

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 101 «Екологія»

Тема роботи: **Оцінка техногенного навантаження на довкілля підприємств зернопереробної промисловості (на прикладі Сумського КХП)**

Виконав:
студент Солодовніков М.Д.

Керівник:
доцент Васькін Р.А..

Залікова книжка
№ номер 20510135

Підпис: _____
дата, підпис

Підпис: _____

Консультант з охорони праці:
доцент Васькін Р.А.

Підпис: _____
дата, підпис

Захищена з оцінкою

оцінка, дата

Секретар ЕК
старший викладач Батальцев Є.В.

Суми 2023

Сумський державний університет
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою _____
“ _____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Солодовнікова Миколи Дмитровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Оцінка техногенного навантаження на довкілля підприємств зернопереробної промисловості (на прикладі Сумського КХП)

затверджена наказом по університету від “24” березня 2023 р. № 0288-VI

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 05 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) перелік наукових робіт за темою техногенного навантаження на довкілля підприємств зернопереробної промисловості, літературні джерела та посилання, нормативно-правові акти

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розділ 1. Вплив на довкілля зернопереробних підприємств	Березень 2023 р.	
2	Розділ 2. Оцінка впливу на природне середовище під час діяльності Сумського КХП	Березень-Квітень 2023 р.	
3	Розділ 3. Розрахунок економічної ефективності впроваджених заходів та шляхи їх підвищення	Квітень-Травень 2023 р.	
4	Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Травень 2023 р.	

4. Дата видачі завдання 22.05.2023

Студент _____

Керівник проекту Васькін Р. А.

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи магістра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 18 найменування. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 43 с., у тому числі 4 таблиць, 7 рисунків, перелік джерел посилання 3 сторінок.

Мета роботи – оцінити вплив на довкілля підприємств зернопереробної промисловості на прикладі Сумського КХП.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі *завдання*:

- дослідити технології переробки зерна;
- визначити основні джерела впливу на довкілля зернопереробних підприємств;
- ознайомитися з технологічним процесом Сумського КХП;
- визначити джерела впливу на довкілля Сумського КХП;
- проаналізувати газоочисне обладнання Сумського КХП;
- розробити рекомендації щодо зниження техногенного впливу підприємства на довкілля.

Об'єкт дослідження – негативний вплив зернопереробних підприємств на довкілля.

Предмет дослідження – діяльність Сумського КХП.

У кваліфікаційній роботі розглянуті основні джерела негативного впливу на довкілля зернопереробних підприємств, проведена оцінка впливу на природне середовище під час діяльності Сумського КХП. В ході оцінки впливу була зроблена стисла характеристика підприємства, визначені основні джерела впливу на довкілля, проведений розрахунок економічної ефективності впроваджених заходів та шляхи їх підвищення.

Ключові слова: АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, ЗЕРНОПЕРЕРОБНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ГАЗООЧИСНЕ ОБЛАДНАННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ	7
1.1 Технології переробки зерна.....	7
1.2 Основні джерела негативного впливу на довкілля зернопереробних підприємств.....	12
1.2.1 Вплив на атмосферне повітря.....	12
1.2.2 Вплив на водне середовище.....	14
1.2.3 Утворення відходів	15
РОЗДІЛ 2 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ПРИРОДНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПІД ЧАС ДІЯЛЬНОСТІ СУМСЬКОГО КХП.....	16
2.1 Стисла характеристика підприємства	16
2.2 Опис технології	17
2.3 Визначення основних джерел впливу на довкілля	22
РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПІДВИЩЕННЯ	23
3.1 Характеристика газоочисного обладнання підприємства.....	23
3.2 Розрахунок еколого-економічного ефекту впроваджених заходів	32
3.3 Розроблення рекомендацій щодо зниження негативного впливу на довкілля	34
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	36
4.1 Аналіз можливих аварійних ситуацій на Сумському КХП	36
4.2 Попередження виникнення аварійних ситуацій на підприємствах зернопереробної промисловості	38
ВИСНОВОК.....	40
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	41

Підп. і дата		Підп. і дата		Взаєм.інв.№		Інв.№дубл.		
Інв.№подл.		Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Дата	
		Розроб.		Солодовніков				
		Перев.		Васькін				
		Н.Контр		Батальцев				
		Затв.		Пляцук				
ОС 20510135								
<i>Оцінка техногенного навантаження на довкілля підприємств зернопереробної промисловості (на прикладі Сумського КХП)</i>							Літ.	Аркуш
							4	44
СумДУ, ф-т ТеСЕТ							гр. ОС-91-0	

