	14,20	14,20	14,50	13,50	13,90	13,70	13,30	14,20	13,50	14,10	13,80
Номер етапу	22	10:29:05	11:29:35	12:36:55	13:31:10	15:33:20	16:35:15	17:46:25	19:10:10	19:51:00	21:17:40	22:37:40	23:27:55	0:46:05	1:32:20	2:39:15	3:41:00	4:41:35	5:36:30	6:39:35	7:25:55
	23	10:29:35	11:30:00	12:37:25	13:31:35	15:34:00	16:35:35	17:46:45	19:10:25	19:51:45	21:18:10	22:38:00	23:28:15	0:46:40	1:32:55	2:39:50	3:41:35	4:41:55	5:37:00	6:40:05	7:26:25
	24	10:30:00	11:30:40	12:38:00	13:32:00	15:34:25	16:36:00	17:47:00	19:11:05	19:52:05	21:18:55	22:38:30	23:29:00	0:47:05	1:33:30	2:40:20	3:42:10	4:42:20	5:37:40	6:40:50	7:26:40
	25	10:30:35	11:31:00	12:38:20	13:32:20	15:34:55	16:36:15	17:47:20	19:11:25	19:52:25	21:19:15	22:38:50	23:29:15	0:47:20	1:33:55	2:40:40	3:42:30	4:42:45	5:38:00	6:41:15	7:27:00
	26	10:32:25	11:34:00	12:40:30	13:35:20	15:38:05	16:39:15	17:49:20	19:14:25	19:55:05	21:22:05	22:41:00	23:31:05	0:50:20	1:36:45	2:43:20	3:45:20	4:44:45	5:41:00	6:44:05	7:29:00
	27	10:33:25	11:35:00	12:42:00	13:36:10	15:39:00	16:40:00	17:50:15	19:15:10	19:56:00	21:22:55	22:42:05	23:32:15	0:51:30	1:37:40	2:44:05	3:46:05	4:45:55	5:41:50	6:45:00	7:29:55
	28	10:37:20	11:37:20	12:45:00	13:38:40	15:42:00	16:44:30	17:54:10	19:18:00	19:59:00	21:25:10	22:44:10	23:36:20	0:54:00	1:41:10	2:47:10	3:48:50	4:50:20	5:44:10	6:47:30	7:34:20
	29	10:38:00	11:38:15	12:45:45	13:39:15	15:42:45	16:45:10	17:55:05	19:18:40	19:59:45	21:26:15	22:45:00	23:37:15	0:54:55	1:42:05	2:47:50	3:49:45	4:51:05	5:44:45	6:48:35	7:35:05
	30	10:38:55	11:38:40	12:46:10	13:39:45	15:43:10	16:45:45	17:55:55	19:19:10	20:00:55	21:27:10	22:45:50	23:38:15	0:55:35	1:43:05	2:48:10	3:50:15	4:51:35	5:45:10	6:49:25	7:36:10
	31	10:39:30	11:39:10	12:47:00	13:41:20	15:44:40	16:47:10	17:56:50	19:20:40	20:01:40	21:27:50	22:46:50	23:39:00	0:56:40	1:44:35	2:49:40	3:51:30	4:53:00	5:47:00	6:50:10	7:37:00
	32	10:39:40	11:39:20	12:47:10	13:41:30	15:44:50	16:47:20	17:57:00	19:20:50	20:01:50	21:28:00	22:47:00	23:39:10	0:56:50	1:44:45	2:49:50	3:51:40	4:53:10	5:47:10	6:50:20	7:37:10
	33	10:40:55	11:40:55	12:48:50	13:42:40	15:45:30	16:47:55	17:57:45	19:21:30	20:02:25	21:28:50	22:47:50	23:40:10	0:57:50	1:44:55	2:50:40	3:52:50	4:53:55	5:48:35	6:51:30	7:37:55
	34	10:41:10	11:41:20	12:49:10	13:42:55	15:45:55	16:48:40	17:58:15	19:21:55	20:02:45	21:29:05	22:48:15	23:41:05	0:58:30	1:45:40	2:51:10	3:53:20	4:54:15	5:49:05	6:52:00	7:38:15
	35	10:41:40	11:42:00	12:49:40	13:43:15	15:46:20	16:48:55	17:58:30	19:22:20	20:03:20	21:29:30	22:48:30	23:41:40	0:58:50	1:45:55	2:51:35	3:53:35	4:54:35	5:49:15	6:52:20	7:38:40
	36	10:42:20	11:42:40	12:50:20	13:43:40	15:47:00	16:49:30	17:59:10	19:23:00	20:04:00	21:30:10	22:49:10	23:41:55	0:59:00	1:46:10	2:52:00	3:53:50	4:55:20	5:49:20	6:52:30	7:39:20
	37	10:42:30	11:42:50	12:50:30	13:43:50	15:47:10	16:49:40	17:59:20	19:23:10	20:04:10	21:30:20	22:49:20	23:42:05	0:59:10	1:46:20	2:52:10	3:54:00	4:55:30	5:49:30	6:52:40	7:39:30
	38	10:43:10	11:43:20	12:51:15	13:44:25	15:47:55	16:50:15	17:59:55	19:23:55	20:04:55	21:30:55	22:50:15	23:42:50	0:59:55	1:47:05	2:52:55	3:54:40	4:56:15	5:50:25	6:53:35	7:40:00

Додаток В

Тривалість етапів повного циклу розвантаження автомобілів з зерном

Таблиця В.1 – Тривалість етапів повного циклу обслуговування автомобілів з зерном з зерном кукурудзи –
від в'їзду на підприємство до виїзду з нього

