

Міністерство освіти і науки України
Одеська 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 будівництва елеватора місткістю 60 тис. т для
північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна
з автотранспорту*

Здобувача

Буги В.А.

(прізвище, ініціали)

II курсу СВО «Магістр» ТЗХ-616 групи

Головний керівник:

доц. Страхова Т.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Керівник:

доц. Соколовська О.Г.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант:

проф. Басюркіна Н.Й.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 20__ р., протокол № ____.

Завідувач(ка) кафедри ТЗіК
(назва кафедри)

(підпис)

Алла Макаринська
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний технологічний університет

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри ТЗіК

_____ *Алла МАКАРИНСЬКА*

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА

_____ *Буги Владислава Андрійовича*

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Тема індивідуальної кваліфікаційної роботи. 18.1 Розробка проєкту будівництва елеватора місткістю 60 тис. т для північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту

Затверджена наказом закладу вищої освіти від «23» 02 2023 року № 080-03 _____

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи _____

3. Вихідні дані роботи загальний об'єм приймання зерна складає – 75000 т/рік, з них: 45000 т/рік – ранніх культур (A1 – пшениця 25000 т; A2 – ячмінь 20000 т;) та 30000 т/рік – пізніх (A1 – кукурудза 30000 т). Кількість вологого зерна: для ранніх культур: $\alpha_0 = 0,6$ $\alpha_1 = 0,2$; $\alpha_2 = 0,2$; для пізніх культур: $\alpha_0 = 0,4$; $\alpha_1 = 0,2$; $\alpha_2 = 0,2$ $\alpha_3 = 0,2$ Загальний об'єм відпуску зерна на автомобільний транспорт 20000 т/рік. Загальний об'єм відпуску зерна на залізничний транспорт 55000 т/рік.

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).
Всього – 7 аркушів формату А1, у тому числі: плани (2 арк.); розрізи (2 арк.); структурна та принципова схеми (1 арк.); РСРЗіВ (1 арк.); генеральний план (1 арк.).

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Науково-дослідна частина; Технологічна частина; Охорона праці.	<i>доц. Соколовська О.Г</i>		
Техніко-економічне обґрунтування; Техніко-економічні розрахунки	<i>проф. Басюркіна Н.Й.</i>		

7. Дата видачі завдання 23.02.2023

Керівник

_____ (підпис)

Соколовська О.Г

(прізвище, ім'я, по батькові)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

Буга В.А.

(прізвище, ім'я, по батькові)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Науково-дослідна частина (НДЧ)</i>	<i>01.10-08.10</i>	
2	<i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	<i>9.10-20.10</i>	
3	<i>Технологічна частина</i>	<i>21.10-25.10</i>	
4	<i>Креслення планів, розрізів</i>	<i>26.10-28.10</i>	
5	<i>Креслення структурної та принципової схем</i>	<i>29.10-01.11</i>	
6	<i>Креслення РСРЗіВ</i>	<i>02.11-04.11</i>	
7	<i>Креслення генерального плану</i>	<i>05.11-09.11</i>	
8	<i>Охорона праці</i>	<i>10.11-19.11</i>	
9	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>20.11-23.11</i>	
10	<i>Оформлення креслень на аркушах формату А1</i>	<i>24.11-28.11</i>	
11	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>29.11-04.12</i>	
12	<i>Затвердження роботи</i>		
	<i>Захист</i>		

Здобувач

_____ (підпис)

Буга В.А.

(прізвище, ініціали)

Головний керівник

_____ (підпис)

Страхова Т.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

Соколовська О.Г.

(прізвище, ініціали)

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

Здобувач

Буга В.А.

(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 60 тис.т для північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту»

Проектом передбачено:

- техніко-економічне обґрунтування проекту будівництва елеватора;
- розробка структурної та принципової схем технологічного процесу елеватора та обґрунтувати вибір основного технологічного та транспортного обладнання та їх продуктивність;
- прийняття об'ємно-планувальних рішень з розміщення обладнання та силосів з урахуванням вимог нормативно-технічної документації;
- розробка та обґрунтувати схеми технологічного процесу елеватора з урахуванням забезпечення охорони праці та безпеки життєдіяльності працівників на підприємстві;
- техніко-економічні розрахунки основних показників щодо економічної ефективності будівництва нового елеватора місткістю 60 тис. т.

Кваліфікаційна робота магістра включає такі розділи науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування, технологічна частина, охорона праці, техніко-економічні розрахунки.

Економічні розрахунки показали доцільність реалізації проекту. Термін окупності інвестицій – 2,7 року, рентабельність 26,6 %, чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 65851,9 тис. грн.

Зміст роботи викладено на 122 сторінках, що включають 27 таблиць, 10 рисунків. Список використаних літературних джерел включає 32 найменувань.

Ключові слова: проект будівництва елеватора; приймання зерна з автотранспорту, автомобвлерозвантажувач, технологічний процес, основні норії, технологічне обладнання,

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1 Науково-дослідна частина	8
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.	8
1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень.	15
1.3 Результати досліджень.	16
Висновки	23
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування	24
Розділ 3 Технологічна частина.	31
Основні розрахункові положення.	31
3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання	35
3.1.1 Розрахунок обсягів робіт.	35
3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання.	38
3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу	42
3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання	44
3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв.	50
3.2 Обробка і зберігання відходів	52
3.3 Проектування зерносховищ	61
3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані.	63
3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП.	66
3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів	69
3.7 Проектування робочої схеми руху зерна і відходів (РСРЗіВ)	69
3.8 Характеристика будівельних споруд.	73
3.8.1 Опис генплану	73
3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору	79
Розділ 4 Охорона праці	82
4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)	83
4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ.	89

4.3	Заходи щодо пожежної безпеки.	90
Розділ 5	Техніко-економічні показники (ТЕП)	96
5.1	Розрахунок чисельності працюючих.	96
5.2	Розрахунок виробничої програми.	97
5.3	Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства.	99
5.4	Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік.	104
5.5	Розрахунок прибутку.	106
5.6	Розрахунок інвестицій.	108
5.7	Розрахунок рентабельності інвестицій.	109
5.8	Розрахунок строку окупності інвестицій.	109
5.9	Основні техніко-економічні показники проекту.	109
5.10	Розрахунок науково-технічної ефективності.	110
	Висновки та рекомендації	117
	Список літератури.	119
	Ілюстративний матеріал.	123

ВСТУП

Найважливішою складовою агропромислового комплексу є зернова галузь, що визначає основу економічної безпеки країни. Зернове виробництво займає провідне місце в структурі аграрного сектору економіки України. Від рівня ефективності його розвитку залежить добробут населення, гарантування національної продовольчої безпеки, експортні можливості країни. Також Україна є одним з найбільших експортерів зерна в Європі. Для утримання позицій на міжнародній арені з продажу зерна, вітчизняним товаровиробникам необхідно постійно вкладати кошти у підвищення ефективності галузі, запроваджувати інноваційні технології з виробництва конкурентоспроможної продукції [1].

Унаслідок агресії Україна втратила щонайменше 15% елеваторів загальним обсягом 9,3 млн тонн. Місткість знищених і пошкоджених зерносховищ уздовж лінії фронту сягає 3,1 млн тонн. На додачу до них елеватори місткістю ще 6,2 млн тонн на час проведення дослідження перебували на окупованих територіях (їх у фінальному рейтингу не враховували).

Важлива деталь: з огляду на те, що повномасштабне вторгнення росії почалося в лютому, абсолютна більшість знищених і захоплених елеваторів були із зерном. Яке або зіпсувалося під час обстрілів, або було вкрадено окупантами. Для порівняння: станом на 13 жовтня Україна експортувала «зерновим коридором» 7,38 млн тонн зерна на 331 судні. Якщо на такі само судна завантажити 9,3 млн тонн втраченого зерна, це буде караван із 417 кораблів.

Реальний розмір втрат ще більший. По-перше, Conflict Observatory обстежувала елеватори тільки поблизу зони бойових дій, тоді як атаки на зерносховища фіксувалися й у тилу. По-друге, було перевірено лише чверть подібних об'єктів: з 1399 наявних є супутникові фото 344 об'єктів, з яких знищено чи пошкоджено 75.

Після 24 лютого в Україні було зруйновано зерносховища місткістю щонайменше 3 млн тонн. Але варто зважати, що з 1399 наявних ретельно досліджено було лише 344 сховища, щодо інших зробити це не дала змоги низька

якість супутникових зображень. Автори дослідження припускають, що зазнати пошкоджень у 120-кілометровій зоні внаслідок авіаційних чи ракетних ударів могли до 700 об'єктів зберігання зерна. Така статистика виводить проблему на новий рівень, адже може йтися вже про половину елеваторів України.

Зерновий бізнес в Україні – досить тісно переплітається з поняттями врожайність, дохід та перспективи. Вирощування, переробка та реалізація зерна та продуктів його переробки є стратегічно важливою, масштабною та дуже прибутковою галуззю українського сільського господарства. сількогосподарський комплекс може впевнено гарантувати та забезпечувати продовольче забезпечення країни, підтримуючи глобальний рівень одного з провідних експортерів зерна. Експорт зерна закордон забезпечує постійний прибуток фермерам, трейдерам та власникам зернового бізнесу. Маючи великі потужності вирощування зерна в Україні можна прогнозувати розвиток промисловості а також вигідне існування зернового бізнесу протягом досить тривалого часу.

Розділ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА
«ДОСЛІДЖЕНЬ ЛОГІСТИКИ ПРИЙМАННЯ ЗЕРНА З
АВТОТРАНСПОРТУ»

Зберігання зерна в елеваторах – один зі шляхів розв’язання проблеми сезонного збуту продукції, нині елеваторне господарство в Україні повністю залежне від розвитку агросектору.

В Україні налічувалося 761 сертифіковане елеваторне підприємство (за оцінками інших джерел, їх уже понад 1000). Потужності вітчизняних зернових елеваторів становлять від 35,6 до 45 млн тонн. Близько половини з них (46% місткості) — це склади підлогового зберігання (в ліпшому разі — реконструйовані) з низьким рівнем механізації й автоматизації. Решта (приблизно в рівному співвідношенні) – сучасні елеватори з повним технологічним циклом і старі підприємства з бетонними силосами, що вже відпрацювали понад 30 років і їх термін експлуатації добігає кінця. 27% відомих зерносховищ зосереджено в керуванні в 15-ти потужних агрохолдингів України й торгових компаній.

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1 Характеристика перевезень зерна автомобільним транспортом

Перевезення зернових культур за допомогою автотранспорту має свою важливу особливість, яка полягає в сезонності таких вантажоперевезень. Виникають деякі складнощі і при організації транспортування товару, оскільки він відрізняється схильністю до швидкій зміні властивостей і характеристик під впливом клімату та ін. У зв’язку з цим більшість фермерських і сільських господарств не мають власного транспорту, а співпрацюють з компаніями, які надають свої послуги з вантажоперевезень.

					<i>КРМ.ТЗіК.1.80-03.18.1</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Буга В.А.</i>			<i>Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 60 тис.т для північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Соколовська О.Г.</i>					8	
<i>Консультант</i>		<i>Соколовська О.Г.</i>				<i>ОНТУ</i>		
<i>Зав. каф.</i>		<i>Макаринська А.В.</i>						

Після того як зерно зібрано на сільськогосподарських полях, то його необхідно перевезти до місць зберігання, переробки та експорту (через прикордонні пункти – морські порти, автомобільні та залізничні пункти переходу). Увесь зібраний урожай зернових та зернобобових культур формує вантажну базу для підприємств транспорту – автомобільного, залізничного, річкового та морського. І чим більший урожай зернових, тим більше вантажів для перевезення різними видами транспорту. Разом з цим підприємства транспорту також здійснюють перевезення іноземних зернових і зернобобових культур транзитом по території України (від одного прикордонного пункту до іншого прикордонного пункту) та імпорт зернових культур до українських споживачів.

Автомобільний, залізничний, морський і річковий транспорт тісно взаємодіють між собою під час перевезення зернових і зернобобових культур. Переважна більшість урожаю, вирощеного в Україні, експортується до різних країн світу через морські порти. У морські порти зерно зазвичай доставляється залізничним, автомобільним і річковим транспортом.

Схематично взаємодію видів транспорту можна зобразити наступним чином:



Рисунок 1.1 – Схема взаємодії логістичних ланцюгів перевезення зерна

Лідером перевезення зернових і зернобобових культур в Україні (у тоннах) є автомобільний транспорт, який перевозить зерно з полів на елеватори, залізничні станції та під'їзні колії станцій, морські порти, переробні підприємства та інші

пункти. Велика частина зернових доставляється до місць навантаження на залізницю (залізничні станції, під'їзні колії станцій) саме автотранспортом і далі вже залізниця здійснює їхнє перевезення на експорт до морських портів. Таким чином на залізницю зернові та зернобобові культури зазвичай доставляються автомобільним транспортом.

Близько 89% елеваторів (зокрема, в Полтавській, Кіровоградській, Вінницькій областях) орієнтовані на доставку агропродукції автомобільним транспортом. Понад 75% елеваторів (переважно на Полтавщині, Вінниччині, Хмельниччині) мають інфраструктуру для залізничного транспорту. Вантаж із річкового транспорту можуть приймати близько 53 елеваторів (найбільше їх розміщено вздовж Дніпра й на півдні країни). Якщо говорити про тенденції, то найпоширеніші елеватори орієнтовані на автомобільний і залізничний транспорт. Утім, через обмеження, пов'язані з перевезеннями автотранспортом (посилення габаритно-вагового контролю), зростання вартості залізничних перевезень, брак локомотивів і вагонів у піковий період, поступово відроджується й річковий транспорт.

Важливим є те що Україна переходить на європейські габаритно-вагові норми. Боротьба з недобросовісними вантажоперевізниками, які свідомо порушують встановлені габаритно-вагові норми, тим самим руйнуючи дороги України, набула нового виляду. Кабмін підтримав ініціативу про введення європейських стандартів. Проект нових габаритно-вагових обмежень для великовантажів підготувало Міністерством інфраструктури спільно з Укртрансбезпекою та Укравтодором, за участю представників ринку вантажних перевезень. Усі нововведення щодо допустимого навантаження на вісь виклали у відповідній постанові, що незабаром набуде чинності.

Для звичайних вантажівок максимальні значення фактичної маси на державних дорогах передбачають:

- 18 тонн – для 2-вісних автомобілів;
- 25 тонн – для 3-вісних автомобілів;
- 32 тонни – для 4-вісних автомобілів;

- 38 тонн – для 4-вісних автомобілів (з двома кермовими осями, ведучими осями та оснащених спареними колесами).

Також встановлено норми для тягачів із напівпричепами.

Для вантажівок, з'єднаних із причепом або напівпричепом (комбінованих), максимальні значення фактичної маси на державних дорогах передбачають:

- 36 тонн – для 2-вісних тягачів із 2-вісним напівпричепом;
- 40 тонн – для 2-вісних тягачів із 3-вісним напівпричепом;
- 40 тонн – для 3-вісних тягачів із 2-осним, або 3-вісним напівпричепом;
- 42 тонни – для 2-вісних тягачів із 3-вісним напівпричепом, що

здійснюють перевезення одного або більше контейнерів або змішаних кузовів, максимальною довжиною 13,716 м (контейнеровози);

- 44 тонни – для 3-вісних тягачів із 2-вісним, або 3-вісним напівпричепом, які здійснюють перевезення одного або більше контейнерів або змішаних кузовів, максимальною довжиною 13,

Доставка зерна з лінійних елеваторів на термінали здійснюється, як правило, автомобілями з нарощеними бортами або з автомобільними причепами великої вантажопід'ємності (35 – 40 т) . Залежно від можливостей завантажувально-розвантажувальних пунктів, застосовують бортові і самоскидні автопотяги - зерновози із заднім і бічним вивантаженням. Використання автозчеплень з причепами дозволяє провести поетапне зважування автотранспортних засобів практично на всіх вагових пунктах. А автопотяги в зчепленні з напівпричепами забезпечують при перевезенні зернових велику кубатуру та більш швидке розвантаження (розвантаження зерновоза відбувається одним перекиданням).

1.1.2 Характеристика автомобілерозвантажувачів

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

автомобіля повинен бути більше кута тертя зерна об дно кузова. А також кута природного укусу зерна; він дорівнює приблизно 35 ... 40 °.

У залежності від області застосування авторозвантажувачів вони бувають різних розмірів, відрізняються довжиною і вантажопідйомністю. Будь-який пересувний автомобілерозвантажувач складається з однієї або двох платформ, гідросистеми, системи управління, а також є додаткові деталі, які необхідні для монтажу і роботи механізму [2]. Платформа являє собою металеву конструкцію з цілого полотна. Вона необхідна, щоб транспорт, якій розвантажуються, проїжджав, а також для розвантаження і нахилу автомобілів. До неї за допомогою потужних шарнірів кріпляться гідродомкрати, які необхідні для підймання та повороту платформи в бік нахилу автотранспорту, що розвантажуються. Сама гідросистема включає в себе гідродомкрати, насоси і трубопроводи [2]. Будь-який автомобілерозвантажувач має систему управління. Вона являє собою певний щит, де розміщується електроапаратура і перемикач для управління. Класифікація автомобілерозвантажувачів наведено на рис.1.2

Використовують автомобілерозвантажувачі двох видів: стаціонарні та пересувні з механічним або гідравлічним приводом. За способом установки автомобіля на платформі автомобілерозвантажувачі підрозділяють на проїзні і тупикові, а за способом розвантаження автомобіля – на поздовжні, призначені для розвантаження автомобілів через задній борт (ГАП-4, ПГА-11, ПГА-25, ГУАР-15с), поперечні – для розвантаження автомобілів через бічний борт (АПБ-15, АПБ-30, АРУ-1, АВС-50, типу БПФШ, БАР-25, НПБ-2с) і комбіновані – для розвантаження автопоїздів: автомобіля – через задній борт, причепа – через бічний (ГУАР-15М, ГУАР-30, У15-УРВС).

По конструкції механізму нахилу платформи автомобілерозвантажувача бувають з механічним та гідравлічним приводом [2].

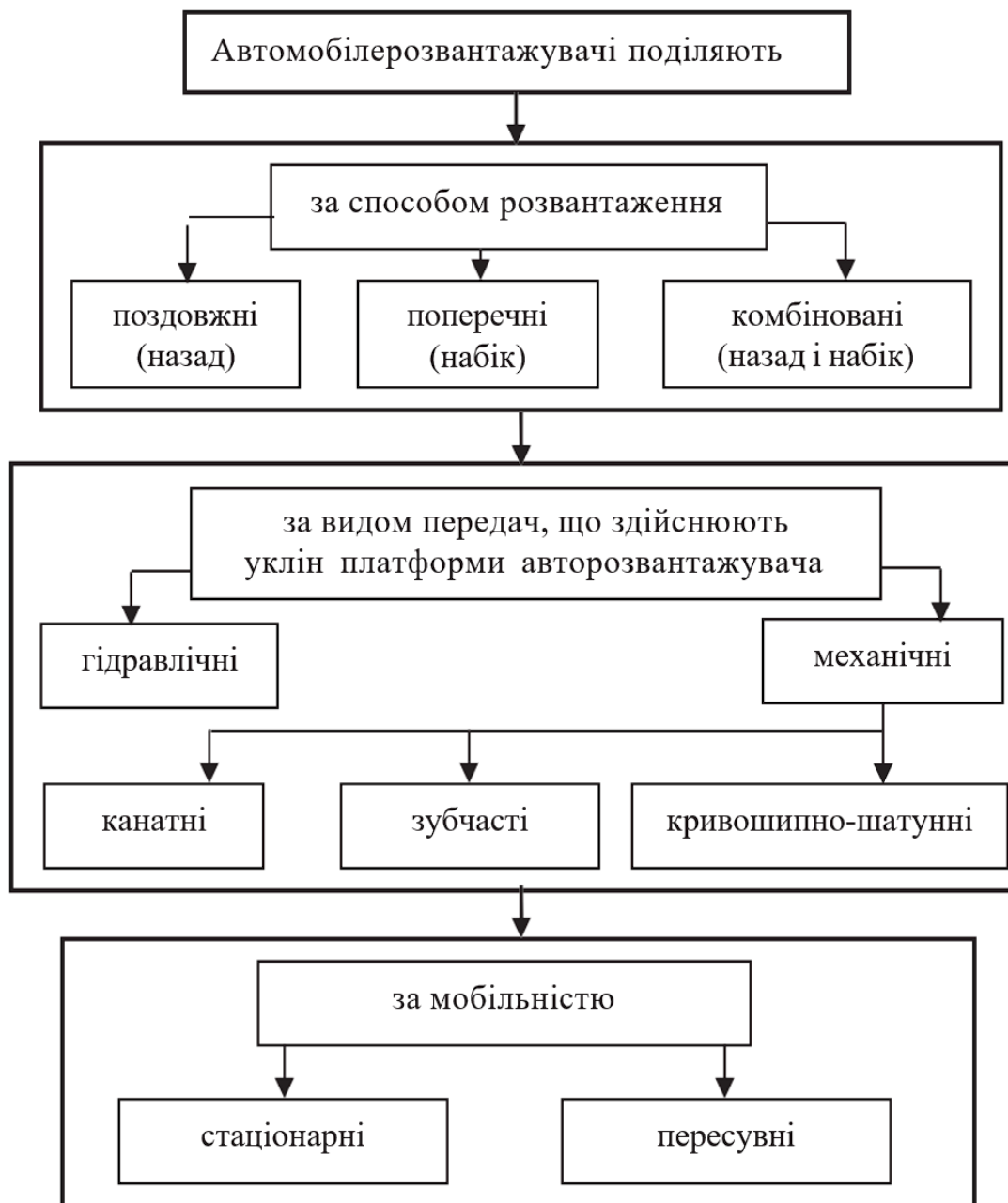


Рисунок 1.2 - Класифікація автомобілерозвантажувачів

Неоднорідність автомобільного транспорту за габаритами і вантажопід'ємністю, вимагає від автомобілерозвантажувачів, що встановлюють на підприємствах, універсальності. Універсальними є автомобілерозвантажувачі У15-УРАГ, АВС-50М. Багато марок машин можна розвантажувати на У15-УРВС. Автомобілерозвантажувач АВС-50М-1 призначений для розвантаження зерна і насіння олійних культур з автомобілів всіх марок і автопоїздів з одним або декількома причепами без їх розчеплення через відкритий бічний борт. У 15-УРАГ

призначений для розвантаження зерна і олійних культур через відкритий задній борт з окремих автомобілів і сідельних тягачів з напівпричепами встановленої довжини до 11700 мм масою до 35 т і розвантаження через бічний борт одиночних автомобілів і причепів загальною довжиною менше 8300 мм і масою до 20 т без розчеплення. Порівняльні технічні характеристики найбільш поширених автомобілерозвантажувачів наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Порівняльні технічні характеристики найбільш поширених автомобілерозвантажувачів

Технічна характеристика	Продуктивність, т/год	Вантажопідємність, т;		Довжина платформи, мм		маса, кг, не більше
		великої платформи	бічної платформи	великої платформи	бічної платформи	
У-АРГ-12	265	35	20	11700	6400	11600
У-АРГ-14	285	40	20	14000	6400	12600
У-АРГ-14М	330	50	20	14000	6400	13700
У-АРГ-16	330	50	20	15700	6400	14300
У-АРГ-21,22	350	60	80	21000	22000	16050
У15-УРАГ	265	35	20	11700	6400	10 800
У15-УРАГ(М)	300	45	20	13400	6400	11 750
ГАРУ-18	350	80	–	18000	–	16500
ГАРУ-20РЭ	350	60 (80)	–	20000	–	16200
ГАРУ-21	380	70	–	21000	–	18000
ГАРУ-22	400	80	–	22000	–	18000
АВС-50-П	–	50	–	18000	–	9650
АВС-50 (посилений)	–	60	–	18000	–	11000

ABC-50M	250	70	–	20000	–	13000
У15-УРВС	400	32	15	18800	–	10300
РАГ-65		55	22	14000-17000	6500	18000
ZEO-GAR-20	400	80	–	20000	–	–

Існує величезна кількість видів автомобілерозвантажувачі, серед зазначених автомобілерозвантажувачів перспективними можна вважати універсальні авторозвантажувачі великої вантажопід'ємності із можливістю розвантаження автомобіля та причепа без розчеплення. Такими є розвантажувачі У15-УРАГ та його модифікації, АВС-50М-1, РАГ-65.

Зерно, яке в період заготівельної кампанії транспортується безпосередньо з ланів, потребує швидкого прийняття на елеватор для подальшої обробки (очистки, сушіння, активного вентилявання), щоб не припустити погіршення його якості. Таким чином, від правильної організації операції приймання зерна з автомобільного транспорту залежить, чи зможуть підприємства у встановлені терміни прийняти, розмістити і обробити все зерно різної цільового призначення і якості, що надходить від виробників, при мінімальних витратах і простоях автомобільного транспорту.

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 зовнішньої роботи зернового терміналу ТОВ «Іллічівський зерновий термінал» (ІЗТ) при прийманні зерна з автомобільного транспорту.

Об'єктом нашого дослідження є приймальний пристрій з автотранспорту на елеваторі ТОВ «Іллічівський зерновий термінал» (ІЗТ) з встановленим автомобілерозвантажувачем марки У-15УРАГ.

Предметом дослідження є хронометраж розвантаження одинарних автомобілів, атомобілів, з'єднаних із причепом або напівпричепом

Програмою нашого дослідження визначені наступні завдання:

- встановлення етапів розвантаження автомобілів;
- хронометраж розвантаження автомобілів;
- визначення середньоарифметичних значень тривалості кожного з етапів розвантаження автомобілів;
- побудова графіків зовнішньої роботи елеватора з приймання зерна з автотранспорту;
- визначення загального часу зовнішньої роботи приймального пристрою з автотранспорту;
- визначення середньої продуктивності розвантаження 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 процесу 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.

1.2.2 Опис об'єкта дослідження

Об'єктом нашого дослідження було обрано приймальний пристрій з автотранспорту зернового терміналу ТОВ «Іллічівський зерновий термінал» з автомобілерозвантажувачем У-15УРАГ.

Розвантаження автомобілів здійснюють на двох лініях прийому з продуктивністю 350 т/год кожна. Перший потік: автомобілі розвантажують на автомобілерозвантажувачі АР-1 (У15-УРАГ).

, потім по стрічковому конвеєру КЛ9 з продуктивністю 350 т/год зерно надходить на норію КН3 ($Q=350$ т/год), далі за допомогою поворотної труби може надходити:

- на КС13 і КС14 в ряд силосів С11:С15 на зберігання;
- на КС17 продуктивністю 500 т/год, далі за допомогою на КС9 і КС10 в ряд силосів С1:С5 и може за допомогою перекидного клапана надходити на КС-7 и КС8 в ряд силосів С6:С10.
- на КС11 і КС12 в ряд силосів С16:С20.
- в ваги бункерні електронні дисперсні ємністю 20 тон далі на КЛ6 продуктивністю 1200 т/год, далі на КЛ7→КЛ7а→КЛ8 з такою ж продуктивністю і відпускається на водній транспорт.

