

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 первинної обробки зерна пшениці в умовах приватного акціонерного товариства «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» Софіївського району Дніпропетровської області

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

_____ Наталія ЛЕВОНОВИЧ

Керівник: _____ Яна ГЕЗЬ

Рецензент: _____ Наталія БАРТКІВ

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ 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.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Левонovich Наталії Олександрівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії первинної обробки зерна пшениці в умовах приватного акціонерного товариства «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» Софіївського району Дніпропетровської області».
Керівник роботи: Гезь Яна Василівна, старша викладачка, 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 приватного акціонерного товариства «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» Софіївського 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	Старша викладачка Яна ГЕЗЬ	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 ЛЕВОНОВИЧ
(підпис)

Керівник роботи _____ Яна ГЕЗЬ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії первинної обробки зерна пшениці в умовах приватного акціонерного товариства «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська ділянка)» Софіївського району Дніпропетровської області» складається з 58 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури проекту входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, бібліографія.

Ключові слова: УДОСКОНАЛЕННЯ, ПШЕНИЦЯ, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, СЕПАРАТОР, СКАЛЬПЕРАТОР, СУШАРКА, ОБЛАДНАННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, РОЗРАХУНОК, СИРОВИНА, НОРІЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства	8
1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі	10
Висновки за розділом	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	15
2.1 Опис діючої технологічної схеми	15
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	17
Висновки за розділом	21
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	22
3.1 Технологічний та розрахунок кількості обладнання	22
3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання удосконаленої лінії	27
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	33
Висновки за розділом	36
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	37
Висновки за розділом	39
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	40
5.1 Розробка карти безпеки праці	40
5.2 Утилізація відходів виробництва на елеваторі	41
Висновки за розділом	42
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	43
Висновки за розділом	52
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	53
БІБЛІОГРАФІЯ	55

ВСТУП

Зерно відграє значну роль в стабільному забезпеченні населення хлібопродуктами, а народного господарства – сировиною та компенсує тим самим значну частину потреби населення в продовольстві.

Значення та роль зерна як товару в економіці країни важко переоцінити. Це товар, який має постійний стійкий попит в любую пору року, в будь-якому регіоні.

Особливістю зерна як товару є те, що воно може бути закуплено на майбутнє, так як може зберігатись впродовж декількох років; в сухому стані (при необхідності після профілактичної обробки з метою попередження зараження шкідниками) воно може бути перевезено в спеціальних вагонах-зерновозах або трюмах судів на тисячі кілометрів без погіршення якості.

Об'єктами зберігання та переробки є зерно і насіння злакових, зернобобових та олійних культур.

Основною метою зберігання та переробки зерна є розробка теоретичних і практичних основ режимів та способів зберігання та переробки продукції з мінімальними матеріальними та енергетичними затратами

Рациональне поєднання потенціалу зернопереробної промисловості з іншими галузями агропромислового комплексу створює сприятливі умови для ефективного використання їх виробничих ресурсів і нарощування сільськогосподарської продукції, сировини і продовольства. Навіть не дивлячись на те, що поки існує тенденція скорочення вирощування зерна, під ним зайнято майже 40 % площі ріллі і понад половина посівів сільськогосподарських культур.

На зернове постачання, переробку і зберігання доводиться майже одна п'ята всіх витрат сільськогосподарського виробництва, але понад 60 – 90 % його прибутку.

Стабільне виробництво зерна служить важливою складовою частиною формування прибуткової частини бюджету від надходження податків від його

переробки і реалізації, використання як сировина в харчовій і переробній промисловості, розвитку експорту.

Величезний потенціал зернопереробної промисловості країни слід розглядати і оцінювати як народне надбання, постійне величезне джерело національного багатства, при раціональному використанні якого можуть бути вирішені практично всі численні питання надійного забезпечення населення продовольством, стрімко розвивати експорт зерна, реально перетворивши його на сильний важіль ефективного функціонування безпосередньо самої зернової галузі, яка мультиплікативно зробить значний позитивний вплив на всю економіку України, її економічний і геополітичний стан в світі.

Крім того, маючи в своєму розпорядженні чорноземні ґрунти і ресурси зернових колосових культур, розвиваючи зернове господарство на основі ефективних ресурсозберігаючих технологій, вона може повністю забезпечити продовольством не тільки своє населення, але і зробити гідний внесок до вирішення світової продовольчої проблеми. Тому тематика кваліфікаційної роботи є актуальною і направлена саме на удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна пшениці.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Девладівська дільниця ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» (офіційна назва: Приватне акціонерне товариство «Полтавське хлібоприймальне підприємство») знаходиться в селі Девладове Софіївського району Дніпропетровської області. Розташований на території села елеватор розпочав свою роботу у 2011 році у складі ПрАТ «Кернел Груп», що входить до складу Групи Кернел, яка працює в агропромисловому секторі України з 1994 року.

Вертикально інтегрована структура компанії базується на тісно пов'язаних між собою бізнес-сегментах, що включають виробництво, експорт та реалізацію соняшникової олії на внутрішньому ринку, високотехнологічне рослинництво, експорт зернових культур, а також надання послуг зі зберігання та перевалки зерна на елеваторах і портових терміналах.

Група Кернел постачає продукцію в більш ніж 60 країн світу, включаючи Індію, ЄС, Єгипет і Туреччину.

Тип елеватора – лінійний, тип зберігання - металеві силоси (CHIEF (США)). На сьогоднішній день елеватор обладнаний сучасним зерночисним обладнанням вітчизняного виробництва. Загальна місткість елеватора становить 63344 тони, з автоматичним завантаженням 2500 тон на добу та автоматичним розвантаженням 500 тон на добу.

Елеватор розташований поблизу Придніпровської залізничної станції Девладове, що дозволяє відвантажувати 420 тон на добу на зерновози. Потужність перевантажувального обладнання становить 3600 тон.

Елеватор має акредитовану лабораторію з перевірки якості зерна. Елеватор видає складське свідоцтво, що підтверджує якість та кількість прийнятої продукції.

Загальний вигляд виробничого майданчика елеватора ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» приведено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд виробничого майданчика елеватора ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство»

Керівником підприємства на сьогоднішній день є Кононенко Ігор Олексійович. Чисельність робочого персоналу налічує близько 80 осіб.

Елеватор також має зв'язок з автотранспортними та залізничними шляхами області, через які відбувається обіг зерна та насіння. Елеватор виконує наступні важливі операції:

- приймання;
- очищення;
- сушіння
- зберігання
- відпуск зерна.

На період заготівлі на підприємстві передбачено тризмінний графік роботи, та двозмінний у міжсезонний.

1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі

Серед зернових, злакових культур провідне місце займає пшениця. Це одна з найдавніших сільськогосподарських культур. Серед усіх видів найбільше поширення і значення мають м'яка та тверда пшениці. Їхні посіви перевищують 98 % загальної площі пшениці. При цьому на частку м'якої припадає 90 % площі.

Елеватор ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» спеціалізується на прийманні пшениці, кукурудзи та олійних культур, але найбільш розповсюдженими є пшениця та насіння соняшника. Найбільших обсягів за прийманням досягає зерно пшениці, в середньому за минулий рік, обсяг приймання склав 28000 тон за період заготівель.

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.

В зернівці пшениці, що вирощується в Україні, міститься біля 75 – 82 % мучнистого ядра, 1,8 – 3,2 % зародок зі щитком, 5,6 – 9,4 плодових і насінневих оболонок, 6,8 – 9,2 % алейронового шару. Вказані співвідношення і їх коливання залежать від сортових особливостей і ґрунтово-кліматичних умов вирощування зерна.

Зерно пшениці містить білки, вуглеводи, жири, мінеральні речовини, а також вітаміни, ферменти. Різні анатомічні частини зерна значно відрізняються за своїм хімічним складом.

Існує три групи показників якості, які використовуються для оцінки технологічних властивостей зернової маси. Ці показники характеризують загальний стан зернової маси, її мукомельні властивості та властивості, необхідні для випікання хліба.

Для оцінки загального стану зернової маси використовуються різні показники, такі як смак, запах, колір, вологість, наявність зернової і смітної домішок, наявність шкідників та кількість дрібної фракції зерна (прохід через сито з розміром отворів $2,0 \times 20$ мм або $2,2 \times 20$ мм).

Показники, що характеризують борошномельні властивості зерна, включають: крупність, скловидність, вирівненість, об'ємну масу (натуру), масу 1000 зерен, густина, розмелюваність і типовий склад зернової маси. Щодо хлібопекарських властивостей пшениці, їх можна оцінити за такими показниками: вміст і якість клейковини, здатність до утворення газу, дисперсний склад муки, фізичні властивості тіста і результати пробної випічки хліба.