Номер автомобіля		1635	1298	6532	9532	3303	2365	5325	9963	5563	2601	5569	8139	7563	9532	5496	2301	3691	8656	4763	6358
П/н автомобіля		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Маса зерна, кг		23200	28710	24880	28640	30400	28800	27980	24480	29000	24980	28500	26450	23870	28730	26980	26180	25480	29760	27710	29700
Вологість зерна, %		14,2	12,1	13,1	12	13,3	13,8	14,4	12,5	14,1	14,1	12	14,5	13,5	11,6	13,7	13,3	12,3	13,5	12,6	13,8
Номер етапу	1	0:00:20	0:00:30	0:00:20	0:00:15	0:00:50	0:00:25	0:00:20	0:00:25	0:00:30	0:00:30	0:00:25	0:00:35	0:00:25	0:00:25	0:00:40	0:00:35	0:00:30	0:00:35	0:00:20	0:00:40
	2	0:04:20	0:04:40	0:04:50	0:05:10	0:04:25	0:04:45	0:04:55	0:04:45	0:04:40	0:04:20	0:04:45	0:04:40	0:04:45	0:04:50	0:04:25	0:04:35	0:04:55	0:04:35	0:04:50	0:04:35
	3	0:00:30	0:00:20	0:00:20	0:00:15	0:00:15	0:00:20	0:00:15	0:00:20	0:00:20	0:00:40	0:00:20	0:00:15	0:00:20	0:00:15	0:00:25	0:00:20	0:00:05	0:00:20	0:00:20	0:00:15
	4	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30
	5	0:01:40	0:00:50	0:00:50	0:00:40	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50
	6	0:00:40	0:00:40	0:00:50	0:00:55	0:00:45	0:00:45	0:00:50	0:00:45	0:00:55	0:00:40	0:01:05	0:00:50	0:00:45	0:00:50	0:00:40	0:00:35	0:00:45	0:00:45	0:00:35	0:00:45
	7	0:01:20	0:01:40	0:01:35	0:01:25	0:01:40	0:01:40	0:01:30	0:01:30	0:01:10	0:01:45	0:01:15	0:01:25	0:01:40	0:01:35	0:01:45	0:01:45	0:01:10	0:01:20	0:01:40	0:01:40
	8	0:00:25	0:00:15	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:10	0:00:05	0:00:05	0:00:15	0:00:05	0:00:10	0:00:15	0:00:05	0:00:10	0:00:15	0:00:10	0:00:15	0:00:25	0:00:15	0:00:10
	9	0:05:20	0:05:25	0:05:15	0:05:15	0:05:15	0:05:20	0:05:30	0:05:10	0:05:15	0:05:15	0:05:35	0:05:55	0:05:20	0:05:10	0:05:50	0:05:15	0:05:20	0:05:45	0:05:35	0:05:55
	10	0:02:35	0:00:40	0:00:35	0:02:05	0:00:35	0:01:25	0:01:10	0:00:50	0:01:15	0:00:50	0:01:20	0:00:25	0:02:15	0:00:35	0:00:50	0:00:40	0:00:50	0:00:20	0:01:00	0:00:50
	11	0:01:40	0:01:20	0:00:40	0:01:00	0:01:40	0:00:55	0:00:30	0:00:50	0:00:30	0:01:00	0:01:20	0:01:30	0:01:30	0:01:25	0:01:10	0:00:30	0:01:10	0:00:50	0:01:10	0:01:10
	12	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:15	0:00:30	0:00:20	0:00:15	0:00:35	0:00:40	0:00:15	0:00:50	0:00:15	0:00:10	0:00:15	0:00:50	0:00:15	0:00:10	0:00:20	0:00:15	0:00:10
	13	0:00:40	0:00:15	0:00:30	0:00:15	0:00:10	0:00:15	0:00:15	0:00:40	0:00:20	0:00:35	0:00:25	0:00:20	0:00:15	0:00:20	0:00:20	0:00:25	0:00:25	0:00:20	0:00:25	0:00:35
	14	0:03:20	0:04:10	0:04:15	0:02:50	0:03:10	0:03:25	0:04:10	0:03:45	0:03:45	0:03:40	0:02:05	0:03:05	0:02:00	0:03:35	0:02:35	0:04:20	0:04:00	0:04:00	0:03:00	0:02:45
	15	0:00:30	0:00:20	0:00:35	0:00:30	0:00:40	0:00:20	0:00:15	0:00:15	0:00:30	0:00:25	0:00:20	0:00:30	0:00:25	0:00:40	0:00:15	0:00:35	0:00:20	0:00:30	0:00:40	0:00:30
	16	0:00:40	0:00:20	0:00:35	0:00:35	0:00:40	0:00:35	0:00:25	0:00:45	0:00:35	0:00:25	0:00:45	0:00:40	0:00:35	0:00:35	0:00:40	0:00:25	0:00:30	0:00:20	0:00:35	0:00:20
	17	0:00:50	0:00:55	0:00:50	0:00:45	0:00:40	0:00:20	0:00:30	0:00:50	0:00:45	0:00:40	0:00:45	0:00:40	0:00:30	0:00:45	0:00:50	0:00:40	0:00:50	0:00:30	0:00:45	0:00:50
	18	0:00:25	0:00:25	0:00:20	0:00:40	0:00:25	0:00:35	0:00:45	0:00:05	0:00:40	0:00:30	0:00:40	0:00:25	0:00:45	0:00:20	0:00:35	0:00:40	0:00:20	0:00:20	0:00:40	0:00:35
	19	0:02:05	0:01:15	0:01:35	0:01:20	0:01:35	0:00:45	0:01:40	0:01:45	0:01:15	0:01:45	0:01:20	0:01:35	0:01:45	0:00:35	0:01:10	0:01:50	0:01:45	0:02:05	0:01:15	0:01:35
	20	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10
	21	0:00:55	0:00:45	0:00:45	0:00:55	0:00:30	0:00:45	0:01:15	0:01:10	0:01:00	0:01:30	0:02:25	0:00:35	0:00:55	0:01:10	0:01:20	0:00:55	0:00:15	0:01:10	0:01:05	0:00:35

