

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Удосконалення технологічної лінії з первинної
обробки зерна ячменю в умовах товариства з
обмеженою відповідальністю «Агроальянс»
Новомосковського району Дніпропетровської
області**

Виконала: здобувачка вищої освіти 5 курсу,
групи ХТз-1-18 освітньо-професійної
програми «Харчові технології» зі
спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Наталія САВОЧКА

Керівник: _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА

Рецензент: _____

Дніпро 2023

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«30» травня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Савочки Наталії Олексіївни

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна ячменю в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Керівник роботи: Холобцева Ірина Петрівна, докторка філософії, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «30» травня 2023 року № 1033.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 19 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої діяльності в ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області. 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Відомості про підприємство. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина.
4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Карта безпеки праці. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4, 6	Доцент Ірина ХОЛОБЦЕВА	30.05.23	19.06.23
5	Доцент Олексій ДЕРКАЧ	30.05.23	19.06.23

7. Дата видачі завдання 30 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	30.05-31.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	01.06-03.06.23	виконано
3	Технологічна частина	04.06-05.06.23	виконано
4	Проектна частина	06.06-09.06.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	10.06-11.06.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	12.06-13.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	14.06-15.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	16.06-17.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	18.06.23	

Здобувачка вищої освіти _____ Наталія САВОЧКА
(підпис)

Керівник роботи _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна ячменю в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області» складається з 57 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури проекту входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, список використаних джерел.

Ключові слова: ПРОЄКТ, ЯЧМІНЬ, ЗЕРНО, СУШІННЯ, РОЗРАХУНОК, ОБЛАДНАННЯ, УДОСКОНАЛЕННЯ, СИРОВИНА, НОРІЯ, СЕПАРАТОР, СУШАРКА.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства	8
1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі	9
Висновки за розділом	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	14
2.1 Опис діючої технологічної схеми	14
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	16
Висновки за розділом	20
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	21
3.1 Технологічний та розрахунок кількості обладнання	21
3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання модернізованої лінії	25
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	33
Висновки за розділом	37
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	39
Висновки за розділом	41
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	42
5.1 Розробка карти безпеки праці	42
5.2 Утилізація відходів виробництва на елеваторі ТОВ «Агроальянс»	43
Висновки за розділом	43
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	44
Висновки за розділом	52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	53
БІБЛІОГРАФІЯ	55

ВСТУП

Україна повинна мати достатні запаси зерна, щоб задовольнити щоденні потреби всіх споживачів у зерні та продуктах його переробки. Елеваторна галузь відповідає за створення цих запасів. Елеваторна галузь не лише приймає зерно в елеватори, а й виконує низку завдань зі зберігання зерна, покращення якості та усунення втрат. Галузь формує матеріально-технічну базу зернового обігу країни.

Перед керівниками підприємств зі зберігання та переробки зерна постає складне питання: як зменшити виробничі витрати при одночасному підвищенні якості продукції. Наскільки оптимально використовуються виробничі потужності? Чи можна покращити виробництво та фінансування? Ключовим елементом у вирішенні цих проблем є підвищення продуктивності праці по всьому виробничому ланцюжку, від прийому сировини до відвантаження готової продукції. Іншими важливими завданнями автоматизації є забезпечення постійної доступності достовірної технічної та економічної інформації для прийняття рішень, а також забезпечення безперервності та безпеки технічних процесів.

Передбачено технічне переоснащення підприємства елеваторної промисловості для створення і впровадження високоефективного і високопродуктивного обладнання, нових технологічних процесів, автоматизованої системи управління виробництвом з використанням мікропроцесорної техніки. Для цього треба здійснювати технічне переоснащення діючих технологічних ліній елеваторів і зерноскладів на базі збудованого високопродуктивного і ефективного технологічного і транспортного обладнання.

Україна потребує добре розвиненої зернопереробної галузі з сучасним обладнанням, здатної забезпечити населення високоякісною продукцією. Ефективність виробництва залежить від якості зерна, досконалості технологічних процесів та обладнання, кваліфікації персоналу. Це вимагає розширення матеріально-технічної бази для заготівлі, переробки та зберігання зерна. Оскільки будівництво нових підприємств потребує великих інвестицій і є досить складним для нашої країни на сьогоднішній день, багато існуючих підприємств були

модернізовані або реконструйовані, пропонують нові удосконалені технології та технологічні лінії, тому темою даної дипломної роботи є: «Удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна ячменю в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області».

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

ТОВ «Агро Альянс», розташоване в Новомосковському районі Дніпропетровської області, є великим гравцем на ринку зерна в Україні та за кордоном і користується попитом серед постачальників зерна в Дніпропетровській області.

Потужність елеватора становить 2000 тонн на добу (самоскиди та бортові автомобілі, залізничний транспорт).

Обсяги відвантаження на транспортні потужності:

- 2 тис. т за добу (в залізничні вагони);
- 1 тис. т за добу (автотранспорт).



Рисунок 1.1 – Зображення виробничого майданчика елеватора ТОВ «Агроальянс»

Елеватор ТОВ «Агроальянс» виконує такі основні операції приймання, базове кондиціювання (очистку, сушіння) та відвантаження зерна.

Приймання зерна включає: визначення якості зерна, зважування, вивантаження з автотранспорту, транспортування та доробку (сепарування, сушіння) в зерноскладі та подальшу доробку партій.

Елеватор ТОВ «Агроальянс» може зберігати близько 50 тисяч тон зерна протягом періоду поставки. Приймаються зернові та олійні культури.

Елеватор виконує функції організації, прийому та розміщення сировини, а також короткострокового та довгострокового зберігання зерна. Зерно продається після того, як будуть підготовлені партії, придатні для цієї мети.

Елеватор ТОВ «Агроальянс» виконує такі основні операції:

- приймання;
- базове кондиціювання (миття, сушіння);
- приймання зерна.

Приймання зерна включає в себе наступні завдання:

- визначення якості зерна;
- визначення ваги;
- вивантаження в автотранспортні засоби;
- транспортування, обробка зерна на елеваторі та формування партій зерна.

Зерно, що надходить на підприємство, аналізується для визначення його якості. З партій зерна, що надходять автомобільним або залізничним транспортом, відбираються окремі зразки. Зернові та олійні культури приймаються відповідно до встановлених стандартів якості.

1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі

Елеватор ТОВ «Агроальянс» спеціалізується на прийманні майже всіх зернових та олійних культур, але найбільш розповсюдженими є пшениця, ячмінь та насіння соняшника, серед яких найбільш заготівельною культурою є ячмінь, щорічно приймається близько 30000 тон.

Товарна партія зерна, що поставляється на підприємство, повинна забезпечити одержання кінцевого продукту заданої якості й асортиментів відповідно до регламенту технології. Тому якість зерна повинна бути не нижче показників, передбачених стандартами на зерно.

Ячмінь (*Hordeum*) – рослина родини злакових, одна з головних культур світового землеробства після пшениці, рису, кукурудзи. Одно і багаторічні рослини з смолистим стеблом заввишки 60 – 110 см. Має одноквіткові колоски, що сидять по три на кожному виступі колоскового стрижня. Плід-зернівка, плівчаста або гола. За різними даними, має від 18 до 40 видів. Широко розповсюджені плівчасті форми, голозерні. В агрономічній практиці культурні ячмені відносяться до одного збірного виду – ячменю посівного (*H. sativum*), а вже його поділяють на три підвиди: ячмінь багаторічний (*H. sativum vulgare*), ячмінь дворядний (*H. sativum distichum*) і ячмінь проміжній. Озимий та ярий ячмінь – фуражна, продовольча і технічна культура. Він є основною сировиною для пивоварної промисловості. «Зерно містить до 76 % вуглеводів, близько 12 % білка, 7 – 11 % – пентозанів, 1,7 – 2 % – сахарози, 3,8 – 5,5% – клітковини, 1,6 – 2 % – жиру, 2 – 3 % – золи, а також ферменти, вітаміни (групи В, D, Е, каротин). Протеїн ячменю помірної розчинності і задовільного амінокислотного складу (в 1 кг зерна – 5,5 г лізину; 1,7 г триптофану, 2,1 – метіоніну; 1,9 – цистину). Ярий ячмінь – скоростигла пластична культура з великим розмаїттям форм. Краще за інші ярі зернові витримує повітряну посуху, забезпечуючи добрі і сталі врожаї. Росте в основному в тих самих районах що й пшениця. Раніше ячмінь вирощували в основному для харчування у вигляді крупи, борошна, нині головним чином використовують на корми тваринам і в пивоварінні».

Цінність ячменю полягає в тому, що він добре родить у регіонах з прохолодними і вологим кліматом, де вони дають великі врожаї. Отже, при підвищенні уваги до ячменю можна істотно збільшити виробництво зерна.

Маса 1000 зерен коливається в межах 20 – 60 г. Середнім вважається зерно масою 1000 зерен 30 – 45 г. Квіткові плівки складають 8 – 17 % (частіше 9 – 12

%) маси зерен. Плівки зрослися з поверхнею зерна та для їх відокремлення потребуються значні зусилля.

Плівчастість залежить від сорту, району та умов вирощування. В межах кожної партії крупне та виповнене зерно має плівчастість меншу, ніж дрібне та щупле. Плодові та насінні оболонки у плівчастого ячменю відносно тонкі та складають близько 6 % маси зерен. Вони пофарбовані в світло-жовтий колір або зелений. Як сировина для виробництва борошна та крупи кращими вважаються зерна зі світлими оболонками.

Алейроновий шар у ячменю складається із двох-чотирьох (краще трьох) рядів товстостінних клітинок та складає 12 – 13 % маси зерна.

Ендосперм складається із тонкостінних клітин та складає 63 – 69 % маси зерна. По скловидності він може бути борошняним, скловидним та напівскловидним. Скловидність ячменю впливає на його технологічні властивості на ефективність переробки. Для пивоваріння найбільшу цінність складає борошністий ячмінь (більш багатий крохмалю), таке зерно найбільш придатне для виробництва перлової крупи; найбільший вихід ячної крупи отримують із скловидного ячменю.

Зерно плівчастого ячменю за хімічним складом відрізняється більш високим вмістом клітковини та мінеральних речовин.

Білкові речовини ячменю складаються в основному із альбумінів, глобулінів, гордеїна, глютеніна та невеликої кількості складних білків.

Із вуглеводів в зерні ячменю міститься велика кількість крохмалю (56 – 66 %). В значній кількості містяться пентозами (9 – 12 %). Особливо багато їх в квіткових плівках. Із мінеральних речовин ячменю великий відсоток приходить на долю кремнію, яким багаті квіткові плівки.