Високі показники якості можуть бути досягненні, якщо зерно має високу скловидність, вирівненість, об'ємну масу, зольність.

Скловидність та борошнистість є важливими показниками якості зерна, оскільки вони впливають на якість отриманого продукту. Скловидне зерно в пшениці має щільну і тверду структуру, що робить його менш придатним для подрібнення. У процесі помелу скловидне зерно забезпечує більший вихід якісних крупок, з яких можна отримати більше високоякісного борошна. Тверді сорти пшениці, які мають скловидну структуру, містять більше білкових речовин, що сприяє високому вмісту клейковини в борошні та покращує хлібопекарські властивості. Борошномельні властивості зерна визначаються співвідношенням між окремими його частинками та хімічним складом.

Також, зерно не повинно мати затхлий, солодовий та інші сторонні запахи, плісняву, не мати ознак самозігрівання.

У виробництві, успішний вихід продукції залежить не лише від масових співвідношень складових частин, але також від якості самого матеріалу. Якість зерна визначається різними фізичними характеристиками, такими як скловидність ендосперму, його щільність та твердість, в'язкість оболонки, міцність зв'язків між крохмальними клітинами та алейроновим шаром, алейроновим шаром та

насінневими оболонками, а також фізичними ознаками зерна, такими як вологість, засміченість, об'ємна маса і лінійні розміри. Кожна з цих характеристик має вплив на вибір оптимальних методів та режимів очищення та подрібнення зерна.

Загальні показники якості зерна м'якої пшениці згідно ДСТУ 3768: 2010 наведені в табл. 1.2 [15].

Таблиця 1.2 – Показники якості зерна м'якої пшениці згідно ДСТУ 3768: 2010

Показники	Характеристика і норма для м'якої пшениці за групами та класами					
	А			Б		6
	1	2	3	4	5	
Натура, г/л, не менше ніж	760	740	730	710	690	Не обмежено
Склоподібність, %, не менше ніж	50	40				Не обмежено
Вологість, %, не більше ніж	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Зернова домішка, %, не більше ніж	5,0	8,0	8,0	10,0	12,0	15,0
зокрема:						
биті зерна	5,0	5,0	5,0			У межах зернової домішки
зерна злакових культур	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	У межах зернової домішки
пророслі зерна	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	У межах зернової домішки
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0
зокрема:						
мінеральна домішка	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
зокрема:						
галька, шлак, руда	0,15	0,15	0,2	0,15	0,2	У межах мінеральної домішки
зіпсовані зерна	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	1,0
зокрема:						
фузаріозні зерна						У межах зіпсованих зерен
шкідлива домішка	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5
зокрема:						
сажка, ріжки	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
триходесма сива						Не дозволено
кукіль						У межах шкідливої домішки
кожен з видів іншого токсичного насіння	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
Сажкове зерно, %, не більше ніж	5,0	5,0	8,0	5,0	8,0	10,0
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	12,5	11,0	12,5	10,5	Не обмежено
Масова частка сирієї клейковини, %, не менше ніж	28,0	23,0	18,0			Не обмежено
Якість клейковини:						
група	I-II	I-II	I-II			Не обмежено
одиниць приладу ВДК	45 – 100	45 – 100	20 – 100			
Число падання, с, не менше ніж	220	180	150	150	130	Не обмежено

М'яку пшеницю групи А використовують для задоволення продовольчих потреб, особливо в борошномельній та хлібопекарській галузях, а також для

експорту. Пшеницю групи Б і 6-го класу використовують як для продовольчих, так і для непродовольчих потреб, а також для експорту. У разі потреби визначення інших якісних показників зерна, які не впливають на його класифікацію (наприклад, сила борошна за альвеографом, індекс седиментації та інші), може бути проведене відповідно до визнаних у світі стандартних методик на вимогу замовника.

Зерно твердої та м'якої пшениці всіх класів повинно відповідати таким критеріям як здоровий стан, відсутність зіпрілості та теплового пошкодження. Зерно має мати характерний запах, характерний для здорового зерна, відсутність неприємних запахів, таких як затхлий, солодовий, пліснявий, гнилісний, полинний, сажковий, запах нафтопродуктів тощо. Колір зерна повинен відповідати типовому. Зерно пшениці не повинно бути зараженим шкідниками.

Якщо пшениця втратила свій природний колір через несприятливі умови дозрівання, збирання або зберігання, її вважають "знебарвленою" і вказують ступінь знебарвленості. Для м'якої пшениці групи А і групи Б допускається перший і другий ступені знебарвленості, а для 6-го класу – будь-який ступінь знебарвленості.

Якщо м'яка пшениця не відповідає мінімальним вимогам якості хоча б за одним показником, вона буде переведена в відповідний клас, що відповідає її якості. Якщо показники кількості та якості клейковини не відповідають мінімальним вимогам для групи А, пшеницю переведуть в групу Б, при умові виконання інших вимог до якості. Якщо хоча б один показник м'якої пшениці не відповідає вимогам для груп А і Б, її переведуть в 6-й клас.

Якщо тверда пшениця не відповідає граничній нормі якості хоча б за одним показником, вона буде переведена в відповідний клас відповідно до якості..

Висновки за розділом

Приведено коротку характеристику елеватор ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємства (Девладівська філія)» Софіївського району

Дніпропетровської області, встановлено, що даний елеватор більшою мірою спеціалізується на прийманні та первинній обробці зерна пшениці та соняшника, в середньому обсяги приймання зерна пшениці складають біля 28000 тон за період заготівель. Також приведено характеристику зерна пшениці, як найбільш заготівельної культури на елеваторі.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Рух зерна по території елеватора починається з лабораторії. За допомогою пневматичного пробовідбірника відбираються проби зерна, визначається його якість та подальший рух по території підприємства.

З лабораторії кожен автомобіль надходить на вагову та авторозвантажувач. Авторозвантажувач знаходиться біля робочої башти, яка приймає як зернові так і олійні культури. Останнім часом більше всього на потоковій лінії зберігається пшениця. Надходження пшениці та соняшнику здійснюється поступово з урахуванням збору врожаю.

У робочій башті встановлено транспортне обладнання (1 норія продуктивністю 100 т/год; 3 стрічкових транспортерів ЛТ-500; самопливні труби), зерночисне обладнання (скальператор А1-БЗО, та повітряно-решітний сепаратор А1-БІС-100).

Дана робоча башта може приймати лише сухе та не засмічене зерно або зерно вологе та засмічене, однак зерно пшениці приймається в обмежених кількостях, бо в даний час на підприємстві використовується шахтна зерносушарка ДСП-32, яка вже доволі застаріла і не завжди спроможна обробити всі партії зерна, що надходить, а інколи виходить з ладу на тривалий час. Окрім того вона має доволі високу витрату енергоресурсів. Тому виникла необхідність у заміні сушарки на більш сучасну, економічну та високопродуктивну.

Технологічна схема лінії прийому та первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» до удосконалення приведена на рис. 2.1.