Закінчення табл В 1

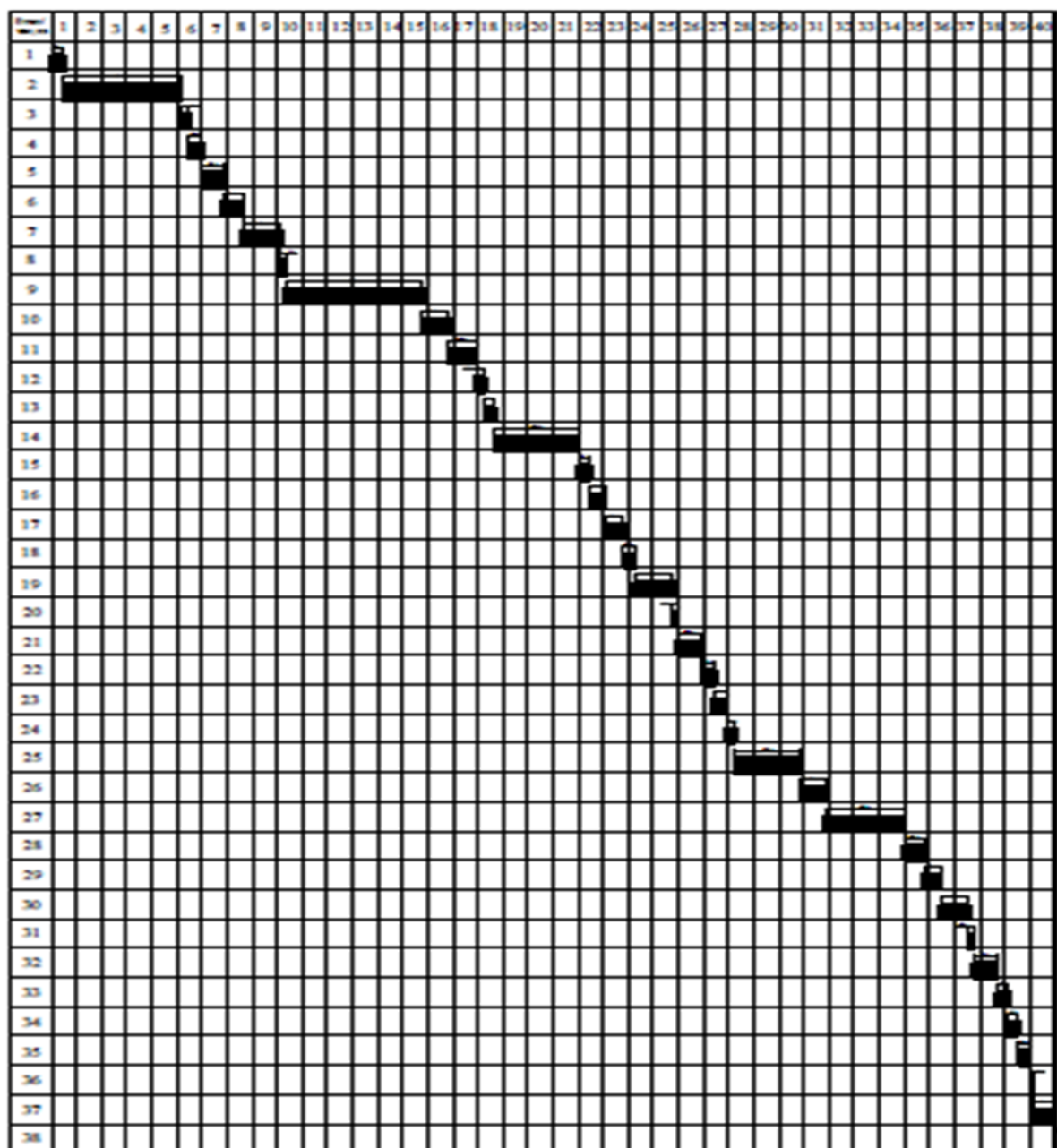
Номер автомобіля		1635	1298	6532	9532	3303	2365	5325	9963	5563	2601	5569	8139	7563	9532	5496	2301	3691	8656	4763	6358
П/н автомобіля		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Маса зерна, кг		23200	28710	24880	28640	30400	28800	27980	24480	29000	24980	28500	26450	23870	28730	26980	26180	25480	29760	27710	29700
Вологість зерна, %		14,2	12,1	13,1	12	13,3	13,8	14,4	12,5	14,1	14,1	12	14,5	13,5	11,6	13,7	13,3	12,3	13,5	12,6	13,8
Номер етапу	22	0:00:30	0:00:25	0:00:30	0:00:25	0:00:40	0:00:20	0:00:20	0:00:15	0:00:45	0:00:30	0:00:20	0:00:20	0:00:35	0:00:35	0:00:35	0:00:35	0:00:20	0:00:30	0:00:30	0:00:30
	23	0:00:25	0:00:40	0:00:35	0:00:25	0:00:25	0:00:25	0:00:15	0:00:40	0:00:20	0:00:45	0:00:30	0:00:45	0:00:25	0:00:35	0:00:30	0:00:35	0:00:25	0:00:40	0:00:45	0:00:15
	24	0:00:35	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:30	0:00:15	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:15	0:00:15	0:00:25	0:00:20	0:00:20	0:00:25	0:00:20	0:00:25	0:00:20
	25	0:01:50	0:03:00	0:02:10	0:03:00	0:03:10	0:03:00	0:02:00	0:03:00	0:02:40	0:02:50	0:02:10	0:01:50	0:03:00	0:02:50	0:02:40	0:02:50	0:02:00	0:03:00	0:02:50	0:02:00
	26	0:01:00	0:01:00	0:01:30	0:00:50	0:00:55	0:00:45	0:00:55	0:00:45	0:00:55	0:00:50	0:01:05	0:01:10	0:01:10	0:00:55	0:00:45	0:00:45	0:01:10	0:00:50	0:00:55	0:00:55
	27	0:03:55	0:02:20	0:03:00	0:02:30	0:03:00	0:04:30	0:03:55	0:02:50	0:03:00	0:02:15	0:02:05	0:04:05	0:02:30	0:03:30	0:03:05	0:02:45	0:04:25	0:02:20	0:02:30	0:04:25
	28	0:00:40	0:00:55	0:00:45	0:00:35	0:00:45	0:00:40	0:00:55	0:00:40	0:00:45	0:01:05	0:00:50	0:00:55	0:00:55	0:00:55	0:00:40	0:00:55	0:00:45	0:00:35	0:01:05	0:00:45
	29	0:00:55	0:00:25	0:00:25	0:00:30	0:00:25	0:00:35	0:00:50	0:00:30	0:01:10	0:00:55	0:00:50	0:01:00	0:00:40	0:01:00	0:00:20	0:00:30	0:00:30	0:00:25	0:00:50	0:01:05
	30	0:00:35	0:00:30	0:00:50	0:01:35	0:01:30	0:01:25	0:00:55	0:01:30	0:00:45	0:00:40	0:01:00	0:00:45	0:01:05	0:01:30	0:01:30	0:01:15	0:01:25	0:01:50	0:00:45	0:00:50
	31	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10
	32	0:01:15	0:01:35	0:01:40	0:01:10	0:00:40	0:00:35	0:00:45	0:00:40	0:00:35	0:00:50	0:00:50	0:01:00	0:01:00	0:00:10	0:00:50	0:01:10	0:00:45	0:01:25	0:01:10	0:00:45
	33	0:00:15	0:00:25	0:00:20	0:00:15	0:00:25	0:00:45	0:00:30	0:00:25	0:00:20	0:00:15	0:00:25	0:00:55	0:00:40	0:00:45	0:00:30	0:00:30	0:00:20	0:00:30	0:00:30	0:00:20
	34	0:00:30	0:00:40	0:00:30	0:00:20	0:00:25	0:00:15	0:00:15	0:00:25	0:00:35	0:00:25	0:00:15	0:00:35	0:00:20	0:00:15	0:00:25	0:00:15	0:00:20	0:00:10	0:00:20	0:00:25
	35	0:00:40	0:00:40	0:00:40	0:00:25	0:00:40	0:00:35	0:00:40	0:00:40	0:00:40	0:00:40	0:00:40	0:00:15	0:00:10	0:00:15	0:00:25	0:00:15	0:00:45	0:00:05	0:00:10	0:00:40
	36	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10
	37	0:00:40	0:00:30	0:00:45	0:00:35	0:00:45	0:00:35	0:00:35	0:00:45	0:00:45	0:00:35	0:00:55	0:00:45	0:00:45	0:00:45	0:00:45	0:00:45	0:00:45	0:00:55	0:00:55	0:00:30
	38	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10	0:00:10
Загальна тривалість		0:43:20	0:39:30	0:40:05	0:39:15	0:40:05	0:39:45	0:39:45	0:39:55	0:39:55	0:39:45	0:40:05	0:40:30	0:39:55	0:39:55	0:39:55	0:39:50	0:39:55	0:40:05	0:40:05	0:39:40