ВСТУП

Актуальність роботи. Процеси переробки зерна включають в себе різноманітні технології обробки зернових культур з метою отримання кінцевих продуктів, таких як крупи, мука, харчові добавки, корма та інші

Основним фактором забруднення навколишнього середовища на зернопереробних підприємствах і елеваторах є утворення великої кількості пилу. Це небезпечно, перш за все, через високу вибухонебезпечність. Крім того, пил харчових підприємств містить не тільки макроскопічні частинки, а й велику кількість над дрібних частинок, здатних швидко проникати в організм людини.

Боротьба з пилом є одним із найважливіших заходів для зернопереробних підприємств. Ефективна система газопилової очистки підприємства може зменшити ймовірність пожежі та створити чисте робоче середовище без пилу.

У роботі проаналізовано діяльність одного з провідних зернопереробних підприємств області – Сумського КХП, що спеціалізується на зберіганні та обробці зерна.

Метою роботи є оцінка вплив на довкілля підприємств зернопереробної промисловості на прикладі Сумського КХП.

Завдання, що були поставленні:

- дослідити технології переробки зерна;
- визначити основні джерела впливу на довкілля зернопереробних підприємств;
- ознайомитися з технологічним процесом Сумського КХП;
- визначити джерела впливу на довкілля Сумського КХП;
- проаналізувати газоочисне обладнання Сумського КХП;
- розробити рекомендації щодо зниження техногенного впливу підприємства на довкілля.

Об'єктом роботи є негативний вплив зернопереробних підприємств на довкілля.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						5

Предметом роботи є діяльність Сумського КХП.

Методи дослідження. Інформаційну базу для виконання роботи склали наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених, матеріали науково-практичних конференцій, ряд законодавчих та нормативних актів України.

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата						
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135					Арк
										6

РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1 Технології переробки зерна

Процеси переробки зерна включають в себе різноманітні процеси переробки зернових культур з метою отримання продуктів, таких як крупи, мука, харчові добавки, кормові добавки та інші. Узагальнена схема переробки зерна наведена на рисунку 1.1.