Другий потік: автомобілі розвантажують на автомобілерозвантажувачі АР-2 (У15-УРАГ), потім по стрічковому конвеєру КЛ11 і КЛ10 з продуктивністю 350 т/год зерно може надходити за допомогою перекидного клапану на норію КН4 і КН5 ($Q=350$ т/год кожна). За допомогою норії КН4 зерно повторює маршрут норії КН3, а за допомогою норії КН5 зерно потрапляє на очистку в сепаратор 21 з продуктивністю 300 т/год, потім в сепаратор 22 з такою ж продуктивністю, потім в трієрну станцію, що складається з 4-х трієр А9 - УТК - 6 з продуктивністю 6 т / год кожна. Після очищення зерно надходить на норію КН4 і далі за схемою як описано вище. Відходи по КС9 з продуктивністю 50 т / год в бункера відходів.

Автомобілерозвантажувач У15-УРАГ

Автомобілерозвантажувач призначений для розвантаження насіння соняшнику з автомобілів, автомобілів з напівприцепом через відкритий задній

борт та загальною довжиною до 11700 мм та загальною масою до 35 тон. А також для розвантаження через відкритий боковий борт, причепів з габаритними розмірами (загальна довжина з дишлом) до 8300 мм та загальною масою до 20 тон без розчеплювання причепів з автомобілями.

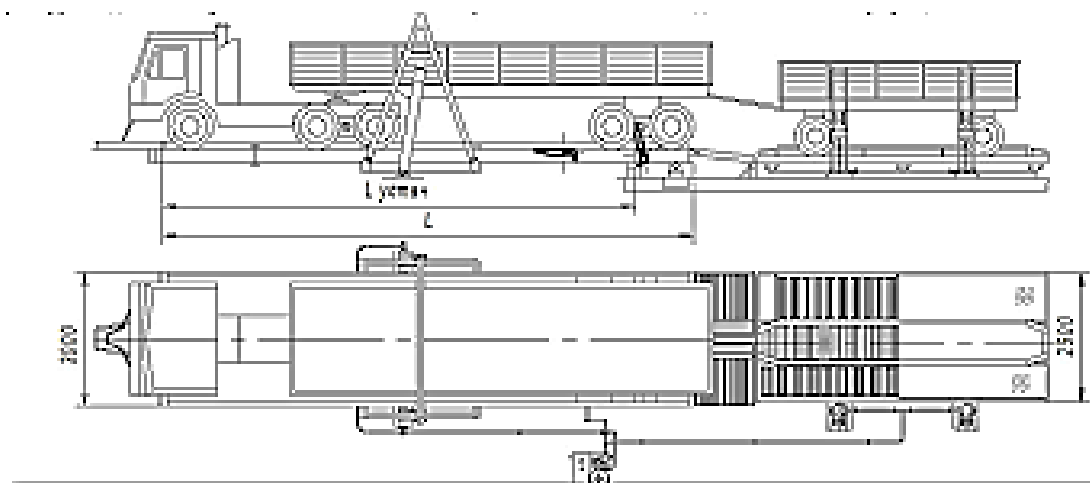


Рисунок 1.3 – Автомобілерозвантажувач У15-УРАГ

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики автомобілерозвантажувач У15-УРАГ

Показник	Значення
Продуктивність, т/год	265
Вантажопідемність, т	
великої платформи	35
бокової платформи	20
Установочна довжина, мм	
великої платформи	11700
бокової платформи	6400
Потужність, кВт	22,0

1.3 Результати досліджень

В ході виконання даного наукового дослідження нами було здійснено хронометраж процесу вивантаження одинарних автомобілів та автомобілів з напівпричепами, яким на підприємство було доставлено зерно по 20-ть автомобілів кожної культури та кожної вологості, а саме.

Нами було виділено такі етапи у процесі вивантаження автомобілів у приймальному пристрої:

1. В'їзд автомобіля на платформу
2. Вихід водія з кабіни
3. Закріплення автомобіля на платформі
4. Відкриття борту автомобіля
5. Відбувається одночасно: підйом платформи автомобілерозважувача та висипання зерна
6. Опускання платформи
7. Зняття ланцюгів
8. Закриття борту автомобіля;
9. З'їзд автомобіля з платформи

На підставі хронометражних листів нами було визначена тривалість кожного з етапів розвантаження автомобілів та автомобілів з напівпричепами у секундах та розрахована загальна тривалість розвантаження автомобілів, ці дані зведені у таблиці 2.2.

Далі нами була проведена математична обробка даних в ході якої було виконана оцінка середньої мінливості (тобто розраховане середнє квадратичне (стандартне) відхилення) σ результатів та розраховано коефіцієнти варіації V . Для кожного етапу розвантаження автомобілів, які показали, що кожний етап вивантаження автомобілів стабільний, оскільки отримані коефіцієнти варіації не перевищують 10 %.

Потім на підставі даних нами були визначені мінімальний та максимальний часи виконання кожного етапу розвантаження автомобілів та середньоарифметичний (найбільш достовірний) час їх виконання, а також розрахована загальна тривалість розвантаження автомобілів з зерном різних культур.

Таблиця 1.3 – Данні хронометражу вивантаження одиночних автомобілів у приймальному пристрої ТОВ «Іллічівський зерновий термінал»

№ п/п	Виконувана операція	Час виконання, с		
		Середній	Мінімальний	Максимальний
1.	В'їзд автомобіля на платформу	40,0	40,0	40,0
2.	Вихід водія з кабіни	7,5	4,0	8,0
3.	Закріплення автомобіля на платформі	65,0	55,0	68,0
4.	Відкриття борту автомобіля	28,0	25,0	33,0
5.	Підйом платформи автомобілерозважувача та висипання зерна (відбуваються одночасно)	140,0	140,0	140,0
6.	Опускання платформи	100,0	100,0	100,0
7.	Зняття ланцюгів	65,0	48,0	68,0
8.	Закриття борту автомобіля;	36,0	33,0	41,0
9.	З'їзд автомобіля з платформи	24,0	20,0	26,0
	Тривалість циклу, с	505,5	465,0	524,0
	Тривалість циклу, хв	8,4	7,8	8,7

Таблиця 1.4 – Данні хронометражу вивантаження автомобілів з напівпричепами у приймальному пристрої ТОВ «Іллічівський зерновий термінал»

№ п/п	Виконувана операція	Час виконання, с		
		Середній	Мінімальний	Максимальний
1.	В'їзд автомобіля на платформу	60	60	60
2.	Вихід водія з кабіни	6	5	8
3.	Закріплення автомобіля на платформі	80	62	87
4.	Відкриття борту автомобіля	28	25	34
5.	Підйом платформи автомобілерозважувача та висипання зерна (відбуваються одночасно)	200	200	210

Продовження табл. 1.4

6.	Опускання платформи	160	160	160
7.	Зняття ланцюгів	87	80	91
8.	Закриття борту автомобіля;	35	32	42
9.	З'їзд автомобіля з платформи	32	28	36
	Тривалість циклу, с	688	652	728
	Тривалість циклу, хв	11,5	10,9	12,1

Далі на основі нами було побудовано графіки зовнішньої роботи приймального пристрою з автотранспорту з розвантаження автомобілів з зерном різних культур на ТОВ «Іллічівський зерновий термінал».

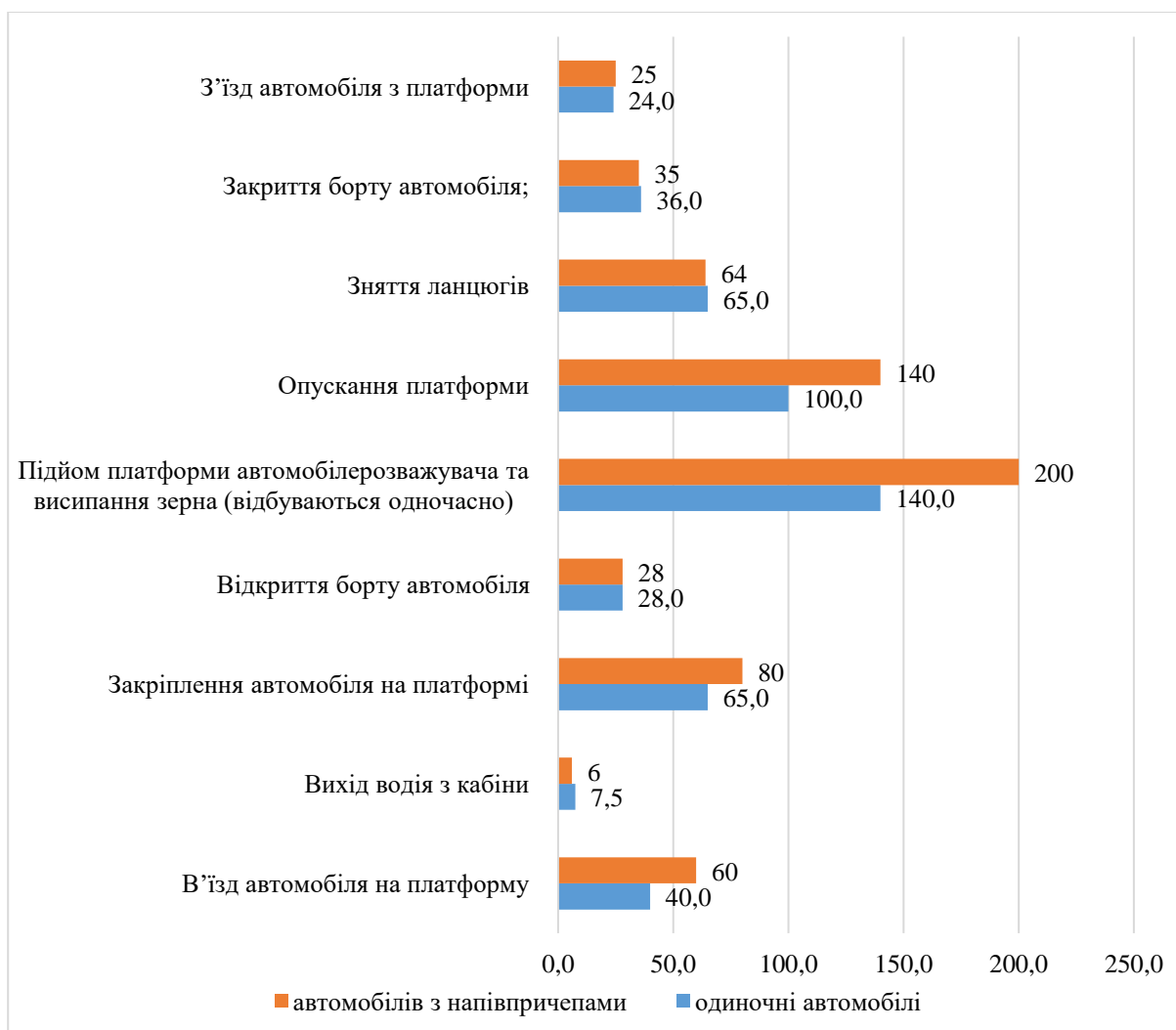


Рисунок 1.4 – Циклограма вивантаження автомобілів та автомобілів з напівпричепами у приймальній пристрої ТОВ «Іллічівський зерновий термінал»

За отриманими даними визначено середню вантажопідйомність автомобілерозвантажувача та продуктивність його розвантаження $Q_{\text{ср}}$.

Середню вантажопідйомність автомобілерозвантажувача:

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

де n – кількість автомобілів;

$\Sigma \Gamma$ - сума вантажопідйомності автомобіля;

$$\Gamma_{\text{ср}} = \frac{484,1}{20} = 24,2 \text{ т}$$

$$\Gamma_{\text{ср}} = \frac{728,6}{20} = 36,4 \text{ т}$$

Фактична продуктивність автомобілерозвантажувача $Q_{\text{ф}}$:

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

де $\Gamma_{\text{ср}}$ – середня вантажопідйомності автомобіля;

$T_{\text{ср}}^{\text{зовн}}$ – середня тривалість розвантаження автомобіля.

$$Q_{\text{ф}} = \frac{3600 \cdot 24,2}{505,5} = 172,3 \text{ т/ГОД.}$$

$$Q_{\text{ф}} = \frac{3600 \cdot 36,4}{688} = 190,4 \text{ т/ГОД.}$$

Таблиця 1.5 – Розрахункові значення середній продуктивності розвантаження автомобілів у приймальному пристрої ТОВ «Іллічівський зерновий термінал»

Вид автомобілю	Середня вантажопідйомність автомобілерозвантажувача, $\Gamma_{\text{ср}}$	Тривалість повного циклу вивантаження автомобілів, с	Фактична продуктивність автомобілерозвантажувача $Q_{\text{ф}}$, т/год.
Одиночні	24,2	505,5	172,3
З напівпричепами	36,4	688	190,4

Висновки

Данні хронометражу вивантаження автомобілів у приймальному пристрої показали, що

- найбільш тривалим є етап підйом платформи автомобілерозважувача та висипання зерна 140 с для одиночних автомобілів та 200 с для автомобілів з напівпричепами;

- найменш тривалим – вихід водія з кабіни – 6 та 7,5 с відповідно;

– середня тривалість повного циклу вивантаження автомобілів 150,5 с для одиночних автомобілів та 688 с для автомобілів з напівпричепами;

– час підняття та опускання платформи на автомобілерозвантажувачі У15-УРАГ виявилася менше паспортних;

- середня фактична продуктивність приймального пристрою і становить 172,3 т/год для одиночних автомобілів і 190,4 т/год для автомобілів з напівпричепами, що нижче ніж паспортна продуктивність 265 т/год ;

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

Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Нами передбачено будівництво нового елеватора в Житомирській області місткістю 60,0 тис. тонн на основі виявлення вільного залишку зерна, який необхідно зберегти.

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

При будівництві нового елеватору створюються нові робочі місця, підвищується експортний потенціал України, до того ж, виробництво не є шкідливим з точки зору екології. Внаслідок цього прийнято рішення розробити проект будівництва такого підприємства з метою отримання додаткового прибутку, охоплення більшого сегменту ринку, просування продукції на експорт, постачання високоякісної продукції на внутрішній ринок, що сприятиме укріпленню іміджу підприємства і покращенню соціально-економічної ситуації в регіоні.

2.1 Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства

Метою цього розрахунку є визначення потенціалу заготівель зернових культур у сировинній зоні підприємства [5]. Розрахунок заснований на інформації про земельні угіддя, на яких вирощують злакові культури, і даних про середню урожайність (дані Державної служби статистики України, URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>) [6].

Таблиця 2.1 – Площі та середня урожайність всіх культур, які вирощують в регіоні, станом на 2022 рік

Регіон (область)	Господарства усіх категорій		
	Площа зібрана, ПЛ _{базова} , тис.га	Урожайність, У ₁ , ц з 1 га зібраної площі	Обсяг виробництва, ВЗ ₁ , тис. ц
Житомирська	529,7	65,8	34862,2

					<i>КРМ.ТЗіК.1.80-03.18.1</i>			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	<i>Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 60 тис.т для північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Буга В.А.						
Керівник		Соколовська О.Г.					24	
Консультант		Басюрніна Н.Й.				ОНТУ		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Тому що площа вирощування і урожайність – показники, які варіюють у бік збільшення, то ми врахували і розрахували їх значення на перспективу. Так, урожайність на перспективу розраховуємо за формулою [6]:

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

де $U_{\text{базова}}$ – середня урожайність у поточному році (тобто – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному прикладі – у 2019 році), ц/га;

$U_{\text{прогноз}}$ – середня урожайність у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у даному прикладі це через 4 роки – у 2021 році), ц/га;

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

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

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

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

Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховуємо за формулою:

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

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

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

$K_{пл}$ – коригуючий коефіцієнт, що враховує зростання площі вирощування, який розраховуємо за формулою [5]:

$$K_{пл} = K_{пл}^t, \quad (2.4)$$

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 Житомирській 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 2025 року (періоду засвоєння інвестицій) та виконаємо розрахунок наведених показників у перспективі до 2024 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2021 р. і коригуючих коефіцієнтів на прогнозні 4 роки (з 2022 до 2025 р.).

У випадку нового будівництва прогнозуємо показники на 4 роки, тобто $t = 4$ роки (1 рік – 2022, 2 рік – 2023, 3 рік – 2024, 4 рік – 2025).

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

$$U_{\text{прогноз}} = 65,8 \times (1,06)^4 = 83,0 \text{ ц/га},$$

Прогнозована площа під культивування всіх культур в Житомирській області у 2022 році за формулою (2.3), буде дорівнювати:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = 529,7 \times (1,06)^4 = 668,7 \text{ тис. га.}$$

Результати розрахунків зводимо у табл. 2.2 та використовуємо для розрахунків прогнозованого валового збору (ВЗ) зернових культур в регіоні (тобто – заданій області) у 2022 році, який визначаємо за формулою:

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

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = (668,7 \times 83,0) / 10 = 5550,2 \text{ тис.тонн}$$

Результати виконаних розрахунків наводимо у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Річний потенціал заготівель всіх культур в Житомирській області у 2025 р.

Регіон (область)	Площа сільськогосподарських угідь, $ПЛ_{\text{прогноз}}$, тис. га	Середня урожайність, $U_{\text{прогноз}}$, ц/га	Валовий збір, $ВЗ_{\text{прогноз}}$, тис. тонн
Житомирська	668,7	83,0	5550,2

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

$$MЗ_{\text{прогноз}} = ВЗ_{\text{прогноз}} - C_{\text{сг}} + I_p, \text{ тис. тонн} \quad (2.6)$$

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

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

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

- споживання зерна всередині сільськогосподарських підприємств Житомирській області дорівнює:

$$C_{\text{сг}} = 0,20 \times 5550,2 = 1110,0 \text{ тис. тонн};$$

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

$$I_p = 0,005 \times 5550,2 = 27,75 \text{ тис. тонн}.$$

Прогнозна сумарна місткість зерносховищ в Житомирській області у 2025 р. має покривати такий обсяг зерна:

$$MЗ_{\text{прогноз}} = 5550,2 - 1110,0 + 27,75 = 4467,95 \text{ тис. тонн}$$

Отримані дані занесли в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Житомирській області у 2025 році, тис. тонн

Регіон (область)	Прогнозний валовий збір у 2025 році, $ВЗ_{\text{прогноз}}$	Споживання всередині сільського господарства, $C_{\text{сг}}$	Ввезення з інших регіонів та із за кордону, I_p	Сумарна місткість зерносховищ, $MЗ_{\text{прогноз}}$
Житомирська	5550,2	1110,0	27,75	4467,95

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

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

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

$\Sigma ПЗ_i$ – сумарна потужність i -тих зерносховищ, тис. тонн (тобто сумарна місткість всіх зерносховищ, що існують і будуються в даному регіоні), тис. тонн [7].

$$\Delta ПЗ = 4467,95 - 1224,98 = 3242,97 \text{ тис. тонн.}$$

7. 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 Житомирській області існує дефіцит місткостей, а саме:

$$\Delta ПЗ = \text{тис. тонн. } 3242,97 > 0,$$

$$\Delta ПЗ > ПЗ, \text{ тобто } 3242,97 > 60 \text{ тис. тонн,}$$

тому будівництво нового елеватора запланованої місткості 60,0 тис. тонн є доцільним та обґрунтованим.

Вантажооборот (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_0 – коефіцієнт обороту місткості зерносховища, який являє собою число його оборотів протягом року; для елеватора $K_0 = 1,25$ [8].

$$B = 1,25 \times 60,0 = 75,0 \text{ тис. тонн,}$$

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

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розробки проекту будівництва елеватора

Показник	Значення
Місткість проектуемого елеватора, тис. т	60
Область	
Загальний річний об'єм приймання зерна	75
Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту $A^a_{пр}$, тис. т/рік	75
	у тому числі
Річний об'єм приймання ранніх культур $A^{ap}_{пр}$, тис. т/рік	45
Пшениці (% від обсягу ранніх культур)	25
Ячмінь	20
Доля зерна ранніх культур різної вологості, що надходять а/т	
	(W до 15 %) α_0 0,6
	(W понад 15-17 вкл %) α_1 0,2
	(W понад 17-22 вкл %) α_2 0,2
	(W понад 22-26 вкл %) α_3 -
Період заготівель ранніх культур Пр, діб	40
Тривалість приймання за добу Т, год	20
Річний об'єм приймання пізніх культур $A^{ap}_{пр}$, тис. т/рік	30
Кукурудза (% від обсягу ранніх культур)	30
Частка зерна ранніх культур різної вологості, що надходять а/т	
	(W до 15 %) α_0 0,4
	(W понад 15-17 вкл %) α_1 0,2
	(W понад 17-22 вкл %) α_2 0,2
	(W понад 22-26 вкл %) α_3 0,2
Період заготівель пізніх культур Пр, діб	55
Тривалість приймання за добу Т, год	20
Загальний річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт, $A^a_{впр}$, тис.т/рік	20
Число місяців відпускання зерна на а/т на рік N, міс	8
Тривалість відпускання зерна на а/т за місяць, $T^a_{вп м}$, діб	20
Тривалість відпускання зерна на а/т за добу, $T^a_{вп д}$, год	18
Коефіцієнт місячної нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K^a_{впм}$	2,0

Коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K_{\text{вп д}}^a$	2,5
Коефіцієнт погодинної нерівномірності відпускання зерна на а/т, K^a вп д	1,6
Загальний річний об'єм відпуску зерна на залізничний транспорт, $A_{\text{впр}}^3$, тис.т/рік	55

Таким чином, нами проаналізовано основні тенденції ринку зернових України, проведено дослідження зернового господарства Житомирській області, і на основі цього обґрунтовано необхідність та доцільність будівництва елеватора місткістю 60,0 тис. тонн в Житомирській області.

Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Основні розрахункові положення

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

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

де А –обсяг надходження у фізичній масі, т;

$A_{\text{зал}}$ – обсяг надходження у заліковій масі, т;

$K_{\text{ф}}^{\text{срзв}}$ – середньозважений коефіцієнт перерахунку залікової маси в фізичні тонни.

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

$$K_{\text{ф}}^{\text{срзв}} = \frac{A_{\text{пр}1}^a K_{\text{ф}1} + A_{\text{пр}2}^a K_{\text{ф}2} + \dots + A_{\text{пр}n}^a K_{\text{ф}n}}{A_{\text{пр}}^a}, \quad (3.2)$$

де $A_{\text{пр}1}^a, A_{\text{пр}2}^a, \dots, A_{\text{пр}n}^a$ – маса зерна різних культур, що надходять на підприємство у період заготівель, т;

$K_{\text{ф}1}, K_{\text{ф}2}, \dots, K_{\text{ф}n}$ – коефіцієнти перерахунку залікової маси в фізичні тонни, що враховують вид культури (в дипломному проекті приймають за даними технологічних пошуків або у відповідності з рекомендаціями [1]: для пшениці та кукурудзи $K_{\text{ф}}=1,00$; жита і бобових $K_{\text{ф}}=1,10$; ячменя і проса $K_{\text{ф}}=1,20$; риса-зерна $K_{\text{ф}}=1,40$; вівса $K_{\text{ф}}=1,55$; соняшника та ін. олійних культур $K_{\text{ф}}=1,70$);

					<i>КРМ.ТЗіК.1.80-03.18.1</i>			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Буга В.А.				Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 60 тис.т для північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Соколовська О.Г.						31	
Консультант	Соколовська О.Г.					ОНТУ		
Зав. каф.	Макаринська А.В.							

$A_{\text{пр}}^a$ – річний об'єм приймання зерна ранніх або пізніх культур з автотранспорту на підприємстві, т.

Тривалість:

а) *розрахункового періоду (Пр)*, протягом якого на міні-, або заготівельні елеваторі, або хлібоприймальні підприємства (або на елеватори інших типів, що здійснюють приймання зерна безпосередньо з полів у заготівельну кампанію) автотранспортом надходить **80 % запланованого об'єму заготівель зерна (Пр)**, визначати з урахуванням термінів і організації збору врожаю, кліматичних умов і приймати в дипломних проектах за даними технологічних пошуків або згідно завдання;

тривалість *надходження зерна (Пн)* (що вже пройшло первинну обробку на елеваторах I ланки мережі елеваторних підприємств України) **автомобільним транспортом** на елеватори II-ї та III-ї ланки (базисно-перевалочні, зернові термінали, виробничі) у дипломних проектах приймають за даними технологічних пошуків або згідно завдання.

Для розрахунків і вибору устаткування для прийому, обробки і відвантаження зерна керуватися наступними основними положеннями:

а) виконання всіх операцій по прийому і відвантаженню зерна повинно проводитися з дотриманням строків, передбачених нормативами для видів транспорту, які застосовуються;

б) розрахунок необхідного числа устаткування проводити з урахуванням можливого збігу операцій, які диктуються конкретними умовами роботи підприємства;

в) очищення зерна від домішок, які не впливають на його зберігання, може бути проведено після розрахункового періоду.

Число, номенклатуру і продуктивність устаткування для прийому та післязбиральної обробки зерна на підприємствах, які здійснюють обробку зерна ранніх і пізньостиглих культур на тих самих технологічних лініях, приймати на основі результатів розрахунків за більшим значенням.

Коефіцієнт добової (K_D^a) нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом потрібно приймати в залежності від об'єму заготівель ($A_{пр}^a$) і тривалості їх розрахункового періоду (Pr) за табл. 3.1. та 3.2.

Таблиця 3.1 – Значення коефіцієнта добової нерівномірності надходження зерна (K_D^a) автомобільним транспортом

Об'єм заготівель зерна за розрахунковий період ($0,8 A_{пр}^a$), тис.т.	Тривалість розрахункового періоду заготівель, Пр, діб		
	до 15	до 20	до 30
до 25 вкл.	1,7	1,6	1,7
більше 25 до 50 вкл.	1,6	1,6	1,6
більше 50 до 100 вкл.	1,5	1,5	1,6
більше 100	1,4	1,5	1,6

Таблиця 3.2 – Період і режим роботи підприємства

Найменування процесу	Фонди часу	
	період роботи за рік (доба)	режим роботи (змiana)
Прийом зерна з автотранспорту на елеваторах промислових виробництв (базисних, перевалочних)	330	2
Прийом зерна із залізничного транспорту	330	2
Сушіння зерна:	з розрахунку	2
Очищення зерна	330	2
Відпуск зерна на залізничний транспорт	330	2

Коефіцієнти погодинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом ($K_{год}^a$) в залежності від максимального добового надходження приймають за табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Значення коефіцієнтів погодинної нерівномірності надходження зерна $K_{год}^a$ автомобільним транспортом

Максимальне добове надходження зерна ($A_{пд}^a$), тис. т									
до 1	до 2	до 3	до 4	до 5	до 6	до 7	до 10	до 13	понад 13
2,9	2,3	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3

Можливе *число різнорідних партій зерна (P)*, що надходить автомобільним транспортом на підприємство протягом розрахункового періоду, потрібно приймати за табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Можливе число різнорідних партій (P)

Об'єм заготівель за розрахунковий період ($0,8 A_{\text{пр}}^a$), тис.тонн	Тривалість розрахункового періоду заготівель, P_p , діб		
	15	20	30
до 25 вкл.	10	10	5
більше 25 до 50 вкл.	14	15	8
більше 50 до 75 вкл.	18	20	12
більше 75 до 100 вкл.	21	25	16
більше 100	26	30	20

Число партій зерна, що надходять автомобільним транспортом за добу (P_d), залежить від об'єму заготівель ($A_{\text{пр}}^a$), тривалості розрахункового періоду (P_p) і числа різнорідних партій, що надходять за цей період (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Число різнорідних партій зерна, що надходять на підприємство за розрахункову добу (P_d)

Об'єм заготівель зерна за розрахунковий період ($0,8A_{\text{пр}}^a$), тис.тонн	Тривалість розрахункового періоду заготівель P_p , діб														
	до 15					до 20					до 30				
	Число партій, що надходять за період заготівель, P														
	10	15	20	25	10	15	20	25	30	5	10	15	20	30	
до 25 вкл.	8	11	12	13	8	9	9	9	10	3	7	8	8	9	
більше 25 до 50 вкл.	9	13	15	16	8	11	11	12	12	4	8	9	9	10	
більше 50 до 100 вкл.	9	14	17	18	9	13	15	16	16	5	9	11	12	13	
більше 100	10	15	19	20	10	15	17	18	18	5	10	13	15	16	

Співвідношення часток партій зерна, що надходять автомобільним транспортом, в залежності від їх числа у дипломному проекті необхідно

Розрахунковий час роботи стаціонарних зерносушарок на заготівельних елеваторах приймати 615 годин на місяць, пересувних –540 годин; на елеваторах II і III ланки –за завданням на проектування або –встановлювати технологічним пошуком.