Клас заготовляемого ячменю визначають по найгіршому значенню одного із показників якості. Для продовольчих цілей використовують тільки ячмінь 1-го класу, а зерно 2-го класу використовують для отримання солоду в спиртовому виробництві, 3-го класу – для кормових цілей. Вимоги що висуваються до зерна ячменю згідно ДСТУ приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вимоги, висуваються до зерна ячменю

Показник	Вимоги до зерна, яке використовують для					
	продовольчих цілей	вироблення солоду в спиртовому виробництві	кормових цілей	пивоваріння		
	1 класу	2 класу	3 класу	1 класу	2 класу	
Колір	Жовтий з різними відтінками		Властивий здоровому зерну. Допускається потемнілий		Світло-жовтий або жовтий	(Світло-жовтий, жовтий або сріблясто-жовтий)
Вологість , %, не більше	14,5	15,5	15,5	14,5	15,0	
Натура г/л, не менше	600	570	Не обмежується	Не регламентується		
Маса 1000 зерен г, не менше	Не регламентується			40,0	38,0	
Масова частка ділки , %, не більше	Не регламентується			11,0	11,5	
Зернова домішка , %, не більше	7,0	3,0	15,0	2,0	5,0	
<i>У тому числі:</i>						
- зерна ячменю, віднесені до зернової домішки	2,0	У границях норми загального вмісту зернової домішки				
- пророслі	2,0	У границях норми загального вмісту зернової домішки				
- зерна і насіння інших культур рослин, віднесені до зернової домішки	3,0	У границях норми загального вмісту зернової домішки				
- зерна жита і вівса	0,5	У границях норми загального вмісту зернової домішки				
Смітна домішка , %, не більше	2,0	3,0	5,0	1,0	2,0	
<i>У тому числі:</i>						
- мінеральна домішка	0,3	0,5	1,0	0,5	0,5	
- галька	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	
- шлак і руда	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	
- зпсовані зерна	0,2	У границях норми загального вмісту смітної домішки				
- відсів	1,0	У границях норми загального вмісту смітної домішки				
- кукуль	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	
- фузаріозні зерна	1,0	1,0	1,0	Не допускається		
- шкідлива домішка	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
- ріжки і сажка	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
- грибок пахучий, в'язіль різнокальорійний, термопсис панцеїний, пажитниця п'янка, софара лисохвоста, (разом)	0,05	У границях норми загального вмісту шкідливої домішки				
- гелотроп опушеноплідний і триходесма сива	Не допускається					
Крупність , %, не менше	Не регламентується			85,0	70,0	
Дрібні зерна , %, не більше	5,0	5,0	Не обмежується	5,0	7,0	
Здатність до проростання , %, не менше (для зерна, поставленого не раніше як за 45 днів після його збирання)	Не регламентується	92,0	Не регламентується	95,0	92,0	
Життєздатність , %, не менше (для зерна поставленого раніше як за 45 днів після його збирання)	Не регламентується	92,0	Не регламентується	95,0	95,0	
Зараженість шкідниками	Не допускається, крім зараженості класом не більше 1 ступеня					

В зерні, яке поставляється для виробітки крупи, у ячменю крім загальних показників якості нормується натура та вміст дрібного зерна. Натура повинна бути не нижче 630 г/л, а вміст дрібного зерна – не більше 5,0 %. Високі вимоги до натури, обумовлені тим, що для виробітки крупи повинен бути добре дозрівший ячмінь з високим вмістом ендосперму.

Для партій круп'яного встановлені наступні норми: зерна других культурних рослин, пошкоджених, віднесених до зернової домішки, не більше 5,0 %, в тому числі зерна жита та вівса не більше 0,5 %.

Зерно найбільш цінних по якості сортів ячменю, яке призначене для виробітки крупи, повинно відповідати нормам 1-го класу.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи приведено коротку характеристику елеватор ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області, встановлено, що даний елеватор більшою мірою спеціалізується на прийманні та первинній обробці зерна ячменю, в середньому обсяги приймання складають біля 30000 тон за період заготівель. Також приведено характеристику зерна ячменю, як найбільш заготівельної культури на елеваторі.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Зерно на територію елеватора ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області надходить автомобільним та залізничним транспортом. Першою технологічною операцією є приймання, зважування та визначення якості зернового вороху у виробничо технологічній лабораторії. Після того автомобільний або залізничний транспорт направляється на вивантаження. Як було раніше сказано, що приймання відбувається з автомобільного та залізничного транспорту, вивантажений матеріал потрапляє до приймального бункера вивантажувального пристрою, звідти через приймальні транспортери 2 та 16 подається на норію 1. Пройшовши норію зерно ячменю потрапляє до надвагового бункера 4 для накопичення, звідти до ковшових вагів 4 для зважування. Пройшовши операцію зважування зерно ячменю в залежності від його стану та кондицій поділяється на шість технологічних потоків розподільною трубою 5.

Перший технологічний потік – зерно ячменю засмічене, воно потрапляє до надсепараторного бункера 7, там накопичується, а потім спочатку на первинне очищення до скальператора 9 (А1-БЗО-100), звідти до повітряно решітного сепаратора 10 (А1-БЦС-100). Пройшовши очистку зерно осипається в підсепараторний бункер 14, а домішки в бункер відходів 15. З бункера 14 далі по ланцюжку технологічної лінії, знову норією до вагів і в залежності від стану зерна розподільною трубою може бути направлене на сушку, на зберігання або на відвантаження в автомобільний чи залізничний транспорт з послідуною реалізацією.

Технологічна схема роботи елеватора ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області до удосконалення приведена на рис. 2.1.

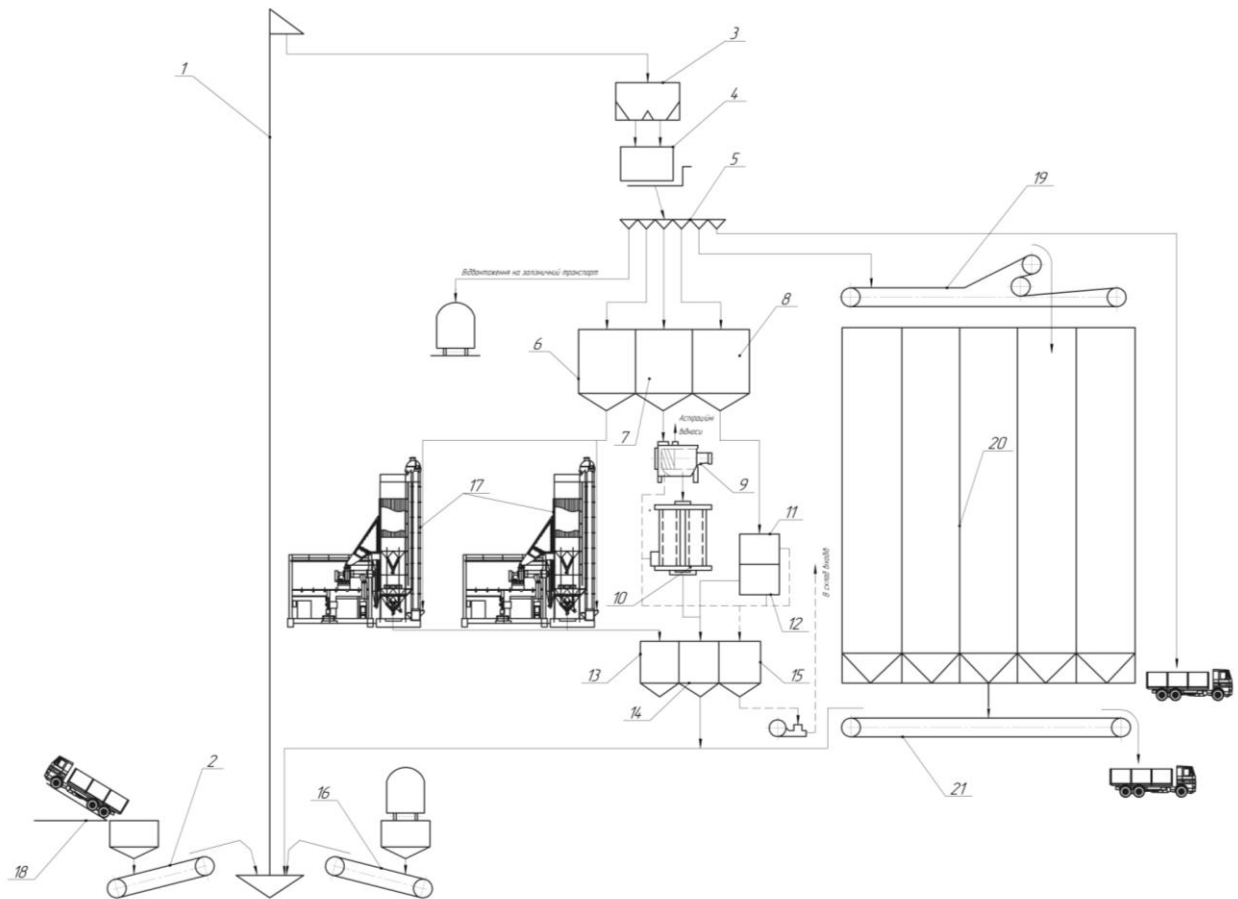


Рисунок 1.2 – Технологічна схема первинної обробки зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області до модернізації

- 1 – норія; 2 – приймальний конвеєр; 3 – надваговий бункер; 4 – ковшові ваги;
 5 – труба розподільна; 6 – надсушильний бункер; 7 – надсепараторний бункер;
 8 – надтрієрний бункер; 9 – скальператор; 10 – повітряно-решітний сепаратор;
 11 – трієр куколевідбірник; 12 – трієр вівсюговідбірник; 13 – підсушильний бункер;
 14 – підсепараторний бункер; 15 – бункери відходів; 16 – пункт розвантаження залізничних вагонів; 17 – зерносушарка;
 18 – автомобілерозвантажувач; 19 – надсилосний конвеєр; 20 – силоси; 21 – підсилосний конвеєр.

Другий технологічний потік – зерно ячменю частково засмічене (в зерні маютья важковідокремлювані домішки тобто кукіль та вівсюг). Зерно ячменю після розподільної труби 5 потрапляє до надтрієрного бункера 8, звідти до трієрів

куколевідбірника 11 та вівсюговідбірника 12 (А9-УТО-6 та А9-УТК-6). Звідти зерно очищене потрапляє до підсепараторного бункера 14, домішки до бункера 15. Потім зерно ячменю як і впершому випадку може бути направлене на зберігання або відвантаження.

Третій технологічний потік – коли засміченість зерна знаходиться в допустимих межах, але вологість підвищена. Тоді з розподільної труби 5 зерно потрапляє до надсушильного бункера 6, а звідти до сушарок 17 (ДСП-32). Пройшовши сушку зерно ячменю потрапляє до підсушильного бункера 13. А звідти як і в перших двох випадках – на зберігання або відвантаження або додаткову очистку, в разі необхідності.