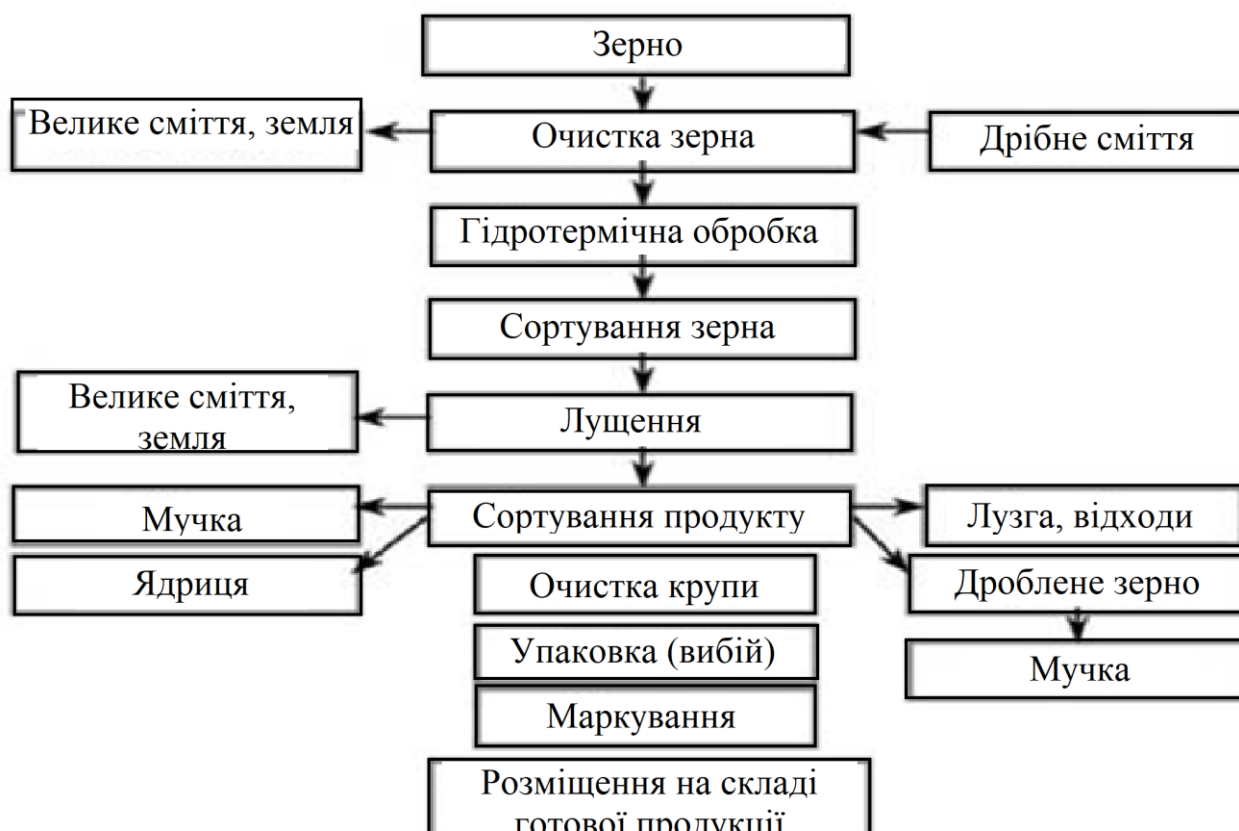


Рисунок 1.1 – Узагальнена схема переробки зерна

Першим етапом технології є очищення зерна від домішок, таких як бруд, пил, каміння, стебла тощо. Очистка зерна на підприємствах з його переробки є важливим етапом технології зернопереробних підприємств. Вона здійснюється

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Вип	Арк
№ докум.	Підп.
Дата	

для видалення різноманітних домішок, які можуть вплинути на якість та безпеку продукту.

Очистка зерна зазвичай здійснюється за допомогою спеціальних обладнань, таких як сепаратори, грохоти, магнітні сепаратори та інші (рисунок 1.2).

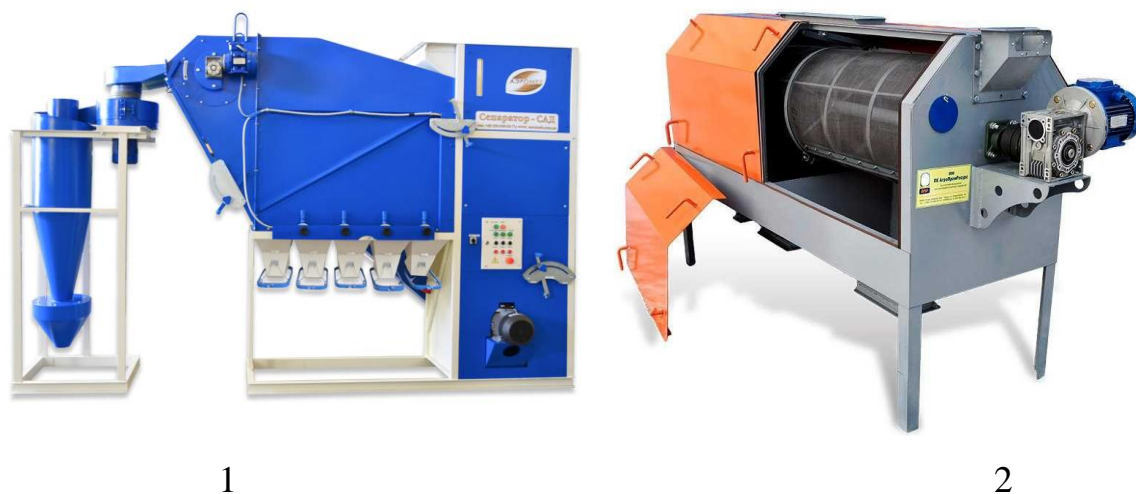


Рисунок 1.2 – Зовнішній вигляд сепаратору (1) та грохоту (2) для очистки зерна

Основні етапи очищення зерна на зернопереробних підприємствах такі:

- приймання та розміщення зерна у спеціальних сховищах. Зерно може бути розміщене у силосах, елеваторах, зерносховищах або на площадках зі спеціальним покриттям;
- первинне очищення зерна від крупних домішок, таких як каміння, стебла та інше. Для цього використовують грохоти або сепаратори;
- додаткове очищення зерна від менших домішок, таких як пил, бруд та інші. Для цього використовують магнітні сепаратори та інші спеціальні обладнання;
- класифікація зерна за розміром та масою. Зерно може бути класифіковане за допомогою спеціальних сепараторів або грохотів;

Інв.№поодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510135

Арк

8

– сортування зерна за якістю та відсутністю дефектів. Для цього використовують візуальний огляд зерна або спеціальні обладнання, які дозволяють виявити дефекти зерна.