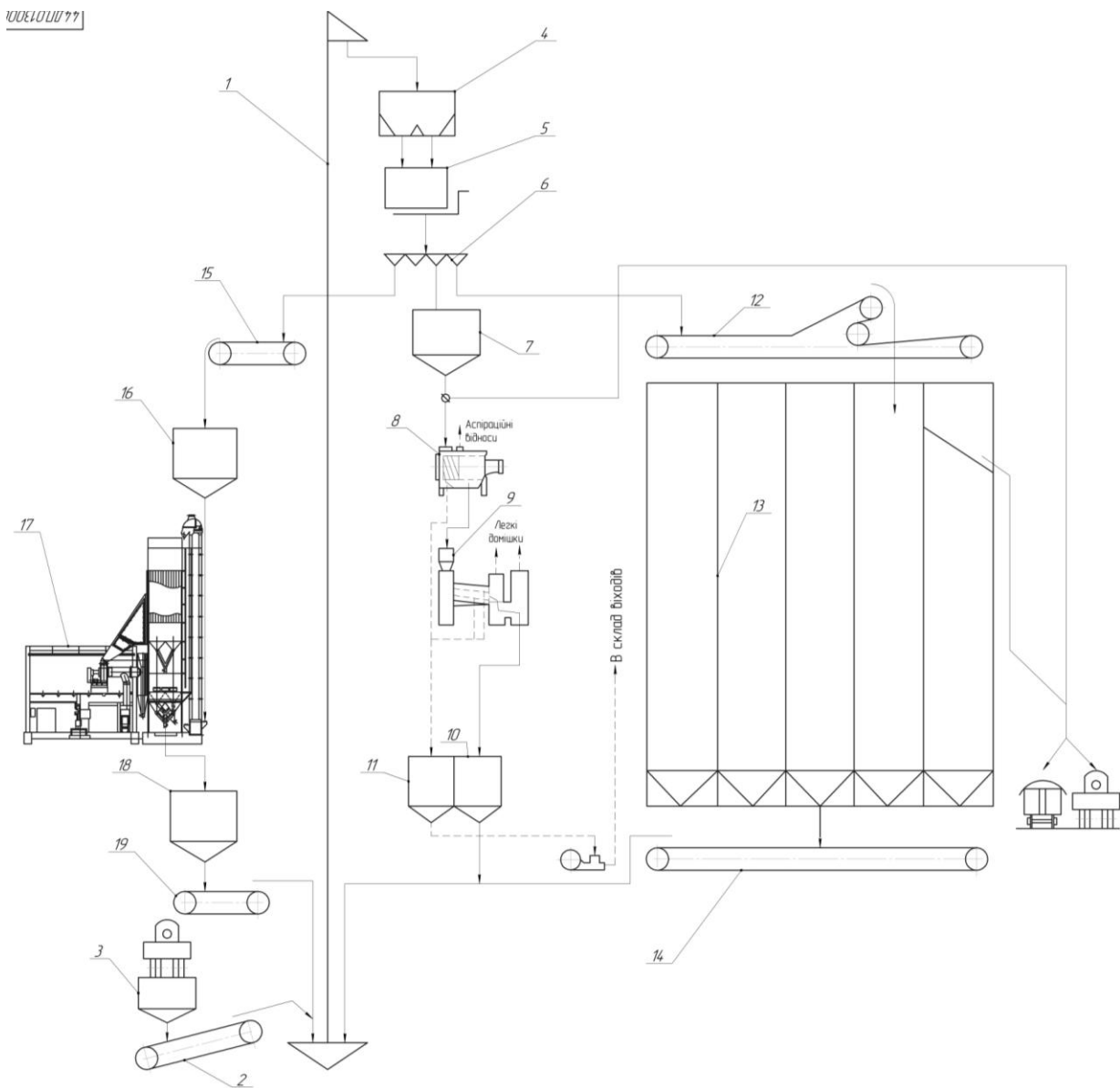


Рисунок 2.1 – Технологічна схема лінії первинної обробки зерна пшениці елеватора
 ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» до удосконалення
 1 – норія; 2 – приймальний конвеєр; 3 – приймальний бункер; 4 – надваговий бункер;
 5 – ковшові ваги; 6 – труба розподільна; 7 – надсепараторний бункер;
 8 – скальператор; 9 – повітряно-решітний сепаратор; 10 – підсепараторний бункер;
 11 – бункер відходів; 12 – надсилосний конвеєр; 13 – силоси;
 16 – підсилосний конвеєр.

Отже, було вирішено, що для умов даного підприємства буде економічно вигідним та доцільним встановити нову зерносушарку, а також було вирішено встановити трієр вівсюговідбірник, що дасть змогу відокремлювати вівсюг від основної маси зерна.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

На елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» встановлена шахтна зерносушарка ДСП-32 що має ряд недоліків:

- зерносушарка є фізично і морально застаріла;
- не в змозі висушити весь потік зерна що надходить на підприємство;
- знаходиться в аварійному стані що може призвести до аварійних ситуацій.

Врахувавши досвід минулого року, щодо обмеженої можливості приймання волого зерна та запланований обсяг урожаю зерна пшениці на 2023 рік, було вирішено провести удосконалення ділянки сушіння елеватора, шляхом встановлення зернової сушарки фірми TORNUM.

Шахтна зерносушарка фірми TORNUM зі змішаним потоком повітря застосовується на заготівельних підприємствах, перевалочних пунктах та підприємствах переробної промисловості.

Такі зерносушарки розташовують поза будівлями у прив'язці до силосних корпусів або робочих башт елеваторів, а також на механізованих технологічних лініях післязбирального оброблення зерна у прив'язці до складів.

Зерносушарка отримала досить широке розповсюдження на елеваторах Україні завдяки компактності, надійності, можливості сушки всіх зернових культур та використання в якості палива як рідкого та газоподібного, а також альтернативних видів енергії, як лузга та інші біомаси.

Система автоматизації зерносушарки виконує наступні функції:

- зниження вологості зерна до 10 – 12 %;

- легка в експлуатації;
- зниження затрат на паливо;
- продуктивність сушарки дозволяє повністю забезпечити сушіння зерна, що надходить на елеватор в найбільш інтенсивний період;
- дистанційне вимірювання та індикація температури теплоносія і нагрівання зерна в каналах;
- контроль температури теплоносія і нагрівання зерна по заданим установкам;
- сигналізація та аварійне відключення подачі палива;
- управління роботою затворів випуску зерна із зерносушарки;
- вимірювання вологості зернопродуктів в потоці на виході із зерносушарки.

З наведених характеристик, можна зробити висновок, що зерносушарка TORNUM є більш потужна і в змозі просушити необхідну кількість зерна, що надходить на елеватор.

Технологічна схема роботи елеватора ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська філія)» після удосконалення приведена на рис. 2.2.

Прийняте зерно у зерносховище розміщують у відповідності з раніш затвердженим планом. Попередню оцінку якості зерна проводять на ланах. При організації прийомки та розміщення зерна керуються наступними принципами:

- з метою правильного розміщення формують однорідні партії зерна за типом, сортом, вологістю, засміченістю та іншими характеристиками у залежності від приймаємої культури;
- розміщують зерно таким чином, щоб його можна було своєчасно з мінімальними затратами обробити (просушити, очистити, провентилувати, дезинфікувати);
- передбачають резерв вільної місткості зерносховищ.

Зерно пшениці чисте, середньої чистоти, сухе та середньої сухості розміщують без обробки.

При прийманні зерна вологого та сирого із сміттєвою домішкою 3,1 % та вище, одразу направляють на сушіння та очищення.

Окремо розміщують зерно чисте, а середньої чистоти та смітне розміщують разом.

Для запобігання погіршення якості зерна забороняється зберігати сире зерно у силосах, не обладнаних установками для контролю температури.

Високий вміст домішок у зерні різко знижує ефективність роботи та продуктивність технологічного обладнання. Саме тому одним із найважливіших процесів є очищення зерна від домішок які відрізняються лінійними розмірами, аеродинамічними властивостями, формою та станом зернової поверхні, щільністю, кольором, пружністю та магнітними властивостями.

На елеваторі товариства для відокремлення домішок встановлено скальператор А1-БЗО та сепаратор А1-БІС-100. Скальператор А1-БЗО використовують для попереднього очищення зерна від крупних домішок, сепаратор А1-БІС-100 для відокремлення домішок, які відрізняються товщиною, шириною та аеродинамічними властивостями.

Для тривалого зберігання зерна без втрат та погіршень продовольчих властивостей його доводять до сухого стану, характерним нижнім критерієм вологості.

Сушінню підлягає зерно, що тільки зібране, сире, а також зерно що зберігається з метою попередження розвитку процесів самозігрівання чи ліквідації зараженості шкідниками хлібних запасів.

Для сушки зерна на модернізованій схемі елеватора ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» буде використовуватись зерносушарка TORNUM зі змішаним повітряним потоком серії ТК.