Зерно, що повністю відповідає всім вимогам розподільною трубою 5 подається до надсилоного транспортера 19, а потім в силоси 20 або зразу на відвантаження до автомобільного транспорту.

Оскільки останнім часом робота існуючих зерносушарок ДСП-32 почала не задовольняти потреби щодо сушки зерна, а саме це проявлялося у великій витраті палива, малій продуктивності та великій площі, що займають ці сушарки. А також вони вже є морально та фізично зношеними. Тоді перед керівництвом елеватора постала проблема модернізації технологічної лінії даного елеватора, що і буде втілено в даному дипломному проекті.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

Щорічно на елеватор ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області надходить велика кількість зерна ячменю, в середньому за минулий рік об'єм надходження склав близько 30000 тон.

Аналіз діяльності підприємства показав, що значна частина зерна надходить з підвищеною вологістю або сире. В результаті чого, щоб привести це зерно до базових кондицій підприємство витрачає великі кошти, особливо на сушку. Тому виникла необхідність у заміні існуючих зерносушарок ДСП-32, які є

морально та фізично застарілими та мають невідповідний технічний стан, на сучасну зерносушарку «Strahl FR-15000».

В технологічній лінії елеватора ТОВ «Агроальянс» встановлено дві сушарки ДСП-32, які мають ряд суттєвих недоліків, а саме:

- зерносушарки є морально та фізично зношеними;
- технічний стан зерносушарок критичний;
- ймовірність високого травмування зерна при сушці;
- на сушки сирого зерна витрачається велика кількість палива, що ставить під сумнів рентабельність обробки такого зернового вороху;
- велика площа території елеватора, що займається зерносушарками.

Шахтна зерносушарка «Strahl FR-15000» продуктивністю близько 80 т/год застосовується на заготівельних підприємствах, перевалочних пунктах та підприємствах переробної промисловості.

Зерносушарка «Strahl» отримала великого розповсюдження на заготівельних та переробних підприємствах України та Європи в цілому.

Вона є компактною та надійною в роботі. Має можливості сушки зерна різних культур з вологістю від 35 % до 14 % при цьому залишається економічною при витраті палива та завдяки конфігурації свої робочих органів значно зменшується травмованість зерна в процесі сушіння. Має автоматизовану систему контролю за процесом сушки, завантаження та вивантаження.

З приведених характеристик та переваг обраної зерносушарки, ми дійшли висновку, що шахтна зерносушарка «Strahl FR-15000» може бути використана на даному підприємстві і буде в змозі просушити весь обсяг зерна.

Як було раніше сказано, що приймання відбувається з автомобільного та залізничного транспорту, вивантажений матеріал потрапляє до приймального бункера вивантажувального пристрою, звідти через приймальні транспортери 2 та 16 подається на норію 1. Пройшовши норію зерно ячменю потрапляє до надвагового бункера 4 для накопичення, звідти до ковшових вагів 4 для зважування. Пройшовши операцію зважування зерно ячменю в залежності від

його стану та кондицій поділяється на шість технологічних потоків розподільною трубою 5.

Перший технологічний потік – зерно ячменю засмічене, воно потрапляє до надсепараторного бункера 7, там накопичується, а потім спочатку на первинне очищення до скальператора 9 (А1-БЗО-100), звідти до повітряно решітного сепаратора 10 (А1-БЦС-100). Пройшовши очистку зерно осипається в підсепараторний бункер 14, а домішки в бункер відходів 15. З бункера 14 далі по ланцюжку технологічної лінії, знову норією до вагів і в залежності від стану зерна розподільною трубою може бути направлено на сушку, на зберігання або на відвантаження в автомобільний чи залізничний транспорт з послідуною реалізацією.

Другий технологічний потік – зерно ячменю частково засмічене (в зерні маються важковідокремлювані домішки тобто кукіль та вівсюг). Зерно ячменю після розподільної труби 5 потрапляє до надтрієрного бункера 8, звідти до трієрів куколевідбірника 11 та вівсюговідбірника 12 (А9-УТО-6 та А9-УТК-6). Звідти зерно очищене потрапляє до підсепараторного бункера 14, домішки до бункера 15. Потім зерно ячменю як і впершому випадку може бути направлено на зберігання або відвантаження.

Третій технологічний потік – коли засміченість зерна знаходиться в допустимих межах, але вологість підвищена. Тоді з розподільної труби 5 зерно потрапляє до надсушильного бункера 6, а звідти до зерносушарки 17 («Strahl FR-15000»). Пройшовши сушку зерно ячменю потрапляє до підсушильного бункера 13. А звідти як і в перших двох випадках – на зберігання або відвантаження або додаткову очистку, в разі необхідності.

Технологічна схема з підготовки зерна ячменю до зберігання після удосконалення приведена на рис. 2.2.

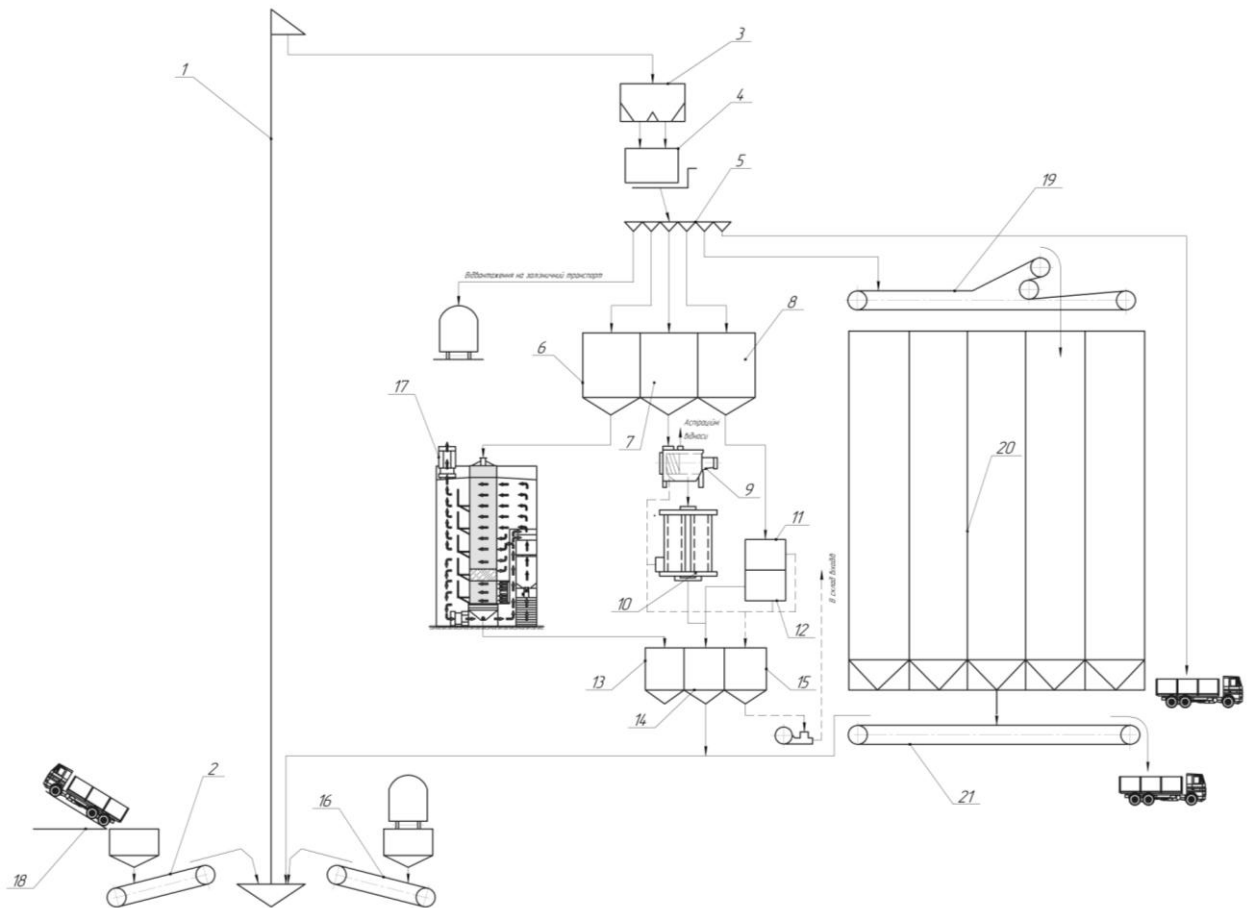


Рисунок 2.2 – Технологічна схема елеватора ТОВ «Агроальянс»

Новомосковського району Дніпропетровської області після удосконалення

1 – норія; 2 – приймальний конвеєр; 3 – надваговий бункер; 4 – ковшові ваги;
 5 – труба розподільна; 6 – надсушильний бункер; 7 – надсепараторний бункер;
 8 – надтрієрний бункер; 9 – скальператор; 10 – повітряно-решітний сепаратор;
 11 – трієр куколевідбірник; 12 – трієр вівсюговідбірник; 13 – підсушильний
 бункер; 14 – підсепараторний бункер; 15 – бункери відходів; 16 – пункт
 розвантаження залізничних вагонів; 17 – зерносушарка;
 18 – автомобілерозвантажувач; 19 – надсилосний конвеєр; 20 – силоси;
 21 – підсилосний конвеєр; 22 – конвеєр відпуску зерна до борошномельного цеху.

Зерно, що повністю відповідає всім вимогам розподільною трубою 5 подається до надсилосного транспортера 19, а потім в силоси 20 або зразу на відвантаження до автомобільного транспорту, або тією ж самою розподільною

трубою 5 може подаватися на конвеєр для відпуску зерна на подальшу переробку, тобто до борошномельного та круп'яного цеху.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з первинної обробки зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області, встановлено її слабкі місця, що в цілому впливає на якість та кількість зерна що може прийняти елеватор за період заготівлі. Вирішено встановити шахтну зерносушарку Strahl FR-15000», замість двох зерносушарок вітчизняного виробництва ДСП-32. Дане рішення дасть змогу контролювати стан зерна ячменю за вологістю до його надходження до сушарки, що підвищить продуктивність елеватора на 5000 тон.

Отже, запропоноване рішення на нашу думку дасть позитивний результат, як точки зору технології так і з точки зору економічної ефективності лінії в цілому.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний та розрахунок кількості обладнання

Провівши дослідження було встановлено, що зі встановленням шахтної зерносушарки «Strahl FR-15000» обсяги приймання зерна ячменю зростуть приблизно на 5000 тон за період заготівель і складуть близько 35000 тон.

Отже для проведення перевірочних розрахунків скористаємося наступними вихідними даними:

- річний обсяг заготівель $A = 35000$ тон;
- розрахунковий період найбільш інтенсивного надходження зерна $P_p = 30$ діб;
- в період інтенсивних заготівель надходить від хлібопостачальників 75 % річного обсягу заготівель;
- коефіцієнт, що враховує добову нерівномірність надходження зерна, $K_c = 1,6$;
- коефіцієнт, що враховує годинну нерівномірність надходження зерна, $K_q = 1,5$.