Гідротермічна обробка зерна - це технологічний процес, який передбачає зміну фізичних і хімічних властивостей зерна, за рахунок дії водяної пари та високої температури. є ефективним методом обробки зерна для підвищення якості продукту і зменшення його енергетичної вартості.

Основні етапи гідротермічної обробки включають:

- підготовка зерна: зерно має бути очищене від домішок та підготовлене до термічної обробки;
- підвищення температури та тиску: зерно піддається дії водяної пари під високим тиском і підвищенням температури до 100-130 °С;
- зберігання: зерно піддається впливу пари та тиску протягом певного часу, що дозволяє йому насититися вологою та зберігати більше енергії;
- охолодження та сушіння: зерно охолоджується та сушиться, щоб зупинити процес гідротермічної обробки і виключити можливість зменшення якості продукту.

Під час гідротермічної обробки зерно зазнає змін в своїй структурі та хімічному складі. Так, наприклад, гідротермічна обробка зерна може допомогти збільшити вміст цукру, білка та інших поживних речовин в зерні, покращити його кольорові показники та дозволити зменшити енергетичну вартість продукту.

Третім етапом є сортування зерна. Даний процес включає можливість розділення зерна на різні групи за розміром, формою та якістю. В зернопереробній промисловості цей процес є важливим етапом обробки зерна, оскільки допомагає відокремити зерно, яке не відповідає встановленим стандартам якості, від більш якісного зерна, яке може бути подальше використано для виробництва харчових продуктів.

Сортування зерна включає в себе ряд технологій, таких як:

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС 20510135					Арк
										9
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

- ситкування: зерно проходить через сита з різними розмірами отворів, щоб відокремити зерно різних розмірів;
- пневматичне сортування: зерно зміщується за допомогою повітряного потоку, де більші зерна відокремлюються від менших;
- оптичне сортування: зерно проходить через систему камер та сенсорів, які реєструють колір, розмір та форму кожного зерна;
- магнітне сортування: зерно проходить через систему магнітів, які відокремлюють зерно, що містить металеві домішки.

Значення сортування зерна полягає в тому, що цей процес дозволяє покращити якість продукту та зменшити кількість відходів під час його виробництва. За допомогою сортування можна відокремити зерно, яке містить домішки, хвороби або шкідників, а також зерно різної якості та розміру, що дозволяє досягнути більшої однорідності продукту. Крім того, сортування зерна допомагає знизити вартість продукту, оскільки зменшує кількість зерна, що не відповідає стандартам якості.

Після сортування відбувається процес лушення зерна. Лушення зерна - це процес відокремлення зовнішньої шкірки (борошняної оболонки) від зерна. Цей процес є етапом підготовки зерна до подальшої обробки та використання в промисловості.

У залежності від виду зерна та його призначення, лушення може проводитись різними способами. Наприклад, для сої та соняшника використовується хімічне лушення, де зерно обробляється розчином каустичної соди або кислотою. Для пшениці та інших зернових культур використовується механічне лушення, де зерно пропускають через спеціальні вальці.

Лушення зерна має декілька важливих переваг. Перш за все, воно допомагає видалити шкірку, яка містить багато важких металів та інших шкідливих речовин, що можуть негативно вплинути на здоров'я людини. Крім того, лушення зерна збільшує вміст білків та інших корисних речовин в зерні, тому воно робить його

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№лодл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510135

Арк

10

більш поживним та корисним для здоров'я. Також лушення допомагає покращити смакові якості зерна та продуктів, виготовлених з нього.

Однак лушення зерна має й деякі недоліки, зокрема, це може зменшити тривалість зберігання зерна та зробити його більш вразливим до шкідників та грибків. Також лушення може призвести до втрати частини живильних речовин, які містяться в шкiрці зерна. Отже, вибір методу лушення зерна повинен залежати від його призначення та конкретних потреб виробника.

Останнім етапом є сортування продукту, на якому відбувається або пакування готової крупи у товарну тару, або подальше подрiбнення з метою отримання кінцевого продукту.