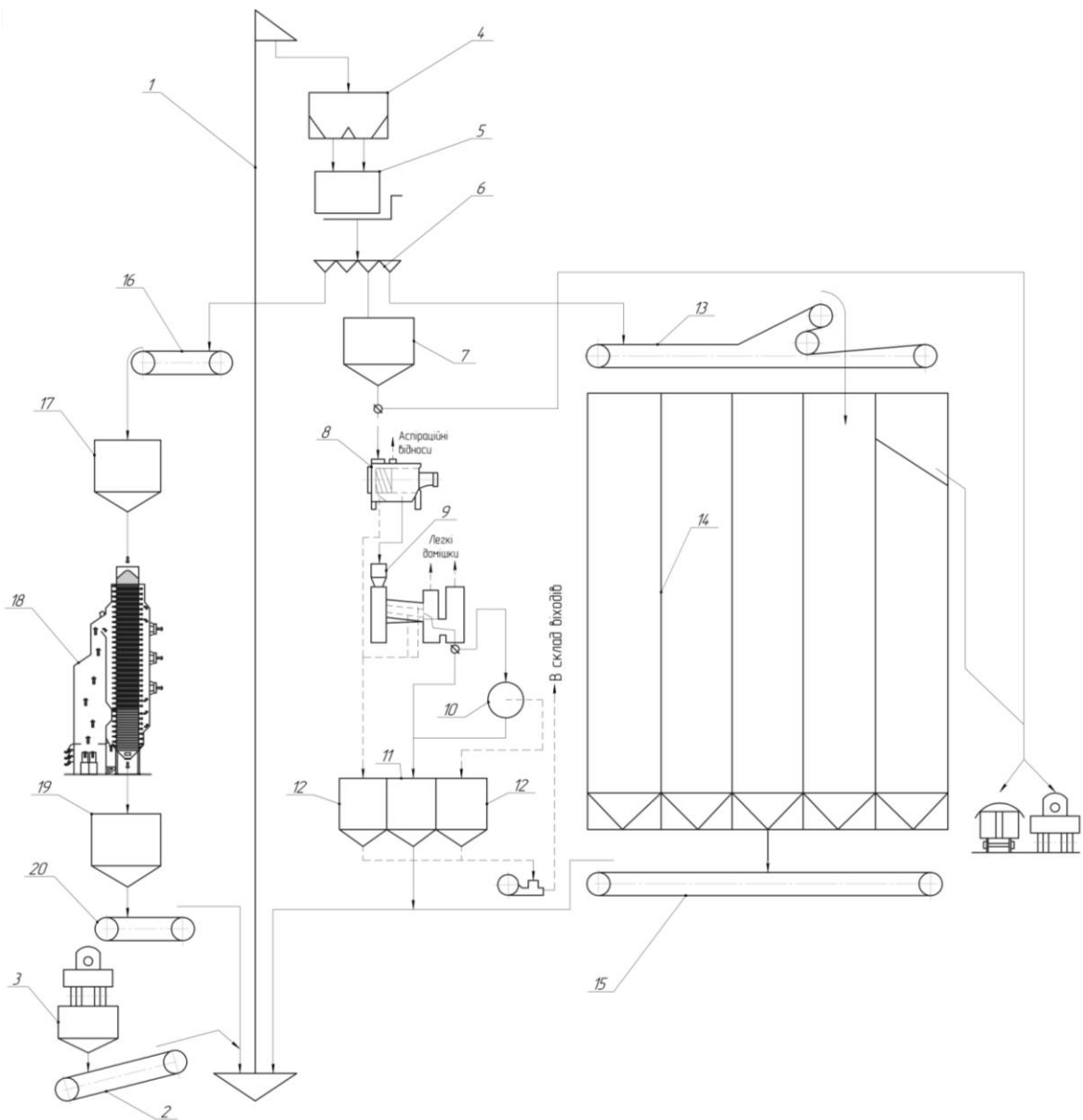


Рисунок 2.2 – Технологічна схема лінії первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» після удосконалення

1 – норія; 2 – приймальний конвеєр; 3 – приймальний бункер; 4 – надваговий бункер;
 5 – ковшові ваги; 6 – труба розподільна; 7 – надсепараторний бункер;
 8 – скальператор; 9 – повітряно-решітний сепаратор; 10 – трієр вівсюговідбірник;
 11 – підсепараторний бункер; 12 – бункер для відходів; 13 – надсилосний конвеєр;
 14 – силоси; 15 – підсилосний конвеєр; 16 – надсушительний конвеєр;
 17 – надсушительний бункер; 18 – зерносушарка; 19 – підсушительний бункер;
 20 – підсушительний конвеєр.

Відвантаження зерна на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство» проводять на автомобільний транспорт та залізничні вагони. Відвантажують те зерно, яке пройшло відповідну обробку.

Контроль за якістю та кількістю зерна на підприємстві, а також нагляд за рухом зерна по території підприємства ведеться з дня надходження зерна на підприємство.

На переміщення зерна відповідній особі надається розпорядження у письмовій формі, у встановленому порядку.

Облік при проведенні внутрішніх операцій із зерном ведуть на вагах поточно-технологічних ліній.

Контроль якості при всіх переміщеннях зерна здійснює виробничо-технічна лабораторія підприємства, яка керується діючими законами, нормативно-технічними документами.

Результати всіх аналізів записують в документах встановленої форми у відповідності із вказівками про порядок їх ведення та заповнення.

Висновки за розділом

Охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство», встановлено її слабкі місця, що в цілому впливає на якість та кількість зерна що може прийняти елеватор за період заготівлі та на якість його обробки. Вирішено здійснити удосконалення технологічної схеми з метою збільшення продуктивності лінії та підвищення ефективності роботи сушильного обладнання. Для цього було запропоновано зробити заміну зерносушарки ДСП-32 на зерносушарку фірми TORNUM зі змішаним потоком повітря. Передбачається, що впровадження нового технологічного обладнання дасть змогу збільшити обсяги надходження зерна пшениці в середньому на 4000 тон.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний та розрахунок кількості обладнання

Передбачається, що впровадження нового технологічного обладнання дасть змогу збільшити обсяги надходження зерна пшениці в середньому на 4000 тон і загальний обсяг заготівель у 2023 році складе 32000 тон, що є досить високим показником для регіону розташування елеватора.

При надходженні зерна автомобільним транспортом розрахунковий добовий ($A_{н.д.}^a$, т/добу) та годинний ($A_{н.г.}^a$, т/год) об'єми, визначаємо для ранньостиглих культур (пшениця) за формулами:

$$A_{н.д.}^a = \frac{0,8 \cdot A_{н.р.}^a \cdot K_{\delta}^a}{P_p}, \quad (3.1)$$

де $A_{н.р.}^a$ – об'єм надходження зерна на підприємство за рік, т;

K_{δ}^a – коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна;

P_p – період заготівель, діб.

$$A_{н.г.}^a = \frac{A_{н.д.}^a \cdot K_{\varepsilon}^a}{T}, \quad (3.2)$$

де K_{ε}^a – перевірочний коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна;

T – час роботи обладнання.

Добовий об'єм надходження ранньостиглої культури (пшениці) визначаємо за формулою (3.1)

$$A_{н.д.}^a = \frac{0,8 \cdot 32000 \cdot 1,6}{25} = 1638 \text{ т/добу}$$

У подальших розрахунках використовуємо добовий об'єм надходження зерна – 1638 т/добу.

Годинний об'єм надходження зерна на підприємство, визначаємо за формулою (3.2)

$$A_{н.г.}^a = \frac{1638 \cdot 2,9}{24} = 197,9 \text{ т/год.}$$

Необхідну кількість автомобільних вагів (N_g , комплектів, для вимірювання маси “брутто” - “тара”) визначаємо за формулою:

$$N_g = 0,000666 \cdot \left(\frac{A_{н.г.}^a \cdot 0,8 \cdot K_d \cdot K_z \cdot t}{\Pi_p \cdot G_a} \right), \quad (3.3)$$

де t – час, необхідний для двократного зважування одного автомобіля (“брутто” - “тара”) і оформлення документів (хвилини), $t = 3$ хвилини.

G_a – розрахункова вантажність автомобіля, т.

$$N_g = 0,000666 \cdot \left(\frac{32000 \cdot 0,8 \cdot 1,6 \cdot 2,9 \cdot 3}{25 \cdot 10} \right) = 1 \text{ комплект}$$

До встановлення приймаємо один комплект автомобільних вагів із тензометричними датчиками типу ВТА – 60.

Необхідну кількість транспортно-технологічних потоків приймання зерна із автомобільного транспорту (N_n , шт) визначаємо за формулою:

$$N_n = \frac{1,2 \cdot A_{н.з.}^a}{Q_l^a \cdot K_{\kappa}^m \cdot K_{\epsilonз}^m}, \quad (3.4)$$

де Q_l^a – продуктивність транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автотранспорту, т/год;

K_{κ}^m – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого устаткування при переміщенні культур з натурою, що відрізняється від пшениці;

$K_{\epsilonз}^m$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого устаткування при переміщенні зерна різного за вологістю та засміченістю.

Продуктивність транспортуючого устаткування дорівнює $Q = 100$ т/год; зерно з приймальних пристроїв передається на основну норію робочої будівлі. Шляхом підбору, приймаємо, що на транспортно-технологічну лінію надходять дві партії зерна. Тоді, за формулою 3.4:

$$N_n = \frac{1,2 \cdot 197,9}{250 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = 1,1 \text{ шт.}$$

Для приймання даної партії зерна необхідно три транспортно-технологічні лінії, але дана вежа має лише одну транспортну технологічну лінію.