Максимально добове надходження зерна розраховується: [4, 6]

$$Q_{доб} = \frac{0,75 \cdot A \cdot K_c}{P_p}, \quad (3.1)$$

$$Q_{доб} = \frac{0,75 \cdot 35000 \cdot 1,6}{30} = 1400 \text{ т/добу}$$

3 години від постачальників в час найбільш інтенсивного підвезення буде надходити

$$Q_{год} = \frac{Q_{доб} \cdot K_{ч}}{t_p}, \quad (3.2)$$

де t_p – час роботи обладнання в період прийому зерна, дорівнює 660 год на

місяць, або $t_p = \frac{660}{31} = 22$ год/добу.

$$Q_{год} = \frac{1400 \cdot 1,5}{22} = 95,5 \text{ т/год}$$

Для визначення необхідної продуктивності зерносушарки користуються формулою:

$$Q_{суш} = \frac{0,75 \cdot A \cdot K_{н.м}}{20,5 \cdot П_p}, \quad (3.3)$$

де $K_{н.м}$ – коефіцієнт переведення в планові тони, $K_{н.м} = 1,25$;

20,5 – тривалість роботи сушарки протягом доби в період найбільш інтенсивного прийому сирого зерна, год.

$$Q_{суш} = \frac{0,75 \cdot 35000 \cdot 1,25}{20,5 \cdot 30} = 53,5 \text{ т/год}$$

Отже, проведені розрахунки підтверджують про доцільність вибору зерносушарки шахтної зерносушарки «Strahl FR-15000», що має годинну продуктивність 80 т/год.

Даною зерносушаркою протягом доби може бути просушено:

$$Q_з = 80 \cdot 20,5 = 1640 \text{ т}$$

де 20,5 – тривалість роботи зерносушарки протягом доби в найбільш інтенсивний період заготівель, год.

Проведемо перевірочний розрахунок зерноочисного обладнання, що буде полягати у визначенні розрахунково-експлуатаційної продуктивності зерноочисних машин при очищенні продовольчого зерна.

Розрахунково-експлуатаційну продуктивність рекомендується визначати залежно від вологості і вмісту відокремлюваної домішки в зерні за формулою:

$$Q_{cen} = 0,6 \cdot K \cdot Q_{n.c} , \quad (3.4)$$

де $Q_{n.c}$ – паспортна продуктивність сепаратора при очищенні пшениці в т/год;

K – поправочний коефіцієнт, що залежить від культури, вологості і вмісту віддільною домішки $K = 1$;

0,6 – відношення фактичної продуктивності до паспортної при очищенні продовольчого зерна.

Для очищення зерна в лінії встановлено скальператор А1-БЗО-100 та повітряно-решітний сепаратор А1-БЦС-100 паспортна продуктивність яких рівна 100 т/год.

$$Q_{cen} = 0,6 \cdot 1,2 \cdot 100 = 72 \text{ т/год}$$

Для очищення 1400 т зерна потрібно встановити:

$$n_c = \frac{1400}{100 \cdot 22} = 0,6 \approx 1 \text{ сепаратор та 1 скальператор}$$

де 22 – тривалість роботи сепаратора та скальператора протягом доби, год.

Для відбору вівсюга застосовують дискові трієри. У наших розрахунках умовно приймаємо найбільшу засміченість вівсюгом, рівну 15 % від усього обсягу

надходження зерна. Тоді максимально добове надходження зерна з вівсюгом складає

$$Q_{o.дoб} = \frac{0,15 \cdot A \cdot K_c}{P_p}, \quad (3.5)$$

$$Q_{o.дoб} = \frac{0,15 \cdot 35000 \cdot 1,6}{30} = 280 \text{ т/добу}$$

Необхідна кількість трієрів N_m визначається по наступній формулі:

$$N_m = 0,00036 \cdot \frac{A_{np}^{a/m} \cdot \varphi}{P_p \cdot Q_{mp}}, \quad (3.6)$$

де φ – частина зерна, що підлягає очищенню на трієрах, $\varphi = 10\%$;

Q_{mp} – продуктивність трієра, т/год.

$$N_m = 0,00036 \cdot \frac{35000 \cdot 10}{30 \cdot 6} = 1 \text{ шт.}$$

Отже, розрахунки показують, що достатньо буде встановити по одному трієру А9-УТК-6 і А9-УТО-6.

Перевірочний розрахунок кількості норій проводити не будемо, так як в лінії встановлено одну норію продуктивність якої складає 100 т/год.

У відповідності з продуктивністю удосконаленої технологічно лінії виконано необхідні розрахунки та підібрано технологічне обладнання лінії.

3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання модернізованої лінії

Зерно, що надходить на підприємство, підлягає обов'язковій перевірці на якість. Для взяття проб з кузова автомобіля використовують механізовані пробовідбірники типу А1-УП2-А або ручний щуп.

Скальператор А1-БЗО (рис. 3.1) [8] призначений для попередньої очистки зерна від крупних домішок.

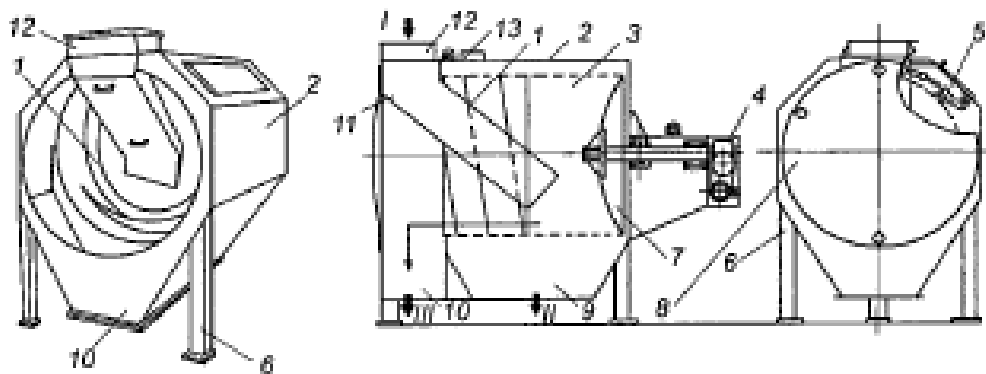


Рисунок 3.1 – Конструктивно-технологічна схема скальператора А1-БЗО

1 – лопать; 2 – корпус; 3 – ситовий барабан; 4 – привід; 5 – щітка-очисник; 6 – стійка; 7 – днище; 8 – кришка; 9 – випускний патрубок зерна; 10 – випускний патрубок домішок; 11 – приймальний лоток; 12 – приймальний патрубок; 13 – аспіраційний патрубок; I – надходження зерна; II – вивід зерна; III – вивід домішок.

Принцип роботи скальператора полягає в послідовній очистці зерна від крупних домішок. Вихідна зернова суміш подається через приймальний патрубок 12 по лотку 11 в середню частину ситового барабану 3. Проходячи через його отвори, зерно звільнюється від крупних домішок, виводиться з машини та подається на послідовну очистку. Домішки виводяться через випускний патрубок 10.

Сепаратор віброцентробіжний зерноочисний А1-БЦС-100 (рис. 3.2) складається з двох частин, кожна з яких складається з двох уніфікованих

повітряно – решітних зерноочисних блоків, встановлених на загальній рамі. Зерноочисні блоки попарно з'єднані в верхній частині відстійниками. вихідні лотки блоків з'єднані збірниками фракцій. кожний зерноочисний блок має ричав для керуванням режимом пневматичної очистки зерна і ричав для зміни величини загрузки блока. Частини сепаратора між собою з'єднані за допомогою гвинтового з'єднання.

В комплект сепаратора А1-БЦС-100 входить нормалізатор, який призначений для уловлювання випадкових круп'яних домішок і встановлюється в поточній лінії перед сепаратором. Він має циліндричний корпус, всередині якого розміщений решітчастий циліндр з відкидним решітчастим днищем. в стінці корпуса виконаний люк Здля періодичного видалення грубих домішок. Для підводу зерна з різних напрямків нормалізатор має три вхідні патрубкa.

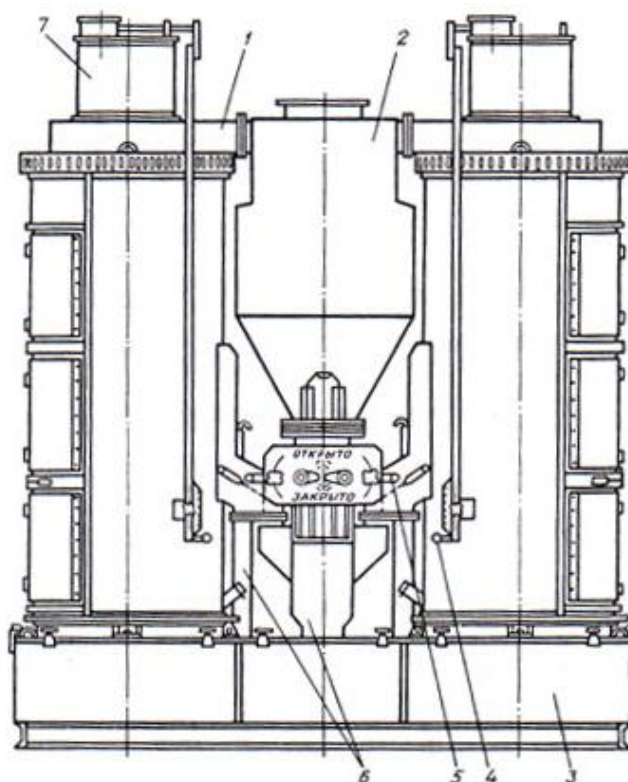


Рисунок 3.2 – Сепаратор А1-БЦС-100

1 – зерноочисний блок; 2 – відстійник; 3 – рама; 4 – важіль керування клапаном завантаження зерноочисного блока; 5 – важіль керування клапаном повітряного режиму; 6 – збірник фракцій; 7 – приймальний патрубок.

Принцип роботи. При вступанні вихідного матеріалу в нормалізатор, решітчастий циліндр уловлює випадкові крупні домішки а зерновий матеріал поступає на подальшу обробку в сепаратор.

Випадкові крупні домішки з нормалізатора видаляються періодично, через 8 – 20 годин роботи сепаратора. Для цього необхідно перекрити подачу матеріалу в нормалі затор, відкрити люк в його корпусі, виключити фіксатор решітчастого циліндра і вивести останній з корпусу, відкрити решітчасте днище і вивантажити крупні домішки. В зворотній послідовності при вести нормалізатор в робоче положення.