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

При відпусканні зерна на елеватор на залізничного транспорту:

період і режим роботи підприємства з табл. 1.2;

коефіцієнти місячної (K_M^3) і добової (K_D^3) нерівномірності такими, що дорівнюють 2,0 і 2,5 відповідно;

розрахункову вантажність вагона – 70 тонн;

вантажність залізничного маршруту – 3000 т, а його частин (подач) – 210, 280, 350, 420, 490, 560, 700, 980, 1050, 1120, 1400, 2100 т (тобто, кратними розрахунковій вантажності вагону – $E_B = 70$ тонн);

витрати часу на завантаження однієї подачі вагонів $T_{ВП}^3 = 3$ год 40 хв (3,67 год), прибирання групи вагонів і подачу наступної партії $T_{ін} = 2$ год.

Для підприємств з розрахунковими добовими об'ємами розвантаження (завантаження) зерна більше за 1000 т потрібно приймати об'єм **добового надходження (відпускання) зерна із залізничного транспорту** не менше за **вантажність маршруту (3000 т)**, що подається протягом доби за 2–3 подачі.

3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання проектного елеватора

3.1.1 Розрахунок обсягів роботи елеватора, що проектується.

За даними технологічних пошуків встановлюється:

Місткість елеватора – 60 000 т

Загальний 45000 т/рік – ранніх культур (25000 т пшениці та 20000 т ячменю)

40000т/рік – пізніх культур (кукурудза)

Тривалість розрахункового періоду, протягом якого надходить 80 % запланованого об'єму заготівель зерна (P_p), визначаємо за даними технологічних пошуків і приймаємо для ранніх культур 40 діб, для пізніх – 55 діб.

Коефіцієнт добової (K^a_D) нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом приймаємо в залежності від об'єму заготівель (A) і тривалості їх розрахункового періоду (P_p): $K^a_{D_{ран.к.}} = 1,7$; $K^a_{D_{пізн.к.}} = 1,6$

Коефіцієнти погодинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом (K_{aT}) в залежності від максимального добового надходження приймають $K_{aT_{пiзн.к.}} = 2,3$, $K_{aT_{ран.к.}} = 2,9$,

Показники якості зерна, що заготовлюються, встановлено технологічним пошуком:

Для ранніх культур:

Вологість, % до 15 (α_0) - 0,6

понад 15 до 17 вкл. (α_1) - 0,2

понад 17 до 22 вкл. (α_2) - 0,2

Для пізніх культур:

Вологість, % до 15 (α_0) - 0,4

понад 15 до 17 вкл. (α_1) - 0,2

понад 17 до 22 вкл. (α_2) - 0,2

понад 22 до 26 вкл. (α_3) - 0,2

Розрахункову вантажність автомобіля встановлюється технологічним пошуком.

Розрахунковий час роботи стаціонарних зерносушарок приймається 615 годин на місяць. Розрахунковий час роботи обладнання (крім зерносушарок) T – приймаємо 24 год. На добу.

Приймання автомобільним транспортом

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

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

де значення $K_{д}^a$ та P_p приймаємо згідно завданню

для ранніх :

$$A_{пд}^a = \frac{0,8 \cdot 45000 \cdot 1,7}{40} = 1530 \text{ т/добу}$$

для пізніх :

$$A_{пд}^a = \frac{0,8 \cdot 30000 \cdot 1,6}{55} = 698,2 \text{ т/добу}$$

$$A_{\text{пгод}}^a = \frac{A_{\text{пд}}^a \cdot K_{\text{год}}^a}{T}; \text{Т/ГОД} \quad (3.4)$$

де T – тривалість приймання

для ранніх :

$$A_{\text{пгод}}^a = \frac{1530 \cdot 1,7}{20} = 130,0 \text{ Т/ГОД}$$

для пізніх:

$$A_{\text{пгод}}^a = \frac{698,2 \cdot 1,8}{20} = 62,8 \text{ Т/ГОД}$$

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

Відпуск зерна на залізничний транспорт

При відпусканні зерна залізничним транспортом розрахунковий добовий об'єм $A^3_{\text{впд}}$ визначають за формулою :

Відпуск зерна на залізничний транспорт:

$$A^3_{\text{вп}} = \frac{A^3_{\text{впг}} \cdot K^3_{\text{м}} \cdot K^{\text{жз}}_{\text{д}}}{330} \text{Т/ДОБУ} \quad (3.5)$$

$$A^3_{\text{впд}} = \frac{55000 \cdot 2 \cdot 2,5}{330} = 833,3 \text{ Т/ДОБУ}$$

Для підприємств з розрахунковими добовими об'ємами розвантаження (завантаження) зерна менше за 1000 т добового відпускання зерна із залізничного транспорту приймаємо кратними розрахунковій вантажності вагону $E_{\text{в}} = 70$ тонн. Отже, $A^3_{\text{впд}} = 840$ т.

Відпуск зерна на автомобільний транспорт

Коефіцієнти місячної, добової і погодинної нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт $K^a_{\text{вп.м}}$, $K^a_{\text{вп.д}}$, $K^a_{\text{вп.г}}$, – визначаємо технологічним пошуком: $K^a_{\text{вп.м.}} = 2,0$; $K^a_{\text{вп.д.}} = 2,5$; $K^a_{\text{вп.г.}} = 1,6$ [13, 14].

При відпусканні зерна на автомобільний транспорт приймаємо: розрахункове місячне відпускання:

$$A^a_{\text{вп.м.}} = \frac{A^a_{\text{вп.р.}} \cdot K^a_{\text{вп.м.}}}{N}, \text{ Т/міс} \quad (3.6)$$

де N – число місяців відпускання. $N = 8$ місяці;

$K_{\text{вп.м.}}^a$ – коефіцієнт місячної нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт – 2 [13, 14].

$$A_{\text{вп.м.}}^a = \frac{20000 \cdot 2}{8} = 5000 \text{ т/міс}$$

розрахункове добове відпускання:

$$A_{\text{вп.д.}}^a = \frac{A_{\text{вп.м.}}^a \cdot K_{\text{вп.д.}}^a}{T_{\text{вп.м.}}^a}, \text{ т/добу} \quad (3.7)$$

де $T_{\text{вп.м.}}^a$ – тривалість відпускання за місяць – 20 днів;

$K_{\text{вп.д.}}^a$ – коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт – 2,5. [13,14].

$$A_{\text{вп.д.}}^a = \frac{5000 \cdot 2,5}{20} = 625 \text{ т/добу}$$

розрахункове погодинне відпускання:

$$A_{\text{вп.г.}}^a = \frac{A_{\text{вп.д.}}^a \cdot K_{\text{вп.г.}}^a}{T_{\text{вп.д.}}^a}, \text{ т/ГОД} \quad (3.8)$$

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

$K_{\text{вп.г.}}^a$ – коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт – 1,6

$$A_{\text{вп.г.}}^a = \frac{625 \cdot 1,6}{18} = 55,5 \text{ т/ГОД}$$

3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання.

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

Основне очищення зерна від домішок, що не впливають на його збереження, може здійснюватися після заготівельного періоду. Необхідне число і продуктивність машин для очищення зерна (ворохоочисників, скальператорів або сепараторів) повинні відповідати продуктивності ліній приймання зерна [13-16].

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

Сумарну продуктивність сепараторів основного очищення сухого зерна розраховуємо як:

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0,04}{\Pi_p} \left(\frac{A_1}{K_1} + \frac{A_2}{K_2} + \dots + \frac{A_n}{K_n} \right), \text{ т/ГОД} \quad (3.9)$$

де $A_1, A_2 \dots A_n$ – маса зерна різних культур, що надходять на підприємство;
 $K_1, K_2 \dots K_n$ – коефіцієнти, що залежать від вологості і вмісту відділених домішок;

(ΣQ_c) – загальна паспортна продуктивність сепаратора, яку необхідно встановити на елеваторі.

$$\Sigma Q_c = \frac{0,04}{40} \left(\frac{25000}{0,9} + \frac{20000}{0,65} + \frac{30000}{0,70} \right) = 101,4 \text{ т/ГОД}$$

Число сепараторів основного очищення (N_c) визначаємо за формулою:

$$N_c = \frac{\sum_1^n Q_c}{Q_c}, \text{ шт.} \quad (3.10)$$

де Q_c – продуктивність сепаратора, якого передбачаємо встановити.

$$N_c = \frac{101,4}{175} = 0,6 \approx 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок та вибір зерноочисних машин для обробки відходів

Масу відходів, що виділяються за добу при попередньому очищенні зерна (G_1), розраховувати за формулою

$$G_1 = 0,008 \frac{C_1 \cdot A_{\text{по}} \cdot K_d^a}{\Pi_p}, \text{ т/добу} \quad (3.11)$$

де $A_{\text{по}}$ – маса зерна, що підлягає попередньому очищенню за весь період приймання, т;

K_d^a – коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна з автотранспорту, приймаємо 1,1 по даним технологічних досліджень.

C_1 – частка відділених з маси обробленого зерна відходів, %. C_1 приймати такою, що дорівнює 1,5 %.

$$G_1 = 0,008 \frac{1,5 \cdot 75000 \cdot 1,7}{40} = 38,25 \text{ т/добу}$$

Масу відходів (G_3), виділених при очищенні зерна на повітряно-решітних або вібровідцентрових сепараторах, визначати за формулою

$$G_3 = 0,5 \left(\frac{A_{\text{оч д}} \cdot C}{100} - G_1 - G_2 \right), \text{ т/добу} \quad (3.12)$$

де $A_{\text{оч д}}$ – розрахунковий добовий об’єм очищення зерна, т:

$$A_{\text{оч д}} = \frac{0,8 \cdot A_{\text{пд}}^a}{P_p}$$

$$A_{\text{оч д}} = \frac{0,8 \cdot 75000}{40} = 1500$$

$$G_3 = 0,5 \left(\frac{1500 \cdot 3}{100} - 38,25 \right) = 3,3 \text{ т/добу}$$

Приймаємо 1 сепаратор продуктивністю 175т/год, BuhlerTAS 204A-4

Визначення кількості та продуктивності зерносушарок

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

Розрахунок необхідної кількості зерносушарок і їх потрібної продуктивності має враховувати наступні вимоги:

- сушку зерна необхідно забезпечити в обсязі середньодобового надходження;
- зерносушильне обладнання проектного підприємства має забезпечувати своєчасну сушку одночасно надходять різноякісних партій зерна;
- вибір типу і продуктивності зерносушарки повинен бути заснований на фактичній кількості зерна, яке може просушити зерносушарка за період заготовок;
- кількість типорозмірів зерносушарок на підприємстві слід приймати мінімальним (не більше трьох);

Число партій, що вимагають сушіння і їх відносна величина в обсязі заготівель, залежно від кліматичної зони, де розташоване проектане підприємство.

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

$$A_{с. під.}^p = 0,8 \cdot A_{пг}^a \cdot K_B \cdot K_K^3 \cdot K_{п}, \text{ пл.т.} \quad (3.13)$$

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

K_B – коефіцієнт переведення фізичних тонн маси зерна в планові тонни сушіння (ранні $K_B=0,9$; пізні $K_B=1,0$);

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

K_K (пшениця) = 1,0; K_K (ячмінь) = 1,0., K_K (кукурудза) = 1,54 [9].

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

Для ранніх культур:

$$A_{с. р.}^p = 0,8 \cdot 45000 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 32400 \text{ пл.т.}$$

Для пізніх культур:

$$A_{с. р.}^p = 0,8 \cdot 30000 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,54 = 36960 \text{ пл.т.}$$

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

$$A_c^{з/с} = 20,5 \cdot Q_{з/с п} \cdot K_{пер} \cdot P_p \cdot K_d, \text{ пл.т.} \quad (3.14)$$

де $Q_{з/с п}$ – паспортна продуктивність зерносушарки, пл. т/год;

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

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

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

P_p (для ранніх)=40 год. (для пізніх)=55 год.

Для ранніх культур:

$$A_c^{з/с п.} = 20,5 \cdot 75 \cdot 0,94 \cdot 40 \cdot 1,0 = 56400 \text{ пл. т.}$$

Для пізніх культур:

$$A_c^{з/с п.} = 20,5 \cdot 75 \cdot 0,94 \cdot 55 \cdot 1,0 = 79488 \text{ пл. т.}$$

Оскільки $A_{с.р.}^p$ є меншим за $A_{с.}^{з/с}$ для ранніх культур і для пізніх культур, робимо висновок, що в даному проекті є необхідність та достатність однієї зерносушарки, продуктивністю 75 т/год. Приймаємо зерносушарку KeplerWeberKW100ADS, продуктивністю 75 т/год.

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

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

3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу

Структурна схема технологічного процесу показує послідовність виконання операцій з зерном. Для проектованого елеватора структурна схема наведена на рис. 3.1.

Принципова схема роботи елеватора – це схема, на якій наведено технологічне обладнання та операції, які виконуються на виробничій ділянці. (рис. 3.2).

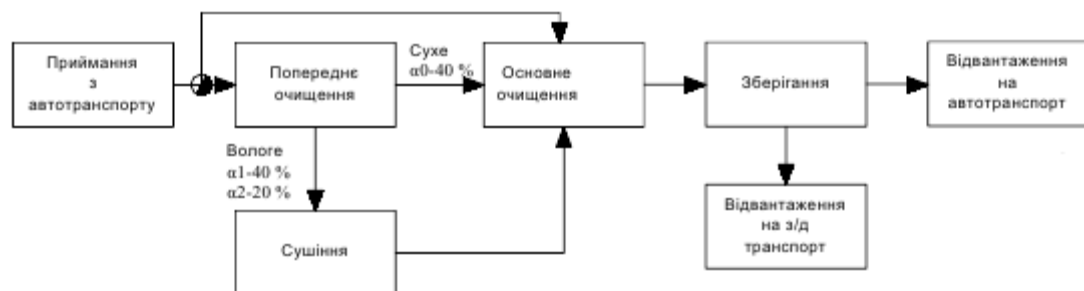


Рисунок 3.1 - Структурна схема технологічного процесу проектуемого елеватора

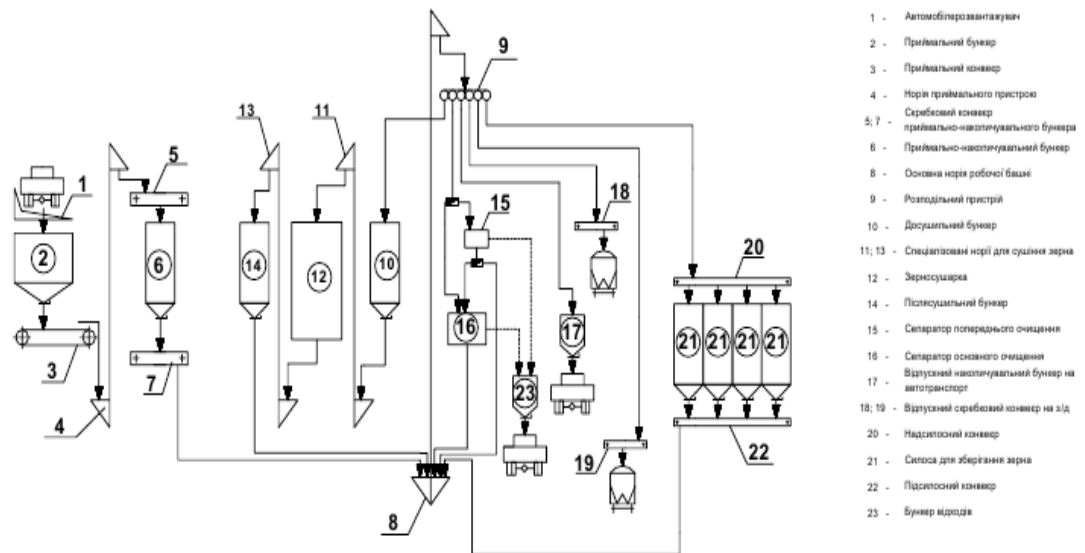


Рисунок 3.2 - Принципова схема проектуємого елеватора

Ця схема, що відображає зв'язок між транспортно-технологічним обладнанням, оперативними та накопичувальними бункерами та рухом зерна з ємності, що спорожнюється, в ємність, що накопичує зерно. Принципова схема проектуваного елеватора базується на базі структурної і показує, на якому устаткуванні планується виконувати кожну операцію, де необхідно установити між операційні бункери і як здійснити переміщення зерна з бункера, що спорожнюється, у наповнювальний бункер.

Технологічний процес виробничої дільниці передбачає: зважування автотранспорту на автомобільних вагах, взяття проб за допомогою пробовідбірника або щупів і подачу автотранспорту на розвантаження за допомогою системи розвантаження самосипом в бункер, а потім на стрічкові конвеєри в накопичувальні бункери. Норією зерно може подаватися на попереднє очищення, потім на сушіння, або на основну очистку. Лінія сушіння передбачає: подачу на досушальні бункери потім на сушку в зерносушарку, звідки воно йде на післясушальний бункер, а він в свою чергу може подати на лінію очистки. Відходи прибираються за допомогою автотранспорту. Сухе очищене зерно подається на зберігання в склад з допомогою норії. Вивантаження зерна із складу здійснюється на нижній конвеєр і далі на норію.

При розробці принципової схеми потрібно прагнути до того, щоб виконання всіх намічених операцій із зерном проводилося з мінімальним числом його піднімань, тобто вона була одноступінчастою.

3.1.4 Розрахунок транспортуючого обладнання елеватора

Розрахунок основних норій

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

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

б) норії, що виконують внутрішні операції, як правило, є *універсальними* (

Для кращого використання основних норій рекомендується передбачати:

а) можливість подачі кожного основного потоку зерна не менш ніж на 2 норії;

б) забезпечення технологічними схемами порівняно однакової тривалості роботи основних норій на протязі доби.

Розрахунок кількості та продуктивності основних норій здійснюють у три етапи:

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

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

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

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

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

зовнішні

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

внутрішні

– основне очищення зерна у добовому обсязі

$$A_{\text{очд}} = A_{\text{пд}}^{\text{а}} + 0,5 \cdot (A_{\text{пд}}^{\text{з}} + A_{\text{пд}}^{\text{в}}), \text{ тонн}, \quad (3.15)$$

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

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

$$A_{\text{очд}} = 1530 \text{ тонн}$$

– сушіння зерна у добовому обсязі

$$A_{\text{сд}} = \frac{0,8A_{\text{пр}}^{\text{а}}}{\Pi_{\text{р}}} (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) = \frac{0,8A_{\text{пр}}^{\text{а}}}{\Pi_{\text{р}}} (1 - \alpha_0) = A_{\text{пд}}^{\text{а}} (1 - \alpha_0) \quad (3.16)$$

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

$$A_{\text{сд}} = 1530(1 - 0,6) = 612, \text{ тонн},$$

Перший етап розрахунку основних норій – визначення мінімальної продуктивності норій з умови виконання лімітуючої операції в нормативний час не більше ніж двома норіями.

– Мінімальну продуктивність норій на операціях відпуску на залізничний транспорт:

$$Q_{min}^3 = \frac{A_{ВПД}^3}{n_o \cdot T_{ВП}^3 \cdot K_{iH}}, \quad \text{т/год} \quad (3.12)$$

де $n_o \leq 2$ – кількість норій, що одночасно беруть участь в операції;

K_{iH} – коефіцієнт інтенсивного використання паспортної продуктивності норій для зерна вологістю до 1 % и засміченістю до 5 %.

$T_{п}^3, T_{ВП}^3$ – час виконання операцій з залізничним транспортом по прийманню і відпуску зерна, відповідно, год.

Час виконання операцій по прийманню зерна із залізничного транспорту й відпуску на нього ($T_{п}^3, T_{ВП}^3$) розраховують за формулами:

– за наявності приймальних накопичувальних і відпускних накопичувальних бункерів:

$$T_{ВП}^3 = (T_{ВП} + T_{iH})n_{пд} = (3,67 + 2)n_{пд} = 5,67 \cdot n_{пд}, \quad = 5,67 \text{ год} \quad (3.17)$$

де $T_{п}^3, T_{ВП}^3, T_{iH}$ – витрати часу на розвантаження і завантаження однієї подачі вагонів та прибирання групи вагонів і подачу наступної партії, відповідно, год.

$$Q_{min}^3 = \frac{840}{2 \cdot 5,67 \cdot 0,85} = 87,14 \text{ т/год} \quad (3.18)$$

Мінімальну продуктивність норій при виконанні операції приймання зерна з автотранспорту

$$Q_{min}^a = \frac{A_{пгод}^a}{n_o \cdot K_{вс} \cdot K_{iH}}, \quad \text{т/год} \quad (3.19)$$

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

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

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

$$K_{bc} = (\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)K_{\Pi} + (1 - \alpha_2 - \alpha_3 - \alpha_4) \cdot 1 \quad (3.20)$$

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

$$K_{bc} = (0,2 + 0,2)0,85 + (1 - 0,2 - 0,2) \cdot 1 = 0,94$$

$$Q_{min}^a = \frac{130}{2 \cdot 0,94 \cdot 0,85} = 81,35 \text{ т/год} \quad (3.21)$$

Більше з отриманих розрахункових значень мінімальної продуктивності необхідно округлити до найближчого більшого стандартного (50, 100, 175, 250, 350, 500 т/год) і вважати його мінімальною продуктивністю основних норій Q_1 . Отже, мінімальна продуктивність основних норій 100 т/год

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

Таблиця 3.6 - Розрахунок числа норій для виконання операцій, які збігаються у часі

Операції, що співпадають у часі	Розрахункова формула	Число норій при $Q_{min} = 100$ т/год
Приймання зерна з а/т	$n_{H^a} = \frac{A_{\Pi\Gamma}^a}{Q_H \cdot K_{bc} \cdot K_{iH}^a}$	$= \frac{130}{100 \cdot 0,94 \cdot 0,85} = 1,62$
Прибирання зерна після очищення і подача на зберігання	$n_{H^{oc}} = \frac{A_{oc\Gamma}^a}{24 \cdot Q_H \cdot K_H}$	$= \frac{1530}{24 \cdot 100 \cdot 0,85} = 0,75$
Подача зерна після сушіння на очищення	$n_{H^b} = \frac{A_{c\Gamma}^a}{24 \cdot Q_H \cdot K_H}$	$= \frac{612}{24 \cdot 100 \cdot 0,9} = 0,28$
Відпуск зерна на залізничний транспорт	$n_{B\Pi}^3 = \frac{A_{B\Pi\Gamma}^3}{Q_i \cdot T_{B\Pi}^3 \cdot K_{iH}}$	$n_{B\Pi}^3 = \frac{840}{100 \cdot 5,67 \cdot 0,85} = 1,75$
Всього норій	$\sum N$	4,4

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

Подальші розрахунки необхідно вести по двох варіантах: для обраної мінімальної продуктивності $Q_{\min}=Q_1$ і для Q_2 , яка приймається рівною наступній більшій зі стандартного ряду продуктивності норій (50, 100, 175, 250, 350, 500 т/год).

Розраховують кількість норіє-годин, потрібну для виконання кожної з операцій у добовому об'ємі, і на основі їх суми визначають потрібну кількість норій для двох вищеназваних варіантів продуктивності норій: $Q_1 = Q_{\min}$ та Q_2 .

Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу рекомендується проводити у відповідності з табл. 3.7.

Таблиця 3.7– Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу

Найменування операції	Розрахункова формула	Кількість норіє-годин при продуктивності	
		$Q_1=100$ т/год	$Q_2 =175$ т/год
Переміщення зерна з накопичувальних бункерів прийому з автотранспорту	$H_{\text{п}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{пд}}^{\text{а}}}{Q_i \cdot K_{\text{вс}} \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_{\text{п}}^{\text{а}} = \frac{1530}{100 \cdot 0,94 \cdot 0,85} = 19,1$	$H_{\text{п}}^{\text{а}} = \frac{1530}{175 \cdot 0,94 \cdot 0,8} = 11,6$
Відпуск на автотранспорт	$H_{\text{вп}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{впд}}^{\text{а}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_{\text{вп}}^{\text{а}} = \frac{625}{100 \cdot 0,85} = 7,3$	$H_{\text{вп}}^{\text{а}} = \frac{625}{175 \cdot 0,8} = 4,5$
Відпуск на залізничний транспорт	$H_{\text{вп}}^{\text{з}} = \frac{A_{\text{впд}}^{\text{з}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_{\text{вп}}^{\text{з}} = \frac{840}{100 \cdot 0,85} = 9,9$	$H_{\text{вп}}^{\text{з}} = \frac{840}{175 \cdot 0,8} = 6,0$
Забирання зерна після основного очищення в силоси	$H_{\text{оч}} = \frac{A_{\text{очд}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_{\text{оч}} = \frac{1530}{100 \cdot 0,9} = 17$	$H_{\text{оч}} = \frac{1530}{175 \cdot 0,8} = 10,9$
Забирання просушеного зерна і подача його на основне очищення	$H_{\text{с}} = \frac{A_{\text{сд}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_{\text{с}} = \frac{612}{100 \cdot 0,9} = 6,8$	$H_{\text{с}} = \frac{612}{175 \cdot 0,85} = 4,1$
Усього норіє-годин	ΣH	60,1	37,1

Необхідне число норій розраховують за формулою

$$N = \frac{\sum H}{24 \cdot K_t}, \quad (3.22)$$

де K_t – коефіцієнт екстенсивного використання норій за часом, який залежить від кількості норій. Визначають у відповідності [14] залежності від розрахункової кількості норій ($N = 4$)

$$N_{175} = \frac{60,1}{24 \cdot 0,75} = 3,3$$

$$N_{350} = \frac{37,1}{24 \cdot 0,75} = 2,0$$

Встановлюємо дві норії продуктивністю 175 т/год.

Визначення кількості та продуктивності конвеєрів

На плануємому елеваторному підприємстві для транспортування зернової маси використовуються наступні типи конвеєрів: ланцюговий та стрічковий конвеєр.

Продуктивність конвеєрів залежно від операції необхідно приймати відповідно до розрахунку приймально-відпускних пристроїв.

Відповідно приймальні пристрої від розвантаження авто становлять 250 т/год, встановлюємо стрічковий конвеєр з продуктивність 250 т/год КЛ-250.