Дефіцит транспортно-технологічних ліній можна компенсувати за рахунок обладнання додаткових точок розвантаження зерна.

Продуктивність автомобілерозвантажувача (Q_{ap} , т/год) визначаємо за формулою:

$$Q_{ap} = \frac{Q_{ap}^н \cdot K_m^{ap} \cdot K_{\epsilonз}^m}{1,2}, \quad (3.5)$$

де Q_{ap}^n – технічна продуктивність автомобілерозвантажувача, т/год;

K_m^{ap} – коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача;

K_{es} – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого устаткування при переміщенні зерна різного за вологістю і засміченістю.

$$Q_{ap} = \frac{160 \cdot 0,9 \cdot 0,74}{1,2} = 88,8 \text{ т/год.}$$

Отже, продуктивність автомобілерозвантажувача ГУАР-30 на даній транспортно-технологічній лінії буде складати 88,8 т/год.

Визначаємо обсяг сушіння зерна для підприємства ($A_{c.nidpr}^p$, пл.т.) за формулою:

$$A_{c.nidpr}^p = 0,8 \cdot A_{n.p.}^a \cdot K_{\theta} \cdot K_{\kappa}^3 \cdot K_{n.c.}, \quad (3.6)$$

де K_{θ} – коефіцієнт перекладу фізичних тон маси зерна в планові тони сушіння;

K_{κ}^3 – середньозважений коефіцієнт, який враховує зміну продуктивності зерносушарки в залежності від культури, що просушується;

Чисельне значення середньозваженого коефіцієнту K_{κ}^3 визначаємо за формулою:

$$K_{\kappa}^3 = \frac{A_1 K_{\kappa 1}^3 + A_2 K_{\kappa 2}^3 + A_n K_{\kappa n}^3}{A}, \quad (3.7)$$

де $A_1, A_2 \dots A_n$ – маса зерна різних культур, т;

$K_{\kappa 1}^3, K_{\kappa 2}^3, K_{\kappa n}^3$ – коефіцієнти, що враховують зміну продуктивності зерносушарки в залежності від роду культури, що просушується.

Чисельне значення середньозваженого коефіцієнту $K_{нс}$ визначаємо за формулою:

$$K_{нс} = \frac{A_1 K_{нс1} + A_2 K_{нс2} + A_n K_{нсn}}{A}, \quad (3.8)$$

де $K_{нс1}, K_{нс2}, \dots, K_{нсn}$ – коефіцієнт, що враховує призначення зерна;

За формулами 3.7 та 3.8 визначаємо чисельне значення середньозважених коефіцієнтів:

$$K_{нс} = \frac{32000 \cdot 1}{32000} = 1;$$

$$K_{\kappa}^3 = \frac{32000 \cdot 1}{32000} = 1.$$

За формулами 3.6 визначаємо обсяг сушіння зерна підприємства для пшениці:

$$A_{с.підпр}^p = 0,8 \cdot 32000 \cdot 1,3 \cdot 2 \cdot 1 = 66560 \text{ пл.т}$$

Розрахункову масу зерна, що може просушити зерносушарка за період заготівель ($A_c^{3/c}$), визначаємо за формулою:

$$A_c^{3/c} = 20,5 \cdot Q_c^{3/c} \cdot K_{неp} \cdot П_p \cdot K_{\delta}, \quad (3.9)$$

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

$K_{неp}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки в залежності від кількості партій зерна, що надходить;

K_δ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки при роботі із зерносховищами.

За формулою 3.9:

$$A_c^{z/c} = 100 \cdot 30 \cdot 0,94 \cdot 0,8 = 2256 \text{ пл.т.}$$

Необхідну годинну продуктивність зерноочисних машин визначаємо із розрахунку роботи цих машин протягом 20 годин за добу:

$$Q_c = \frac{1638}{20} = 81,9 \text{ т/год.}$$

Один сепаратор А1-БІС-100 , який встановлений на технологічній лінії забезпечує очищення ранніх культур в обсязі необхідному для сушіння на добу.

3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання удосконаленої лінії

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

Принцип роботи скальператора заключається 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.

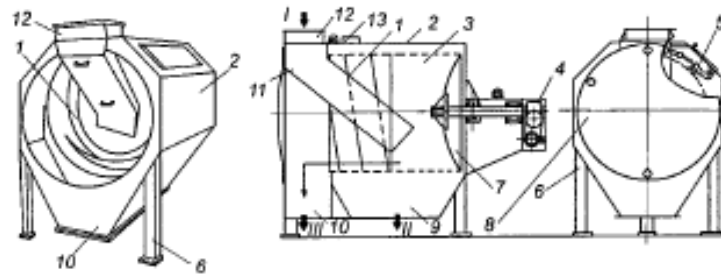


Рисунок 3.1 – Конструктивно-технологічна схема скальператора А1-БЗО

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.

Повітряно-решітний сепаратор А1-БІС-100 (рис. 3.2). Принцип його роботи базується на тому, що зерно, яке потребує очищення, самопливом надходить у ситовий корпус, крупні домішки (схід із сортувального сита 3) виводяться по лотку 9 із сепаратора, а суміш зерна з дрібними домішками проходять через сортувальне сито 3 направляється на підсівне сито 4. Дрібні домішки (прохід підсівного сита) надходить в лоток 12 і видаляються із сепаратора.

Зерно, з якого на решеті були видалені великі і дрібні домішки, подається на віброкаток 10, а потім в пневмосепаруючий канал, де повітря проходить через зерновий потік, відокремлюючи легкі домішки від зернової суміші, які виводяться повітрям по каналу в горизонтальний циклон. Очищене зерно з пневмосепаруючого каналу самопливом по трубі через отвір у підлозі подається на подальшу переробку.

Регульована перегородка пневматичного роздільного каналу виготовлена з трьох шарів скла і слугує зовнішньою стінкою каналу. Світловібивач встановлюється горизонтально зверху каналу. Він спрямовує світловий потік на перегородку і освітлює її по всій довжині пневмосепаруючого каналу, завдяки чому процес очищення зерна від легких домішок можна спостерігати по всій довжині каналу.

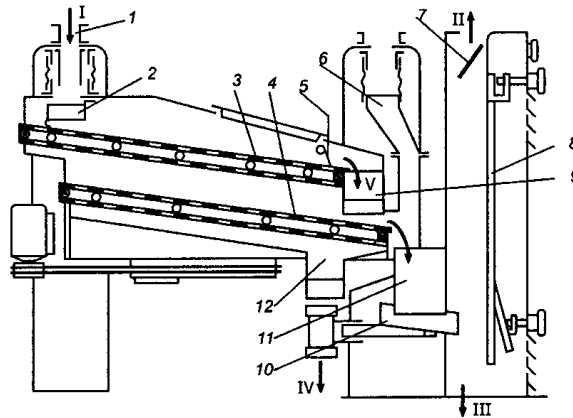


Рисунок 3.2 – Конструктивно-технологічна схема сепаратора А1-БІС-100

1 – приймальний патрубок; 2 – розподілю вальне днище; 3 – сортувальне сито; 4 – підсівне сито; 5 – фартух; 6 – аспіраційний патрубок; 7 – дросельний клапан; 8 – рухома стінка; 9 – лоток для крупних домішок; 10 – віброкоток; 11 – живильна коробка; 12 – лоток для дрібних домішок; I – неочищене зерно; II – легкі домішки; III – очищене зерно; IV – дрібні домішки; V – крупні домішки.

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

Зернова суміш подається через приймальний отвір у верхній кришці корпусу 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.

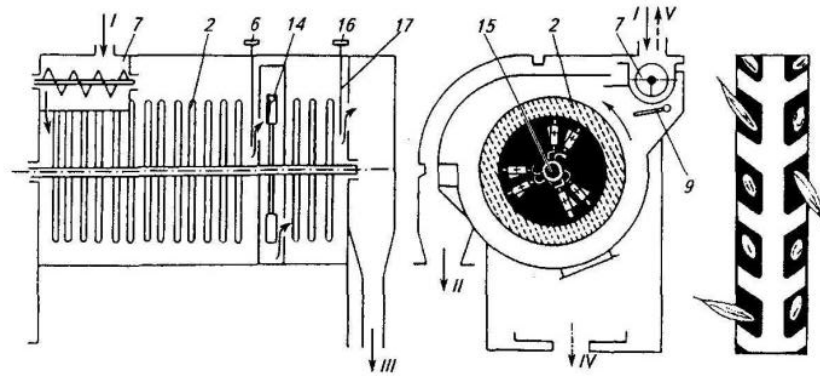


Рисунок 3.3 – Конструктивно-технологічна схема дискового трієра

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.