Зерноочисні блоки сепаратора працюють паралельно. Обробка зернового матеріалу блоками сепаратора виробляється в такій послідовності . Вихідний матеріал скрізь дозатор потрапляє на обертаючий розкидач, який направляє в кільцевий пневмосепаруючий канал в відстійник, осаджуються і вивантажуються за границі відстійника за допомогою вакуум-клапану в збірник. Пиловидні частини по повітропроводу транспортуються в циклоні, де забезпечується їх відокремлення, а повітря направляє в атмосферу.

Очищений повітряним потоком зерновий матеріал конусом направляє на обертаючий розкидач і з його допомогою рівномірним потоком подається на внутрішню поверхню верхнього решета.

Решета разом з решетами, і здійснюють обертаючі рухи навколо вертикальної осі і коле бальний рух вздовж цієї осі.

За рахунок відцентрових сил інерції обертаючого руху частини притискаються до внутрішніх поверхонь решета, а за рахунок ваги і сил інерції коле бального руху переміщуються зверху вниз. Мілкі домішки проходять скрізь отвори верхнього решета і лопатками направляються лоток, а потім в збірник. Остання частина зернового матеріалу поступає на середнє решето, де виділяються подрібненні зерна, які лопатками направляються в лоток, а потім в збірник, зерно проходить скрізь отвори нижнього решета і лопатками вивантажується в лоток, крупні домішки сходять з решета і лопатками направляються в лоток.

Очистка отворів решіт здійснюється циліндричними очисниками, які

шарнірно закріплені на кожусі. Для очистки отворів верхнього і середнього решіт застосовуються по два комбінованих очисника, який містить дискові і щетинисті щітки. Отвори нижнього решета очищаються одним очисником з дисковою щіткою.

Сепаратор має на меті розділ основного вихідного матеріалу на п'ять фракцій: пил, легкі і мілкі домішки, подрібнене (мілке) зерно, очищене зерно, крупні домішки. При необхідності об'єднання фракцій видалених верхнім і середнім решетами необхідно встановити клапан в вертикальне положення.

Трієр А9-УТО-6 (рис. 3.3). Призначений для очистки зерна від домішок більшої довжини, чим зерна основної культури, його встановлюють в очисному відділенні.

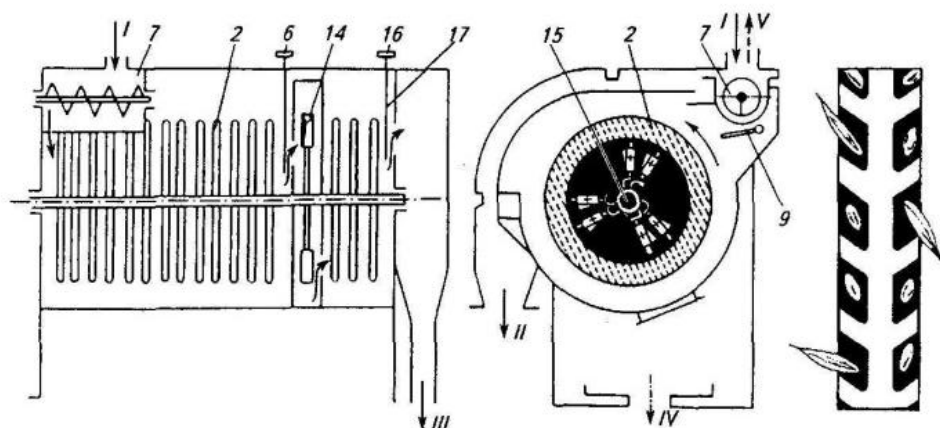


Рисунок 3.3 – Конструктивно-технологічна схема дискового трієра А9-УТО-6

- 1, 4 – стійка; 2 – диск; 3 – корпус; 5 – редуктор; 6 – механізм керування засувкою 8; 7 – приймально-розподільний пристрій; 8, 9, 17 – засувки; 10 – люк для мінеральних домішок; 11 – електродвигун; 12, 13 – випускні патрубки; 14 – ковшові колеса; 15 – вал ротора; 16 – механізм керування засувкою 17.
- I – вихідне зерно; II – зерно очищене; III – довгі домішки; IV – мінеральні домішки; V – повітря.

Зернова суміш подається через приймальний отвір у верхній кришці корпуса в приймально-розподільний пристрій 7, яке рівномірно розподіляє її по

довжині жолоба. Розподілення зернової суміші по приймально-робочим дискам 2 відбувається засувкою 9. Вихідна зернова суміш надходить одночасно на сім приймально-робочих дисків 2, в чарунки яких потрапляє зерно та вівсюг. Зерно піднімається чарунками, випадає в лотки та виводиться через патрубок 12.

Довгі домішки випадають з чарунок і разом з зерном, що залишилось, пересуваються гонками дисків вздовж трієра до накопичувального відділення, в яке вони надходять через спеціальний отвір в перегородці. Кількість зерна регулює засувка 8 з важільно-гвинтовим приводом. Ковшове колесо підхоплює зерно з довгими домішками та передає його в контрольне відділення, де відбувається кінцева очистка. Вівсюг та інші довгі домішки виводиться з машини через отвір в торцевій стінці та патрубок 13, в якому також встановлена засувка. Положення засувок впливає на ефективність роботи трієра. Так як ними можна регулювати зерна в робочому та контрольному відділеннях. Для виводу мінеральних домішок в нижній частині корпусу розташований люк 10.

Трієр А9-УТК-6 (рис. 3.4). призначений для відокремлення від зерна коротких домішок (куколя). За принципом роботи аналогічний трієру А9-УТО-6.

Зерносушарка «Strahl» (рис. 3.5) – це стаціонарна шахтна зерносушарка.

Зерносушильний комплекс має кілька секцій, виготовлених з матеріалу високої міцності. Профілі її регулюються по висоті, після чого прикріплюються до панелей спеціальними болтами. Полиці розгорнуті назовні – це допомагає уникнути зайвого скупчення пилу і зернового застою всередині сушарки.

У зерносушарці застосовуються вентилятори осьового типу. Від потрапляння в них вологи і пилу вони надійно захищені пневнозаслонками. Вентилятори збирають вологе повітря і не дають пилу викидатися в атмосферу. А рециркуляційний потік зменшує споживання палива і скорочує емісію пилу. Приплив повітря регулюється за допомогою спеціальних жалюзі.

Сушильний апарат зовні обшитий оцинкованою сталлю, а внутрішні частини повітропроводів оббиті матеріалом ALUZINK, який добре реагує на будь-які впливи зовнішнього середовища.

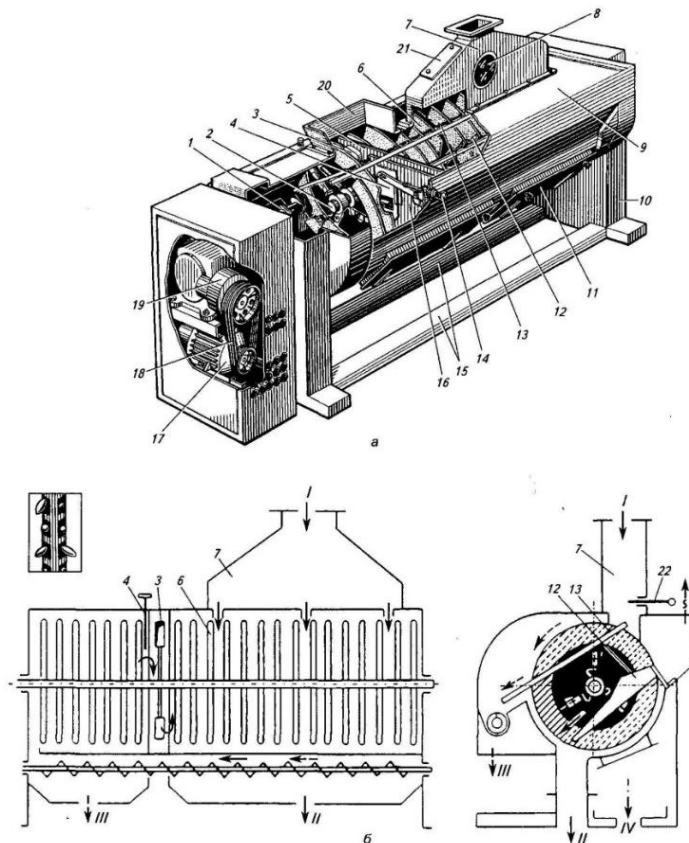


Рисунок 3.4 – Конструктивно-технологічна схема трієра А9-УТК-6
 а – конструкція; б – технологічна схема; 1 – шнек; 2 – вал; 3 – колесо;
 4, 22 – заслінка; 5, 16 – перегородки; 6 – диск; 7 – приймальний пристрій;
 8 – віконце; 9 – корпус; 10 – стійка; 11 – кришка; 12 – лоток для зерна; 13 – лоток
 для коротких домішок; 14 – ручка заслінки; 15 – балки; 17 – електродвигун;
 18 – клинопасова передача; 19 – редуктор; 20 – аспіраційний патрубок; 21 –
 лючок. I – зерно; II – зерно очищене; III – короткі домішки; IV – мінеральні
 домішки; V – повітря.

Щоб використане повітря можна було використовувати багаторазово, в зерносушарці встановлена система рекуперації тепла. А цикловентилятори, оснащені шумоізоляцією, перешкоджають викиду в атмосферу лушпиння та інших відходів.

На виході у потокові зерна контролюється вологість.