Подрiбнення здійснюється з метою виготовлення різних продуктів, наприклад, муки, круп та інших. Основні етапи технології подрiбнення зерна на зернопереробних підприємствах такі:

- підготовка зерна до подрiбнення. Зерно має бути очищене від домішок та перевірене на вологість;
- подрiбнення зерна. Зерно подрiбнюється за допомогою спеціальних обладнань, таких як дробарки, млини та інші. В залежності від виду зерна та отриманого продукту використовуються різні типи обладнання та режими подрiбнення;
- класифікація продукту за розміром. Після подрiбнення зерно може бути класифіковане за допомогою грохотів або сепараторів за розміром на фракції;
- пакування та зберігання продукту. Після подрiбнення та класифікації продукт має бути відповідно упакований та зберігається відповідно до його вимог до зберігання.

Зберігання готового продукту здійснюється в спеціальних складах або силосах (елеваторах), де забезпечуються оптимальні умови для зберігання продукту. Для запобігання знищення продукту від комах та гризунів, використовуються спеціальні захисні заходи.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата
-------------	--------------	-------------	------------	--------------

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						11

Крім того, підприємства зернопереробної галузі можуть здійснювати додаткові операції з переробки продукту, наприклад, ферментацію, виробництво кормових добавок та інших продуктів [1].

1.2 Основні джерела негативного впливу на довкілля зернопереробних підприємств

1.2.1 Вплив на атмосферне повітря

Основним фактором забруднення навколишнього середовища на зернопереробних підприємствах і елеваторах є утворення великої кількості пилу. Це небезпечно, перш за все, через високу ймовірність утворення вибуху. Крім того, пил харчових підприємств містить не тільки макроскопічні частинки, а й велику кількість наддрібних частинок, здатних швидко проникати в біологічне середовище, що посилює антисанітарний вплив на організм людини.

Боротьба з пилом є одним із найважливіших заходів для зернопереробних підприємств. Це можна описати як організацію руху повітря навколо джерела утворення для зменшення викиду дрібних твердих частинок у навколишнє середовище. Ефективна система боротьби з пилом може зменшити ймовірність пожежі та створити чисте робоче середовище без пилу.

У стандартному бункері для зерна є багато місць, де може утворюватися пил. Пил зазвичай утворюється там, де зерно рухається, змішується, переміщується, падає в бункери, автомобілі чи вагони або вивантажується з них, переміщується з одного конвеєра на інший або має точки удару.

Основним засобом транспортування вантажів до зернового бункеру є автомобілі та гужові підводи, зерно вивантажується в приймальний силос, як правило, за допомогою розвантажувальної машини для підйому автомобіля. Коли автомобіль піднявся, зерно почало висипатися із задньої вилки, створюючи багато пилу.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 20510135

Арк

12

Під час використання автомобіля з конічним днищем при відкритті днища утворюється пил і викидається зерно. Спосіб розвантаження зерновоза такий же, як і конусного днища, тобто відкривається випускний клапан. Крім того, якщо зерно дозується на виході за допомогою вихідної перегородки або задньої шарнірної пластини, тоді замість усього пилу утвориться лише частина пилу.

У більшості зернових силосів для завантаження автомобілів і вагонів використовується сила тяжіння. Сила тяжіння зазвичай починається від місця розвантаження умивальника, і зерно рухається до зони розвантаження під дією сили тяжіння. Потоки твердих частинок, як правило, досягають дуже високих швидкостей і захоплюють значну частину повітря. На виході самопливом виділяється велика кількість пилу, коли зерно падає в автомобіль або фургон. Подібні масштаби зустрічаються під час розвантаження барж і кораблів.

Під час роботи норій часто створюється дуже запилена (пилова) атмосфера в середині норійної вежі, де кількість пилу значно перевищує мінімальну вибухонебезпечну концентрацію, тому цей тип обладнання вимагає підвищеної уваги. Норія діє як вентилятор, що працює в режимі насоса, переміщуючи зерно та захоплюючи потік повітря.

Стрічкові конвеєри є серйозним джерелом пилу, особливо під час розвантаження та завантаження. Приймальні вузли, розвантажувальні пункти і розвантажувальні візки стрічкових конвеєрів часто вимагають додаткових пристроїв для запобігання викиду пилу в атмосферу. Завдяки руху повітряного потоку відкритий стрічковий конвеєр, що рухається з великою швидкістю, є найбільш інтенсивним джерелом пилу в зернохосовищі.