Додаток Г
Розрахунок середньоарифметичних значень тривалості кожного з етапів
повного циклу обслуговування автомобілів

Показник		Тривалість етапів, с		
		мінімальна	максимальна	середньоарифметична
Маса зерна, кг		23200	30400	27221,5
Вологість зерна, %		14,5	11,6	13,22
Номер етапу	1	0:00:15	0:00:50	0:00:29
	2	0:04:20	0:05:10	0:04:41
	3	0:00:05	0:00:40	0:00:20
	4	0:00:30	0:00:30	0:00:30
	5	0:00:40	0:01:40	0:00:52
	6	0:00:35	0:01:05	0:00:46
	7	0:01:10	0:01:45	0:01:32
	8	0:00:05	0:00:25	0:00:11
	9	0:05:10	0:05:55	0:05:26
	10	0:00:20	0:02:35	0:01:03
	11	0:00:30	0:01:40	0:01:06
	12	0:00:10	0:00:50	0:00:20
	13	0:00:10	0:00:40	0:00:23
	14	0:02:00	0:04:20	0:03:24
	15	0:00:15	0:00:40	0:00:27
	16	0:00:20	0:00:45	0:00:33
	17	0:00:20	0:00:55	0:00:43
	18	0:00:05	0:00:45	0:00:30
	19	0:00:35	0:02:05	0:01:30
	20	0:00:10	0:00:10	0:00:10
	21	0:00:15	0:02:25	0:01:00
	22	0:00:15	0:00:45	0:00:29
	23	0:00:15	0:00:45	0:00:31
	24	0:00:15	0:00:35	0:00:21
	25	0:01:50	0:03:10	0:02:36
	26	0:00:45	0:01:30	0:00:57
	27	0:02:05	0:04:30	0:03:09
	28	0:00:35	0:01:05	0:00:48
	29	0:00:20	0:01:10	0:00:42
	30	0:00:30	0:01:50	0:01:06
	31	0:00:10	0:00:10	0:00:10
	32	0:00:10	0:01:40	0:00:56
	33	0:00:15	0:00:55	0:00:28
	34	0:00:10	0:00:40	0:00:23
	35	0:00:05	0:00:45	0:00:30
	36	0:00:10	0:00:10	0:00:10
	37	0:00:30	0:00:55	0:00:42
	38	0:00:10	0:00:10	0:00:10
Загальна тривалість		0:26:30	0:56:35	0:40:04

Додаток Д

Графік повного циклу роботи підприємства з обслуговування автомобілів з зерном



ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до науково-дослідної частини кваліфікаційної роботи магістра на тему:

**«Розробка проєкту реконструкції міні-елеватора місткістю
9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості
та врахуванням досліджень логістики приймання зерна
з автотранспорту»**

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.18.4			
Змн .	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	«Розробка проекту реконструкції міні-елеватора місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Третьяк В.Б						
		Дмитренко Л.Д.					110	125
Керівник		Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, Гр. ТЗХ-61 б		
		.						
Зав.кафедри		Макаринська А.В						

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

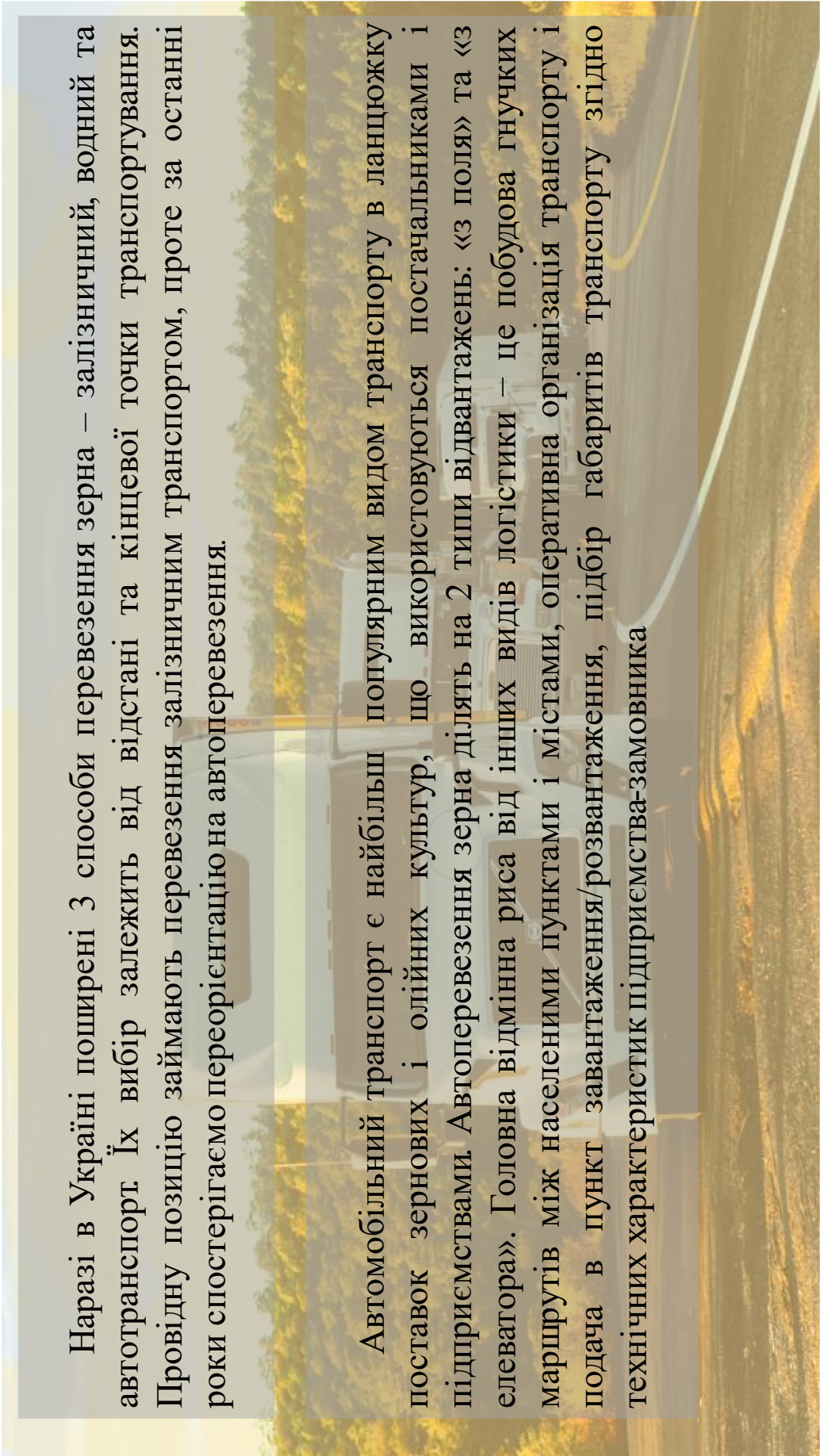
Факультет: ТЗІБ
Кафедра: ТЗіК

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

**На тему : «Розробка проекту реконструкції міні -елеватора
місткістю 9 тис. т у Кіровоградській обл. з розширенням місткості
та врахуванням досліджень логістики приймання зерна
з автотранспорту»**