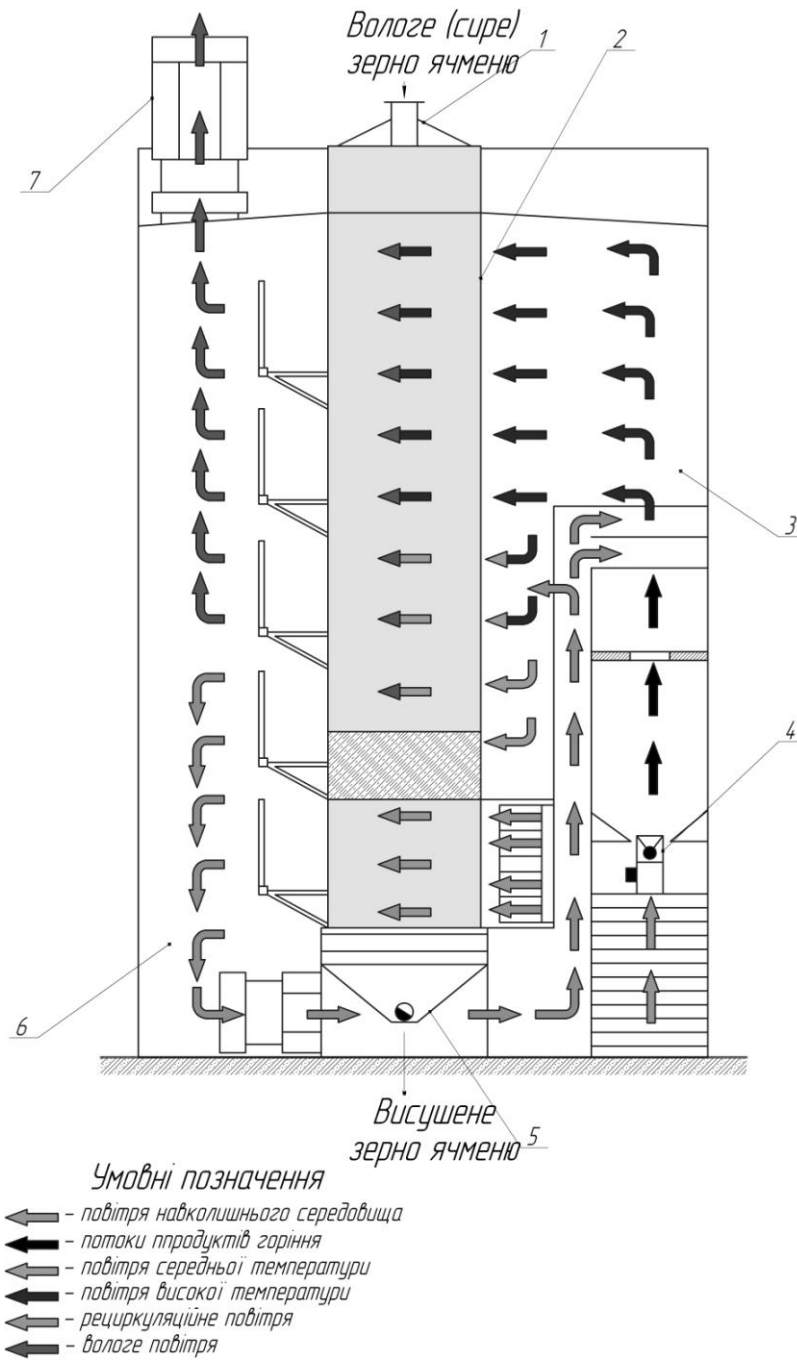


Рисунок 3.5 – Технологічна схема роботи зерносушарки
«Strahl FR-15000»

1 – завантажувальний пристрій; 2 – шахта; 3 – камера змішування продуктів горіння та рециркуляційного повітря; 4 – топка; 5 – вивантажувальний пристрій; 6 – камера відпрацьованого та рециркуляційного повітря; 7 – витяжний пристрій для відпрацьованого повітря.

У процесі сушки зерно рухається в низ по зигзагу, безперервно перемішуючись. Крім того, залежно від конкретного продукту, можна змінювати ширину зони сушіння.

Режим сушіння та стабілізації зерна в зерносушарці Strahl регулюється за допомогою комп'ютера, завдяки чому він набуває автоматичний характер. За допомогою панелі дистанційного керування TouchScreen, контролюється безпосередньо процес сушіння, а на моніторі добре стежити за процесом всієї роботи.

За допомогою зерносушарки STRAHL реально просушити будь-яке зерно, в тому числі масничні та бобові культури.

Технічна характеристика обладнання приведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Специфікація технологічного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Марка	Коротка характеристика	Кількість
1.	Повітряно-ситовий сепаратор	A1-БЦС-100	Продуктивність 100 т/год Потужність 1,5кВт	1
2.	Скальператор	A1-БЗО	Продуктивність 100 т/год Потужність 0,37кВт	1
3.	Норія	НЦ-100	Продуктивність 100 т/год Швидкість руху стрічки 1,5 м/с Висота норії 60 м	1
4	Зерносушарка	Strahl FR-15000	Продуктивність 80 т/год	1
5	Стрічковий транспортер	ТСЦ-100	Продуктивність 100 т/год Потужність приводу 3,0 кВт Максимальна довжина транспортера 75 м	5
6	Куколевідбірник	A9-УТК-6	Продуктивність 6 т/год Кількість дисків 22 Потужність двигуна 3,0 кВт	1
7	Вівсюговідбірник	A9-УТО-6	Продуктивність 6 т/год Кількість дисків 22 Потужність двигуна 3,0 кВт	1
8	Атомобілерозвантажувач	У15-УРАГ	Вантажопідйомність 55 т Потужність приводу 22 кВт	1

3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Розташування обладнання в цеху зроблено відповідно технологічної лінії, яка розглянута. При розташуванні обладнання використовувались властивості сировини, якою є зерно кукурудзи, та послідує його перетворення в наслідок впливу машини даної технологічної лінії.

При проектуванні розташування обладнання також ураховувались властивості самого обладнання, тобто технічна характеристика, маса, габаритні розміри, підводка комунікацій, місце розташування в технологічній лінії.

При проектуванні також ураховувались технологічні проходи для персоналу, який обслуговує дану технологічну лінію, урахували метод, план та особливості монтажу обладнання. Враховувалися особливості роботи самих машин.

Відповідно до вимог виробничої, санітарно-гігієнічної та протипожежної безпеки, підприємство розділене на виробничу та допоміжну зони. У виробничій зоні розміщуються машини та обладнання на виробничій лінії. При розміщенні машин та обладнання передбачаються найкоротші шляхи для транспортування оброблюваної продукції, щоб мінімізувати кількість транспортних операцій, максимально використовувати комунікаційну мережу (вода, пара, каналізація та електроенергія), полегшити обслуговування та ремонт обладнання з мінімальними експлуатаційними витратами, а також дотримуватися чинних вимог з охорони праці та пожежної безпеки.

При встановленні обладнання та трубопроводів слід враховувати зручність і доступність, а для переміщення сировини та готової продукції слід передбачити найкоротші шляхи. Для обслуговування машин слід передбачити робочі майданчики шириною 2 – 3 м перед кожною машиною і забезпечити коридор 1 м між кожною машиною і стіною.

На рисунку 3.5 зображено особливості компонування обладнання у виробничому приміщенні цеху на другому поверсі.

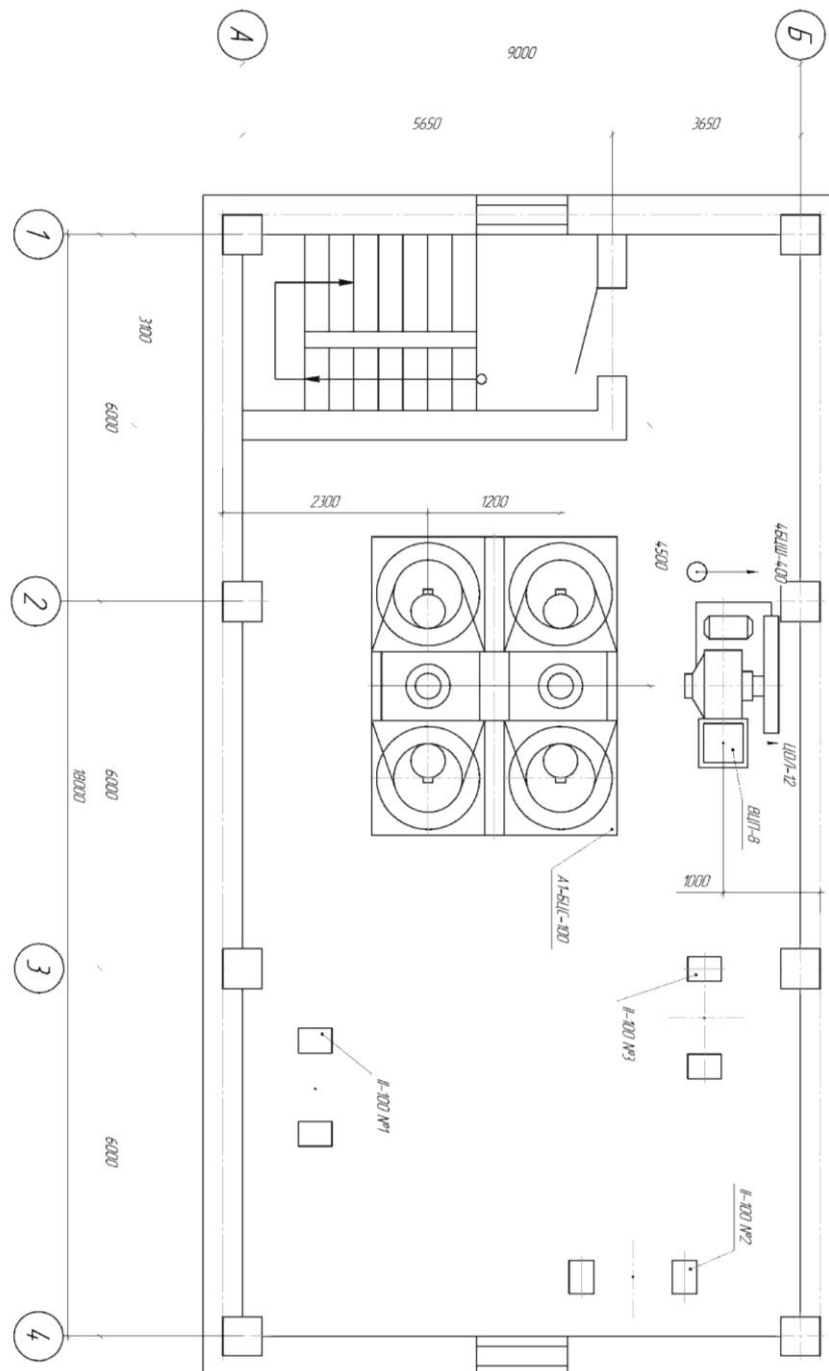


Рисунок 3.5 – План сепараторного поверху виробничої будівлі елеватора
ТОВ «Агроальянс»

На першому другому розташовані норії Н-100 сепаратор А1-БЦС-100 а також вентилятор аспіраційної системи.

Площу спеціалізованого об'єкту можна визначити одним з трьох методів: розрахунковим шляхом, за методом коефіцієнтів, методом моделювання.

В роботі використовується метод моделювання. Сутність методу полягає в

перебиранні варіантів розміщення машин та обладнання на плані. Для цього схематично зображають плоскі моделі, подібні до горизонтальних проєкцій машин. Ці моделі розставляємо на папері, відповідно до прийнятої схеми технологічного процесу, розроблюваного об'єкту, дотримуючись при цьому нормативних технологічних та охоронних відстаней. Потім на встановлені відстані від крайніх машин наносять контури стін, які і визначають форму та розміри об'єкту в плані.