Вентиляційні отвори та жолоби, які транспортують зерно, якщо вони негерметичні або відкриті, можуть утворювати велику кількість пилу через внутрішню турбулентність. Довші вихори, де вантаж рухається з вищою швидкістю та захоплює більше повітря, є більшим потенційним джерелом, ніж коротші вихори та жолоби.

Підп. і дата	
Інв. № докл.	
Взаєм. інв. №	
Інв. № доубл.	
Підп. і дата	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						13

Системи зважування з верхніми, підвісними та вантажоприймальними бункерами виділяють пил через чергування завантаження та розвантаження бункера. Пил, який накопичується навколо ваги, може бути проблемою, особливо на нових ліфтах з дуже високою швидкістю розвантаження.

Бункери є особливо небезпечними місцями, оскільки вони є закритими спорудами, і під час заповнення в них може накопичуватися висока концентрація зважених часток пилу [4].

1.2.2 Вплив на водне середовище

Усі потреби у водопостачанні хлібоприймальних підприємств та елеваторів можна розділити на три типи: господарсько-побутового, пожежного та технологічного спрямування (рисунок 1.3)

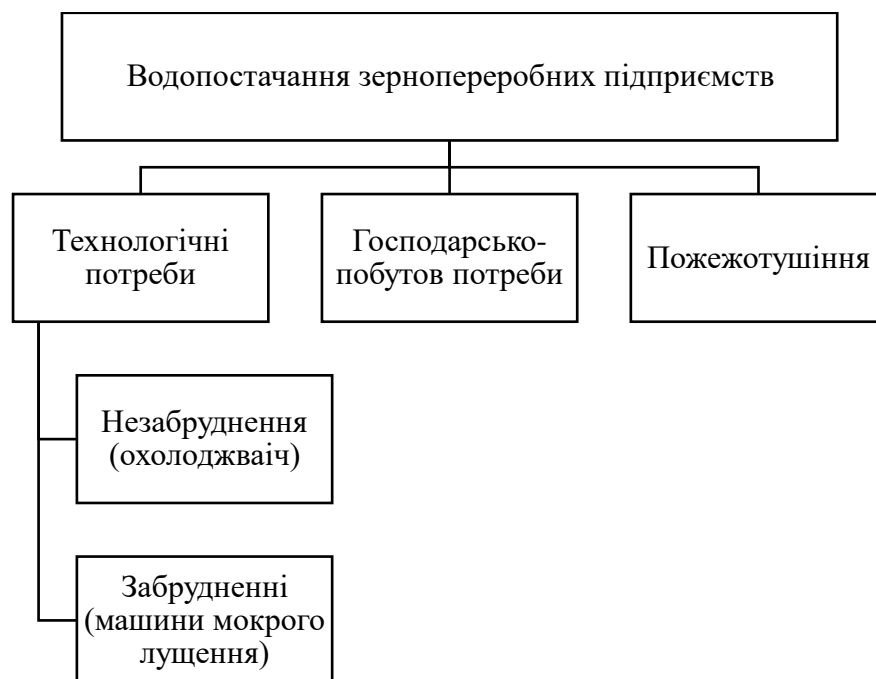


Рисунок 1.3 – Основні напрямки використання води на зернопереробних підприємствах

Промислові стічні води поділяються на незабруднені (в основному охолодження) і забруднені після мокрих очисників. Стічні води з мокрих очисних

Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Вип.	Арк.	№ докум.
Підп.	Дата	

станків містять частинки, мікроорганізми органічного та мінерального походження. Цю воду фільтрують через сита в спеціальних сепараторах, а вологі відходи віджимають, висушують і використовують як корм. Ступінь очищення води від домішок досягає 55%. Вода скидається в централізовану каналізацію, а в системі очисних споруд очищається та знезаражується до встановлених стандартів якості води. При будівництві вискоєфективних водоочисних споруд перспективним напрямком є застосування технології гідрогенізації зерна без дренажу [2, 4].

1.2.3 Утворення відходів

Відходи є одним із напрямів впливу навколишнього середовища зернових підприємств. Вони утворюються на різних етапах зерноочисного процесу і їх кількість безпосередньо залежить від об'єму зерна, що очищається, вихідної якості зерна, ефективності сміттєпросіювального обладнання, покращення технологічного потоку зерна, готового до обробки.