Кут підйому похилої частини стрічкових конвеєрів допускається не більше за 14°. На відрізках стрічки зі схилом більше за 10° установка насипних лотків не допускається

Продуктивність підсилованих конвеєрів повинна відповідати продуктивності пов'язаних з ними основних норій. Основні норії розраховані на продуктивність 175 т/год, отже встановлюємо ланцюгові транспортери з продуктивністю 175 т/год марки ТРА-500/300

Кількість конвеєрів

а) на прийомі з автотранспорту – кількість потоків з приймання авта становить 1, отже кількість стрічкових конвеєрів дорівнюватиме 1

б) на відвантаженні зерна на залізницю - кількість потоків на відвантаження з/т становить 2, отже кількість скребкових конвеєрів дорівнюватиме 2

е) кількість підсилованих та надсилованих конвеєрів становить бшт. Визначається по довжині силосного корпусу.

Самопливний зернопровід

1. Розрахункову теоретичну пропускну спроможність зерно проводу (при куті нахилу самопливної труби до горизонту 36°) і їх деталей (сектори, засувки, перекидні клапани і ін.) приймаємо 300 мм.

2. Кут нахилу зернопроводу для пшениці або жита в комунікаціях до зерносушарок приймаємо 45° , на всіх інших - 36° .

3. Перерізи і кути нахилу трубопроводів, що транспортують відходи, приймаємо 54° , кут перерізу – 300 мм.

4. Товщину металу для зернопроводів приймаємо 5 мм.

3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв

Приймання зерна з автотранспорту. Розвантажувальні пристрої технологічних ліній приймання зерна з автотранспорту повинні забезпечувати розвантаження зерна з великовантажних автомобілів; самоскидів і автопоїздів без розчеплення з розрахунку забезпечення розвантаження в обсязі максимального годинного надходження.

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

Число транспортних ліній приймання зерна з автотранспорту $N_{л}$:

$$N_{л} = \frac{1,2 \cdot Q_{пгод}^a}{Q_{л}^a \cdot K_k \cdot K_{вс}}, \text{ шт} \quad \text{при} \quad P^c = \sum P_{пп}^c \quad (3.23)$$

$$N_{л} = \frac{1,2 \cdot 130}{214 \cdot 1,0 \cdot 0,7} = 1,0$$

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

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

$K_{вс}$, – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого устаткування при переміщенні зерна різного по вологості і засміченості [13, 14].

P^c – число різнорідних партій зерна, що надходять за добу;

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

1,2 - коефіцієнт, що враховує різноманітність засобів доставки зерна.

Число автомобілерозвантажувачів визначачно, виходячи з числа і продуктивності технологічних ліній приймання зерна з урахуванням продуктивності розвантажувачів.

Продуктивність автомобілерозвантажувачів визначають за формулою:

$$Q_{ap} = \frac{Q_{ap}^T \cdot K_{ap} \cdot K_{bc}}{1,2}, \text{ т/ГОД} \quad (3.24)$$
$$Q_{ap} = \frac{300 \cdot 0,80 \cdot 0,9}{1,2} = 180 \text{ т/ГОД}$$

де Q_{ap}^T – технічну(паспортну) продуктивність автомобілерозвантажувача певної марки,

K_{ap} – коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача [13, 14].

1,2 - коефіцієнт, що враховує різноманітність засобів доставки зерна.

Розрахунки показали, що можна встановити один автомобілерозвантажувач, продуктивність технологічного обладнання якого – 250 т/год. Для розвантаження автомобілів на елеваторі будується 1 приймальний бункер місткістю 40 т, приймання зерна буде здійснюватись з автомобілів-самоскидів.

Відпускні пристрої зерна на автотранспорт

У лінії відвантаження варто передбачати відпускні накопичувальні бункери $E_{\delta} \geq 40\text{т}$ самопливні труби з перегинами для гасіння швидкості подачі зерна в кузов автомобіля.

Число відпускних потоків визначається за формулою

$$n_{en}^n = \frac{A_{en,год}}{Q_{мп1}} \quad (3.25)$$
$$n_{вп}^n = \frac{55,5}{175} = 0,4$$

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

$Q_{\text{тр1}}$ – продуктивність вантажних механізмів, т/год.

Приймаємо один відпускний потік на автотранспорт продуктивністю 175 т/год відповідно до продуктивності основних норій.

Відпуск на залізничний транспорт

З метою забезпечення своєчасної обробки вагонів варто передбачати відвантаження зерна на 2-х залізничних коліях.

Відпускні пристрої на залізничний транспорт. Фактична продуктивність механізмів для відпуску зерна в залізничні вагони визначати за формулою:

$$Q_{\text{вп}}^3 = \frac{A_{\text{под}}^3}{T_{\text{вп}}^3 \cdot K_{\text{ін}} \cdot K_{\text{к}}}, \quad \text{т/год} \quad (3.26)$$

$$Q_{\text{вп}}^3 = \frac{840}{3,67 \cdot 0,75 \cdot 1} = 305,1 \quad \text{т/год} \quad (3.27)$$

Кількість відпускних потоків визначати за формулою:

$$n_{\text{вп}}^3 = \frac{Q_{\text{вп}}^3}{Q_{\text{тр1}}}, \quad \text{шт} \quad (3.28)$$

$$n_{\text{вп}}^3 = \frac{305,1}{175} = 1,7 \quad \text{шт}$$

де $Q_{\text{тр1}}$ – паспортна продуктивність завантажувальних механізмів (вибирати відповідно номенклатурі діючого устаткування), т/год.

Приймаємо два відпускний потоки.

3.2 Обробка і зберігання відходів

Після прийняття зерна на зберігання підприємство проводить технологічні операції щодо забезпечення його кількісного та якісного зберігання.

Розміщення зерна в елеваторах (складах) проводиться за принципом формування великих однорідних партій за культурами та їх якістю (типами, класами тощо), метою використання (зберігання, застава, перероблення). Здане

зерно зберігається знеособлено в загальних партіях. За бажанням поклажодавця і за наявності вільних ємностей для зберігання зерно може зберігатися

Основними операціями з доопрацювання зерна в елеваторах (складах) є його очищення, сушки, вентилявання, знезараження. Послідовність проведення доробки визначається можливостями технологічної схеми.

Проведення операцій з доробки здійснюється на підставі розпорядження до акта форми № 34, яке підписується керівником підприємства і начальником ВТЛ. АКТИ доопрацювання на очищення і сушку зерна за формою № 34 складаються у міру проведення робіт, але не рідше одного разу на місяць. Акти підписуються матеріально відповідальною особою, начальником ВТЛ, перевіряються бухгалтером і затверджуються керівником підприємства.

При очищенні зерна від смітної домішки утворюються побічні продукти і відходи. Класифікація продуктів, які одержують при очищенні, переробці зерна і калібруванні кукурудзи на підприємствах галузі хлібопродуктів.

Розрахунки за надані послуги здійснюються за кожен фактично знятий тонно - відсоток або планову тонну сирого, вологого та зміщення зерна, виходячи з фізичної маси зерна по надходженню.

При надходженні зерна з вологістю і смітцевої домішкою вище базисних кондицій, які вказані в договорі складського зберігання, але при цьому зерно не потребує сушіння та очищення і ці послуги не надаються, розрахунки не проводяться.

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

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

На елеваторах, сушильно - очисних баштах і механізованих складах, оснащених стаціонарними вагами, маса зерна, що відпускається для доробки, визначається шляхом зважування.

До актів на доробку за формою № 34 додаються картки аналізу зерна форми № 47 і 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.

Отримані 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 доопрацьованій партії зерна, списуються з рахунку основної культури і оприбутковуються за місцем зберігання. Відходи III категорії (некормові) перший міру накопичення зважуються і вивозяться з території підприємства | (знищуються) в присутності комісії, призначеної керівником підприємства. До складу комісії повинні входити: матеріально відповідальна особа, і начальник ПТЛ, начальник охорони і підприємства.

Якість відходів III категорії (кормових) перевіряється лабораторією. Вивіз відходів III категорії здійснюється на підставі наказу керівника I підприємства (форма № 16).

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

Вивіз відходів III категорії (кормових) з території підприємства на нищення проводиться за перепустками форми № 196.

Якщо відходи III категорії (не годуй) використовуються на внутрішні виробничі цілі (як паливо та ін.), Їх реалізація оформляється наказом та накладною на внутрішнє переміщення хлібопродуктів (форма № 19).

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

Результати зважування відходів усіх категорій, а також побічного продукту реєструються у ваговому журналі форми № ЗХС- 28, де реєструється і відпускається зерно

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

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

Аспіраційні пил, отриманий в процесі вентилявання зерна переміщується механізмами, оформлюються актами довільної форми.

ПТЛ здійснює контроль технологічного процесу очищення згідно з вимогами "Інструкції про роботу виробничих (технологічних) лабораторій підприємств Міністерства заготовок СРСР", затвердженої наказом Міністерства заготівель СРСР від 16.08.79 № 238, веде журнал реєстрації лабораторних аналізів при очищенні зерна на зерноочисних машинах (форма № 81). ВТЛ визначає фактичну якість партій зерна до і після очистки та продуктів, отриманих в процесі очистки. Якість зерна та продуктів, отриманих в процесі очистки, допускається визначати за середньозваженими результатами форми № 81.

Для цього розраховується середньозважена якість зерна по партії до та після очищення, а також якість отриманих продуктів доробки, виписуються картки аналізу зерна форми № 47. Картки аналізу зерна та відомості зважувань побічних

продуктів і відходів, отриманих при очищенні, додаються до акта доробки форми № 34 .

В книгах кількісно -Якісний обліку форми № 36 відходи III категорії списуються з рахунку основної культури з вологістю зерна до очищення, вказаною в акті на очищення зерна форми № 34.

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 продуктах після доробки.

Сушіння зерна. Для оперативного контролю за роботою зерносушарки старший майстер зерносушіння веде журнал обліку роботи зерносушарки за формою №122.

При наявності відповідного вагового обладнання ведуться Крокові журнали зважування сирого і просушеного зерна.

ПТЛ здійснює контроль за технологічним процесом сушіння згідно з вимогами "Інструкції про роботу виробничих (технологічних) лабораторій підприємств Міністерства заготовок СРСР", затвердженої наказом Міністерства заготівель СРСР від 16.08.79 № 238, веде журнал реєстрації лабораторних аналізів при сушінні зерна на зерносушарках (форма № 71). За результатами контролю за сушінням у формі № 71 розраховується середня якість зерна по просушеній партії до і після сушки, яка заноситься до карток аналізу зерна форми № 47, журнал форми № ЗХС- 49 (витрати). Картки аналізу зерна додаються до акта доробки форми № 34.

Спад маси зерна від зменшення вологості при сушінні довідково відображається у книгах кількісно -Якісний обліку форми № 36 та в особових рахунках зберігається за формою № 36.

Списання убутку маси зерна при сушінні на зерносушарках у книгах кількісно - якісного обліку проводиться тільки після використання або інвентаризації залишків зерна за актами зачистки.

До акта форми № 34 додається акт розподілу умовної усушки з показниками якості і кількості зерна до сушіння і після, в якому вказується перелік зберігається, зерно яких просушені. Розподіл умовної усушки пропорційно кількості та якості просушеного зерна. На підставі розподілу умовної усушки до загальної форми № 36

На вимогу поклажодавця йому надається витяг із акта сушіння (згідно з Актом розподілу).

У такому ж порядку проводиться оформлення сушіння зерна за допомогою устаткування з тепловентиляційні агрегатами.

Результати контролю при проведенні активного вентилявання реєструються ВТЛ у журналі форми № 153.

Сонячне сушіння зерна оформляється актом на доробку форми № 34. У зв'язку з тим, що при сонячному сушінні побічні продукти і відходи не утворюються, ці показники у формі № 34 не відображаються.

При спостереженні за зерном, яке зберігається у складах та силосах ведуть штабельні ярлики 78ф, де відображається стан зерна(температура; аналізні показники роботи, які ведуть з зерном; зараженість; температура навколишнього середовища). Штабельний ярлик заповнюють відповідно до свіжості зерна, вологості та зараженості. Темперетара зерна у складі не повина перевищувати +10С від температури навколишнього середовища. При підвищенні температури в складі більше ніж зазначено вище, проводиться оздоровлення зерна (активне вентилявання, охолодження, переміщення).

Серія стандартів ISO 14000 встановлює вимоги до системи екологічного менеджменту (СЕМ) підприємств і організацій. Стандарт ISO 14001:2015 є добровільним і не встановлює екологічні вимоги до підприємств. Він містить основні правила, яким організація може слідувати для підвищення ефективності своєї СЕМ. Зокрема, сертифікована система екологічного менеджменту дозволяє

більш раціонально використовувати природні ресурси, мінімізувати збитки і витрати [20].

Сертифікат на систему менеджменту ISO 14001 найбільш затребуваний, наприклад, в нафтогазовидобувній та хімічній галузі, у будівництві та виробництві будівельних матеріалів, металургії та машинобудуванні тощо. Впровадження системи екологічного менеджменту за стандартом ISO 14001 надає наступні економічні вигоди:

- зменшення витрат на матеріали, сировину і енергію;
- покращення іміджу компанії, збільшення обсягів збуту і кількості клієнтів;
- оптимізація витрат за рахунок переробки різних відходів;
- зниження ризиків судових розглядів, пов'язаних з природоохоронним законодавством, і екологічних штрафів.

Наявність сертифікату ISO 14001 в Україні все частіше є вирішальною перевагою і навіть обов'язковою вимогою при проведенні тендерів. І практично неможливо обійтися без сертифікованої СЕМ в роботі з закордонними партнерами, як правило, вкрай вимогливими до екологічних стандартів.

Сертифікація екологічного менеджменту також дозволяє посилити соціальну захищеність співробітників компанії, а саму компанію – багато в чому убезпечити себе від контролюючих органів, посилити свої позиції в спілкуванні з органами влади [21].

Одним із шляхів демонстрації соціальної відповідальності підприємства є впровадження екологічної політики, розробленої відповідно до вимог міжнародних стандартів.

Впровадження підприємством екологічної політики та отримання сертифіката, що підтверджує ефективність роботи системи, є однією із серйозних умов успішного доступу виробленої продукції на міжнародний ринок.

Екологічна політика є складовою частиною системи менеджменту підприємства, що реалізує завдання охорони навколишнього середовища. Робота системи повинна координуватися з іншими підрозділами підприємства (наприклад, з управлінням виробництвом, фінансами, якістю, охороною праці). Ретельне планування є необхідною умовою успіху в розробці та впровадженні екологічної політики. Планування впровадження спирається на кілька основних постулатів: до початку планування необхідно прийняти деякі ключові рішення (визначити сферу дії; обрати пріоритети відповідно до цілей впровадження; визначити глибину інтеграції систем менеджменту); визначити ступінь документування системи і використання електронної документації; обрати і забезпечити можливість застосування підходів мотивації. Також для розробки екологічної політики необхідно залучати фахівців, керівників середньої та нижчої ланки підрозділів, відповідальних за відповідні дії (це стосується розробки робочих процедур, визначення екологічних аспектів, планування, розроблення програм моніторингу) [21].

При розробці екологічної політики також необхідно враховувати структуру управління, досвід і потенціал фахівців, плани розвитку системи управління підприємством.

Після розробки всіх заходів необхідно скласти програму досягнення екологічних цілей і показників, оцінюючи наявність необхідних на виконання всієї програми ресурсів, узгодженість заходів (зокрема й з планами щодо виробничої, фінансової, маркетингової діяльності), необхідність і достатність заходів для досягнення поставлених цілей.

Відповідно до послідовності етапів впровадження екологічної політики на підприємстві слід брати до уваги обмеження, ризику, пропозиції в майбутньому з тим, щоб на зміну ситуації можна було адекватно і своєчасно реагувати при реалізації планів.

Таким чином, спочатку план розробляється, потім корегується з урахуванням наявних ресурсів. Слід звернути увагу на те, що на етапі розробки програми необхідно ретельно оцінювати результативність та ефективність

запланованих заходів і переглядати або виключати ті з них, які не відповідають методам і планам діяльності в межах екологічної політики, або не будуть сприяти підвищенню екологічної результативності підприємства. Екологічні цілі, завдання і програма системи екологічного менеджменту мають бути узгоджені з керівниками залучених підрозділів і фінансовими можливостями підприємства, постачальними та можливими інвесторами.

Одним з методів підвищення ефективності управління охороною навколишнього природного середовища є впровадження на підприємствах систем екологічного менеджменту. Їх впровадження дозволить підприємству зменшити забруднення навколишнього середовища, знизити ймовірність виникнення аварійних ситуацій, скоротити непродуктивні витрати, зміцнити позиції підприємства на ринку і більш ефективно вести маркетинг виробленої продукції. В Україні впровадження екологічної політики на підприємстві йде дуже повільно. У статті наведено аргументовані докази ефективності впровадження систем екологічного менеджменту для підприємств і держави та надано рекомендації щодо їх розробки [21].

Головна «загроза» екології на будь-якому зерносховищі — це пил, який виникає під час проведення практично всіх технологічних операцій із зерном — прийому, транспортування, очищення, сепарації, при зберіганні у складах підлоги, а також при відвантаженні.

Технологічні операції із зерном починаються на елеваторах із відбору проб. Цю процедуру на елеваторі проводять автоматичними пробовідбірниками. Це вакуумні герметичні установки, що висмоктують 2-3 кг зерна на зразок і не дають змоги підніматися зерновому пилу.

Далі автомобіль рухається на завальну яму, за вимогами НАССР, автомобілі пересуватися елеваторами затентованими. Це правило дозволяє не тільки виключити попадання сторонніх домішок у зерно, але й зводить до нуля викиди пилу та розсипу зерна при переміщенні зерновою елеватором [20].

При прийманні зерна з автомобілів вживаються радикальніші заходи для запобігання викидам пилу.

На елеваторі місця для вивантаження зернових «защиті» з усіх боків та мають в'їзні та виїзні ворота. Вони закриваються після в'їзду автомобіля на завальну яму. Таким чином, у момент вивантаження зерна пил локалізується і не забруднює навколишнє середовище на території елеватора.

Транспортне обладнання також має аспіраційні системи. Крім того, транспортери там закритого типу

Основне джерело можливого забруднення атмосфери на елеваторах – це зерносушарка.

Кожне підприємство, де має зерносушарки, має бути «Дозвол на викиди забруднюючих речовин в атмосферу». Цей документ видається під час запуску зерносушарки обласним управлінням з екології та захисту природних ресурсів. У документі прописуються гранично допустимі викиди кожної зерносушарки.

Дозвіл з розрахунками норм викидів є своєрідною екологічною конституцією для роботи елеватора. З нею звіряються під час регулярних перевірок викидів, які проводять акредитовані незалежні компанії.

На елеваторах відходи бувають різного плану — від зернових до будівельних. До кожного виду відходів, залежно від їхнього впливу на навколишнє середовище. Перше правило - будь-які відходи мають бути ідентифіковані. Така вимога прописана у міжнародному стандарті ISO 14001.

Вимоги щодо екологічної безпеки поширюються не тільки на роботу обладнання або утилізацію відходів, а й на персонал.

Є кілька моментів, на які потрібно звертати увагу елеватористам.

По-перше, у співробітників на позиціях з можливими викидами пилу, наприклад, на автоприйомах, має бути відповідний спецодяг та респіратори.

По-друге, персонал, який працює з газоочисними спорудами, має проходити регулярне навчання.

3.3 Проектування зерносушарки

По робочому проекті надано завдання будівництво елеватора місткістю 40 тис. т. Отже розраховуємо місткість та кількість силосів.

Визначення типу і розмірів силосів для зберігання зерна

$$E_c = \psi \cdot \gamma \cdot S \cdot h \quad (3.22)$$

де ψ – коефіцієнт використання обсягу силосу; γ – об'ємна маса зерна (приймається зазвичай $\gamma = 0,75$ т/м³); S – площа поперечного перерізу силоса, м²; h – висота силосу від надсилосної плити до випускного отвору, м.

$$S_{\varnothing} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (3.23)$$

$$S_{\varnothing_{збр}} = \frac{3,14 \cdot 32^2}{4} = 804 \text{ м}^2.$$

Визначаємо місткість силосів: круглого перерізу

$$E_{\varnothing} = 0,76 \cdot 0,70 \cdot 804 \cdot 25 = 10693 \text{ т.},$$

Елеватор складає $E=60000$ т, отже для забезпечення об'єму необхідно 6 силосів типу ВВК.32.12.В12 по 10000 т кожний, виробництво «Карлівський машинобудівельний завод»

Розташування силосів відносно робочої башні примаємо рядове.

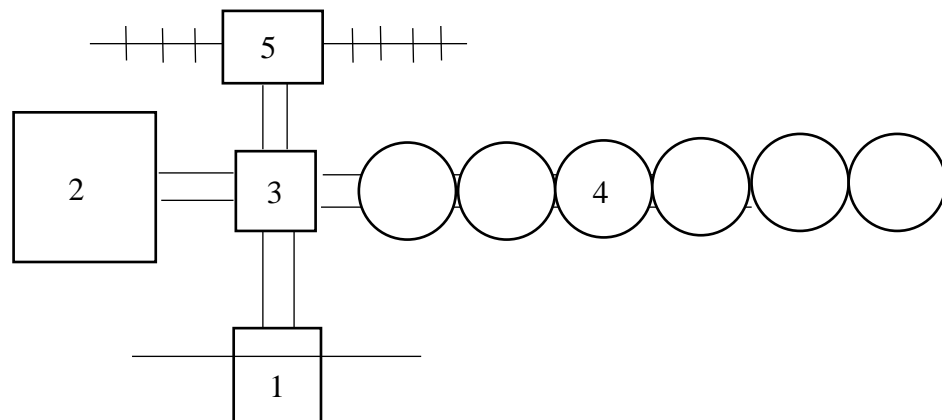


Рисунок – 3.3 Розташування силосів відносно робочої башні

- 1- приймальний пристрій з автомобільного транспорту
- 2- зерносушильне господарство

- 3- робоча башня
- 4- силоси для зберігання зерна
- 5- відпуск на залізницю

Дана компоновка є найбільш зручніша, для компактного розміщення увязувальних пристроїв та економії території забудови.

Силоси мають вентиляцію, виконану у формі каналів, прикритих оцинкованими решітками. Розвантаження силосів відбувається за допомогою ланцюгового транспортера (редлера) через одну центральну засуву розміром 600 × 600 мм і три бокових засув розміром 300 × 300 мм. Залишок зерна в силосі розвантажуються стаціонарним зачисним шнеком продуктивністю

Силоси обладнані верхніми галереями, які призначені для кріплення редлера завантаження силосів та обслуговування даного редлера і засув. У верхній частині силоса (у даху) встановлені датчики рівня (датчики наповнення силоса).

Для виходу на дах силоса передбачена зовнішня драбина з захисними кільцями

Всі силоси обладнані термopідвісками, які дозволяють здійснювати дистанційно, з пульта диспетчера, контроль температури зерна в декількох рівнях по висоті силосу

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

Технічне проектування робочої башти проводиться після уточнення кількості обладнання та його увязування у технологічній схемі.

Для визначення розміру робочої будівлі необхідно провести компоновання транспортного та технологічного обладнання проектуемого елеватора. Розміри в плані робочої башти залежать від габаритних розмірів та кількості технологічного обладнання. Найбільш впливає на розмір башти поверх головок норій (рис. 3.4), поверх сепараторів (рис. 3.5). Найбільш ефективним використанням робочої башти буде встановлення головок норій, як вказано на рис. 3.4 Розташування основних норій приводами в одну сторону.

Розраховуємо поверх головок норії.

Якщо $l_1=0,8$ –відстань від стіни до головки норії

$$L_{ш.г.н.}=(l_1+l_3)*n+11 \quad (3.29)$$

Загальна ширина головки норії Н-175 становить $l_3=1,7$ м.

Ширина поверху головок норії $L_{ш}= 0,8+1,7+0,8+1,7+0,8+1,7+0,8=8,3$ м.

Довжина поверху

$$L_{д.г.н.}=l_{прох}+l_{д.г.}+l_1 \quad (3.30)$$

де $l_{прох}=1,1$ м.

l_1 – довжина від стіни до привода головки норії

$$L_{д.г.н.} =1,1+1,9+0,8=3,8\text{м}$$

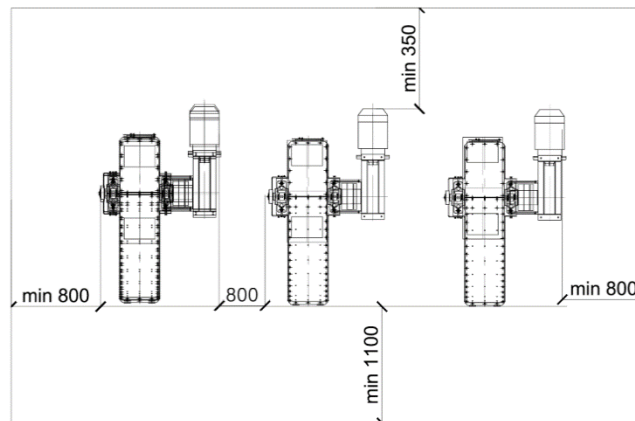


Рисунок 3.4 - Розташування основних норій приводами в одну сторону в здовж довгої осі

Обираємо варіант компонування розподільчого поверху, вдовль головної лінії робочої будівлі. (рис. 3.5)

Для більш зручного обслуговування сепаратору основного очищення обираємо варіант компонування плану поверху (рис. 3.6).

Поверх сепаратора

Загальна довжина сепаратора Buhler TAS 2004A-4 становить $l_3=4,5$ м.

Якщо $l_1=1,3$ –відстань від стіни до головки норії

Ширина поверху сепаратора

$$L_{ш} =1,3+4,5+1,3=7,1\text{м.}$$

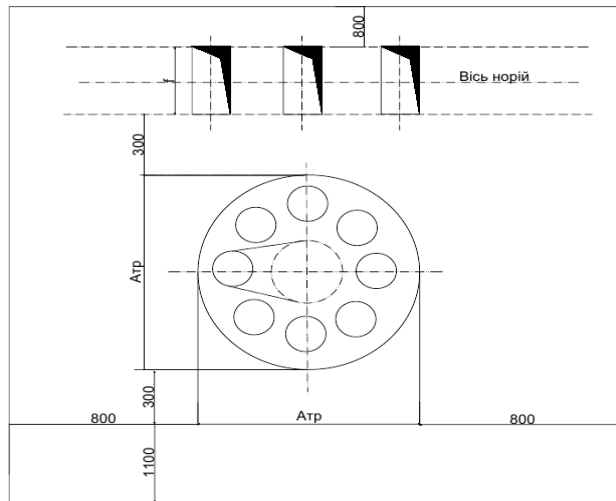


Рисунок 3.5 - Розташування розподільчого обладнання та норій

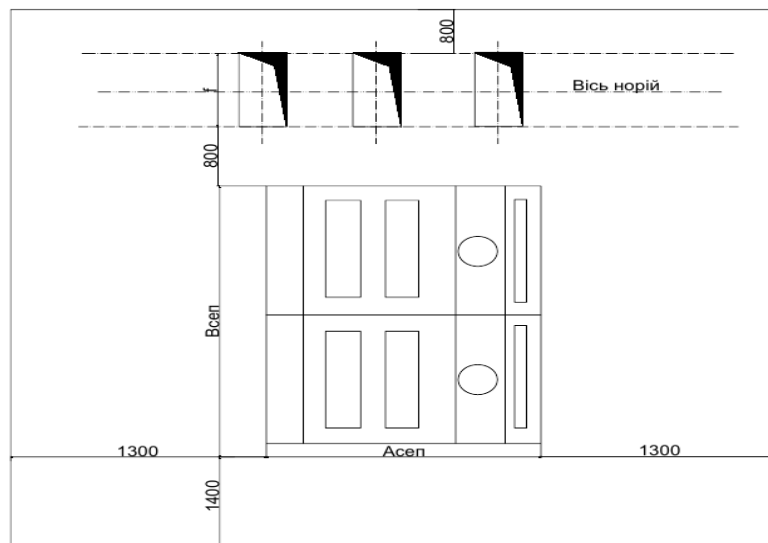


Рисунок 3.6 – Розташування сепараторів основного очищення на плані поверху

Встановлюємо, що диктуючи ширина поверху – поверх головок норії – 8,4м. З цього випливає, що розміри по ширині поверху сепаратора буде наступний:

$$L_{ш.с.} = 1,3 + 4,5 + 2,6 = 8,4\text{м.}$$

Довжина поверху сепаратора розраховуємо по розміщенню сепаратора відносно норій по довжині

$$L_{д.с.} = l_1 + l_{д.н.} + l_2 + l_{ш.с.} + l_{прох} \quad (3.31)$$

Якщо $l_1 = 0,8\text{м.}$ – відстань від стіни до норії

довжина норії $H-175 l_{д.н.} = 1,2\text{ м.}$

відстань від норії до сепаратора Buhler TAS 2004A-4 $l_2 = 0,8$

ширина сепаратора $l_{ш.с.} = 3\text{ м}$.