Розробила: студентка гр. ТЗХ-616
В.Б.Гретьяк
Керівники: к.т.н., доц. Л.Д.Дмитренко

ОДЕСА-2023



Наразі в Україні поширені 3 способи перевезення зерна – залізничний, водний та автотранспорт. Їх вибір залежить від відстані та кінцевої точки транспортування. Провідну позицію займають перевезення залізничним транспортом, проте за останні роки спостерігаємо переорієнтацію на автоперевезення.

Автомобільний транспорт є найбільш популярним видом транспорту в ланцюжку поставок зернових і олійних культур, що використовуються постачальниками і підприємствами. Автоперевезення зерна ділять на 2 типи відвантажень: «з поля» та «з елеватора». Головна відмінна риса від інших видів логістики – це побудова гнучких маршрутів між населеними пунктами і містами, оперативна організація транспорту і подача в пункт завантаження/розвантаження, підбір габаритів транспорту згідно технічних характеристик підприємства-замовника

Переваги автоперевезень зерна:

- оперативна доставка вантажу в порт (наприклад, торгівля на споті);
- пряме навантаження врожаю у полі (поставки автозерновозів здійснюються прямо під комбайн);
- внутрішні переміщення на короткій відстані;
- оперативне узгодження умов поставки, термінів, типів автомобілів під умови клієнта, вартості перевезень;
- збереження і безпека переміщення зернових вантажів, GPS моніторинг кожного автомобіля і вантажу онлайн;
- оперативний документообіг, відсутність додаткової бюрократії при оформленні документів з вантажоперевезень;
- індивідуальний підхід до тарифікації залежно від відстаней переміщення та обсягів вантажу;
- державні програми будівництва доріг дозволяти здійснити маршрут протягом доби у віддалені точки;
- доставки по трасах стратегічного призначення; доступність в роботі з приватними підприємствами та сільгоспвиробниками

Недоліки автоперевезень зерна:

- можливі затримки доставки вантажу в кінцеві пункти через необхідність дотримуватися умов «теплого режиму» в літньому сезоні;
- маса зерна, що перевозиться одним автомобілем, не повинна перевищувати 25 тонн, що призводить до збільшення кількості ходок автотранспорту і кількості автомобілів при переміщенні великого обсягу зерна;
- дефіцит автомобілів за заявками вантажовідправників в період «високого сезону»;
- оплата трансферу в разі повернення автомобілів з пунктів прийому назад на фермерське господарство;
- ймовірність втрати вантажу в разі форс-мажорних і непередбачених обставин;
- зростання тарифів при перевезенні в залежності від змін ціни ПММ;
- собівартість перевезень вище, ніж вагонами залізницею

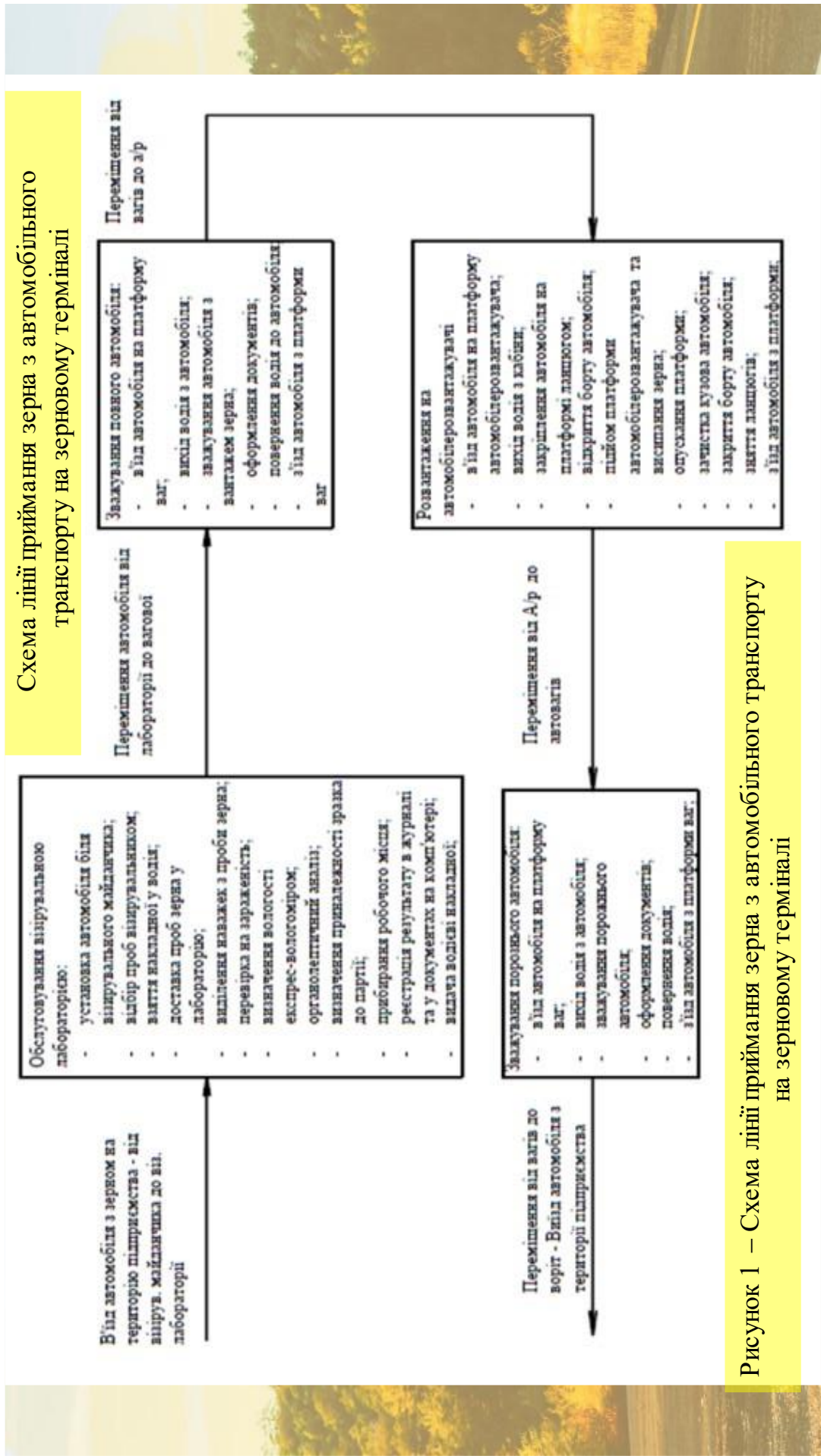
Мета наукової роботи: дослідження логістики процесу приймання зерна з автотранспорту на зерновому терміналі у м. Одеса.