При розрахунку площі виробничих приміщень до цехів становлять наступні вимоги:

- обладнання встановлюється згідно схеми технологічного процесу і забезпечує найменший шлях руху сировини, продукції;
- не допускається перетинання вантажопотоків;
- при плануванні необхідно враховувати специфіку проекту: безпосередньо подача сировини від однієї машини до іншої, подача сировини здійснюється за допомогою транспортних засобів, а її рух між машинами забезпечується пневмотранспортерами;
- забезпечити проходи і проїзди між машинами, що задовольняють зручності праці та безпеці життєдіяльності;
- проходи між лініями 2,5 – 3 м, між машинами з обертаючими частинами не менше 1 м, між ємностями не менше 0,5 м;
- згідно вимогам СНіП об'єм приміщення на одного робітника не менше 15 м³, площа не менше 4,5 м²;
- виробництво з низькими температурами і вологістю, а також однаковою категорії вибухонебезпечності розміщуються в одному приміщенні або поряд;
- вихід в побутові приміщення розміщують поблизу від виходу з території і таким чином, щоб потік людей не перетинався з транспортними потоками;
- основні ділянки цеху повинні, по можливості, мати природне освітлення;
- камери зберігання готової продукції розміщувати з північного боку, компресорна розміщується коло камери зберігання;
- підлога у всіх виробничих приміщеннях повинна бути водонепроникною, з

гладкою без щілин та вибоїн, зручною для очищення та миття поверхні;

- білування та фарбування не рідше одного разу на рік, при чому стіни, стелі та вугли у випадку наявності на них брудних плям, підтикання, вологості, білюються по мірі забруднення.

Згідно норм проектування, що висуваються до проектування цехів, розрахуємо площу виробничого приміщення цеху.

В залежності від діючих будівельних норм і правил, площі виробничих приміщень ділять на категорії:

1. Робоча площа S_1 (цехи, приймальне відділення).
2. Підсобні і складські відділення S_2 (трансформаторна, майстерня, склад тари, готової продукції).

Але в даному випадку робоча площа цеху буде рівна його загальній площі, так як у виробничому приміщенні не передбачено складів та підсобних приміщень.

З врахуванням габаритних розмірів обладнання, що встановлено в цеху доцільно прийняти розміри головної будівлі 18×9 м. Отже площу цеху розрахуємо за формулою:

$$S = a \cdot b \quad (3.7)$$

Підставимо дані і отримаємо:

$$S = 18 \cdot 9 = 162 \text{ м}^2$$

Розрахуємо площу всієї будівлі:

$$S_{\text{б\ddot{y}д}} = S \cdot 4 \quad (3.8)$$

$$S_{\text{б\ddot{y}д}} = 162 \cdot 4 = 648 \text{ м}^2$$

Висота H виробничих приміщень залежить від розмірів машин та обладнання, які в них знаходяться і повинна бути не менше 3,5 м від підлоги до стелі, що відповідає вимогам санітарних норм. Приймаємо 4,8 м. У такому випадку об'єм приміщення в цеху (поверху) дорівнюватиме:

$$V_{II} = F \cdot H, \quad (3.9)$$

де F – площа цеху, м²;

H – висота цеху, м.

$$V = 162 \cdot 4,8 = 777,6 \text{ м}^3$$

Одночасно з моделюванням розміщення обладнання в цеху уточнюють розміри окремих приміщень.

Площі допоміжних приміщень (технологічне приміщення) визначають за нормами проектування відповідно до обсягу виробництва і типу продукції, а також кількості працівників виробництва.

Розрахунок площі для встановлення та обслуговування обладнання базується на розрахунку площі всіх складових цеху, компоновання їх для найкоротшого сполучення комунікаціями та розміщення його так, щоб оператор без перешкод міг спостерігати за процесом переробки зерна. Також відстані між обладнанням та стінами повинні дозволяти оператору виконувати роботи по наладці обладнання та проведенні технічного обслуговування.

Висновки за розділом

Проведено перевірочні технологічні розрахунки які свідчать про доцільність встановлення нової сушарки. Згідно проведених розрахунків необхідно встановити одну сушарку «Strahl FR-15000», продуктивність якої

складає 80 т/год, змін в кількості зерноочисного та транспортного обладнання не має.

Також розраховано площу одного поверху, яка складає 162 м^2 , та загальну площу виробничої будівлі, яка становить 648 м^2 . Кількість поверхів – 4. Висота кожного поверху 4,8 м, загальна висота будівлі 19,2 м.

Всі розраховані показники знаходяться в науково обґрунтованих межах.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

«НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point) – аналіз ризиків, факторів небезпеки та критичний контроль».

Система НАССР може забезпечити виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації та контролю небезпечних факторів на науковій основі. Ідентифікація та контроль небезпечних факторів може забезпечити виробництво безпечної продукції.

Система НАССР в українській харчовій промисловості має на меті охопити всі аспекти безпечності продукції на кожній ланці харчового ланцюга, починаючи від вирощування, збирання та закупівлі сировини і закінчуючи моментом вживання продуктів харчування споживачем.

Програма ХАССП є складним інструментом по контролю за безпекою при виробництві харчової продукції. Розробка всіх документів, процедур і журналів, навіть у досвідченого експерта займає мінімум кілька тижнів.

Коли на підприємстві впроваджується система, підприємство отримує внутрішні та зовнішні переваги:

- системний підхід;
- управління безпечністю продукції; і
- кількість невідповідної продукції може бути зменшена;
- підвищення довіри споживачів;
- розширення ринків збуту продукції
- підвищення конкурентної інвестиційної привабливості;
- підвищення лояльності регуляторних органів;
- переваги в тендерах та державних закупівлях.

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу первинної обробки зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах первинної обробки зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс»

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Зберігання зерна ячменю	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Очищення зерна ячменю	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль зерна

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва обраного харчового продукту із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при первинній обробці зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс»

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання зерна ячменю	Так	Так	-	-	Так
Очищення зерна ячменю	Так	Так	-	-	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва обраного харчового продукту відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Зберігання зерна ячменю	+	-	-	Афлатоксин В ₁ Зеараленон	0,005 мг/кг 1,0 мг/кг
Очищення зерна ячменю	-	-	+	Металомагнітні домішки	Не допустимо

Висновки за розділом

За результатами дослідження технологічного процесу первинної обробки зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс» було виявлено дві ККТ на етапах: зберігання сировини та очищення зерна. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Під час розробки карти безпеки праці (рис. 5.1) нами було враховано всі особливості та умови роботи оператора зерноочисного сепаратора.

<p>I. Характеристика умов праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – ділянка очистки зерна лінії з підготовки зерна до зберігання; 2. Вид робіт – очищення зерна кукурудзи від сторонніх домішок; 3. Кваліфікація – оператор зерноочисного обладнання. 	<p>II. Вимоги технічних умов забезпечення безпеки праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати засоби індивідуального захисту; 2. Освітленість робочого місця – 150 лк; 3. Повітряний обмін – 1000 м³/год.
<p>III. Індивідуальні засоби захисту на робочому місці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Костюм, комбінезон бавовняний; 2. Ботинки шкіряні; 3. Головний убір; 4. Одяг повинен бути застібнутий на всі гудзики. 	<p>IV. Показники технологічного режиму та міри безпеки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефективність очистки – 87 %; 2. Частота коливань ситового корпусу – 125 кол/хв; 3. Наявність захисних кожухів обов'язкова; 4. Не допускається виконувати регулювання при увімкненому електродвигуні.
<p>V. Планування робочого місця</p>  <p>1 – сепаратор зерноочисний; 2 – місце перебування працівника; 3 – пульт керування.</p>	<p>VI. Вимоги безпеки праці перед початком робіт</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Починаючи роботу працівник повинен перевірити справність машини; 2. Перевірити наявність та справність захисних огорожень приводів робочих органів; 3. Перед включенням зерноочисної машини переконатись, що нікому із присутніх біля машини не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів
<p>VII Вимоги безпеки при виконанні операції очистки зерна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роботи повинні виконуватись згідно заходів безпеки встановлених ДНАОП та існуючої на підприємстві документації. 2. До роботи на сепараторі допускаються, що досягли 18 років, пройшли навчання та всі види інструктажу з охорони праці, стажування і мають досвід роботи на даному обладнанні. 3. Забороняється проводити ремонтні роботи і очистку сепаратора не вимкнувши його від мережі і без повної зупинки робочих органів. 5. Дотримуватися правил електробезпеки, здійснювати контроль допоміжних захисних пристроїв та захисних огорожень. 	

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці оператора сепаратора А1-БЦС-100

5.2 Утилізація відходів виробництва на елеваторі ТОВ «Агроальянс»

Елеватори ТОВ «Агроальянс» – це сучасний елеватор з повністю механізованими зерносховищами, які гарантують безпечне та зручне транспортування продукції. У виробничих приміщеннях здійснюються ряд операцій щодо утилізації відходів виробництва.

Відходи виробництва елеватора накопичуються на складі після очищення будівлі зерносховища. Спеціальне обладнання запобігає потраплянню опадів, впливу високих температур ззовні будівлі, утворенню конденсату водяної пари та розмноженню шкідників. Однак довготривале зберігання відходів в елеваторі не рекомендується. Їх необхідно своєчасно утилізувати.

Видалення залишків зерна в силосах після сепарування зерна може поліпшити гігієнічні умови в зерносховищах. Своєчасна утилізація відходів також захищає від самозаймання, зараження гризунами та хвороботворними мікроорганізмами.

Відходи елеватора передаються до сміттєзбиральних цехів. Змішування різних категорій відходів заборонено. Це пов'язано з тим, що це значно ускладнює передачу на подальшу переробку та обробку для виробництва кормів.

Екологічна безпека залежить від дотримання вимог щодо зберігання, транспортування та утилізації зернових відходів. Їх недотримання може призвести до небезпечних екологічних проблем. Утилізація зернових відходів здійснюється поетапно.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора сепаратора А1-БЦС-100, обговорене та визначено шляхи утилізації відходів елеваторного виробництва.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту з первинної обробки зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Вихідними даними для розрахунку економічної ефективності є показники, наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту удосконалення технологічної лінії для первинної обробки зерна ячменю

Показники	Значення
Вид готової продукції	Зерно ячменю
Вид побічної продукції	Зерновідходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	35000
Ціна 1 т сировини, грн.	3460
Середня засміченість зерна, %	11,8
Ціна 1 т зерновідходів, грн.	1680
Ціна 1 т очищеного зерна, грн.	4950
Кількість основних робітників, осіб	6
Середньомісячна зарплата робітника з нарахуваннями, грн.	13200
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	300000
Річні витрати електроенергії, кВт/год.	31623
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	1,8874

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

1. Вартість сировини, що поступає на переробку (B_n), грн.:

$$B_n = Q_n \cdot C_n \quad (6.1)$$

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 35000$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 4950$ грн.

$$B_n = 3600 \cdot 4950 = 178200000 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції залежить від вихідних показників засміченості, яка визначається лабораторією. Згідно вихідних даних середня засміченість зернової маси складає 11,8 %, враховуючи те, що вміст смітної домішки за базовими показниками рівний 2,5 % тоді в нашому випадку з загальної маси сировини необхідно відрахувати 9,3 % смітної домішки.