прохід від сепаратора до стіни становить $l_{прох} = 1,8\text{ м}$

$$L_{д. с.} = 0,8 + 1,2 + 0,8 + 3,0 + 1,8 = 7,6\text{ м}.$$

Отже диктуючою довжиною поверху буде поверх сепаратора 8 м.
Перераховуємо довжину поверху головок норії

$$L_{д.г.н.} = 0,8 + 1,9 + 4,9 = 7,6\text{ м}.$$

Після визначення компоновки планів поверхів, встановлюємо довжину та ширину робочої башти проектуемого елеватора. Крок осі башти повинен не відповідати кратності 0,3, тому для зручності обираємо крок 3,0 м.

3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти приймально-відпускних пристроїв у плані

Висота елеватору складається з висот поверхів, які в свою чергу залежать від габаритних розмірів обладнання, яке обираємо, місткостей бункерів та диктуючих самопливів.

Висота поверхів робочої башти повинна бути достатньою для монтажу і обслуговування обладнання, що розміщується на поверсі, і, крім того, повинна забезпечувати нормальну подачу зерна на машини і вивантаження з них. Будівельними нормами передбачена мінімальна висота приміщень 3600 мм при висоті виступаючих конструкцій 2400 мм. Висоти поверхів повинні бути кратними 0,2 м.

Розрахунок висоти поверху башмаків норій робочої башти елеватора

$$H_{б.н.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9 \quad (3.32)$$

де h_1 – висота підставки під башмак, призначений для зручності спорожнення норії при завалі, м.;

h_2 – відстань від нижньої крайки башмака до приймального носка норії, м.;

h_3 – висота введення самопливу в приймальний носок норії, м.;

h_4, h_6 – висоти секторів, які входять у диктуючу лінію, м.;

$h_5 = a \cdot \text{tg}\alpha$ – величина проекції диктуючого самопливу, м.;

$$h_5 = 1,9 \cdot \text{tg}45 = 1,9 \text{ м}.$$

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

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

$$H_{б.н.} = 0,1 + 1,4 + 0,1 + 0,4 + 1,9 + 0,3 + 0,1 + 0,1 + 0,4 = 4,8 \text{ м.}$$

Розрахунок висоти поверху зерноочисних машин

Висоту поверху для розташування скальператору при прийманні зерна з автотранспорту приймаємо рівною 4,0 м.

Висота поверху сепараторів основного очищення розраховується за формулою

$$H_c = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 \quad (3.33)$$

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

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

h_3, h_5 – висоти секторів самопливної труби, м.;

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

$$h_4 = 0,3 \cdot \operatorname{tg} 45 = 0,3 \text{ м.}$$

h_6 – висота косоного патрубку під бункером, м.

$$H_c = 3,5 + 0,5 + 0,2 + 2,7 + 0,2 + 0,2 = 7,8 = 7,8 \text{ м.}$$

Розрахунок висоти поверху головок норій

$$H_{г.н.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (3.34)$$

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

h_2, h_3 – висоти обумовленні конструкцією норії, м.;

h_4 – висота спеціального патрубку, м.;

$h_5 = a \cdot \operatorname{tg} \alpha$ – величина проекції диктуючого самопливу

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

$$H_{г.н.} = 0,6 + 0,8 + 1,1 + 2,1 = 4,6 \text{ м.}$$

Розрахунок висоти поверху верхніх бункерів робочої башти елеватора

Розрахунок висоти розподільчого поверху робочої башти елеватора

При наявності поперечного конвеєра

$$H_{p.п.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_{10}, \text{ м}, \quad (3.35)$$

де $h_1 = 0,6$ м – висота верхньої стрічки надсилосного конвеєра над підлогою;

h_2 – висота насипного лотка, м;

h_3, h_9 – висоти секторів, м;

$h_4 = a_1 \cdot \text{tg}\alpha$ – величина проекції на вертикальну площину самопливної труби,

що диктує, та подає зерно з поперечного конвеєра на надсилосний, м;

h_5 – висота нижньої частини скидальної коробки поперечного конвеєра, м;

h_6 – радіус барабана поперечного конвеєра, м;

h_7 – висота насипного лотка поперечного конвеєра, м;

$h_8 = a_2 \cdot \text{tg}\alpha$ – величина проекції самопливу, що диктує і подає зерно на поперечний конвеєр, на вертикальну площину, м;

h_{10} – висота поворотної труби, м;

$$h_4 = 0,6 \cdot \text{tg}45 = 0,6 \text{ м.}$$

$$H_{p.п.} = 0,6 + 0,4 + 0,3 + 0,2 + 0,2 + 0,4 + 0,2 + 0,6 + 0,2 + 1,5 = 4,6$$

Визначення протипожежних розривів

Згідно з ДБН В.2.2-8-98 «Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна» пожежні розриви між металевими зерноскладами та робочою баштою приймають рівними не менш 6,0 м. У зв'язку з можливістю під'їзду пожежної техніки та зменшенням впливу фундаментів однієї будівлю на іншу.

Визначення висоти верхньої та підземної транспортної галереї

Верхня галерея металевих зерноскладів обладнується скидальним конвеєром та огорожуючими засобами на рівні 1,2 м. від рівня підлоги поверху, для підвищення безпеки пересування обслуговуючого персоналу.

Нижня галерея розташовується в підземній частині робочої башти та автоприймання, повинна мати згідно з ДБН В.2.2-8-98 «Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна» висоту поверху не менше за 2,2 м від рівня підлоги, а також технологічний прохід не менш 0,8 м. У місцях звуження технологічного проходу дозволяється його залишити меншим за норму, якщо звуження по довжині у плані не більше за 1 м.

3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

Визначення типу і розмірів силосів для прийомно накопичувальних бункерів, до сушильних та після сушильних силосів, бункері для відпуску зерна на авто та накопичення зернових відходів, визначаємо шляхом технологічного пошуку

Приймаємо 3 накопичувальних силоси по 76т. для розділення приймаючого зерна по партіях, за якістю. Марка СМВУ.46.03.К45.В12 завод виробник «Карлівський машинобудівельний завод»

Бункер відпуск на авто розраховуємо з того, щоб забезпечити загрузку зерна ще однієї машини, без подачі зерна на відпускний бункер, а це 40т. Марка СМВУ37.03.К55.В12 завод виробник «Карлівський машинобудівельний завод»

Загальну місткість оперативних бункерів для сирого і сухого зерна приймати з розрахунку безперебійної роботи зерносушарки не менш 8 годин. Робота зернової сушилкм 75 т/год *8год= 600т. Отже вибираємо до сушильні та після сушильні бункери ємністю 610т СМВУ 92.08.К45.В12.

Для тимчасового зберігання відходів приймаємо склад. Самопливними трубами зернові відходи від очистки потраплятимуть в склад $S=70\text{м}^2$

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

Робоча схема руху зерна і відходів (РСРЗіВ) – це конкретизована принципова схема, що відображає зв'язок між усім транспортним, технологічним устаткуванням, що є в господарстві, оперативними і накопичувальними бункерами із зазначенням:

- номери, типу, кількості і продуктивності машин, які беруть участь у технологічному процесі;
- номери і місткості оперативних і накопичувальних місткостей. При транспортуванні зерна, керуючий персонал складає маршрут.

РСРЗіВ будується за принципом послідовної обробки зерна в потоці від його приймання до подачі в склад на зберігання. Вона повинна забезпечувати мінімальну кількість одиниць устаткування для виконання всіх запланованих

операцій, безперервність технологічного процесу при ефективному використанні устаткування, бути гнучкою.

Маршрут – це ув'язування всього технологічного, транспортного, аспіраційного обладнання, при переміщенні зерна на різних операціях (сушіння, очищення, приймання-відпускання.)

До РСРЗіВ обов'язково додається таблиця місткостей і таблиця ходів норій.

В таблиці місткостей вказано габарити бункерів та складу, а також їх місткість.

Таблиця ємностей – це зображення ємностей елеватору. В таблиці вказано габарити бункерів та силосів, а також їх ємність. Таблиця ходів – складається з двох частин, норії подають – це наступне після норії обладнання в яке транспортується зерно, норії приймають – обладнання, яке встановлено перед норією, яке вивантажує зерно на неї.

На РСЗіВ представлено три основних норій типу Н-175 продуктивністю $Q=175$ т/год, які встановлена в робочій башті.

Подача зерна на зберігання здійснюється самопливамі діаметром 300 мм, з норій поз. №3.2-3.3, продуктивність кожної – 175 т/год. Основне очищення зерна передбачене на сепараторі Buhler TAS 2004A-4 продуктивністю – 200 т/год. Вивантаження зерна із силосів проводиться на підсилосні скребкові конвеєри ТРА 500/300. Спроектовано чотири підсилосні конвеєри, поз. №2.10-2.13 (продуктивністю 175 т/год кожний), в зв'язку з великою довжиною нижньої галереї.

Приймання зерна. Прийом зерна з автотранспорту здійснюється одним приймальним потоком. Приймальний пристрій виконаний так, щоб приймати великогабаритні автомобілі з подальшим вивантаженням їх через задній борт. Для розвантаження автомобілів встановлено авторозвантажувач БПФШ-3М, поз. 1, вантажопідйомністю 60 т та продуктивністю при безперервній роботі – 250 т/год. При розвантаженні автомобілів зерно потрапляє в приймальний бункер ПБ, ємністю 40 т. З останнього, зерно подається на підбункерний ланцюговий конвеєр КС-500, поз. 2.1, продуктивністю 250 т/год, з якого самопливом зерно передається

на норію KE-250, поз. 3.6, продуктивністю 250 т/год. З норії зерно подається на ланцюговий конвеєр КС-500, поз. 2.2, продуктивністю 250 т/год. Даний конвеєр проводить завантаження приймально-накопичувальних бункерів в кількості 3 шт, ємністю 70 т кожен (поз. 4.1-4.3). Приймально-накопичувальні бункери розташовані лінійно-перпендикулярно до приймального пристрою, що в свою чергу дозволяє розділяти партії зерна при прийманні по якісних показниках, вологості та вмісту смітної домішки. До основної робочої будівлі із приймально-накопичувальних бункерів зерно транспортується ланцюговим конвеєром ТРА-500/300, поз. 2.3, продуктивністю 175 т/год. Даний конвеєр розміщений безпосередньо на рівні землі, таке об'ємно-планувальне рішення не лише забезпечує економію коштів при проектуванні, а і дозволяє уникнути такої проблеми, як ґрунтові води – в разі проектування приймальних пристроїв із нижньою подачею зерна до робочої башні. З ланцюгового конвеєра поз. 2.3, зерно подається на дві основні норії Н-175, поз. 3.1 та поз. 3.2, продуктивністю 175 т/год кожна. Далі, за технологічною лінією, в залежності від стану зерна за вологістю та засміченістю, воно подається на сушіння або на очищення та зберігання.

Очищення зерна. Для очищення зерна на елеваторі встановлено два сепаратори: перший – сепаратор-скальператор Buhler MKZM 9510, поз. 5.1, продуктивністю 200 т/год, для попереднього очищення зерна від крупних та грубих домішок; другий – сепаратор основного очищення Buhler TAS 204A-4, поз. 5.2, продуктивністю 200 т/год.

Зерно з норій, поз. 3.1 та поз. 3.2, через поворотні труби ТП-8 поз. 6.1 та поз. 6.2, подається для очищення на скальператор Buhler MKZM 9510, поз. 5.1, продуктивністю 200 т/год, в разі необхідності зерно може подаватися безпосередньо на сепаратор основного очищення Buhler TAS 204A-4, поз. 5.2, продуктивністю 200 т/год, без попереднього очищення на скальператорі.

Отримані відходи в процесі очищення збираються та самопливними трубопроводами виводяться в склад відходів, поз. 4.11.

Сушіння зерна. В разі приймання сирого та вологого зерна, воно з основних норій, поз. 3.1 та поз. 3.2 потрапляє на ланцюговий конвеєр, поз. 2.4,

продуктивністю 175 т/год, який проводить завантаження досушильного силосу, поз. 4.4, ємністю 600 т. Із останнього, зерно забирається ланцюговим конвеєром, поз. 2.5, продуктивністю 100 т/год та передається на досушильну норію Н-100, поз. 3.4, продуктивністю 100 т/год, яка подає зерно безпосередньо на зерносушарку.

Для сушіння зерна встановлено зерносушарку Kerler Weber 100 ADS, поз. 7, продуктивністю 75 т/год. Ця зерносушарка спроектована бразильською компанією Kerler Weber та може використовуватися на різних видах палива – як на газоподібному, так і на твердому – у вигляді дров або брикетованих щепок та зерновідходів.

Висушене зерно, із зерносушарки подається на післясушильну норію Н-100, поз. 3.5, продуктивністю 100 т/год, яка за рахунок самопливного зернопроводу забезпечує завантаження післясушильного силосу, поз. 4.5, ємністю 600 т.

Із процесу сушіння, зерно до робочої башти передається ланцюговим конвеєром ТРА-500/300, поз. 2.6, продуктивністю 175 т/год. З нього зерно подається на дві основні норії – поз. 3.1 та поз. 3.2. Далі зерно передається за технологічним процесом на очищення та подальше зберігання.

Відвантаження на залізничний та автомобільний транспорт.

Для відвантаження зерна спроектовано два потоки на залізничний транспорт та один потік на автомобільний транспорт. Завантаження залізничних вагонів проводиться двома ланцюговими конвеєрами ТРА-500/300, поз. 2.14 та поз. 2.15, продуктивністю 175 т/год кожний. При цьому з кожного конвеєра передбачено два самопливних трубопроводи, які завантажують відпускний бункер на автотранспорт, поз. 4.10, ємністю 40 т.

При відвантаженні, зерно з силосів для зберігання, поз. 4.6-4.9, ємністю 10000 т кожен, подається на ланцюгові конвеєри нижньої галереї ТРА-500/300, поз. 2.10-2.13, продуктивністю 175 т/год кожний. Із транспортерів нижньої галереї зерно передається на основні норії Н-175, поз. 3.2 та поз. 3.3, продуктивністю 175 т/год кожна. З останніх норій, зерно через поворотні труби ТП-8, поз. 6.2 та поз. 6.3, передається безпосередньо на ланцюгові конвеєри ТРА-500/300, поз. 2.14 та

поз. 2.15, продуктивністю 175 т/год кожен, які в свою чергу проводять завантаження залізничних вагонів. При відвантаження зерна на автомобільний транспорт, зерно з ланцюгових конвеєрів, поз. 2.14 та поз. 2.15 завантажується у відпускний накопичувальний бункер, поз. 4.10, ємністю 40 т, з якого вже і проводиться завантаження автомобілів зерном.

Маршрут приймання зерна з автотранспорту. Приймальний бункер ПБ (Е = 40 т) – приймальний стрічковий транспортер № 2.1 (Q = 250т/год.) – норія КЕ-250 № 3.6 (Q = 250т/год.) – скребковий конвеєр КС-500 №2.2 (Q=250т/год.) – Приймально накопичувальні бункери ПНБ (Е=70т кожен) – конвеєр № 2.3 (Q = 175 т/год.) – норія Н-175 № 3.1 (Q = 175 т/год.) – скальператор Buhler MKZM9510 (Q=200т/год),- конвеєр № 2.4 -досушительний силос ДС (Е = 600 т) – норія Н-175 № 3.4 (Q = 100 т/год.) – зерносушарка Kepler Weber KW100ADS (Q = 75 т/год.) - норія Н-175 № 3.5 (Q = 100 т/год.) – післясушительний бункер ПС (Е = 600 т) – конвеєр № 2.6 (Q = 175 т/год.) – норія основна Н-175 № 3.2 (Q = 175 т/год.) - сепаратор ТАС 2004А-4 (Q = 200 т/год.) – норія Н-175 №3.3 (Q = 175 т/год.) - конвеєр №2.7.

3.8 Характеристика будівельних споруд

3.8.1 Опис генплану

Генеральний план підприємства є ув'язуванням у плані всіх основних, допоміжних і підсобних будівель та споруд, всіляких під'їзних шляхів, лінії енергопостачання та водопостачання (надземних та підземних).

Генеральний план – проєктний документ, на підставі якого здійснюється планування, забудова, реконструкція та інші види містобудівного освоєння територій. Основною частиною генерального плану (також званої власне генеральним планом) є масштабне зображення, отримане методом графічного накладення креслення проєктованого об'єкта на топографічний, інженерно-топографічний або фотографічний план території. При цьому об'єктом проєктування може бути як земельна ділянка з розташованим на ньому окремим архітектурною спорудою, так і територія цілого міста або муніципального району [26].

Роза вітрів – векторна діаграма, що характеризує в метеорології та кліматології режим вітру в даному місці за багаторічними спостереженнями. Виглядає як багатокутник, у якого довжини променів, що розходяться від центру діаграми в різних напрямках (румбах горизонту), пропорційні повторюваності вітрів цих напрямів («звідки» дме вітер). Розу вітрів враховують при будівництві злітно-посадочних смуг аеродромів, автомобільних доріг, планування населених місць, оцінці взаємного розташування житлового масиву і промзони (з точки зору напрямку перенесення домішок від промзони) і безлічі інших господарських завдань (агрономія, лісове і паркове господарство, екологія та ін.).

Роза вітрів, побудована за реальними даними спостережень, дозволяє по довжині променів побудованого багатокутника виявити напрямок панівного, або переважаючого вітру, з боку якого найчастіше приходить повітряний потік в дану місцевість. Тому справжня роза вітрів, побудована на підставі ряду спостережень, може мати істотні відмінності довжин різних променів [27].

Майданчик для будівництва підприємства повинен задовольняти наступним вимогам:

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

При проектуванні генеральних планів зернозберігаючих підприємств враховують наступні вимоги :

- будівлі і споруди розміщують і взаємно пов'язують згідно вимогам виробничого процесу, дотримуючись технологічної послідовності, без поворотних і зустрічних переміщень сировини і готової продукції;
- відстань між будівлями і спорудами повинні відповідати протипожежним нормам і санітарним нормам промислових підприємств;
- залізничні шляхи розміщують на території у відповідності з рухом вантажних потоків, забезпечуючи їх мінімальну протяжність;
- розташовують будівлі і споруди на території підприємства, розділив його на окремі зони: передзаводську, виробничу, підсобну і складську;
- будівлі і споруди розміщують з урахуванням напрямку переважаючих вітрів, з вітряної сторони по відношенню до масивів житлової забудови з розривом не менш 100 м.

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

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

Територію підприємства по функціональному призначенню ділять на зони, в яких розміщують відповідні будівлі, споруди і т.д.

Передзаводська зона (за межами огорожі або умовного кордону підприємства) призначена для розміщення контрольно-пропускних пунктів, прохідних, допоміжних будівель, передзаводської площі, площадки стоянки автомобілів і ін. В виробничій зоні розташовують елеватор, цех відходів.

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

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

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

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

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

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

На території встановлюють за кільцьований пожежний водопровід, який має невичерпне джерело водопостачання чи запасні баки для води об'ємом 250-500 куб.м з трьох годинним запасом гасіння пожеж. На кільцевому водопроводі

встановлюють пожежні гідранти на відстані 50 – 100 м, для того щоб було можливо подавати воду до об'єкта гасіння не менш ніж з двох гідрантів.

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

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

На підприємствах з майданчика більше 5 га передбачають не менше двох в'їздів. Ширину воріт автомобільних в'їздів приймають не менше 4,5 м, а ширину воріт для залізничних в'їздів - не менше 4,9 м. До водоймищ, які можуть бути використані для гасіння пожеж, влаштовують під'їзди з майданчиками розміром не менше 12х12 м. Пожежні гідранти розміщують уздовж автомобільних доріг на відстані не більше 2,5 м від краю проїжджої частини, але не ближче від стін будівлі.

Підземні мережі зернопереробних підприємств, що будуються, прокладають поза проїжджою частиною автомобільних доріг. На території підприємств, що реконструюються, допускається розміщення підземних мереж під автомобільними дорогами. Вентиляційні шахти, входи і інші пристрої каналів і тунелів доцільно розміщувати поза проїжджою частиною і в місцях, вільних від забудови.

При безканалній прокладці допускається розміщення мереж в межах узбіч. У відповідності з СНіП 2-89-80 відстаней по горизонталі (у світлі) від найближчих підземних інженерних мереж до будівель і споруд варто приймати не більше вказаних в таблиці, за винятком газопроводів горючих газів, для яких приведені в таблиці відстані є мінімальними.

Відстань від теплових мереж при безканалній прокладці до будівель і споруд слід приймати рівним 5 м. Розміщення силових кабелів зв'язку над і під трубопроводами у вертикальній площині не допускається.

Відстань від каналізації до господарського-питного водопроводу приймають: до водопроводу із залізобетонних і азбестоцементних труб, які прокладаються в глиняних ґрунтах, - не менше 5 м; у великообмолочних і пісчаних ґрунтах - не менше 10 м; до водопроводу із чавунних труб діаметром до 200 мм - не менше 1,5 м, діаметром більше 200 мм - не менше 3 м; до водопроводу із пластмасових труб - не менше 1,5 м.

Відстань між мережами каналізації і виробничого водопроводу незалежного від матеріалу і діаметра труб, а також номенклатури і характеристики ґрунтів повинно бути не менше 1,5 м. Інженерні мережі можуть бути розташовані над землею на опорах, естакадах, в галереях або на стінах будівель і споруд.

Висоту над рівнем землі до низу труб або поверхні ізоляції, які прокладаються на високих опорах, слід приймати: у непроїжджій частині площадки (території), в місцях проходження людей - 2,2 м; в місцях перетину з автомобільними шляхами (від верху покриття проїзної частини) - 5 м; в місцях перетину з електрифікованими і не електрифікованими внутрішніми залізничними шляхами у відповідності із стандартом; в місцях перетину з не електрифікованими внутрішніми залізничними шляхами у відповідності із стандартом.

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

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

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

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

Основними показниками раціонального використання території підприємства і її благоустрою служать коефіцієнти забудови K_3 , коефіцієнт мощення K_M і коефіцієнт озеленення K_0 значення яких (%) визначають наступним чином:

$$K_3 = \frac{\sum f}{F} \cdot 100 \quad (7.1)$$

$$K_M = \frac{F_M}{F} \cdot 100 \quad (7.2)$$

$$K_0 = \frac{F_{03}}{F} \cdot 100 \quad (7.3)$$

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

f – площа окремої будівлі, m^2 ;

F_{03} – сумарна площа озеленення, m^2 ;

F_M – сумарна площа мощення, m^2 .

$$K_3 = \frac{10390}{28860} \cdot 100 = 36 \%$$

$$K_M = \frac{11255}{28860} \cdot 100 = 39 \%$$

$$K_{03} = \frac{7215}{28860} \cdot 100 = 25 \%$$

3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору

До виробничих споруд відносяться такі технологічні споруди як металева робоча башта елеватора, вузол приймання зерна з автотранспорту, станція відпуску зерна на автомобільний транспорт.

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

Проектом передбачено спорудження металевої робочої башти. Зведення металевих конструкцій робочих башт – чи не найпоширеніший вид будівництва на сьогоднішній день.

Головна перевага даного способу – швидкість. У найкоротші терміни і за порівняно невеликі кошти можна звести будівлю, яка за технічними характеристиками не поступатиметься бетонним спорудам.

Іншими перевагами металевих споруд є:

1. Контроль над витратою матеріалів. Деталі виготовляються максимально точно, отже – монтаж спрощується в рази. Замовник отримує конкретну інформацію про те, що саме необхідно придбати і в яких кількостях.

2. Будівництво в зимовий період. З іншими будівельними матеріалами вельми складно працювати в зимовий період, як правило роботи зупиняються на невизначений термін до тих пір, поки холоди не спадуть. Виготовлення конструктивних елементів з металу дозволяє продовжувати зведення будівлі навіть у морози.

3. Міцність. Металеві каркаси відрізняються високою міцністю, що дає гарантії тривалого терміну експлуатації конструкції і її надійності.

4. Демонтаж. Важливим плюсом стане можливість демонтажу та повторного монтажу, у випадку, якщо були використані болти для з'єднання між собою елементів конструкції.

5. Мала вага. Металеві каркаси характеризуються малою вагою, при цьому – вони мають високу водо- і газонепроникність.

Каркас споруди з металу являє собою металеву раму, яка монтується на залізобетонний фундамент. До основних елементів каркасу відносяться: зварна балка; ферми перекриття і колони; ригелі і стійки; зв'язки, прогони, елементи кріплення; арки і закладні деталі, а також інші елементи.

Металеві ферми – система прямокутних стержнів, скріплених між собою у вузлах, за допомогою яких можна створити геометрично незмінну конструкцію. Їх використовують у разі виготовлення колон каркаса будівлі. Застосування металевих ферм значно полегшує навантаження на інші елементи конструкції.

Зерноскловища мають стінові листи з самої вузької довжиною хвилі в світі (65мм). Навіть при однакових характеристиках металу, зменшення довжини хвилі істотно збільшує міцність готової конструкції силосу. Отже, чим коротше довжина хвилі, тим міцнішим є силос, виготовлений з неї.

Приймальний пристрій для прийому зерна з автотранспорту виконується в монолітному залізобетоні. Для зменшення витрати бетону простір між опорними частинами заповнюється засипом з гранітного щебеню дрібної фракції.

Конструкція автоприйому передбачає пристрій навісу для захисту автомобіля із зерном від атмосферних опадів. Фундаменти стійок навісу виконуються монолітно з конструкцією автоприйому. Стійки навісу і покриття з прокатних профілів, покрівля з панелей профільованого настилу. Від приймального пристрою для транспортування зерна в сторону робочої будівлі виконується підземна галерея, в якій розміщується скребковий конвеєр, що подає зерно на норію. Для забезпечення міцності і стійкості конструкція пандуса автоприйому виконується в залізобетоні. Приймальний бункер, стіни якого служать підірними стінами, приймають навантаження від великовантажних автомобілів, які виїжджають на конструкцію автоприйому для розвантаження зерна. Приймальний бункер засипається щебенем по ухилу з подальшим влаштуванням по щебеню асфальтобетонного дорожнього покриття. Довжина пандусу для заїзду і виїзду на завальну яму має довжину по 6,2 м, ширина 4,8 м. Загальна довжина приймального пристрою 24,4 м. Перекриття каналу, який перетинає проїжджу частину майданчика, виконуване в монолітному залізобетоні, також розраховане на навантаження від автомобілів

Розділ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці [32].