Об'єкт дослідження: лінія приймання зерна з автомобільного транспорту на зерновому терміналі у м. Одеса (від в'їзду на територію – до виїзду з неї), склад якої показаний на рис. 1.1.

Предмет дослідження: хронометраж обслуговування одиночних автомобілів різної вантажопід'ємності з зерном кукурудзи різного стану вологості ($W=11,60-14,50\%$)

Методи дослідження:

- хронометраж обслуговування автомобілів;
- графоаналітичний метод.



Завдання дослідження:

- *поділення на етапи* всіх процесів, що відбуваються з автомобілем з моменту його в'їзду на територію підприємства до моменту вийзду;
- *хронометраж етапів* всіх процесів, що відбуваються з автомобілем з моменту в'їзду на територію підприємства до моменту вийзду;
- *визначення середньоарифметичних значень* тривалості кожного з етапів ;
- *побудова графіків* зовнішньої роботи елеватора з приймання зерна з автотранспорту;
- *визначення загальної тривалості:*
 - обслуговування поодиноких автомобілів візирувальною лабораторією;
 - зовнішньої роботи приймального пристрою з автотранспорту;
 - повного циклу зважування автомобіля;
- *визначення середньої продуктивності автомобілерозвантажувача* при розвантаженні автомобілів.

Графіки хронометражу виконання етапів обслуговування автомобіля з зерном – від в'їзду на підприємство до виїзду з нього

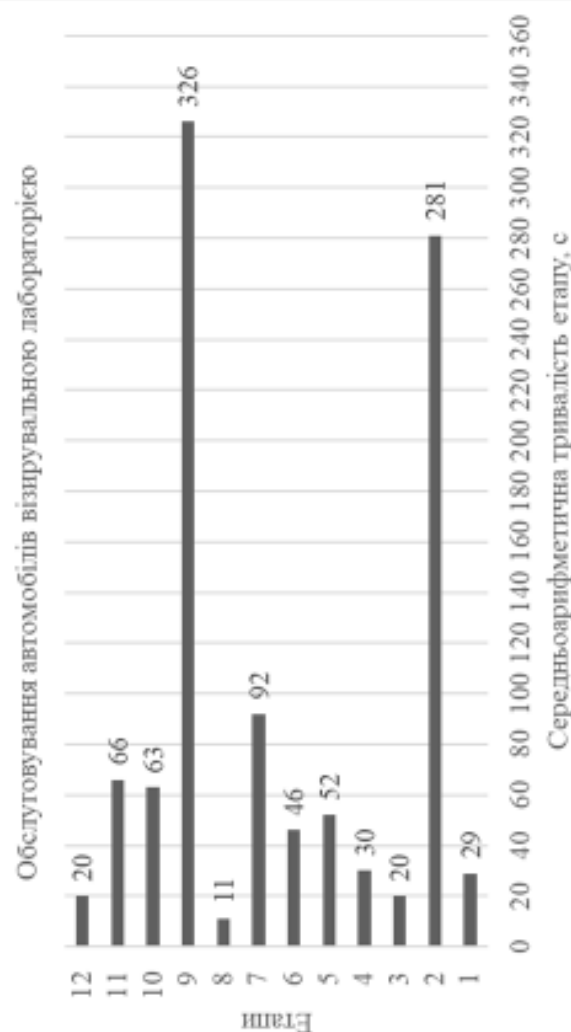


Рисунок 2 – Графік хронометражу обслуговування автомобілів візирувальною лабораторією

При обслуговуванні автомобілів візирувальною лабораторією найбільш тривалим етапом є (9), а саме визначення приналежності зразка до партії, який триває 326 с. На другому місці за тривалістю є етап (2) відбір проб візирувальником, який триває 281 с. Найменш тривалим є етап (8) проведення органолептичного аналізу, і він становить 11 с

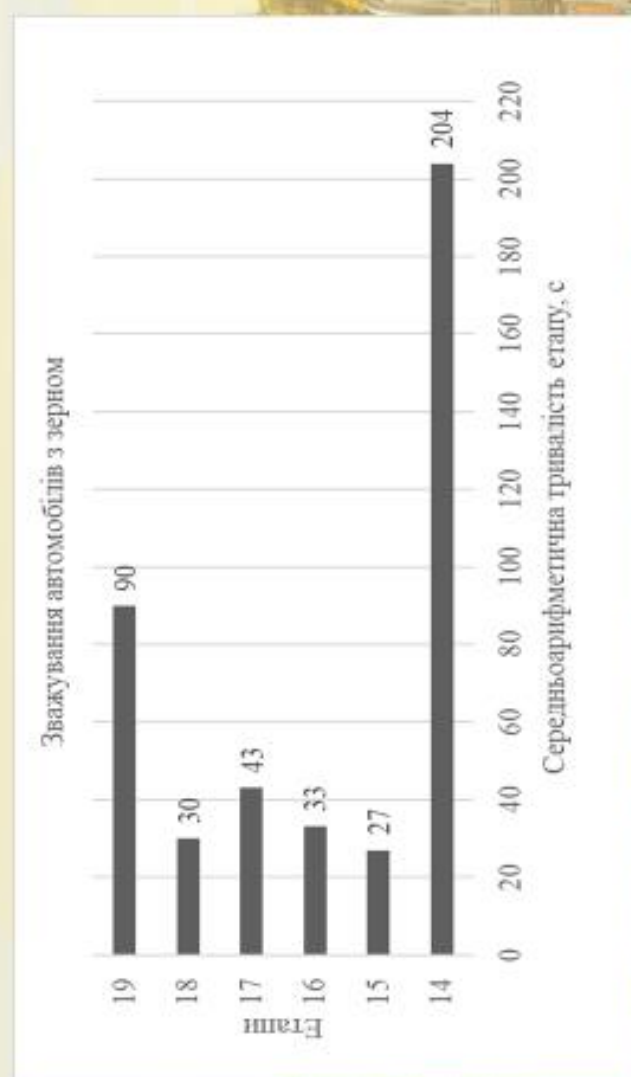


Рисунок 3 – Графік хронометражу етапів зважування автомобілів з зерном

Найбільш тривалим етапом є (14), тобто в'їзд автомобіля на платформу ваг, який триває 204 с.