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 патрубков 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.

Широкий асортимент сушарок безперервної дії TORNUM пов'язаний з успіхом і враженнями від використання сушарок, установлених у багатьох країнах по всьому світу.

Асортимент сушарок безперервної дії розроблено відповідно до останніх технологій для забезпечення оптимальної загальної економії.

Компанія TORNUM розробила та запатентувала зерносушарку зі змішаним повітряним потоком. Загальний вигляд сушарки у змонтованому виді приведений на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 – Загальний вигляд зерносушарки TORNUM-TK

Сушарка безперервної дії зі змішаним потоком TORNUM підходить для широкого діапазону продуктів, зокрема: пшениця, кукурудза, ячмінь, жито, овес, ріпак, соняшник, горох та соя.

Технологічна схема роботи зерносушарки зі змішаним повітряним потоком приведена на рис. 3.5.

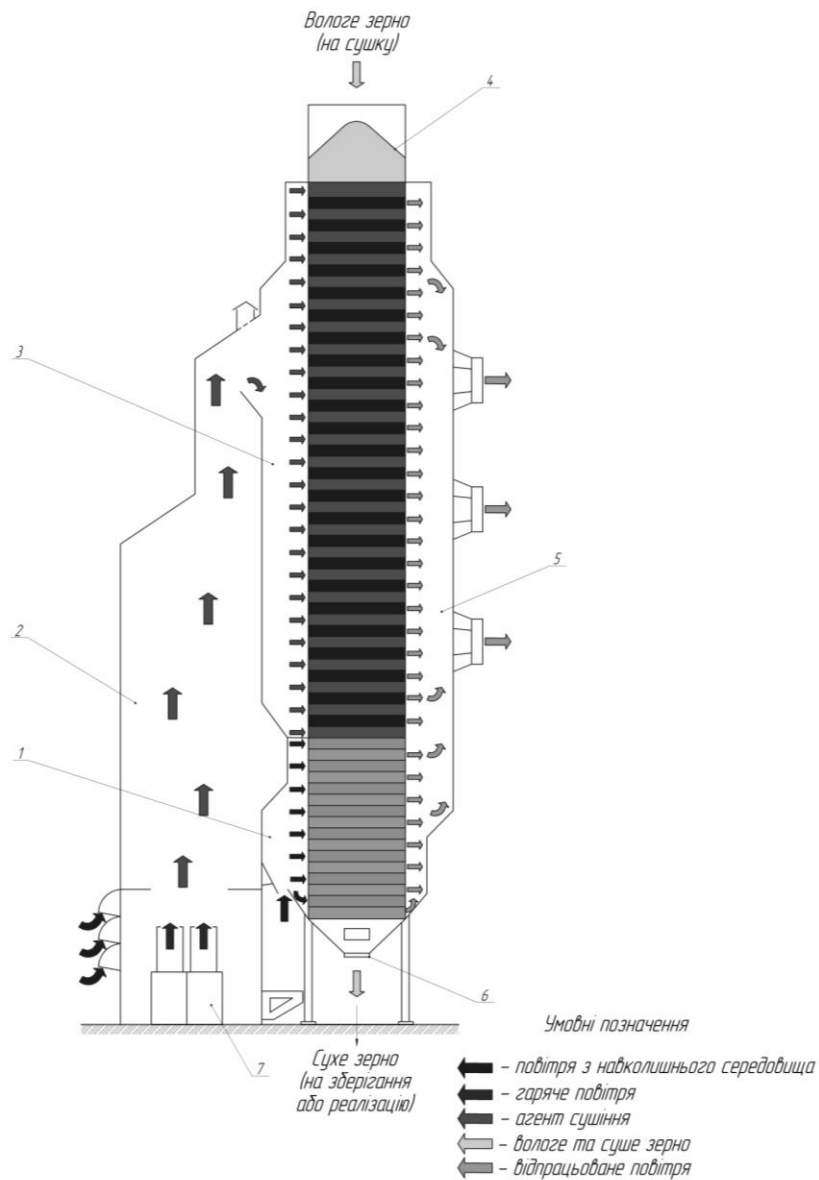


Рисунок 3.5 – Технологічна схема роботи зерносушарки TORNUM-TK

1 – зона охолодження; 2 – камера гарячого повітря; 3 – зона сушіння;
 4 – буферна зона; 5 – витяжна камера; 6 – розвантажувальний пристрій;
 7 – топка.

Технічна характеристика обладнання приведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Специфікація технологічного обладнання

№ п/п	Найменування обладнання	Марка	Коротка характеристика	Кількість
1	Скальператор	A1-БЗО-100	Продуктивність 100 т/год Потужність 0,37кВт	1
2	Повітряно-ситовий сепаратор	A1-БІС-100	Продуктивність 100 т/год Ефективність очищення 65 % Потужність 1,5кВт	1
3	Трієр вівсюговідбірник	A9-УТО-6	Продуктивність 6 т/год Кількість дисків 22 Потужність двигуна 3,0 кВт	1
4	Зерносушарка	TORNU M-ТК	Продуктивність 60 т/год	1
5	Норія	НЦ-500	Продуктивність 100 т/год Швидкість руху стрічки 1,5 м/с Висота норії 60 м	4
6	Стрічковий транспортер	ТЛ-500	Продуктивність 100 т/год Потужність приводу 3,0 кВт Максимальна довжина транспортера 75 м	3
7	Атомобілерозвантажувач	У15-УРАГ	Вантажопідйомність 55 т Потужність приводу 22 кВт	1

3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Компонування устаткування виконують відповідно до технологічної схеми елеватора. Принцип компонування залежить від висоти робочого будинку. У високих робочих будинках (58 – 70 м) устаткування й оперативні бункери розміщують таким чином, щоб забезпечувався вільний рух зерна зверху вниз по ходу технологічного процесу й на кожному поверсі по можливості розташовувалося устаткування, що виконує однакові функції. У низьких робочих будинках (менш 49

м) на тих самих поверхах установлюють різнойменне устаткування, скорочують місткість оперативних бункерів і збільшують число транспортуючих машин.

При компоюванні устаткування велика увага повинна бути приділена компактності робочих будинків, ступені використання виробничої площі. Устаткування повинне розміщатися з урахуванням забезпечення зручності обслуговування, дотримання норм проходів відповідно до вимог безпеки праці.

Устаткування, що не має частин, що рухаються (самопливний зернопровід, повітропроводи, норійні труби й ін.) за умови забезпечення монтажу, ремонту, зручного й безпечного обслуговування може бути розташоване близько стін з розривом від них не менш 0,25 м. Поперечні й поздовжні проходи, зв'язані безпосередньо з виходами на сходову клітку або в суміжне приміщення, повинні бути не менш 1,0 м, а між окремими машинами – не менш 0,8 м, крім окремо застережених випадків.

Остаточне визначення розмірів робочого будинку в плані роблять із урахуванням розміщення зерносушарки (якщо вона встановлена в робочому будинку), прийнятого розміру будівельної сітки, а також ув'язування будинку із силосними корпусами й приймально-відпускним обладнаннями.

Вибір будівельної сітки залежить від компоювання робочого будинку елеватора й способу його зведення. В об'ємно-планувальних розв'язках використовують переважно два напрямки: робоча будівля що окремо стоїть й зблоковане із силосними корпусами.

При зведенні монолітних робочих будинків у ковзному опалубленні переважніше перший напрямок. Сітка осей стін, колон і балок для таких будинків може бути 2,4×3,5 м; 3×3 м (можливі й інші варіанти). Монолітний робочий будинок, зблокований із силосами, вимагає застосування одностипних конструктивних розв'язків силосної й виробничої частин. Сходову клітку звичайно розміщають в одному із крайніх прольотів.

При будівництві збірних робочих будинків вибір їх конструктивних схем залежить від типу елеватора, умов виготовлення збірних конструкцій, умов будівельного майданчика й інших техніко-економічних показників. На великих борошномельних і комбікормових заводах, де крім елеваторів будують інші спорудження каркасної конструкції, доцільно вирішувати так і робочий будинок. Тому переважніше виявляється окремо збудований каркасний будинок. Будівельну сітку при цьому вибирають 6×6 м. Сходову клітку розміщують в одному із крайніх прольотів і виконують із цегли (ширина сходової клітки 3,5 м), зовнішні стіни роблять із залізобетонних начіпних панелей.