Охорона праці відіграє важливу роль, як суспільний чинник, оскільки, якими б вагомими не були трудові здобутки, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя – те і інше дається лише один раз. Необхідно пам'ятати, що через нещасні випадки та аварії гинуть на виробництві не просто робітники та службовці, на підготовку яких держава витратила значні кошти, а перш за все люди – годувальники сімей, батьки та матері дітей.

Під час роботи на виробництві на людину можуть впливати один, або низка небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Безпека того чи іншого технологічного процесу може бути визначена за їх кількістю і за ступенем небезпеки кожного з них зокрема. Безпека праці на виробництві визначається ступенем безпеки окремих технологічних процесів.

Безпека праці на підприємстві може бути на належному рівні тільки тоді, коли всебічно виконуються вимоги трудового законодавства, державних стандартів України, норм і правил, розроблених для збереження здоров'я працюючих. Важливе місце при цьому належить виконанню організаційних вимог з охорони праці, а також трудовій та виробничій дисципліні працюючих.

Створення безпечних і нешкідливих умов праці на виробництві вимагає значних матеріальних витрат, впровадження знань і рішень науково-дослідних робіт в галузі охорони праці. Поки поміж тим, що ми знаємо про методи і засоби охорони праці, і тим, що реалізовано на виробництві, різниця все ще велика.

					<i>КРМ.ТЗіК.1.80-03.18.1</i>			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Буга В.А.			<i>Розробка проєкту будівництва елеватора місткістю 60 тис.т для північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Соколовська О.Г.					82	
Консультант		Соколовська О.Г.				<i>ОНТУ</i>		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

Під виробничою середовищем мається на увазі сукупність фізичних, хімічних, біологічних, психофізіологічних факторів на виробництві, впливають на людину. Всі ці фактори класифікуються як небезпечні та шкідливі [32-34].

Небезпечні виробничі фактори - ті, вплив яких на працівника призводить до травм, різкого погіршення здоров'я або до смерті.

Шкідливі виробничі фактори - ті, вплив яких на працівника може призвести до захворювання та зниження працездатності.

До фізичних небезпечних і шкідливих факторів відносяться [33,34]:

- рухливі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, пересуваються вироби (матеріали, заготовки);

- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони (спостерігається у силосах, головок норій, сепаратору). Згідно з вимог НАОП 8.1.00-1.01-88 (НАОП 15.0-1.01-88) – «Правила техніки безпеки и производственной санитарии на предприятиях по хранению и переработке зерна Министерства хлебопродуктов СССР» гранично допустима концентрація (ГДК) пилу у повітрі робочої зони (незалежно від вмісту двоокису кремнія) повина бути не більше 4,0 мг/м³

- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів, повітря робочої зони. Підвищена або знижена температура повітря робочої зони – припустимі норми температури повітря у робочій зоні опалювальних виробничих приміщень у холодний та перехідний період року – нормативне значення цих параметрів визначається відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, складає: температура повітря 15 –21°C, температура повітря поза постійних робочих місць 13–24 °С.

- підвищені рівні шуму, вібрації, ультразвуку, інфразвукових коливань
Підвищений рівень шуму на робочому місці – утворюється на поверсі головок та башмаків норій, сепаратору. Нормативне значення цього параметру визначається відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 становить 85 дБа на робочих місцях, у робочих зонах, у виробничих приміщеннях і на території. Допустимі параметри вібрації

визначаються відповідно з ДСН 3.3.6-039-99 і у деяких машин становить: сепаратори різних типів – частота обертання-500 об/хв., частота коливань – 8,3 Гц, віброзміщення – 0,056, середньоквадратичне значення коливальної швидкості – 0,2 м/с 10⁻², норії – частота обертання – 80 – 170 об/хв., частота коливань – 13,3 – 2,8 Гц віброзміщення – 3,1 – 0,61, середньоквадратичне значення коливальної швидкості – 1,3м/с 10⁻²;

- підвищена або знижена вологість, рухомість, іонізація повітря. – нормативне значення цих параметрів визначається відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, припустимі норми відносної вологості повітря у робочій зоні опалювальних виробничих приміщень у холодний та перехідний період року – 75 %, не більше; припустимі норми швидкості руху повітря у робочій зоні опалювальних виробничих приміщень у холодний та перехідний період року – 0,4 м/с, не більше;

- підвищений рівень іонізуючих випромінювань, напруги в електромережі, статичної електрики, електромагнітних випромінювань, напруженості електричного і магнітного полів.

- відсутність або нестача природного світла, знижена контрастність, пряме і відбите блискотіння, підвищена пульсація світлового потоку. норми КПО при боковому освітленні у виробничих приміщеннях підприємств по зберіганню та переробці зерна – 1,5 % мінімум відповідно до [СНИП 11-4-79];

- недостатня освітленість робочої зони – робочі місця у разі невірному розрахунку освітлювальної системи і розміщення технологічного обладнання, за рахунок забруднення освітлювальних приладів, відсутності ламп, а також у нічні зміни (норми електроосвітлення поверху головок норій, сепараторів: при лампах розжарення – 30 Лк, газорозрядних – 75 Лк; надсилосний та підсилосний поверхи, приймальні пристрої, галереї ,відповідно до [СНИП 11-4-79]);

- гострі краї, шорсткість, задирки на поверхні заготовок, інструментів та обладнання;

- розташування робочого місця на значній висоті відносно землі (підлоги);

До хімічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать хімічні речовини, які за характером дії на організм людини поділяються на

загальнотоксичні, подразнюючі, енсібілізуючі, канцерогенні, мутагенні, такі, що впливають на репродуктивну функцію[33,34].

До біологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, мікроскопічні гриби та ін.) та продукти їх життєдіяльності, а також макроорганізми (рослини та тварини).

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

До технічних заходів належать заходи з виробничої санітарії та техніки безпеки. Заходи з виробничої санітарії ми передбачили організаційні, гігієнічні та санітарно-технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників.

Для забезпечення чистоти повітря у робочій зоні (норма ГДК – 4,0 мг/м³) проектом передбачені наступні заходи:

- раціональне розміщення обладнання з можливістю зручного і безпечного обслуговування і ремонту;
- механізація й автоматизація виробничих процесів – всі процеси механізовані й автоматизовані. Вручну здійснюється очищення верхніх площин сит сепаратора, очистка живлячих механізмів, очищення завалів в башмаках норії і конвеєрах;
- раціональна теплова ізоляція устаткування (дифузори і вентилятори), які розміщені в доступних місцях, покривають шаром теплоізоляції;
- раціональна вентиляція (аспірація, аварійна вентиляція);
- раціональний режим праці і відпочинку забезпечений Законодавством України про охорону праці і відбитий у колективному договорі підприємства.
- герметизація устаткування;
- аспірація устаткування (головки та башмаки норій, сепаратор А1-БЦС-100, конвеєри);
- графік прибирання пилу (2 рази на день);

– засоби індивідуального захисту: респіратори, рукавиці, взуття, захисні костюми, каски.

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

– експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних робіт;

– розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях (головки та башмаки норій, сепаратор, конвеєри);

– застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (зовнішні і внутрішні антифони, протишумні каски, навушники, м'які шоломи, беруші);

– дистанційне керування устаткуванням – (силос: датчики рівня, контроль температури, головки та башмаки норій, сепаратор конвеєри);

– проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

– використання фундаментів і віброізоляторів для віброактивного устаткування – головки норій, сепаратор конвеєри, вентилятори

– звукоізоляція (вентилятору аспірації);

– віброзвукопоглинання (облицювання, спеціальні звукопоглиначі);

– ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій;

– використання глушників шуму.

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проектом передбачене природне, штучне або суміщене освітлення. Згідно з вимогами ДБН В.2.5-28-2006. «Природне і штучне освітлення», у приміщенні із постійним перебуванням у ньому людей повинно бути, як правило, природне освітлення. Для забезпечення необхідного освітлення в нічний час чи при недостатності природного освітлення або при неможливості його застосування за умов технологічного процесу застосовують штучне освітлення[32, 33,34]:.

Природне освітлення. Проектом передбачене бічне (однобічне, двобічне) освітлення. Для бічного освітлення нормується мінімальне значення КПО. Норми КПО при боковому освітленні у виробничих приміщеннях підприємства – 1,5 %

Виробниче устаткування не повинно заслоняти світлові прорізи. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

Штучне освітлення. Проектом передбачене робоче, аварійне, евакуаційне, ремонтне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне. З урахуванням категорії приміщення за пожежовибухонебезпекою в електроустановках:

Аварійне освітлення запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочої освітленості, але не менше 2 Лк.

Евакуаційне освітлення забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

Для підтримки запроектованого освітлення передбачається очищення віконних блоків і світильників не менше 2 разів на рік за графіком, який встановлено на підприємстві (вересень, квітень).

Основним та небезпечним для життя людини є відкритті частини механізмів. Тому ми зробили так, що всі рухомі частини конвеєрів, до яких можливий дотик робітників, були огорожені. Огорожі зблоковані з приводом конвеєра з метою вимикання приводу при знятті або відкриванні огорожі. Поставили огорожу для оглядових люків, пересипних лотків, бункерів, розташованих у місці завантаження і розвантаження конвеєрів. Проходи і проїзди під конвеєрами огорожуються суцільними навісами, які виходять за межі конвеєра на 1 м. Частини траси конвеєрів, де прохід людей заборонений, загороджуються поруччям висотою 1,0 м від підлоги. Конвеєри мають аварійні

вимикачі у головній і хвостовій частинах. Встановленні аварійні вимикачі та натягнутий аварійний дріт уздовж проходу для обслуговування конвеєра. Встановлення також двостороння запобіжна передпускова та світлова сигналізація, яка спрацьовує автоматично до вмикання приводу конвеєра.

Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування. Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта, НАОП 8.1.00-1.01-88 (НАОП 15.0-1.01-88).

Ширина проходів для обслуговування конвеєрів становить не менше 0,75 м (для пластинчастих – 1,0 м). Між паралельно встановленими конвеєрами передбачили прохід шириною 1,0 м (для пластинчастих – 1,2 м). При довжині конвеєрів понад 20 м встановлювали містки з поручнями для проходу людей. При цьому відстань між настилом містка і будівельними конструкціями та комунікаціями не менше 2,0 м. Ширина містків становить не менше 1,0 м.

Гвинтові конвеєри обладнуються блокуванням, яке вимикає конвеєр при відкритті кришки або люка. Редуктор, передачі, муфти огорожуються. Верхня та нижня частини елеватора з'єднуються сигналізацією.

Вжили заходи з техніки безпеки які передбачають систему організаційних та технічних заходів та засобів, що запобігають дії на працюючих небезпечних виробничих чинників[33,34].

До них належать:

- розроблення та впровадження безпечного устаткування;
- механізація та автоматизація технологічних процесів;
- використання запобіжних пристосувань, автоматичних блокувальних засобів;
- правильне та зручне розташування органів керування устаткуванням;
- впровадження систем автоматичного регулювання, контролю та керування технологічними процесами, принципово нових нешкідливих та безпечних технологічних процесів.

До організаційних заходів належать:

-правильна організація роботи, навчання, контролю та нагляду з охорони праці;

-дотримання трудового законодавства, міжгалузевих та галузевих нормативних актів про охорону праці;

- впровадження безпечних методів та наукової організації праці;

-проведення оглядів, лекційної та наочної агітації і пропаганди з питань охорони праці;

-організація планово-попереджувального ремонту устаткування, технічних оглядів та випробувань транспортних та вантажопідіймальних засобів, посудин, що працюють під тиском.

4.2 Організаційні та технічні заходи з електробезпеки

До роботи на електроустановках допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли інструктаж та навчання з безпечних методів праці, перевірку знань правил безпеки та інструкцій відповідно до займаної посади та кваліфікаційної групи з електробезпеки, і які не мають проти показів, визначених Міністерством охорони здоров'я України.

Для забезпечення безпеки робіт у діючих електроустановках вижили заходи, що належить виконувати наступні організаційні заходи [33,34]:

- призначення осіб, які відповідають за організацію та проведення робіт;

- оформлення наряду чи розпорядження на проведення робіт;

-організація нагляду за проведенням робіт;

-оформлення закінчення робіт, перерв у роботі, переведення на інші робочі місця.

До технічних заходів, які необхідно виконувати в діючих електроустановках для забезпечення безпеки робіт при проведенні робіт зі зняттям напруги в діючих електроустановках чи поблизу них:

- вимкнення установки (частини установки) від джерела живлення електроенергії;

- механічне блокування приводів апаратів, які здійснюють вимкнення, зняття запобіжників, від'єднання кінців лінії, яка здійснює електропостачання та інші заходи, що унеможливають випадкову подачу напруги до місця проведення робіт;

- встановлення знаків безпеки та захисних огорож біля струмопровідних частин, що залишаються під напругою і до яких в процесі роботи можливе доторкання або наближення на недопустиму відстань;

- встановлення заземлення (ввімкнення заземлювальних ножів чи встановлення переносних заземлень);

- огороження робочого місця та вивішування плакатів безпеки;

До технічних заходів, які необхідно виконувати в діючих електроустановках для забезпечення безпеки робіт при проведенні робіт на струмовідних частинах, які знаходяться під напругою та поблизу них:

- виконання робіт за нарядом не менш ніж двома працівниками зі застосуванням електрозахисних засобів, під постійним наглядом, із забезпеченням безпечного розташування працівників, використовуваних механізмів та пристосувань.

4.3 Заходи щодо пожежної безпеки

Елеватор є об'єктом підвищеної вибухо- та пожежонебезпеки. Тут присутня велика кількість потенційних джерел запалювання та горіння, сприятливих умов для швидкого поширення пожежі та велика кількість чинників, що ускладнюють процес її ліквідації.

Основою безпеки елеватора (як і будь-якого виробництва) є людський фактор. Забезпечення пожежної безпеки суб'єкта господарювання покладається на власників та керівників цих суб'єктів господарювання.

Початок роботи новоутворених підприємств здійснюється суб'єктом господарювання на підставі поданої декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки. На кожному підприємстві АПК мають бути розроблені

загальна інструкція про заходи пожежної безпеки та інструкції для всіх вибухопожежонебезпечних, пожежонебезпечних та вибухонебезпечних приміщень. Співробітники повинні пройти обов'язковий протипожежний інструктаж.

Ми розробили та затвердили інструкцію з пожежної безпеки, яка закріплює основні положення протипожежного режиму в кожному приміщенні елеватора.

Усі працівники які приймалися та будуть прийматися на роботу на робочому місці повинні проходити інструктажі з питань пожежної безпеки. Факт проведення інструктажів фіксується у спеціальному журналі, який прошнурований, пронумерований та скріплений печаткою підприємства та підписом керівника.

Ми визначили спеціальні місця для куріння, позначили відповідним знаком та написом, і місця, де встановили урну і попільницю з негорючих матеріалів. У таких місцях розміщується наочна інформація, яка складається із відповідного графічного знака та тексту такого змісту: «Місце для куріння. Куріння шкодить Вашому здоров'ю!».

Спеціальні місця для куріння займають сумарну площу не більше 10% загальної площі елеватора, знаходяться подалі від легкозаймистих речовин та встановленні у добре провітрюваному місці .

Куріння за межами спеціально відведених місць забороняється. У місцях та закладах, де куріння заборонено, розміщена наочна інформація, яка складається із графічного знака про заборону куріння та тексту такого змісту: «Куріння заборонено!».

Для запобігання можливості розповсюдження пожежі та забезпечення шляхів під'їзду для пожежної техніки між сусідніми будівлями та спорудами були зроблені протипожежні відстані. Протипожежні відстані не використовуватися для складування матеріалів та устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будівель, споруд, індивідуальних гаражів

Для зменшення швидкості розповсюдженню пожежі в межах приміщення влаштували протипожежні перешкоди. Протипожежна перешкода – це будівельна

конструкція чи споруда, яка має високу межу вогнестійкості і перешкоджає поширенню вогню. Протипожежні стіни поділяють усю будівлю за висотою на окремі пожежні відсіки, а протипожежні перегородки – в межах поверху на секції. Отвори у протипожежних стінах, перегородках та перекриттях обладнані захисними пристроями -протипожежні двері, тамбури-шлюзи ,проти поширення вогню та продуктів горіння. Протипожежні ворота та двері за нормальних умов відкриті і не перешкоджають руху транспорту та проходу людей. При виникненні пожежі, з метою локалізації її осередку та недопущення розповсюдження продуктів горіння, вони вручну або автоматично зачиняються [33,34]:.

З метою зниження швидкості розповсюдження вогню по поверхні конструкцій та горючих матеріалах ми використовували такі протипожежні перешкоди, як гребені, бортики, козирки, пояси. У підземних гірничих виробках для попередження розповсюдження вибухів та пожеж встановили водяні або сланцеві заслони (з інертним пилом), які спрацьовують внаслідок дії на них вибухової хвилі, а також водяні завіси

Захист людей у разі пожежі – найважливіше завдання всієї системи протипожежного захисту. Вимушене пересування людей назовні з метою їх урятування при пожежі або появі безпосередньої загрози її виникнення називають евакуацією. Для забезпечення швидкої та безпечної евакуації людей із будівель та споруд будівельними нормами встановлені певні вимоги до шляхів евакуації та евакуаційних виходів [32].

План евакуації вивішений на видних місцях, зокрема, на об'єктах з постійним або тимчасовим перебуванням на них осіб або таких, що мають хоча б одне окреме приміщення із перебуванням в ньому декілька осіб , у будинках та спорудах.

Шляхом евакуації є безпечний для руху людей маршрут, який веде до евакуаційного виходу. Евакуаційний вихід з будинку – це вихід безпосередньо назовні, а евакуаційним виходом з приміщення є вихід, що веде до коридору чи сходової клітки (безпосередньо або через сусіднє приміщення).

Евакуаційних виходів з кожного поверху будівель не менше двох. Евакуаційні виходи розташовуватися розосереджено на відстані, яка визначалася залежно від периметра приміщення. Ширина шляхів евакуації в не менша 1 м, висота проходу — не менша 2 м. Двері на шляху евакуації відкриваються за напрямком виходу . За наявності людей у приміщенні, двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей сходових кліток не менша ширини маршу сходів.

Одне із найважливіших завдань системи протипожежного захисту об'єкта – своєчасне виявлення та ліквідація пожежі. Для своєчасного виявлення пожежі вибухопожежонебезпечні елеватор обладненні системами пожежної сигналізації. Сигналізація може вмикатися вручну або автоматично. Для вмикання сигналізації вручну всередині приміщень (на відстані 50 м один від одного) та поза їх межами (на відстані 150 м) встановленні ручні сповіщувачі – спеціальні комутуючі пристрої (кнопки, тумблери тощо). Шляхом дії на ці пристрої, особа, яка виявила пожежу, передає сигнал на пульт пожежної сигналізації. Автоматичне вмикання сигналізації здійснюється автоматичними пожежними сповіщувачами. Сповіщувачі встановлюються в зоні, яка охороняється, та автоматично подають сигнал на приймальний прилад (пульт) при виникненні однієї або кількох ознак пожежі: підвищення температури, поява диму або полум'я, появи оксиду вуглецю, підвищеної концентрації вуглекислого газу тощо.

Для ліквідації осередків пожежі в початковій стадії їх розвитку силами робітників та службовців усі виробничі, складські, допоміжні приміщення, зовнішні установки, а також пожежонебезпечні ділянки території підприємства забезпечені первинними засобами пожежогасіння, пожежним ручним інструментом і інвентарем.

А саме : внутрішні пожежні крани, ручні вогнегасники, гідропульти, ручні насоси, бочки з водою, ящики з піском, покривала з повстини, ручний пожежний інструмент і інвентар (відра, ломи, сокири, лопати, кирки, багри, пожежні стенди, щити тощо) [33,34].

Відповідно до протипожежних норм кожне промислове підприємство обладнують пожежним водопроводом. Внутрішні пожежні крани встановили у шафах або нішах із зашклюденими дверцятами на площадках сходових кліток, у коридорах на висоті 1,35 м від підлоги. Число кранів визначається з розрахунку взаємного перекриття струменя з рукавів довжиною 10 м. Пожежні крани обладнані пожежними рукавами довжиною 10—20 м, пожежним стволем та пристроями для швидкого приєднання рукавів. Продуктивність струменя пожежного крана 4,5 л/с.

Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування первинних засобів пожежогасіння становить :

-30 м – для приміщень, в яких застосовуються вибухонебезпечний пи́л і волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C та горючі рідини у такому стані і в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при спалахуванні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа;

-40 м – для приміщень, в яких знаходяться негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, спалимі рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо

-70 м – для приміщень приміщення, в яких знаходяться негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Підходи до вогнегасників та інших первинних засобів пожежогасіння зручні і не захаращені. Для кращої видимості елементи будівельних конструкцій (частини колон і огорож, підлоги) у місцях розташування цих засобів виділенні червоними смугами шириною 200–400 мм, а засоби пожежогасіння пофарбованні в червоний колір.

Для гасіння великих загорянь використовують стаціонарні, напівстаціонарні й пересувні установки пожежогасіння. Стаціонарні установки – це такі, в яких усі елементи змонтовані і постійно знаходяться в готовності до дії.

Такі установки автоматичні, тобто приводяться в дію автоматично (за відсутності людей у будинку) або людьми.

Розділ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Розрахунок чисельності працюючих

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

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

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

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

$$Ч_p^o = 60000 \times 0,55 = 33 \text{ особи}$$

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

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

Чисельність допоміжних робітників для нашого проекту дорівнюватиме:

$$Ч_p^d = 33 \times 0,25 = 8,25 \approx 9 \text{ осіб.}$$

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

$$Ч_p = Ч_p^o + Ч_p^d. \quad (5.3)$$

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

$$Ч_p = 33 + 9 = 42 \text{ осіб.}$$

Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	КРМ.ТЗіК.1.80-03.18.1			
Розробив		Буга В.А.			Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 60 тис.т для північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Соколовська О.Г.					96	
Консультант		Басюрніна Н.Й.				ОНТУ		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

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

На основі такого підходу розрахуємо сумарну чисельність всіх працюючих – робітників і адміністративного персоналу проектуемого елеватору складає 15 осіб.

Таблиця 5.1 – Структура чисельності працівників

Категорії чисельності працівників	Питома вага, %	Кількість, осіб
Робітники (основні та допоміжні)	80	33
Керівники, фахівці	20	9
ВСЬОГО	100	42

5.2 Розрахунок виробничої програми

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

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

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

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

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

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

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

ТОНН

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

Таблиця 5.2 – Тарифи на обробку зернових вантажів

Назва робіт і послуг	Вартість, дол. США/ тонну	Вартість $T_{\text{ГП}}$, грн/ тонну
Вантажні операції **)		
Приймання з накопиченням у зерноскладах (грошових од. за одну тонну) з:		
- автотранспорта	4	147,8
- залізничного транспорта	4	147,8
Відпуск (грошових од. за одну тонну) на:		0,0
- автотранспорт	5	184,8
- залізничний транспорт	5	184,8
- баржу	5	184,8
- судно	6	221,7
Послуги елеватору		
Зберігання (грошових од. за зберігання 1 тонни протягом 1 доби):		
- до 5 діб	0,00	0
- більше 5 діб	0,12	4,4
Зачистка елеватора, грошових од. /тонну за одну операцію	0,09	3,3
Очищення зерна, грошових од./тонну/відсоток	0,9	33,3
Вентилювання зерна, грошових од./тонну/відсоток	1	37,0
Сушіння зерна, грошових од./тонну/відсоток	1	37,0
Лабораторний аналіз зерна, грошових од. за один аналіз	28,95	1069,7
Оформлення складської квитанції (свідоцтва), грошових од./партія зерна	2,64	97,5
Переоформлення партії зерна, грошових од. за партію зерна	11,84	437,5
Штівальні роботи, грн од./тонну вантажа, фактично перештіваного	0,32	11,8
Пломбування вантажних трюмів з виданням акту, грошових од. за одну операцію	150	5542,5
Пломбування вантажних трюмів без виданням акту, грошових од. за одну операцію	50	1847,5
Експедиція (експортне оформлення) вантажу, грошових од./тонну	1	37,0

Сертифікація вантажу при експортному оформленні	Перевиставлення фактично сплачених рахунків	
Проведення лабораторного аналізу на показники безпеки та ГМО за 1 тону зерна	0,34	12,6
Зважування вагону на залізничних вагах при відвантаженні (за один вагон)	27,5	1016,1

Тарифи на обробку зернових вантажів перераховано за курсом Національного 36,95 грн за 1 дол. США.

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

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

Найменування культури	Коефіцієнти надбавки до тарифу
Пшениця, ячмінь, кукурудза, соя	1,00
Рапс, горох	1,05
Льон	1,10
Соняшник	1,25

Тарифи на роботи, що виконуються з власним зерном дорівнюють собівартості цих робіт, тому спочатку треба розрахувати собівартість, а потім – обсяги реалізації послуг підприємства.

5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства

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

Таблиця 5.4 – Обсяг реалізації послуг елеватору

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, О _{РП} ^Н , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Т _{РП} , грн/тону	Обсяг реалізації послуг підприємства, О _{РП} , тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту,			
в тому числі:	-	-	-
- ранніх культур:	45	-	-
- власного, в тому числі:	25	-	-
- пшениця	15	113,69	1705,35
- ячмінь	10	113,69	1136,9
- поклажодавця, в тому числі:	20	-	-
- пшениця	10	147,8	1478
- ячмінь	10	147,8	1478
- пізніх культур:	30	-	-
- власного, в тому числі:	20	-	-
- кукурудза	20	113,69	2273,8
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- кукурудза	10	147,8	1478
Відпуск зерна на автомобільний ,			
в тому числі:	20	-	-
- ранніх культур:	20	-	-
- власного, в тому числі:	10	-	-
- пшениця	5	142,12	710,6
ячмінь	5	142,12	710,6
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- пшениця	5	184,8	924
-ячмінь	5	184,8	924
- пізніх культур:	-	-	-
- власного, в тому числі:	-	-	-
- кукурудза	-	-	-
- поклажодавця, в тому числі:	-	-	-
- кукурудза	-	-	-
Відпуск зерна на залізничний транспорт			
в тому числі:	55	-	-
- ранніх культур:	25	-	-
- власного, в тому числі:	15	-	-
- пшениця	10	142,12	1421,2
-ячмінь	5	142,12	710,6
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- пшениця	5	184,8	924
-ячмінь	5	184,8	924
- пізніх культур:	30	-	-

Продовження табл. 5.4

- власного, в тому числі:	20	-	-
- кукурудза	20	142,12	2842,4
- поклажодавця, в тому числі:	10	184,8	
- кукурудза	10	184,8	1848
Зберігання зерна ($\epsilon_{\text{ел}} \times 330$ діб):	75x330=24750	-	-
в тому числі:			
- власного	14850	3,41	50638,5
- поклажодавця	9900	4,44	43956
Очищення зерна:	75	-	
- власного	45	25,58	1151,1
- поклажодавця	30	33,3	999
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	45x0,4=18	-	-
у тому числі:			-
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_1$	9	-	-
- власного	5	28,42	142,1
- поклажодавця	4	37	148
від вологості 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_1$	9	-	-
- власного	5	28,42	142,1
- поклажодавця	4	37	148
Всього, в тому числі:	-	-	118814,3
- власного	-	-	63585,3
- поклажодавця	-	-	55229

Тарифи на роботи окремого виду ($T_{\text{рп}}$), що виконуються з власним зерном дорівнюють собівартості цих робіт, а саме на 30 % менше тарифу на зерно поклажодавця;

$\epsilon_{\text{ел}}$ – запланована місткість (ємність) елеватора, тис. тонн;

330 – розрахунковий період роботи елеватора у рік, діб;

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

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

При визначенні кількості аналізуємих проб при прийманні зерна слід визначити кількість транспортних одиниць, що доставляють вантажі. Розрахунок роблять окремо для автомобілів, залізничних вагонів, барж і суден.