Найменш тривалим є етап (15) вихід водія з автомобіля, і він становить 27 с.

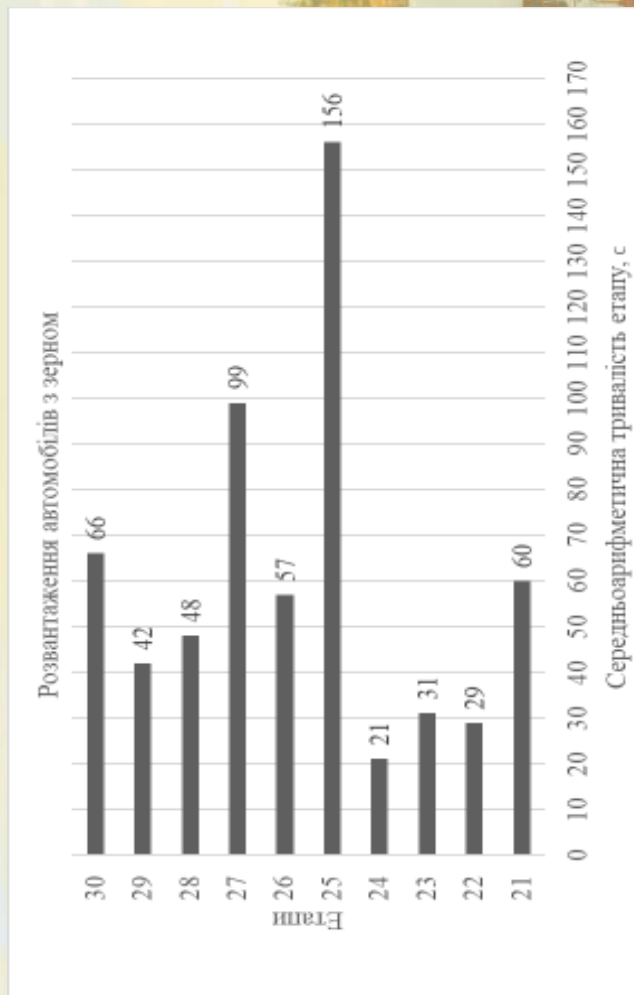


Рисунок 4 – Графік хронометражу розвантаження автомобілів з зерном

Найбільш тривалим етапом є (25) - підйом платформи автомобілерозвантажувача та висипання зерна (які відбуваються одночасно), що триває 156 с.

Найменш тривалим є етап (24) відкриття борту автомобіля, і він становить 21 с

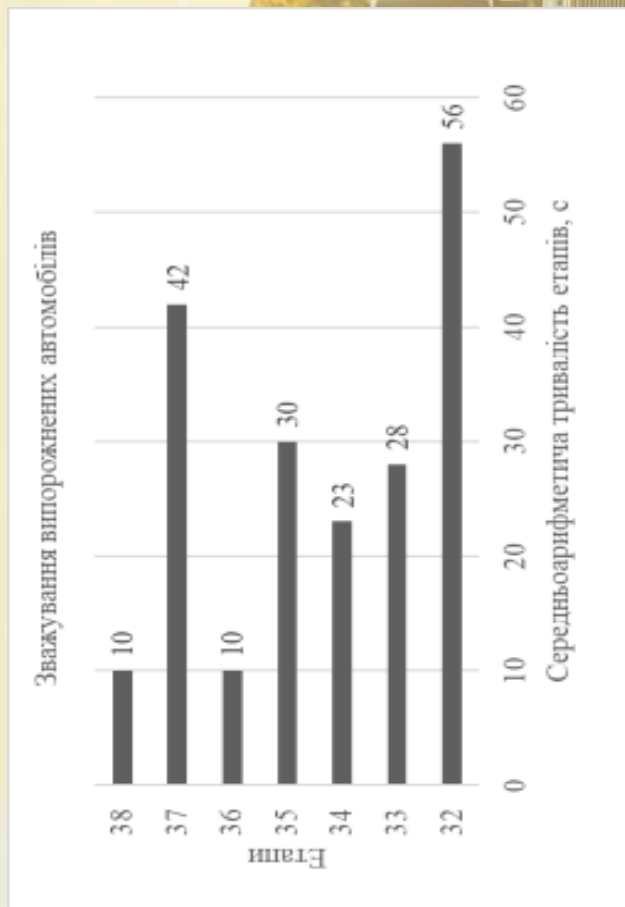
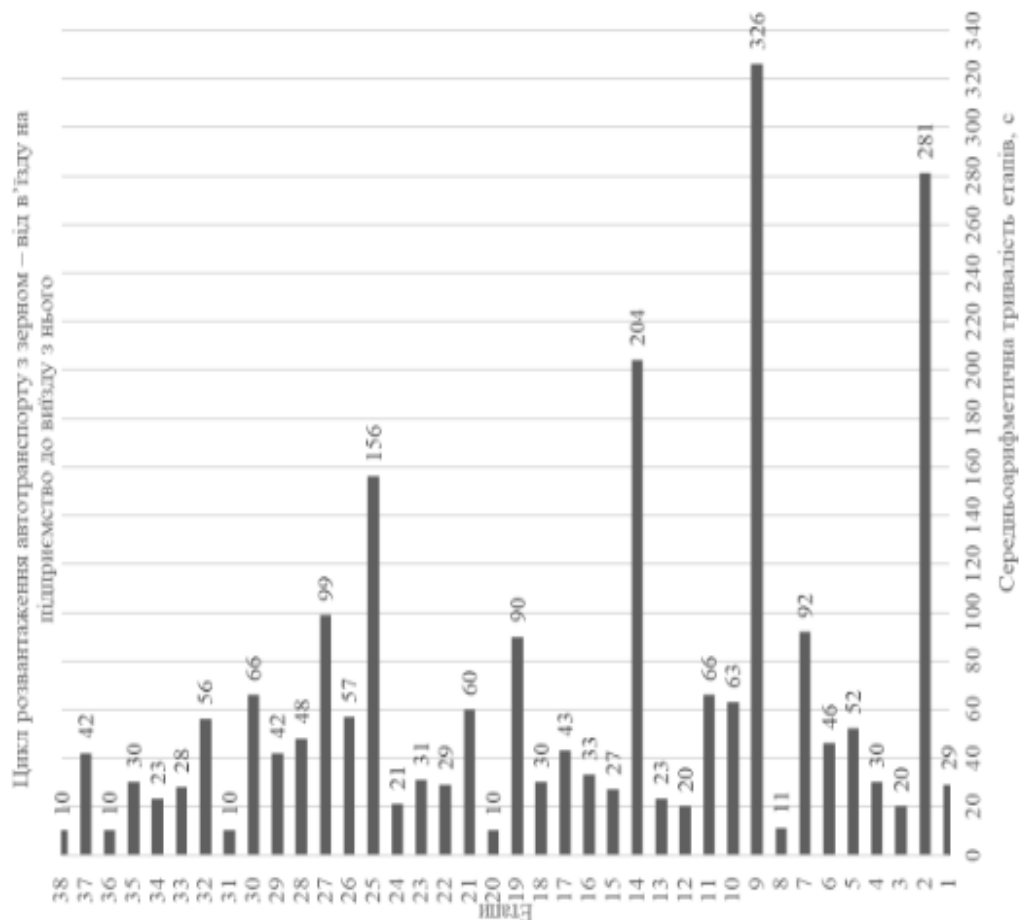


Рисунок 5 – Графік хронометражу етапів зважування випорожнених автомобілів

Найбільш тривалим етапом є (32), а саме в'їзд автомобіля на платформу ваг, який триває 56 с.