Обробка зерна і зернових поверхонь є невід'ємною частиною технічного процесу борошномельно-зернового виробництва. Залежно від етапу технологічного процесу така обробка здійснюється з різною інтенсивністю і в різних напрямках. Одночасно видаляється мінеральний пил та інші домішки, міцно зв'язані з поверхнею зерна. При переробці зернової сировини оболонка зерна майже повністю відділяється і стає відходами. Перспективним напрямком є більш ефективне використання зерна та розробка економічно ефективних методів утилізації відходів [4].

Підп. і дата	Підп. і дата
Інв.№лодл.	Взаєм.інв.№
	Інв.№дубл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						15

РОЗДІЛ 2 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПІД ЧАС ДІЯЛЬНОСТІ СУМСЬКОГО КХП

2.1 Стисла характеристика підприємства

Дочірнє підприємство Державної акціонерної компанії «Хліб України Сумський комбінат хлібопродуктів» створено відповідно до норм Закону України «Про підприємства» шляхом реорганізації державного підприємства на підставі вимог ухвали Кабінету Міністрів України від 05.11.1997 р. №1218 «Про прискорення приватизації хлібоприймальних і заготівельних підприємств» (далі Сумський КХП). Засновником Сумського КХП є Державна компанія «Хліб України», яка має 81 дочірнє підприємство у всіх областях України. Наказом від 13.03.1998 р. по ДАК «Хліб України» Сумської КХП був приєднаний як дочірнє підприємство до цього об'єднання.

Підприємство спеціалізується на виробничо-заготівельній діяльності, тобто здійснює заготівлю державного, регіонального, давальницького зерна та його обробку, переробку.

Відповідно до положень статуту підприємства, його метою є одержання прибутку від господарської діяльності в інтересах трудового колективу підприємства й Державної акціонерної компанії «Хліб України».

Предметом діяльності комбінату є:

- приймання зернових і олійних культур від державних і приватних підприємств, організацій Сумської й інших областей України, а також інших держав;
- забезпечення інтересів держави при закупці в державні ресурси зерна, сортового насіння, їхньому збереженні і використанні по розпорядженням (наказам) ДАК «Хліб України»;

Підп. і дата	
Інв. № до бл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № до бл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк 16
-----	-----	----------	-------	------	-------------	-----------

- забезпечення інтересів Сумської області при закупівлі в регіональні ресурси з доручення обласної держадміністрації продовольчого і фуражного зерна для потреб виробництва борошна, крупи, хлібобулочних і макаронних виробів, висівок і інших харчових і кормових продуктів;
- виробництво борошна, круп, висівок і інших харчових і кормових продуктів;
- перевезення зерна й олійних культур у межах області, за межами області і країни автомобільним, залізничним транспортом;
- надання побутових і комунальних послуг, послуг у сфері автомобільного транспорту і технічного обслуговування транспортних засобів, механізмів, транспортно-експедиційні послуги;
- комерційна, торгівельна, торгово-закупівельна, посередницька діяльність та діяльність з постачання і збуту;
- оптова і роздрібна реалізація продукції власного і невластного виробництва, комісійна і комерційна торгівля, у тому числі через регіональну агропромислову біржу, а також торгову мережу (магазини, склади, бази і т.п.);
- організація суспільного харчування.

Основна діяльність Сумського КХП полягає у виробництві борошна трьох сортів, манної крупи, макаронних виробів і висівок, а також наданні послуг із сушіння й очищення зерна, його обробці й збереження [2, 4].

2.2 Опис технології

Основний майданчик Сумського комбінату хлібопродуктів включає в себе наступні структурні та виробничі підрозділи:

- насіннева діляниця;
- потокова лінія;
- елеватор;
- млин;

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № добул.	Підп. і дата	ОС 20510135				Арк
									17
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата					

- склад безтарного зберігання;
- цех відходів;
- столярний цех;
- механічний цех

Будівля насінневої дільниці має чотири поверхи та обладнана 4 зерноочищувальними машинами, норіям та 4 установками очистки газу.

Зерно по транспортеру потрапляє зі складу у приміщення насінневої дільниці. Звідти за допомогою норії подається на зерноочищувальні машини Petkus. Аспірація та очищення газопилової суміші відбувається від кожної машини окремо.

Аспірація газопилової суміші від башмаків норій, насипних лотків, скидальних коробок відбувається за допомогою окремої аспіраційної системи, через ГОУ типу ЦОЛ-6 очищений газопиловий потік потрапляє в атмосферне повітря. Відходи від очистки зерна потрапляють у два бункери, звідки перевантажуються на вантажні автомобілі. Очищене зерно потрапляє на транспортер, звідки надходить на склад або насипом перевантажується у вагони.