При будівництві заготівельних елеваторів середньої місткості й використанні збірного залізобетону переважніше схема робочого будинку, зблокованого із силосними корпусами. Такі будинки проектують безкаркасними. Конструктивний розв'язок ґрунтується на комбінації силосів, бункерів і перекриттів виробничих приміщень. Найбільше просто подібна конструкція зважається на основі збірних силосних корпусів з об'ємних блоків розміром 3×3 м. Будівельна сітка робочого будинку при цьому також 3×3 м. Сходову клітку розміщують у межах силосної частини (розмір сходової клітки 3×6 м).

Варіанти розташування устаткування в робочій вежі в плані можуть бути різними.

З врахуванням габаритних розмірів обладнання, що встановлено в цеху доцільно прийняти розміри головної будівлі 12×9 м. Отже площу цеху розрахуємо за формулою:

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

Підставимо дані і отримаємо:

$$S = 12 \cdot 9 = 108 \text{ м}^2$$

Розрахуємо площу всієї будівлі, з врахуванням особливостей побудови технологічної схеми первинної обробки зерна та наявного комплексу обладнання, кількість поверхів виробничої будівлі складає 6, відповідно загальна площа будівлі складе:

$$S_{\text{буд}} = S \cdot 6 \quad (3.8)$$

$$S_{\text{буд}} = 108 \cdot 6 = 648 \text{ м}^2$$

Розміри машин та обладнання впливають на висоту виробничих приміщень в яких вони знаходяться, яка має бути не менше 3,5 метра від підлоги до стелі, відповідно до санітарних норм. Ми приймаємо значення висоти 4,2 метра..

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи проведено перевірочний розрахунок технологічного та транспортного обладнання. Проведені технологічні розрахунки, які свідчать про доцільність удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна пшениці. Згідно проведених розрахунків необхідно встановити одну зерносушарку TORNUM-KT зі змішаним потоком повітря, продуктивність якої складає 100 т/год.

Розраховано площу одного поверху, яка складає 108 м^2 , та загальну площу виробничої будівлі, яка становить 648 м^2 . Кількість поверхів – 6. Висота кожного поверху 4,2 м, загальна висота будівлі 25,2 м.

Всі розраховані показники знаходяться в науково обґрунтованих межах.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Реалізація принципів системи НАССР в умовах елеватора ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» дозволить зосередитися на стадіях технологічного процесу і умовах виробництва, які мають важливе значення для забезпечення безпеки харчових продуктів. «Це сприяє стабільній якості продукції, збільшує обсяг реалізації і підтверджує готовність підприємства до постійного випуску безпечних продуктів» [6].

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» 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 пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)»

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

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки процесу первинної обробки зерна пшениці 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 пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська ділянка)»

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

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок процесу первинної обробки зерна пшениці 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		
Приймання зерна пшениці	+		+	Смітні домішки Гниль та пліснява	Допустимо Не допустимо
Очищення зерна пшениці	-	-	+	Металомагнітні домішки	Не допустимо
Зберігання зерна пшениці	+	-	-	Афлатоксин В ₁ Зеараленон	0,005 мг/кг 1,0 мг/кг

Висновки за розділом

За результатами дослідження технологічного процесу первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» було виявлено три ККТ на етапах: приймання зерна пшениці, його очищення та зберігання. 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 для оператора лінії з первинної обробки зерна на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» (рис. 5.1) нами було враховано всі особливості та умови роботи.

Приватне акціонерне товариство «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)»		
<p>1. Загальна інформація</p> <p>Посада: оператор зерноочисного відділення Тривалість робочого часу: 1 зміна. 7:00-18:30. Проходження медогляду: 1 раз на рік Проходження вторинного інструктажу з ОП – 1 раз на 6 міс. Термін дії картки: 08.06.2028 року, за умови не введення змін у хід технологічного процесу.</p>	<p>2. Забезпечення одягом та ЗІЗ</p> <p>Головний убір – 1 раз на рік Черевки шкіряні – 1 раз на 6 міс. Нарукавники бавовняні – 1 раз на 3 міс. Рукавиці трикотажні – до зносу Респіратор – до зносу Навушники протишумові – до зносу Захисні окуляри – до зносу</p>	
<p>3. Вимоги перед початком роботи</p> <p>Робітник повинен оглянути і надіти спецодяг. Робітник повинен підготувати робочу зону для безпечної роботи Про виявлені при огляді порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.</p>	<p>4. Вимоги під час роботи</p> <p>Робітник зобов'язаний виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання і до якої допущений. Забороняється доручати свою роботу ненавченим і стороннім особам. Робітник повинен застосовувати необхідні для безпечної роботи справне устаткування, інструмент, пристосування.</p>	
<p>5. Вимоги охорони праці при закінченні роботи</p> <p>Після закінчення роботи привести в порядок робоче місце, інструменти, пристосування прибрати у відведене місце. Зняти і здати на збереження спецодяг та інші засоби захисту. Виконати правила особистої гігієни. Повідомити керівнику і змінника про всі порушення і зауваження, виявлених в процесі роботи.</p>	<p>6. Вимоги охорони праці в надзвичайних ситуаціях</p> <p>При виникненні ситуацій, які можуть привести до аварії і нещасних випадків, слід негайно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припинити всі роботи; - відключити використовуване обладнання; - доповісти керівнику робіт. <p>При отриманні травми, отруєння або раптового захворюванні потерпілому повинна бути надана перша (долікарська) допомога</p>	
<p>Контакти служб екстреної допомоги</p>		
		

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці оператора сепаратора зерноочисного відділення елеватора ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)»

5.2 Утилізація відходів виробництва на елеваторі

У процесі очищення зерна від домішок, а також під час переміщення зерна утворюється значна кількість мінерального та органічного пилу. При сортуванні зерна також утворюється пил. Для запобігання виносу пилу в атмосферу та забруднення навколишньої території підприємства, на заводі передбачена система аспірації, яка відсмоктує пил з усіх точок викиду. Повітря надійно очищається в циклонах та фільтрах різних конструкцій.

Побічними продуктами первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» є відходи першої другої та третьої категорій, як правило відходи першої та другої категорії це кормові відходи і вони реалізуються для подальшого використання в тваринництві, відходи третьої категорії та зерновий пил, не знайшли свого застосування і утилізуються.

Транспортні комунікації елеватора мають мінімальну кількість точок перевантаження та мінімальну протяжність. Розміщення виробничого обладнання на підприємстві забезпечує легкий доступ для обслуговування та очищення від пилу. Навантаження на обладнання відповідає виробничим даним, нормам технологічного проектування та правилам організації та проведення технологічного процесу. Обладнання підтримується в технічно справному стані під час експлуатації, що забезпечує безперебійну роботу до планового ремонту.

Всередині приміщень на підприємстві використовуються гладкі поверхні стін, стель, несучих конструкцій, заповнень дверних прорізів і підлоги. Це сприяє легкому очищенню від пилу. Всі виробничі та складські приміщення, а також технологічне обладнання й механізми підтримуються у чистоті.

Прибирання пилу на підприємстві, включаючи дахи будівель, проводиться згідно з графіками, де вказана періодичність прибирання для конкретних ділянок

виробництва (на зміні, щодня, щомісяця, щокварталу тощо). Графіки прибирання пилу затверджує директор підприємства.

Заходи з охорони навколишнього середовища на підприємстві ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» насамперед спрямовані на створення здорових і безпечних умов праці та життя для співробітників, а також є важливим фактором підвищення продуктивності.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора зерноочисного відділення елеватора ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)», обговорене та визначено шляхи утилізації відходів елеваторного виробництва та їх вплив на екологічну безпеку на підприємстві.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту з первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська ділянка)» 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 з первинної обробки зерна пшениці

Показники	Значення
Вид основної продукції	Зерно пшениці
Вид побічної продукції	Зернові відходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	32000
Ціна 1 т сировини, грн.	8460
Середня засміченість зерна, %	8,8
Ціна 1 т зерновідходів, грн.	1280
Ціна 1 т очищеного зерна, грн.	9280
Кількість основних робітників, осіб	8
Середньомісячна зарплата робітника з нарахуваннями, грн.	14800
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	800000
Річні витрати електроенергії, кВт/год.	81623
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	6,88

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

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

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

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на обробку, т. $Q_n = 32000$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини (зерна пшениці), грн. $C_n = 8460$ грн.

$$B_n = 32000 \cdot 8460 = 270720000 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції залежить від вихідних показників засміченості, яка визначається лабораторією. Згідно вихідних даних середня засміченість зернової маси складає 8,8 %, враховуючи те, що вміст смітної домішки за базовими показниками рівний 2,5 % тоді в нашому випадку з загальної маси сировини необхідно відрахувати 6,3 % смітної домішки.