Найменш тривалим є етапи (36) та (38) повернення водія та вийзд з території, відповідно, і вони становлять 10 с.

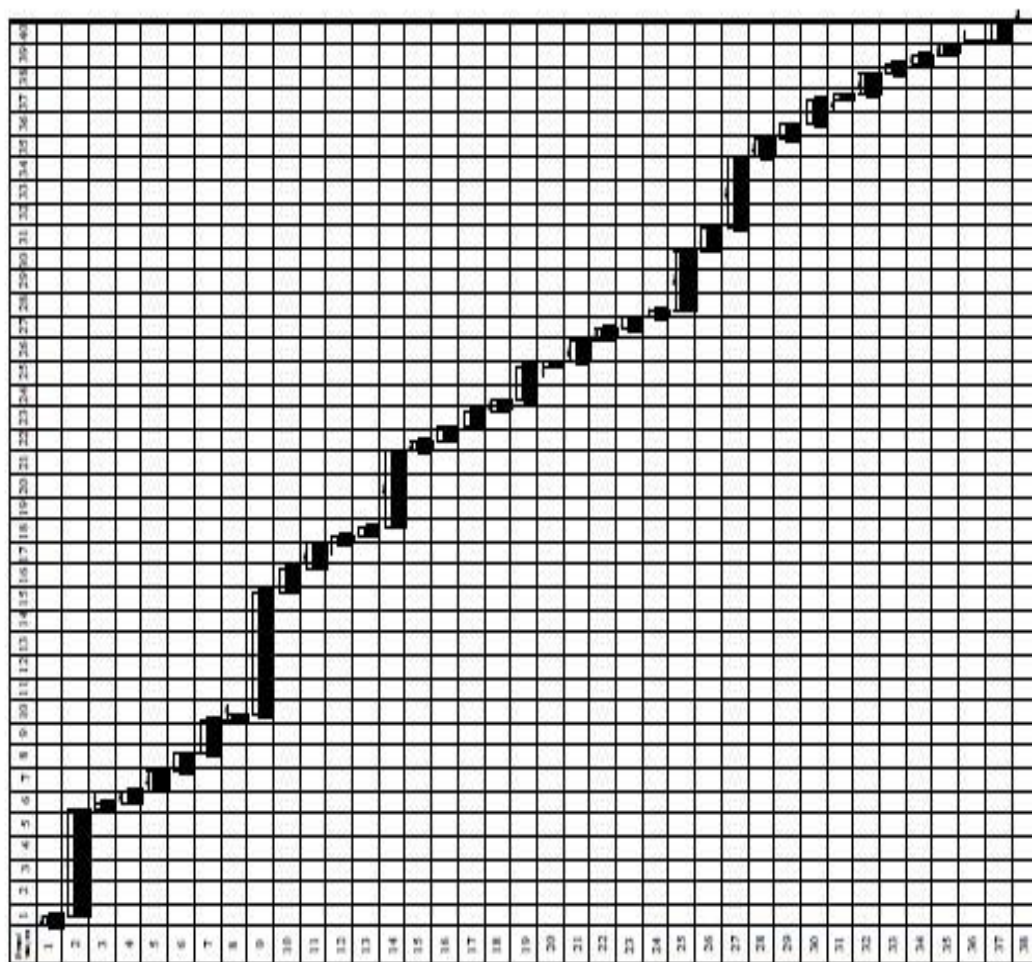


Найбільш тривалим етапом є (9) - визначення приналежності зразка до партії, який триває 326 с.

Найменш тривалим є етапи (34) та (36) - повернення водія у випорожнений автомобіль після його зважування та виїзд з території, відповідно, і вони становлять 10 с.

Рисунок 6 – Графік хронометражу повного циклу обслуговування автотранспорту з зерном – від в'їзду на підприємство до виїзду з нього

Рисунок 7 – Графік повного циклу
роботи підприємства
з обслуговування автомобілів з
зерном



Висновки

Провівши математичну обробку експериментальних даних та проаналізувавши побудовані на їх основі графіки (рис. 1.2 – 1.6), можна зробити наступні висновки, що при надходженні на підприємство одиночних автомобілів з зерном кукурудзи різної вологості:

- найдовшою процедурою серед процесів обслуговування автомобілів з зерном виявилася – обслуговування візирувальною лабораторією, з загальною тривалістю – 1036 с., а найкоротшою – зважування випорожненого автомобіля, який тривав – 196 с;
- найдовшим етапом у процесі повного циклу обслуговування автомобілів з зерном, виявився етап визначення робітником візирувальної лабораторії приналежності зразка до партії, який тривав в середньому 326 с;
- час підняття великої платформи автомобілерозвантажувача та її опускання коливалися від менших до тих, що дорівнювали паспортним (середній фактичний час підняття та час опускання паспортні дорівнюють 156 с та 57 с (а максимальний дорівнював – 190 с. та 90 с.) відповідно для великої платформи, тоді як паспортний час підняття великої платформи складає 180 с, а час її опускання – 150 с), що можна пояснити видом культури, що надходила автотранспортом, масою зерна та якісними показниками. Це призвело до коливання загальної тривалості розвантаження автомобілів;
- розрахунки показали, що середня фактична продуктивність автомобілерозвантажувача при розвантажуванні автомобілів склала – 209,38 т/год, що є меншою ніж паспортна (що дорівнює – 330 т/год), за рахунок що паспортна продуктивність автомобілерозвантажувачів наводиться без врахування втрат часу на виконання операцій, що не пов'язані саме з роботою автомобілерозвантажувача
- автомобілерозвантажувач працює стабільно і в цілому зовнішня робота елеватора з приймання зерна з автотранспорту налагоджена.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Можемо рекомендувати встановити пристрій для автоматичного відкриття/закриття борту автомобіля для мінімізації часу на процес та виключення людського фактору.

А також прибирання робочого місця в лабораторії, рекомендується проводити після реєстрації даних аналізу та відправлення автомобіля, щоб не затримувати його, та зменшити час повного циклу розвантаження.