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

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

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

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

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

$$T_{\Pi} = 75000 / 30 = 2500 \text{ одиниць (аналізів).}$$

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

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

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

$$T_{\text{вп а}} = 20000 / 30 = 667 \text{ од.}$$

відвантаження на залізничний транспорт

$$T_{\text{вп з}} = 55000 / 70 = 786 \text{ од.}$$

$$T_{\text{вп}} = 667 + 786 = 1453 \text{ од}$$

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

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

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

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (2500 + 1453) \times 1,10 = 4348,3 \text{ од.},$$

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

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

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

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

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

де 330 – тривалість роботи підприємства протягом року, діб;

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

Приймаємо $П_{\text{пд}} = 3$ од., в результаті:

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

Таблиця 5.5– Річний обсяг реалізації послуг лабораторії елеватору

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, $Орп^H$, тис. од.	Тариф на роботи та послуги окремого виду, $Трп$, грн/од.	Обсяг реалізації послуг підприємства, $Орп$, тис. грн
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	4,348	-	-
- власного	2,608	882,8	2302,3
- поклажодавця	1,740	1069,7	1861,3
Оформлення складського свідоцтва:	0,99	-	-
- власного	0,59	75,0	44,3
- поклажодавця	0,40	97,5	39,0
Проведення лабораторного аналізу на показники безпеки та ГМО за 1 т	75		
- власного	45	9,66	434,7
- поклажодавця	30	12,6	378,0
ВСЬОГО, в тому числі:	-	-	5059,6
- власного зерна	-	-	2781,3
- зерна поклажодавця	-	-	2278,3

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме 123873,8 тис. грн (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг реалізації послуг та робіт підприємства, Орі, тис. грн
Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього, в тому числі:	118814,25
- власного зерна	63585,3
- зерна поклажодавця	55229
Послуги лабораторії, всього в тому числі:	5059,6
- власного зерна	2781,3
- зерна поклажодавця	2278,3
Всього	123873,8
- власного зерна	66366,5
- зерна поклажодавця	57507,3

5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік

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

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

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

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

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

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

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

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

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$C_1^{OD} = 147,8 / (1,0 + 0,3) = 113,69 \text{ грн /тонну.}$$

Подальші розрахунки собівартості є аналогічними, тому наведемо розрахунки собівартості робіт та послуг у табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості робіт та послуг

Види робіт та послуг	Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, Оріп ^Н , тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, С _р ^{ОД} , грн/тонну
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту,	-	-	-
в тому числі:			
- ранніх культур:	45	-	-
- власного, в тому числі:	25	-	-
- пшениця	15	113,69	1705,35
- ячмінь	10	113,69	1136,9
- поклажодавця, в тому числі:	20	-	
- пшениця	10	113,69	1136,9
- ячмінь	10	113,69	1136,9
- пізніх культур:	30	-	
- власного, в тому числі:	20	-	
- кукурудза	20	113,69	2273,8
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	
- кукурудза	10	113,69	1136,9
Відпуск зерна на автомобільний ,	20	-	-
в тому числі:			
- ранніх культур:	20	-	-
- власного, в тому числі:	10	-	-
- пшениця	5	142,12	710,6
ячмінь	5	142,12	710,6
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	
- пшениця	5	142,12	710,6
-ячмінь	5	142,12	710,6
- пізніх культур:	-	-	-
- власного, в тому числі:	-	-	-
- кукурудза	-	-	-
- поклажодавця, в тому числі:	-	-	-
- кукурудза	-	-	-
Відпуск зерна на залізничний транспорт	55	-	-
в тому числі:			
- ранніх культур:	25	-	-
- власного, в тому числі:	15	-	
- пшениця	10	142,12	1421,2
-ячмінь	5	142,12	710,6
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	
- пшениця	5	142,12	710,6
-ячмінь	5	142,12	710,6
- пізніх культур:	30		

- власного, в тому числі:	20	-	
- кукурудза	20	142,12	2842,4
- поклажодавця, в тому числі:	10	142,12	1421,2
- кукурудза	10	142,12	1421,2
Зберігання зерна (Є _{ел} x 330 діб):	75x330=24750	-	
в тому числі:			
- власного	14850	3,41	50638,5
- поклажодавця	9900	3,41	33759
Очищення зерна:	75	-	
- власного	45	25,58	1151,1
- поклажодавця	30	25,58	767,4
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	45x0,4=18	-	-
у тому числі:			-
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	9	-	-
- власного	5	28,42	142,1
- поклажодавця	4	28,42	113,68
від вологості 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	9	-	
- власного	5	28,42	142,1
- поклажодавця	4	28,42	113,68
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	4,348	-	
- власного	2,608	882,8	2302,3
- поклажодавця	1,740	882,8	1536,01
Оформлення складського свідоцтва:	0,99	-	44,25
- власного	0,59	75,0	30
- поклажодавця	0,40	75,0	
Проведення лабораторного аналізу на показники безпеки та ГМО за 1 т	75		
- власного	45	9,66	434,7
- поклажодавця	30	9,66	289,8
Всього, в тому числі:	-	-	107434,5
- власного	-	-	64020,0
- поклажодавця	-	-	43414,6

5.5 Розрахунок прибутку

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

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

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

ΣC_P^P – сумарна річна собівартість робіт та послуг, тис. грн.

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

$$P_p = 118814,25 - 107434,5 = 6742,6 \text{ тис. грн.}$$

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

$$P_p^B = \sum(O_{\text{РП}}^{\text{H}} \text{відпуску } i \times C_i) - \sum C_p^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.13)$$

де $O_{\text{РП}}^{\text{H}}$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн. Це річний обсяг відпуску власного зерна на автотранспорт ранніх та пізніх культур, якій загалом складає 5,0 тис. тонн.

C_i – ціна 1 тонни зерна i -тої культури, грн/тонну. Так, для Житомирської області середня ціна купівлі складає 7054,0 грн за 1 тонну зерна у 2022 р.

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

$$\sum C_p^B = 45,0 \times 7054,0 / 1,3 = 243865 \text{ тис. грн.}$$

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

$$P_p^B = \sum O_{\text{РП}}^{\text{H}} \text{відпуску } i \times C_{\text{ср}} - \sum C_p^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.14)$$

де $\sum O_{\text{РП}}^{\text{H}}$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн.

$C_{\text{ср}}$ – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну.

$$P_p^B = 45,0 \times 7054,0 - 243865 = 73564,6 \text{ тис. грн.}$$

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

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

Підставимо у формулу (9.15) значення:

$$\Pi = 6742,6 + 73564,6 = 80307,2 \text{ тис. грн.}$$

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

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

де СтП – базова відсоткова ставка податку на прибуток (18 % на момент розрахунків), СтП=0,19.

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

$$\text{ЧП} = 80307,2 - 0,18 \times 80307,2 = 65851,9 \text{ тис. грн.}$$

5.6 Розрахунок інвестицій

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

$$I = I_{\text{БУД}} + I_{\text{УСТ}} + T + M + B_{\text{Н}} + B_{\text{З}} + D - L + \Delta\text{ОК}, \text{ тис. грн.}, \quad (5.17)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

де ПЗ – передбачена проектом місткість нового елеватора, тонн;

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

Цей укрупнений метод рекомендовано для практичного застосування в дипломному проекті.

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

Питомі інвестиції у будівництво ($I_{\text{пит}}$) приймемо на рівні 2372,8 грн на тонну місткості елеватору (80 дол. США на тонну місткості елеватору. Перераховано за курсом Національного банку України на 14.04.2023 року за допомогою сайту <<https://kurs.com.ua>> [5] – 36,95 грн за 1 дол. США.

В результаті інвестиції на будівництво дорівнюватимуть:

$$I = 60,0 \times 2956 = 177360 \text{ тис. грн}$$

5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій

Рентабельність інвестицій на будівництво нового елеватору знаходять за формулою:

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

Для розробленого проекту рентабельність інвестицій становить:

$$R = (65851,9 : 177360) \times 100 = 37,12 \%$$

5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій

Строк окупності інвестицій (T) визначають за формулою:

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

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

Для розробленого проекту строк окупності інвестицій становить:

$$T = 177360 / 65851,9 = 2,7 \text{ роки.}$$

Строк окупності інвестицій у будівництво нового елеватору дорівнює 2,7 роки, що не перевищує нормативний термін 4 роки.

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність інвестицій.

5.9 Основні техніко-економічні показники проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Основні техніко-економічні показники проекту будівництва нового елеватору

№	Найменування показника та одиниці його виміру	Величина показника
1.	Місткість елеватора, тис. тонн	60
5.	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн	123873,8
3.	Чисельність працівників, осіб	42
4.	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п. 2 : п. 3)	2949,38
5.	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн	107434,5
6.	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п.2-п.5)	6742,6
7.	Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн	73564,6
8.	Чистий прибуток, тис. грн ((п. 6+п.7) x 0,82)	65851,9
9.	Інвестиції, тис. грн	177360
10.	Строк окупності інвестицій, роки	2,7
11.	Рентабельність інвестицій, %	37,12

5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проекту 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 [10]. 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 визначали 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):

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

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

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

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

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

№	Групи показників	Характеристика показників	Інтервал рейтингового числа	Коефіцієнт значущості показників
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	
	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	

Визначають $K^{\Phi}_{НТЕ}$ на основі експертної оцінки науково-технічного рівня розробки. З цією метою:

- розроблюють перелік специфічних показників, необхідних для виміру науково-технічного рівня розробки;
- формують групу аналогів, які реалізовані на світовому і вітчизняному ринках;
- здійснюють відповідні розрахунки для співставлення показників і визначення балів.

До числа специфічних показників відносять:

- 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.

З метою спрощення визначення $K^{\Phi}_{НТЕ}$ у табл. 5.10 наведено показники витрат на одиницю продукції.

Таблиця 5.10– Порівняльні показники для виконання оцінки НТЕ

Показники	Варіанти технології	
	розробленої	співвідносної (аналога)
Рівень новізни	світовий	-
Якість продукції	найвища	вища
Споживання на 1 т продукції електроенергії, кВт·годину	1,0	0,8
Трудомісткість виробництва, людино-годин/ тонну	0,013	0,013

На основі співставлення даних таблиці встановлюють бали по характеристиках чотирьох груп і на цій основі розраховують значення інтегрального показника НТЕ:

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

де $i = 1 \div 4$,

B_i – бали (рейтингове число),

K – коефіцієнт значущості показників.

Рівень науково-технічної ефективності НДДКР розраховано на основі наведених даних прикладу (табл. 5.11).

Таблиця 5.11 – Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

№	Групи показників	Рейтинг експертів			Середня за експертними оцінками	НТЕ
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	7	6	6	6,3	2,21 (6,3 x 0,35)
2	Перспективність	8	8	7	7,7	2,69 (7,7x 0,35)
3	Потенційний масштаб практичного використання	8	8	8	8,0	1,6 (8 x 0,20)
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	9	8	9	8,7	0,87 (8,7 x 0,10)
В С Ь О Г О						7,37

$$\text{НТЕ} = 6,3 \cdot 0,35 + 7,7 \cdot 0,35 + 8,0 \cdot 0,2 + 8,7 \cdot 0,1 = 2,21 + 2,69 + 1,6 + 0,87 = 7,37$$

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

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

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

$$K_{\text{НТЕ}} = \frac{7,37}{10} \cdot 100 \% = 73,7 \%$$

Науково-технічна ефективність впровадження проекту нового елеватора знаходиться на достатньому рівні – 70,9, так як значення $K_{\text{НТЕ}}$ перевищує середнє значення, яке дорівнює 5,0.

Висновки

Виявлений в Житомирській області дефіцит місткостей для зберігання вирощуваного зерна в кількості 3242,97 тис. тонн робить доцільним будівництво нового елеватора місткістю 60,0 тис. тонн.

Впровадження цього проекту дасть можливість отримати виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 123873,8 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 107434,5 тис. грн.

Потрібна чисельність працівників – 42 особи, з них основних та допоміжних робітників 33 осіб, керівників – 9 особи. Середньорічний обсяг продукції на одного працівника дорівнює 2949,38 тис. грн/особу, що є добрим показником в галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 3880 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 6742,6 тис. грн. Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 65851,9 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 177360 тис. грн протягом 2,7 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 37,28 %.

При будівництві нового елеватору має соціальний ефект – збільшенням кількості робочих місць та зайнятого населення. Це в свою чергу призведе до збільшення податкових надходжень до бюджету. Збільшення зайнятості є вагомим чинником зростання споживчого попиту, а отже знаходить своє відображення не тільки в досліджуваній галузі (зберігання зерна), а й багатьох інших, насамперед, в харчовій та легкій промисловості. Окрім всього вищесказаного, збільшення робочих місць є фактором покращення демографічної ситуації, послаблення до трудової міграції, зниження соціальної напруги в суспільстві.

Виробництво не є шкідливим з точки зору екології, впроваджуване устаткування відповідає екологічним нормам, встановленим українським законодавством.

Устаткування, що запропоновано є більш енергоефективним порівняно з тим, що використовується в господарській практиці сьогодні. Це дає можливість зменшити викиди в атмосферу, тобто буде досягнутий значний прямий екологічний ефект.

Даний проект має науково-технічний ефект, що характеризується зростання питомої ваги прогресивних технологічних процесів та нових інформаційних технологій, підвищення коефіцієнта автоматизації та організаційного рівня виробництва і праці.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проекту будівництва нового елеватора на 60,0 тис. тонн в Житомирській області.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проведено дослідження зовнішньої роботи зернового терміналу ТОВ «Іллічівський зерновий термінал» (ІЗТ) при прийманні зерна з автомобільного транспорту.

Данні хронометражу вивантаження автомобілів у приймальному пристрої показали, що

найбільш тривалим є етап підйом платформи автомобілерозважувача та висипання зерна 140 с для одиночних автомобілів та 200 с для автомобілів з напівпричепами;

-найменш тривалим –вихід водія з кабіни – 6 та 7,5 с відповідно;

– середня тривалість повного циклу вивантаження автомобілів 150,5 с для одиночних автомобілів та 688 с для автомобілів з напівпричепами;

– час підняття та опускання платформи на автомобілерозвантажувачі У15-УРАГ виявилася менше паспортних;

- середня фактична продуктивність приймального пристрою і становить 172,3 т/год для одиночних автомобілів і 190,4 т/год для автомобілів з напівпричепами, що нижче ніж паспортна продуктивність 265 т/год ;

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

Проведено техніко-економічного обґрунтування проекту, визначено баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства, маркетингові дослідження ринку зерна. Наявність дефіциту місткості для зберігання зерна в Житомирській області свідчить про доцільність будівництва нового елеватора місткістю 80 тис.т

Проведено розрахунок і вибір основного обладнання елеватора. Виконано розрахунки обсягів робіт підприємства, на підставі яких було визначено кількість і продуктивність основного транспортного та технологічного обладнання; розраховані кількість і продуктивність транспортно-технологічних приймального і відпускнуго потоків, а також визначені мінімально необхідні

розміри робочої будівлі в плані і спроектовано зерносховища. Запропоноване обладнання відповідає сучасним вимогам ведення технологічного процесу на підприємствах зернопереробної галузі.

Розглянуто питання організації охорони праці на підприємстві. Проведено аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів та розроблено заходи щодо усунення їх впливу на працюючих.

Розраховано основні техніко-економічні показники проекту будівництва нового елеватору

Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка) – 123873,8тис. грн

Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника – 2949,38тис. грн/особу

Собівартість робіт та послуг за рік – 107434,5 тис. грн

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік – 6742,6тис. грн

Прибуток від продажу власного зерна – 73564,6тис. грн

Чистий прибуток – 65851,9тис. грн

Інвестиції – 177360тис. грн

Строк окупності інвестицій – 2,7 роки

Рентабельність інвестицій – 37,12%

Даний проект має науково-технічний ефект, що характеризується зростання питомої ваги прогресивних технологічних процесів та нових інформаційних технологій, підвищення коефіцієнта автоматизації та організаційного рівня виробництва і праці.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проекту будівництва нового елеватора на 60,0 тис. тонн в Житомирській області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агромаркет. Проблемний сегмент <https://agrotimes.ua/article/problemnij-segment/> (дата звернення: 28.04.2023).
2. В Україні вступають в силу нові обмеження для вантажоперевізників - що змінилося <https://www.autocentre.ua/ua/news/v-ukraine-vstupayut-v-silu-novye-ogranicheniya-dlya-gruzoperevozhchikov-cho-izmenilos-1388834.html> (дата звернення: 21.04.2023).
3. В Україні запровадили нові вагові обмеження для вантажівок <https://zaxid.net/v-ukrayini-zaprovadili-novi-vagovi-obmezheniya-dlya-vantazhivok-n1536233> (дата звернення: 28.04.2023).
4. Перевезення врожаю зернових та зернобобових у 2021/2022 маркетинговому році <https://brdo.com.ua/analytics/perevezennya-vrozhayu-zernovyh-ta-zernobobovyh-u-2021-2022-marketyngovomu-rotsi-za-lypen-gruden-2021-roku/> (дата звернення: 25.04.2023).
5. Проектування виробничого елеватора <https://ukrbukva.net/page,4,82206-Proektirovanie-proizvodstvennogo-elevatora.html> (дата звернення: 21.04.2023).
6. Калинівський машинобудівельний завод .АВТОМОБІЛЕРОЗВАНТАЖУВАЧІ РАГ-65 <https://kmbp.com.ua/produksiya/avtomobilerozvantazhuvalna-tehnika/avtomobilerozvantazhuvachi-rah-65> (дата звернення: 28.04.2023).
7. С. Г. Кафлевська,. СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ РИНКУ ЗЕРНА В УКРАЇНІ / С. Г. Кафлевська,, Н. О. Козяр,. // Електронний журнал «Ефективна економіка». – 2019. – С. 4. (дата звернення: 218.05.2022).
8. У 2022 році українські аграрії зберуть близько 50 тонн зернових – прогноз <https://landlord.ua/news/u-2022-rotsi-ukrainski-ahrarii-zberut-blyzko-50-tonn-zernovykh-prohnoz/> (дата звернення: 18.05.2023).
9. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2022 році [Електронний ресурс] /дані Державної служби

статистики України // <URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>>. (дата звернення: 3.06.2022).

10. Дослідження ринків [Електронний ресурс] / <pro-consulting.ua> (дата звернення: 18.05.2022).

11. Платонов, П.Н. Элеваторы и склады [Текст] / П.Н.Платонов, С.П.Пунков, В.Б.Фасман. — М.: Агропромиздат, 1987. — 319 с.

12. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту з курсу «Проектування підприємств галузі» та курсового проекту і технологічної частини кваліфікаційної магістерської роботи з курсу «Інноваційні технології галузі» для студентів для студентів СВО магістр денної і заочної форм навчання / Укладачі Г.М. Станкевич, Т.В. Страхова. Одеса: ОНАХТ, 2018. —52 с.

13. Відомчі норми технологічного проектування хлібоприймальних підприємств та елеваторів ВНТП - ОГП-46-28-96. Харків, 1995.

14. Шаповаленко О.І., Євтушенко О.О., Янюк. Т.І. та ін Т 381 Технологія та проектування елеваторів: навчальний посібник / О.І. Шаповаленко, О.О. Євтушенко, Т.І. Янюк, В.А. Почеп; [Під редакцією проф. Шаповаленко О.І.]. — Стереотипне видання. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 416 с.

15. Пунков С.П, Румянцев Г.М Проектирование элеваторов и хлебоприемных предприятий. М.: Колос, 1982. 239 с.

16. Станкевич Г.М., Страхова Т.В., Анатазевич В.І. Сушіння зерна. К.: Либідь, 1997. 320 с.

17. Використання зернових відходів і побічних продуктів обробки зерна <https://obrii.com.ua/main/18502-vikoristannya-zernovih-vidhodiv-i-pobichnih-produktiv-obrobki-zema.html> (дата звернення: 21.10.2023).

18. НАССР на практике. Экологическая безопасность <https://elevatorist.com/blog/read/550-haccp-na-praktike-ekologicheskaya-bezopasnost> (дата звернення: 11.10.2023).

19. Білявська Ю.В. Формування та імплементація екологічної політики на підприємстві // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Економічні науки В. 10. Ч.1. 2015 с.73-77

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

21. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектів з технології галузі “Проектування робочої схеми руху зерна і відходів. Зведений графік роботи елеватора” ч.3 для фахівців 7.091701 денної і заочної форм навчання /Укл.: Г.М. Станкевич, Л.Ф. Будюк, Д.В. Сорочан і ін. Під редакцією Г.М.Станкевича. Одеса: ОНАХТ, 2003. 22 с.

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

23. Активне вентилування та сушіння зерна: навч. посіб. / О. І. Гапонюк, М. В. Остапчук, Г. М. Станкевич, І. І. Гапонюк. — Одеса : ВМВ, 2014. — 326 с.

24. Сушіння зерна : підручник для студентів закладів вищої освіти, які навчаються за спец. "Технологія зберігання і переробки зерна" та працівників зернової галузі. / Г. М. Станкевич, Т. В. Страхова, А. В. Борта. — Вид. 2-ге, перероб. і допов. — Одеса : КП ОМД, 2021. – 248 с.

25. Основи охорони праці: Підручник. 21ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз’яков, Л. О. Мітюк. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. К.: Основа, 2006 448 с

26. Основи охорони праці: підручник / М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов та ін. – Харків: Стиль-Издат, 2017. 341с.

27. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці: Підручн. для проф.-техн. навч. закладів. 2-ге вид., допов., перероб. К. : Вікторія, 2001. -192 с

28. Услуги по перевалке зерновых грузов [Електронний ресурс] / <https://ksterminal.at.ua/index/tarify/0-4>

29. Курс денег [Електронний ресурс] / <https://kurs.com.ua>

30. МВ до виконання дипломного проекту з курсу «Проектування підприємств галузі» зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» ступінь бакалавр денної та заочної форм навчання/ Укладачі Г.М. Станкевич, Т.В. Страхова. — Одеса: ОНАХТ, 2018. — 52 с.

31. Торжинская, Л.Р. Технохимический контроль хлебопродуктов [Текст] / Л.Р.Торжинская, В.А.Яковенко. – М.: Агропромиздат, 1986. – 399 с.

32. Методичні вказівки до оцінки науково-технічної ефективності розробки нової технології, нового обладнання та інших інновацій. Для студентів всіх спеціальностей СВО «бакалавр» і «магістр» денної і заочної форм навчання. Укладачі Басюркіна Н.Й., Свистун Т.В. Одеса: ОНАТУ, 2022 р. 18 с.

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

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 будівництва елеватора місткістю 60 тис. т для північного регіону з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту

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

КОМПЛЕКСНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему

***Розробка проєктів будівництва елеваторів з врахуванням досліджень логістики
приймання зерна з автотранспорту***

тема індивідуальної кваліфікаційної роботи

***Розробка проєкту будівництва елеватора місткістю 60 тис. т для північного регіону
з врахуванням досліджень логістики приймання зерна з автотранспорту***

Здобувача

Буги В.А.

ІІ курсу СВО «Магістр» ТЗХ-61б групи

Головний керівник: доц. Страхова Т.В.

доц. Соколовська О.Г.

проф. Басюркіна Н.Й.