3. Обсяг очищеного зерна (Q_u), т:

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

$$Q_u = \frac{32000 \cdot 100 - 6,3}{100} = 29984,0 \text{ т.}$$

4. Вихід зернових відходів (Q_3), т:

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

$$Q_3 = 32000 - 29984 = 2016,0 \text{ т.}$$

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. $C_u = 9280$ грн.

$$B_u = 29984,0 \cdot 9280 = 278251520 \text{ грн.}$$

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

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

7. 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.

$$ЗП_{cp} = 14800 \text{ грн.};$$

$$K_{np} \text{ – кількість основних робітників, чол. } K_{np} = 8 \text{ чол.}$$

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

$$ЗП = 14800 \cdot 8 \cdot 12 = 1420800 \text{ грн}$$

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 $B = 2000000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проектного варіанту приймаємо $B = 2800000$ грн тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних вкладень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{2000000 \cdot 10}{100} = 200000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{2800000 \cdot 10}{100} = 280000 \text{ грн.}$$

9. 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. $C_{ел.} = 6,88$ грн.

Під час модернізації технологічної лінії річні витрати електроенергії зросли на 4217 кВт/год і відповідно загальні вони складають $Q_{ел.} = 85840$ кВт/год.

- для базового варіанту:

$$B_{ел} = 81623 \cdot 6,88 = 561566,2 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{ел} = 85840 \cdot 6,88 = 590579,2 \text{ грн.}$$

10. 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:

$$B_{рем} = \frac{200000 \cdot 30}{100} = 60000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{280000 \cdot 30}{100} = 84000 \text{ грн.}$$

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

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

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

A – амортизаційні відрахування, грн;

B_{el} – вартість електроенергії, грн;

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

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{1420800 + 200000 + 561566,2 + 60000 \cdot 3}{100} = 67270,9 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{1420800 + 280000 + 590579,2 + 84000 \cdot 3}{100} = 71261,4 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 1420800 + 200000 + 561566,2 + 60000 + 67270,9 = 2309637,1 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 1420800 + 280000 + 590579,2 + 84000 + 71261,4 = 2446640,6 \text{ грн.}$$

12. 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:

-

$$ПС = 2309637,1 + 270720000 \cdot 1,02 = 278490229,8 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 2446640,6 + 270720000 \cdot 1,02 = 278629973,4 \text{ грн.}$$

13. 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 8747 грн/тону. В цю вартість входить ціна за зберігання зерна на елеваторі протягом 6 місяців, вартість зберігання 1 тони складає 130 грн/місяць.

Тоді,

$$B_{np} = 28000 \cdot 8747 = 279893256,4 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту до вартості всієї продукції входить вартість чистого зерна, яка рівна 278251520 грн та вартість зернових відходів – 2580480 грн, тоді:

$$B_{np} = 278251520 + 2580480 = 280823000 \text{ грн.}$$

14. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 279893256,4 - 278490229,8 = 1403026,6 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 280823000 - 278629973,4 = 2193026,6 \text{ грн.}$$

15. Рівень рентабельності (P), %:

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

- для базового варіанту:

$$P = \frac{1403026,6}{278490229,8} \cdot 100 = 0,5 \%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{2193026,6}{278629973,4} \cdot 100 = 0,8 \%$$

16. 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..

$$T_o = \frac{800000}{790000} = 1,1 \text{ роки}$$

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

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Зерно пшениці	Зерно пшениці
Вид побічної продукції	Зернові відходи	Зернові відходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	28000	32000
Вартість сировини, тис. грн.	270720000	270720000
Кількість основних робітників, осіб	8	8
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	800000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	2309637,1	2446640,6
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	1420800	1420800
- амортизаційні відрахування, грн.	200000	280000
- вартість електроенергії, грн.	561566,2	590579,2
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	60000	84000
- інші витрати, грн.	62270,2	71261,4
Повна собівартість продукції, грн.	278490229,8	278629973,4
Загальний прибуток, грн.	1403026,6	2193029,6
Рівень рентабельності, %	0,5	0,8
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	1,1

Висновки до розділу

В результаті удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська діляниця)» Софіївського району Дніпропетровської області прибуток підприємства зросте на 790000 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе близько 1 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку характеристику елеватор ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємства (Девладівська ділянка)» Софіївського району Дніпропетровської області, встановлено, що даний елеватор більшою мірою спеціалізується на прийманні та первинній обробці зерна пшениці та соняшника, в середньому обсяги приймання зерна пшениці складають біля 28000 тон за період заготівель. Також приведено характеристику зерна пшениці, як найбільш заготівельної культури на елеваторі.

Охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство», встановлено її слабкі місця, що в цілому впливає на якість та кількість зерна що може прийняти елеватор за період заготівлі та на якість його обробки. Вирішено здійснити удосконалення технологічної схеми з метою збільшення продуктивності лінії та підвищення ефективності роботи сушильного обладнання. Для цього було запропоновано зробити заміну зерносушарки ДСП-32 на зерносушарку фірми TORNUM зі змішаним потоком повітря. Передбачається, що впровадження нового технологічного обладнання дасть змогу збільшити обсяги надходження зерна пшениці в середньому на 4000 тон.

Проведено перевірочний розрахунок технологічного та транспортного обладнання. Проведені технологічні розрахунки, які свідчать про доцільність удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна пшениці. Згідно проведених розрахунків необхідно встановити одну зерносушарку TORNUM-КТ зі змішаним потоком повітря, продуктивність якої складає 100 т/год.

Розраховано площу одного поверху, яка складає 108 м², та загальну площу виробничої будівлі, яка становить 648 м². Кількість поверхів – 6. Висота кожного поверху 4,2 м, загальна висота будівлі 25,2 м.

За результатами дослідження технологічного процесу первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» було виявлено три ККТ на етапах: приймання зерна пшениці, його очищення та зберігання. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора зерночисного відділення елеватора ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)», обговорене та визначено шляхи утилізації відходів елеваторного виробництва та їх вплив на екологічну безпеку на підприємстві.

В результаті удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна пшениці на елеваторі ПрАТ «Полтавське хлібоприймальне підприємство (Девладівська дільниця)» Софіївського району Дніпропетровської області прибуток підприємства зросте на 790000 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе близько 1 року.

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

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Іванова В. В. Економіка підприємства: навч. посіб. / В. В. Іванова. – Львів: Новий світ-2000, 2012. – 439 с.
2. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768: 2010. – [Чинний від 1998-06-26]. – К.: Держспоживстандарт України, 1998. 18с. – (Національний стандарт України).
3. www.schmidt-seeger.com.
4. www.petkus-snab.
5. Рослинництво. Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня / Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О // Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
6. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. К. : Аграрна освіта, 2014. 393 с.
7. Технологія зберігання і переробки зерна : навч. посіб. /Л.М. Пузік, В.К. Пузік; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Х.: ХНАУ, 2013. 312с
8. Технологічне обладнання виробництва борошна / Ю.О. Чурсінов, С.А. Черних, В.В. Петровенко і ін.; під ред. Ю.О. Чурсінова. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. 180с.
9. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288с.
10. 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.
11. 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.

12. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.

13. 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.

14. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Жемела Г. П., Шемавнєв В. І., Олексюк О. М. Полтава, 2003. 420 с.

15. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олій-них виробництв. Вінниця: Нова Книга, 2009. 488с.

16. Новіков В. В. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Проектування підприємств галузі», для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», за ознаками спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», освітній ступінь – бакалавр. Умань: УНУС, 2017. 59 с.

17. Браженко В. Є. Комплексне проектування підприємств зернопереробної галузі / В. Є. Браженко // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2013. - Вип. 44(1). С. 83-87.

18. Експертиза та контроль якості продуктів харчування: Навчально-методичний посібник з напряму підготовки "ветеринарна медицина" / П.М. Гаврилін, О.Г. Прокушенкова, В.Г. Єфімов [та ін.]. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. 200 с.

19. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

20. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. Київ: Мін.Соц.Політики. 2017. 74 с.

21. Березін О. В., Безпарточний М. Г. Управління проектами: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2014. 271 с.

22. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.

23. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.

24. Богомолів О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник. Харків: Еспада, 2008. 542 с.

25. 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.

26. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.

27. 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.

28. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Жемела Г. П., Шемавн'юв В. І., Олексюк О. М. Полтава, 2003. 420 с.

29. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. Вінниця: Нова Книга, 2009. 488с.

30. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Е. П. Желібо, М. О. Халимовський. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.

31. 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.

32. 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.

33. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [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.

34. 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.

35. 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.