3. Обсяг очищеного зерна (Q_u), т:

$$Q_u = \frac{Q_n \cdot 100 - z}{100} \quad (6.2)$$

$$Q_u = \frac{35000 \cdot 100 - 9,3}{100} = 31745,0 \text{ т.}$$

4. Вихід зерновідходів (Q_3), т:

$$Q_3 = Q_n - Q_u \quad (6.3)$$

$$Q_3 = 35000 - 31745,0 = 3255,0 \text{ т.}$$

5. Вартість очищеного зерна (B_u), грн.:

$$B_u = Q_u \cdot C_u \quad (6.4)$$

де C_u – ціна однієї тони очищеного зерна, грн. $C_u = 4950$ грн.

$$B_q = 31745,0 \cdot 4950 = 157137750 \text{ грн.}$$

6. Експлуатаційні витрати (EB) всього, грн.:

$$EB = ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} + IB \quad (6.5)$$

1. Заробітна плата ($ЗП$) з нарахуваннями, грн.:

$$ЗП = ЗП_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.6)$$

де $ЗП_{cp}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями, грн. $ЗП_{cp} = 13200$ грн;

K_{np} – кількість основних робітників, чол. $K_{np} = 6$ чол.

Оскільки кількість працівників у результаті модернізації не змінювалась, отже заробітна плата буде однаковою як для базового варіанту так і для проектного і буде рівна:

$$ЗП = 13200 \cdot 6 \cdot 12 = 950400 \text{ грн}$$

8. Амортизаційні відрахування (A), грн.:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (6.7)$$

де λ – норма амортизації, %, складає 10 %;

B – обсяг капіталовкладень, грн.

При розрахунку амортизаційних відрахувань для базового варіанту приймаємо $B = 1500000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проектного варіанту приймаємо $B = 1800000$ грн тобто суму

основних виробничих фондів та додаткових капітальних складень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{1500000 \cdot 10}{100} = 150000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{1800000 \cdot 10}{100} = 180000 \text{ грн.}$$

2. Вартість електроенергії ($B_{ел.}$), грн.:

$$B_{ел.} = Q_{ел.} \cdot C_{ел.} \quad (6.8)$$

де $Q_{ел.}$ – річні витрати електроенергії, кВт/год.;

$C_{ел.}$ – ціна одного кВт електроенергії, грн. $C_{ел.} = 1,8874$ грн.

Під час модернізації технологічної лінії річні витрати електроенергії не змінилися і вони складають $Q_{ел.} = 31623$ кВт/год.

- для базового варіанту:

-

$$B_{ел.} = 31623 \cdot 1,8874 = 59685,2 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{ел.} = 31623 \cdot 1,8874 = 59685,2 \text{ грн.}$$

9. Витрати ($B_{рем.}$) на поточний ремонт та технічне обслуговування складають 30 % від суми амортизаційних відрахувань, грн.:

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100} \quad (6.9)$$

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем} = \frac{150000 \cdot 30}{100} = 45000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{180000 \cdot 30}{100} = 54000 \text{ грн.}$$

10. Інші витрати (IB) складають 3 % від загальної суми експлуатаційних витрат, грн.:

$$IB = \frac{ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} \cdot 3}{100} \quad (6.10)$$

де $ЗП$ – заробітна плата з нарахуваннями, грн;

A – амортизаційні відрахування, грн;

$B_{ел}$ – вартість електроенергії, грн;

$B_{рем}$ – витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{950400 + 150000 + 59685,2 + 45000 \cdot 3}{100} = 36152,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{950400 + 180000 + 59685,2 + 54000 \cdot 3}{100} = 37322,5 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 950400 + 150000 + 59685,2 + 45000 + 36152,5 = 1241237,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 950400 + 180000 + 59685,2 + 54000 + 37322,5 = 1281407,7 \text{ грн.}$$

11. Повна собівартість продукції (*ПС*), грн.:

$$ПС = EB + B_n \cdot 1,02 \quad (6.11)$$

де *EB* – загальні експлуатаційні витрати, грн;

B_n – вартість сировини, що надходить на переробку, грн.

- для базового варіанту:

$$ПС = 178200000 + 1241237,7 \cdot 1,02 = 183030062,4 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 178200000 + 1281407,7 \cdot 1,02 = 183071035,8 \text{ грн.}$$

12. Вартість всієї (основної і побічної) продукції (B_{np}), грн.:

$$B_{np} = B_q + B_z \quad (6.12)$$

де B_q – вартість очищеного зерна, грн;

B_z – вартість зернових відходів, грн.

- для базового варіанту вартість однієї тони продукції, тобто зерна буде рівна 3640 грн/тону. В цю вартість входить ціна за зберігання зерна на елеваторі протягом 6 місяців, вартість зберігання 1 тони складає 30 грн/місяць.

Тоді,

$$B_{np} = 30000 \cdot 4950 = 183250000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту до вартості всієї продукції входить вартість чистого зерна, яка рівна 157137750 грн та вартість зернових відходів – 5460000 грн, тоді:

$$B_{np} = 157137750 + 5460000 = 183597750 \text{ грн.}$$

13. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 183250000 - 183030062,4 = 219937,6 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 183597750 - 183071035,8 = 526741,2 \text{ грн.}$$

14. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{\text{ПС}} \cdot 100 \quad (6.14)$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{219937,6}{183030062,4} \cdot 100 = 1,2\%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{526741,2}{183071035,8} \cdot 100 = 2,8\%$$

15. Термін окупності додаткових капітальних вкладень (T_o), років:

$$T_o = \frac{B_{\text{дод}}}{\Delta\Pi} \quad (6.15)$$

де $B_{\text{дод}}$ – вартість додаткових капітальних вкладень, грн.;

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку, грн..

$$T_o = \frac{300000}{306803,6} = 0,97 \text{ роки}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна ячменю

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Зерно ячменю	Зерно ячменю
Вид побічної продукції	Зерновідходи	Зерновідходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	30000	35000
Вартість сировини, грн.	148500000	178200000
Кількість основних робітників, осіб	6	6
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	300000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	1241237,7	1281407,7
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	950400	950400
- амортизаційні відрахування, грн.	150000	180000
- вартість електроенергії, грн.	59685,2	59985,2
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	45000	54000
- інші витрати, грн.	36152,5	37322,5
Повна собівартість продукції, грн.	183030062,4	183071035,8
Загальний прибуток, грн.	219937,6	526741,2
Рівень рентабельності, %	1,2	2,8
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,97

Висновки за розділом

В результаті удосконалення технологічної лінії первинної обробки зерна ячменю прибуток підприємства зросте на 306803,6 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,97 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку характеристику елеватор ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області, встановлено, що дане елеватор більшою мірою спеціалізується на прийманні та первинній обробці зерна ячменю, в середньому обсяги приймання складають біля 30000 тон за період заготівель. Також приведено характеристику зерна ячменю, як найбільш заготівельної культури на елеваторі.

Охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з первинної обробки зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс» Новомосковського району Дніпропетровської області, встановлено її слабкі місця, що в цілому впливає на якість та кількість зерна що може прийняти елеватор за період заготівлі. Вирішено встановити шахтну зерносушарку Strahl FR-15000», замість двох зерносушарок вітчизняного виробництва ДСП-32. Дане рішення дасть змогу контролювати стан зерна ячменю за вологістю до його надходження до сушарки, що підвищить продуктивність елеватора на 5000 тон.

Отже, запропоноване рішення на нашу думку дасть позитивний результат, як точки зору технології так і з точки зору економічної ефективності лінії в цілому.

Проведено перевірочні технологічні розрахунки які свідчать про доцільність встановлення нової сушарки. Згідно проведених розрахунків необхідно встановити одну сушарку «Strahl FR-15000», продуктивність якої складає 80 т/год, змін в кількості зерноочисного та транспортного обладнання не має.

Розраховано площу одного поверху, яка складає 162 м², та загальну площу виробничої будівлі, яка становить 648 м². Кількість поверхів – 4. Висота кожного поверху 4,8 м, загальна висота будівлі 19,2 м.

За результатами дослідження технологічного процесу первинної обробки зерна ячменю на елеваторі ТОВ «Агроальянс» було виявлено дві ККТ на етапах:

зберігання сировини та очищення зерна. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Розроблено карту безпеки праці оператора сепаратора А1-БЦС-100, обговорене та визначено шляхи утилізації відходів елеваторного виробництва.

Встановлено, що в результаті удосконалення технологічної лінії первинної обробки зерна ячменю прибуток підприємства зросте на 306803,6 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,97 року.

Отже, за всіма показниками можна зробити висновок, що удосконалення є доцільним і може бути реалізоване на підприємстві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
2. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
3. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: Навчальний посібник за заг. ред. Л. М. Крайнюк. 2-ге вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 300 с.
4. Мерко І. М. Наукові основи і технології переробки зерна / І. М. Мерко, В. О. Моргун. Одеса, 2001. 280 с.
5. Богомолів О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник. Харків: Еспада, 2008. 542 с.
6. Осокіна Н.М., Герасимчук О.П., Матвієнко Н.П. Технологія зберігання та переробки зерна: книга. ТОВ «Книга-плюс», 2012. 320 с. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. / Д.П. Лойко, О.П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія – 2006», 2010. 240 с.
7. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
8. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв / О.В.Богомолів, О.І.Шаповаленко, О.М.Сафонова, [та ін.]: Навч.посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.
9. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Жемела Г. П., Шемавн'єв В. І., Олексюк О. М. Полтава, 2003. 420 с.
10. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. Вінниця: Нова Книга, 2009. 488с.
11. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Е. П. Желібо, М. О. Халимовський. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.

12. Ячмінь. Технічні умови: ДСТУ 3769: 1998. – [Чинний від 2007-24-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 1998. 18с. – (Національний стандарт України).
13. Станкевич Г.М. Сушіння зерна: навч. посіб. / Г. М. Станкевич, Т. В. Страхова, В. І. Атаназевич – Київ: Либідь, 1997. – 352 с.
14. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.
15. ДБН А.2.2–3–2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. [Чинний від 2004–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2004. 8 с.
16. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.
17. Чурсінов Ю. О. Проектування підприємств з переробки та зберігання сільськогосподарської продукції [Текст]: навч. посіб. / Ю. О. Чурсінов, М. В. Луценко. – Д.: Літограф, 2011. – 132 с.
18. Бандура В.М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : ВНАУ, 2012. - 265 с.
19. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>.
20. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 pp. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу:

http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf.

21. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник. Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 320 с.

22. Ялпачик Ф.Ю., Ломейко О.П., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник – Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. 156 с.

23. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.

24. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288с.