Консультант:

КЛАСИФІКАЦІЯ АВТОМОБІЛЕРОЗВАНТАЖУВАЧІВ

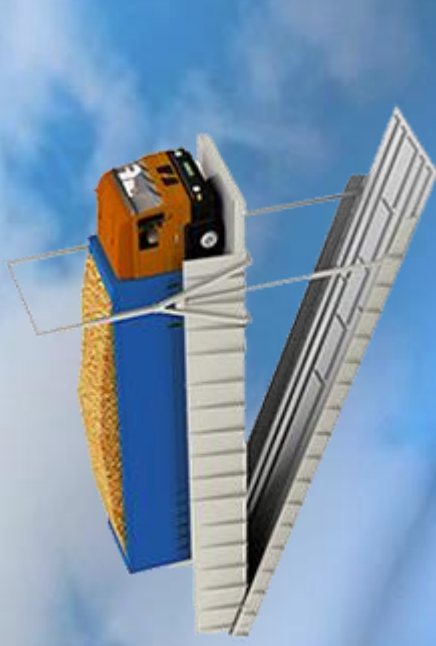
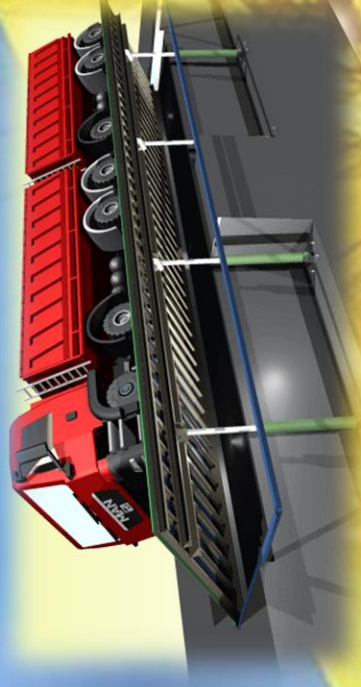
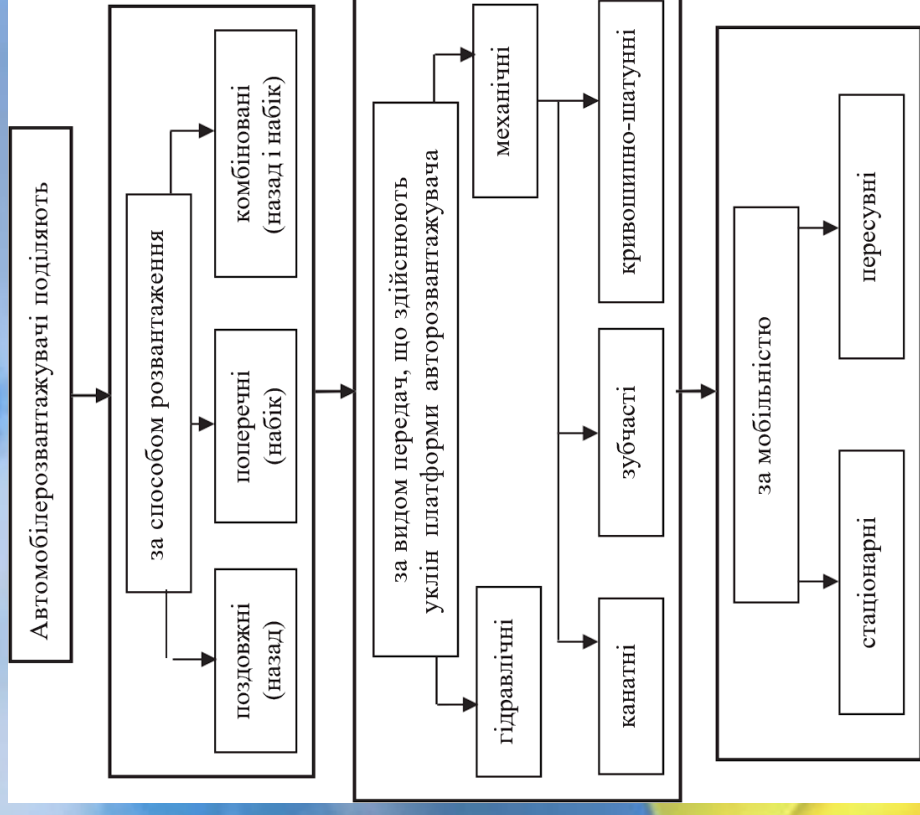


Рисунок 1 - Класифікація автомобілерозвантажувачів

ПОРІВНЯЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ АВТОМОБІЛЕРОЗВАНТАЖУВАЧІВ

Автомобілерозвантажувач	Продуктивність, т/год	Вантажопідємність, т;		Довжина платформ, мм		маса, кг, не більше
		Г/Т	Г	великої платформи	бічної платформи	
У-АРГ-12	265	35	20	11700	6400	11600
У-АРГ-14	285	40	20	14000	6400	12600
У-АРГ-14М	330	50	20	14000	6400	13700
У-АРГ-16	330	50	20	15700	6400	14300
У-АРГ-21,22	350	60	80	21000	22000	16050
У15-УРАГ	265	35	20	11700	6400	10 800
У15-УРАГ(М)	300	45	20	13400	6400	11 750
ГАРУ-18	350	80	-	18000	-	16500
ГАРУ-20РЭ	350	60 (80)	-	20000	-	16200
ГАРУ-21	380	70	-	21000	-	18000
ГАРУ-22	400	80	-	22000	-	18000
АВС-50-II	-	50	-	18000	-	9650
АВС-50 (посилений)	-	60	-	18000	-	11000
АВС-50М	250	70	-	20000	-	13000
У15-УРВС	400	32	15	18800	-	10300
РАГ-65	-	55	22	14000-17000	6500	18000
ZEO-GAR-20	400	80	-	20000	-	-

Об'єктом нашого дослідження є приймальний пристрій з автотранспорту на елеваторі ТОВ «Іллічівський зерновий термінал» (ІЗТ) з встановленим автомобілерозвантажувачем марки У-15УРАГ

Метою даної наукової роботи є дослідження зовнішньої роботи зернового терміналу ТОВ «Іллічівський зерновий термінал» (ІЗТ) при прийманні зерна з автомобільного транспорту

Предметом дослідження є хронометраж розвантаження одинарних автомобілів, з'єднаних із причепом або напівприцепом

ПРОГРАМОЮ НАШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧЕНІ НАСТУПНІ ЗАВДАННЯ

встановлення етапів розвантаження автомобілів;

хронометраж розвантаження автомобілів;

визначення середньоарифметичних значень тривалості кожного з етапів розвантаження автомобілів;

побудова графіків зовнішньої роботи елеватора з приймання зерна з автотранспорту;

визначення загального часу зовнішньої роботи приймального пристрою з автотранспорту;

визначення середньої продуктивності розвантаження автомобілів;

формування обґрунтованих висновків про ефективність роботи досліджуваного приймального пристрою з автотранспорту;

ОПИС ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

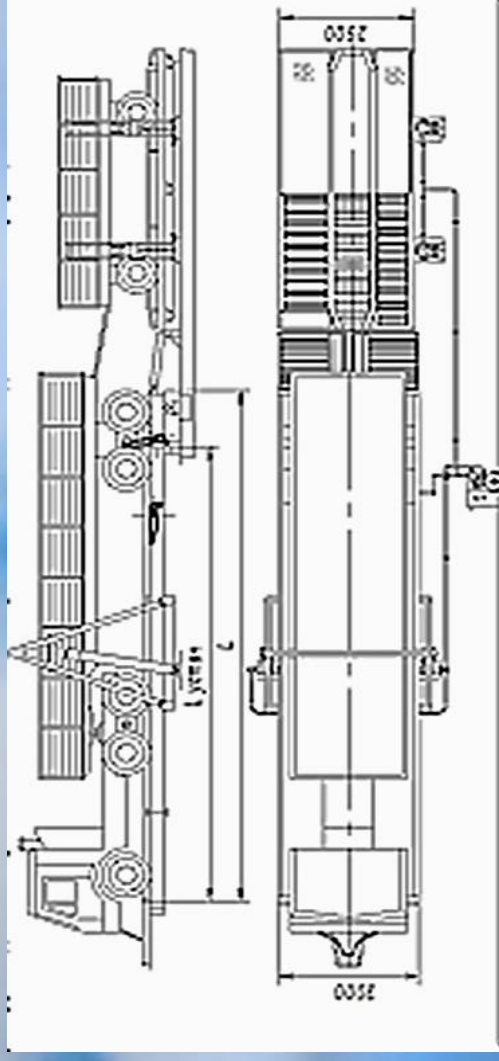


Рисунок 2 – Автомобілерозвантажувач У15-УРАГ

Таблиця 1 – Технічні характеристики
автомобілерозвантажувач У15-УРАГ

Показник	Значення
Продуктивність, т/год	265
Вантажопідємність, т	
великої платформи	35
бокової платформи	20
Установочна довжина, мм	
великої платформи	11700
бокової платформи	6400
Потужність, кВт	22,0

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Таблиця 2 – Данні хронометражу вивантаження одиночних автомобілів у приймальньому пристрої ТОВ «Іллічівський зерновий термінал»

№ п/п	Виконувана операція	Час виконання, с		
		Середній	Мінімальний	Максимальний
1.	В'їзд автомобіля на платформу	40,0	40,0	40,0
2.	Вихід водія з кабіни	7,5	4,0	8,0
3.	Закріплення автомобіля на платформі	65,0	55,0	68,0
4.	Відкриття борту автомобіля	28,0	25,0	33,0
5.	Підйом платформи автомобілерозважувача та висипання зерна (відбуваються одночасно)	140,0	140,0	140,0
6.	Опускання платформи	100,0	100,0	100,0
7.	Зняття ланцюгів	65,0	48,0	68,0
8.	Закриття борту автомобіля;	36,0	33,0	41,0
9.	З'їзд автомобіля з платформи	24,0	20,0	26,0
	Тривалість циклу, с	505,5	465,0	524,0
	Тривалість циклу, хв	8,4	7,8	8,7

Таблиця 3 – Данні хронометражу вивантаження автомобілів з напівпричепами у приймальному пристрої ТОВ «Іллічівський зерновий термінал»

№ п/п	Виконувана операція	Час виконання, с		
		Середній	Мінімальний	Максимальний
1.	В'їзд автомобіля на платформу	60	60	60
2.	Вихід водія з кабіни	6	5	8
3.	Закріплення автомобіля на платформі	80	62	87
4.	Відкриття борту автомобіля	28	25	34
5.	Підйом платформи автомобілерозв'язувача та висипання зерна (відбуваються одночасно)	200	200	210
6.	Опускання платформи	160	160	160
7.	Зняття ланцюгів	87	80	91
8.	Закриття борту автомобіля;	35	32	42
9.	З'їзд автомобіля з платформи	32	28	36
	Тривалість циклу, с	688	652	728
	Тривалість циклу, хв	11,5	10,9	12,1

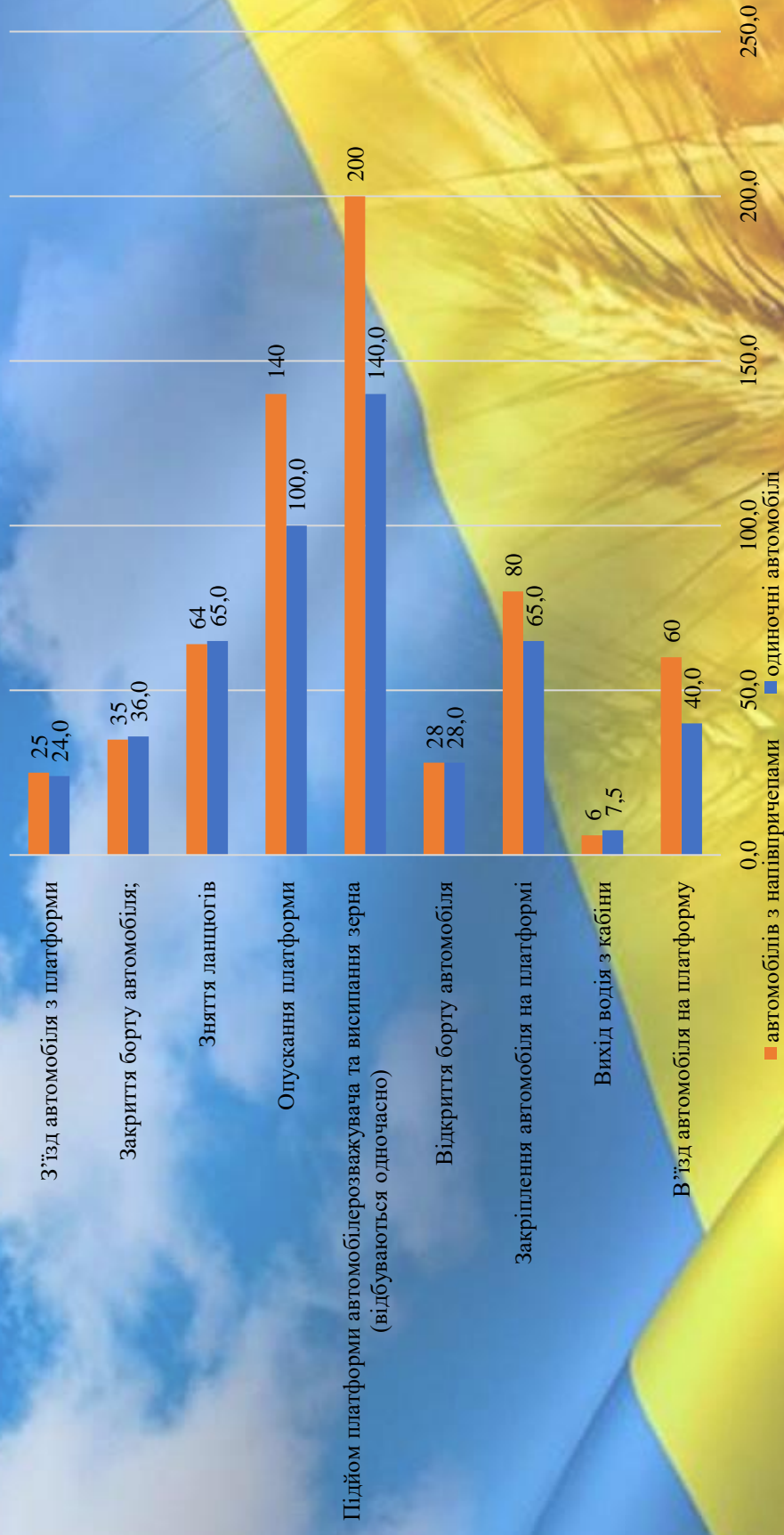


Рисунок 3 – Циклограма вивантаження автомобілів та автомобілів з напівпричепами у приймальному пристрої ТОВ «Іллічівський зерновий термінал»

- Середня вантажопідйомність автомобілерозвантажувача:

$$\bullet \quad \Gamma_{\text{ср}} = \frac{\Sigma \Gamma}{n}, \text{ т}$$

де n – кількість автомобілів;

$\Sigma \Gamma$ - сума вантажопідйомності автомобіля;

$$\bullet \quad \Gamma_{\text{ср}} = \frac{484,1}{20} = 24,2 \text{ т}$$

$$\bullet \quad \Gamma_{\text{ср}} = \frac{728,6}{20} = 36,4 \text{ т}$$

- Фактична продуктивність автомобілерозвантажувача

$Q_{\text{ф}}$:

$$\bullet \quad Q_{\text{ф}} = \frac{3600 \cdot \Gamma_{\text{ср}}}{T_{\text{ср}}^{\text{внешн}}}, \text{ т/год}$$

де $\Gamma_{\text{ср}}$ – середня вантажопідйомності автомобіля;

$T_{\text{ср}}^{\text{зовн}}$ – середня тривалість розвантаження автомобіля.

$$\bullet \quad Q_{\text{ф}} = \frac{3600 \cdot 24,2}{505,5} = 172,3 \text{ т/год.}$$

$$\bullet \quad Q_{\text{ф}} = \frac{3600 \cdot 36,4}{688} = 190,4 \text{ т/год.}$$

Таблиця 4 – Розрахункові значення середній продуктивності розвантаження автомобілів у приймальному пристрої ТОВ «Іллічівський зерновий термінал»

Вид автомобілю	Середня вантажопідйомність автомобілерозвантажувача, $\Gamma_{\text{ср}}$	Тривалість повного циклу вивантаження автомобілів, с	Фактична продуктивність автомобілерозвантажувача $Q_{\text{ф}}$, т/год.
Одиночні	24,2	505,5	172,3
3 напівпричепами	36,4	688	190,4

ВИСНОВКИ

- Данні хронометражу вивантаження автомобілів у приймальному пристрої показали, що
- - найбільш тривалим є етап підйом платформи автомобілерозвантажувача та висипання зерна 140 с для одиночних автомобілів та 200 с для автомобілів з напівпричепами;
- -найменш тривалим –вихід водія з кабіни – 6 та 7,5 с відповідно;
- – середня тривалість повного циклу вивантаження автомобілів 150,5 с для одиночних автомобілів та 688 с для автомобілів з напівпричепами;
- – час підняття та опускання платформи на автомобілерозвантажувачі У15-УРАГ виявилася менше паспортних;
- - середня фактична продуктивність приймального пристрою і становить 172,3 т/год для одиночних автомобілів і 190,4 т/год для автомобілів з напівпричепами, що нижче ніж паспортна продуктивність 265 т/год ;
- Автомобілерозвантажувач працює стабільно і в цілому зовнішня робота елеватора з приймання зерна з автотранспорту налагоджена.

Вихідні дані для розробки проекту будівництва елеватора

Показник	Значення
Місткість проектуемого елеватора, тис. т	60
Область	
Загальний річний об'єм приймання зерна	75
Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту $A^a_{пр}$, тис. т/рік	75
	у тому числі
Річний об'єм приймання ранніх культур $A^{ар}_{пр}$, тис. т/рік	45
Пшениці (% від обсягу ранніх культур)	25
Ячмінь	20
Доля зерна ранніх культур різної вологості, що надходять а/т	
	(W до 15 %) α_0 0,6
	(W понад 15-17 вкл %) α_1 0,2
	(W понад 17-22 вкл %) α_2 0,2
	(W понад 22-26 вкл %) α_3 -
Період заготівель ранніх культур Пр, діб	40
Тривалість приймання за добу T, год	20
Річний об'єм приймання пізніх культур $A^{ап}_{пр}$, тис. т/рік	30
Кукурудза (% від обсягу ранніх культур)	30
Частка зерна ранніх культур різної вологості, що надходять а/т	
	(W до 15 %) α_0 0,4
	(W понад 15-17 вкл %) α_1 0,2
	(W понад 17-22 вкл %) α_2 0,2
	(W понад 22-26 вкл %) α_3 0,2
Період заготівель пізніх культур Пр, діб	55
Тривалість приймання за добу T, год	20
Загальний річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт, $A^a_{впр}$, тис.т/рік	20
Число місяців відпускання зерна на а/т на рік N, міс	8
Тривалість відпускання зерна на а/т за місяць, $T^a_{вп.м\text{с}}$, діб	20
Тривалість відпускання зерна на а/т за добу, $T^a_{вп.д}$, год	18
Коефіцієнт місячної нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K^a_{впм}$	2,0
Коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K^a_{впд}$	2,5
Коефіцієнт погодинної нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K^a_{впг}$	1,6
Загальний річний об'єм відпуску зерна на залізничний транспорт, $A^a_{впз}$, тис.т/рік	55

- 1 - Автомобилерозвантажувач
- 2 - Приймальний бункер
- 3 - Приймальний ковш
- 4 - Нора приймального пристрою
- 5; 7 - Скреповий ковш
- 6 - Приймально-накопичувальний бункер
- 8 - Приймально-накопичувальний бункер
- 9 - Основа нора робочої башні
- 10 - Розподільний пристрій
- 11 - Досушительний бункер
- 12; 13 - Спеціалізовані нори для сушіння зерна
- 14 - Зерносушарка
- 15 - Післясушительний бункер
- 16 - Сепаратор попереднього очищення
- 17 - Сепаратор основного очищення
- 18 - Відпускний накопичувальний бункер на автотранспорт
- 19 - Відпускний скреповий ковш на з/д
- 20 - Насилосний ковш
- 21 - Сипоса для зберігання зерна
- 22 - Підсилюючий ковш
- 23 - Бункер відходів

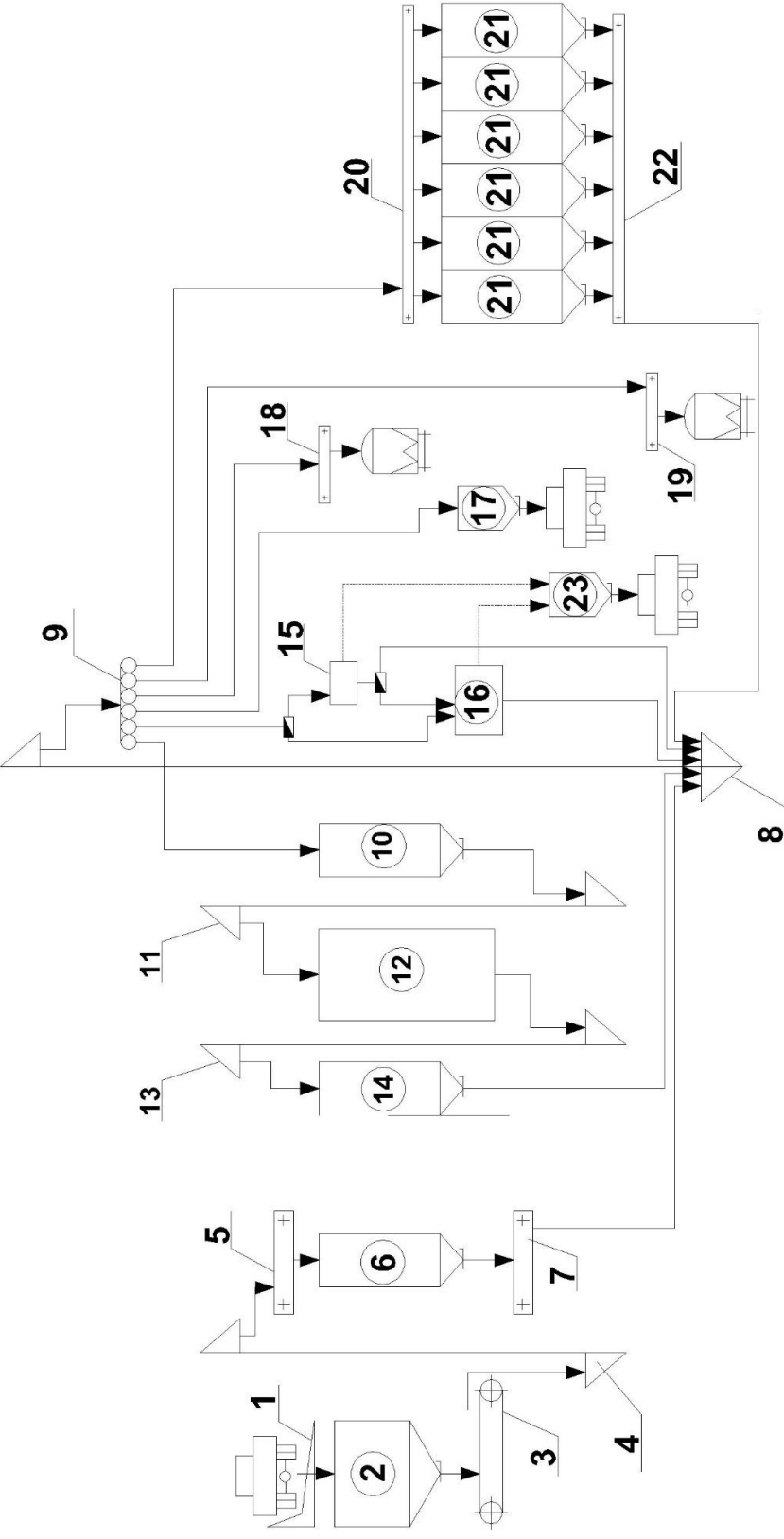


РИСУНОК 1. - ПРИНЦИПОВА СХЕМА ЗАГОТІВІВЛЬНОГО ЕЛЕВАТОРА

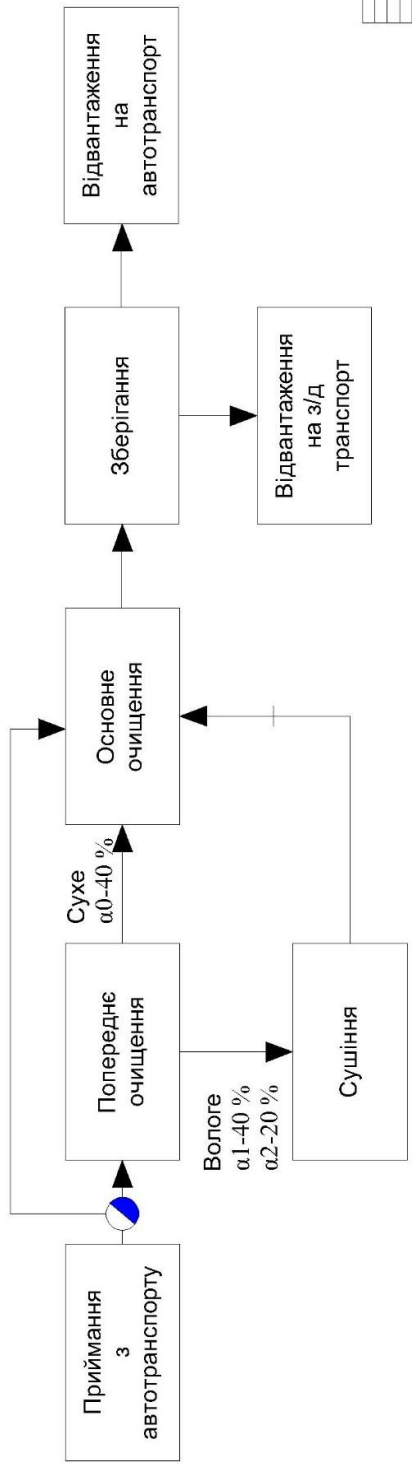


РИСУНОК 2. - СТРУКТУРНА СХЕМА ЗАГОТІВІВЛЬНОГО ЕЛЕВАТОРА

КРМ.ТЗ.К. 0.80-03.18.1

№	Відомості	Листок	Дата	Місяць	Рік
1	Структурна на проектування	1			
2	Вибір проекту	2			
3	Вибір проекту	3			
4	Вибір проекту	4			
5	Вибір проекту	5			
6	Вибір проекту	6			
7	Вибір проекту	7			
8	Вибір проекту	8			
9	Вибір проекту	9			
10	Вибір проекту	10			
11	Вибір проекту	11			
12	Вибір проекту	12			
13	Вибір проекту	13			
14	Вибір проекту	14			
15	Вибір проекту	15			
16	Вибір проекту	16			
17	Вибір проекту	17			
18	Вибір проекту	18			
19	Вибір проекту	19			
20	Вибір проекту	20			
21	Вибір проекту	21			
22	Вибір проекту	22			
23	Вибір проекту	23			

ОНТУ

№	Найменування показника та одиниці його виміру	Величина показника
1.	Місткість елеватора, тис. тонн	60
5.	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн	123873,8
3.	Чисельність працівників, осіб	42
4.	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п. 2 : п. 3)	2949,38
5.	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн	107434,5
6.	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п.2-п.5)	6742,6
7.	Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн	73564,6
8.	Чистий прибуток, тис. грн ((п. 6+п.7) x 0,82)	65851,9
9.	Інвестиції, тис. грн	177360
10.	Строк окупності інвестицій, роки	2,7
11.	Рентабельність інвестицій, %	37,12

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

- Проведено дослідження зовнішньої роботи зернового терміналу ТОВ «Іллічівський зерновий термінал» (ІЗТ) при прийманні зерна з автомобільного транспорту.
- Данні хронометражу вивантаження автомобілів у приймальному пристрої показали, що
- найбільш тривалим є етап підйом платформи автомобілерозвантажувача та висипання зерна 140 с для одиночних автомобілів та 200 с для автомобілів з напівпричепами;
- -найменш тривалим –вихід водія з кабіни – 6 та 7,5 с відповідно;
- – середня тривалість повного циклу вивантаження автомобілів 150,5 с для одиночних автомобілів та 688 с для автомобілів з напівпричепами;
- – час підняття та опускання платформи на автомобілерозвантажувачі У15-УРАГ виявилася менше паспортних;
- - середня фактична продуктивність приймального пристрою і становить 172,3 т/год для одиночних автомобілів і 190,4 т/год для автомобілів з напівпричепами, що нижче ніж паспортна продуктивність 265 т/год ;
- Автомобілерозвантажувач працює стабільно і в цілому зовнішня робота елеватора з приймання зерна з автотранспорту налагоджена.
- Проведено техніко-економічного обґрунтування проекту, визначено баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства, маркетингові дослідження ринку зерна. Наявність дефіциту місткості для зберігання зерна в Житомирській області свідчить про доцільність будівництва нового елеватора місткістю 80 тис.т
- Проведено розрахунок і вибір основного обладнання елеватора. Виконано розрахунки обсягів робіт підприємства, на підставі яких було визначено кількість і продуктивність основного транспортного та технологічного обладнання; розраховані кількості і продуктивність транспортно-технологічних приймального і відпускнуго потоків, а також визначені мінімальні розміри робочої будівлі в плані і спроектовано зерносховища. Запропоноване обладнання відповідає сучасним вимогам ведення технологічного процесу на підприємствах зернопереробної галузі.

Розглянуто питання організації охорони праці на підприємстві. Проведено аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів та розроблено заходи щодо усунення їх впливу на працюючих.

Розраховано основні техніко-економічні показники проекту будівництва нового елеватору

Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка) – 123873,8тис. грн

Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника –2949,38тис. грн/особу

Собівартість робіт та послуг за рік – 107434,5 тис. грн

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік – 6742,6тис. грн

Прибуток від продажу власного зерна – 73564,6тис. грн

Чистий прибуток – 65851,9тис. грн

Інвестиції – 177360тис. грн

Строк окупності інвестицій – 2,7 роки

Рентабельність інвестицій – 37,12%

Даний проект має науково-технічний ефект, що характеризується зростання питомої ваги прогресивних технологічних процесів та нових інформаційних технологій, підвищення коефіцієнта автоматизації та організації рівня виробництва і праці.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проекту будівництва нового елеватора на 60,0 тис. тонн в Житомирській області.