Башта має три поверхи і обладнана сепараторами БИС-100, норіями і газоочисними установками ЦОЛ-6 і типу Petkus d1100. Зерно по конвеєру зі складу надходить на сепаратор за допомогою норії. Газопилова суміш у сепараторі за рахунок очищення зерна надходить на дві установки газоочистки – циклон-сепаратори Petkus d1100, які з'єднані паралельно та розміщені над ємністю, де збираються відходи очищення зерна.

При розвантаженні тари з відходами очищення зерна в атмосферу викидається забруднююча речовина -- зерновий пил. Газопилова суміш від норійних башмаків, відвальних бункерів і сипучих піддонів надходить на самостійну газоочисну установку типу ЦОЛ-6, розташовану вгорі башти. Зерно, очищене від сепаратора, за допомогою конвеєра потрапляє на склад, звідки надходить у вагони, або в силос-накопичувач - звідки подається на автотранспорт.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС 20510135					Арк
										18
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

Зерно приймають, очищують і сушать та подають до завальної ями. За допомогою норії зерно подається із завальної ями на більш грубий сепаратор. Відбирається із сепаратора повітря через циклон ЦОЛ-6 потрапляє в атмосферу. Відходи очищення надходять у бункер. Далі після грубої очистки зерно по конвеєру надходить у робочу вежу сушарки ДСП-32 (№1), а силос можна використовувати як проміжне місце для зберігання зерна (при необхідності). Сушильна башта оснащена норією, конвеєром і зерноочисником БИС-100. Зерно потрапляє в зерномийну машину, з якої втягнуте повітря виводиться через Petkus d1100. Після очищення зерно подається в зерносушарку ДСП-32 (№1) або зерносушарку УГТ 6413-ТА. Джерелом тепла є газовий пальник, а паливом – природний газ. Після сушіння зерно за допомогою конвеєрної стрічки відправляється в вежу, де за допомогою норій розміщується на сипучих піддонах. Забірне повітря з насипних піддонів, сальників і башмаків норії пропускається через дві циклонні установки 4БЦШ-400 в атмосферу. За допомогою конвеєрних стрічок зерно транспортується до складу, або транспортується залізницею до місця відвантаження.

Зерно, яке потребує досушування, за допомогою вантажівки надходить у сушарку ДСП-50, яка вивантажує зерно у завальну яму. Джерелом тепла зерносушарки є газовий пальник, а паливом – природний газ. Після сушіння зерно конвеєром надходить на склад підприємства.

Вивантаження зерна на елеватори відбувається в трьох завальних ямах, дві з яких автотранспортні.

При вивантаженні зерна з автотранспорту за допомогою розвантажувачів забруднене повітря засмоктується з насипних піддонів, башмаків і головок норій. Газопилова суміш направляється в два паралельно відкритих циклону ЦОЛ-6. Місця розвантаження автотранспорту приймають за встановленою схемою. Аспірація також відбулася на піддонах, черевиках і голові норії під час розвантаження вагонів. Пилогазова суміш направляється на установку вторинної очистки, яка складається з циклонного сепаратора типу ЦОЛ-6 і циклонного

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						19

сепаратора 4БЦШ-300. При розвантаженні бункерів з відходами зернопереробки в атмосферу викидається забруднююча речовина — зерновий пил, а джерело викидів є неорганізованим.

Зерно зберігається в силосах, розташованих у приміщенні елеватора. Завантаження та вивантаження зерна здійснюється за допомогою норій, розташованих у робочих вежах елеваторів і конвеєрів на нижньому та верхньому поверхах двох силосних корпусів.

Вологе зерно за допомогою норій спочатку направляється в накопичувальний (експлуатаційний) бункер (силос), а потім у шахтну сушарку ДСП-32 (№2). Джерелом тепла є газовий пальник, а паливом – природний газ. Зерно на очищення направляється на два сепаратори БІС-100, розташовані в робочій башті. Кожен зерновий сепаратор обладнаний індивідуальною газоочисною установкою, що складається з двох циклонів типу ЦОЛ-6 (всього 4 циклони). Як сам сепаратор, так і бункер підсепаратора з'єднані з циклоном. Відходи зерноочищення із сепаратора за допомогою пневмотранспорту та циклонних розвантажувачів потрапляють у бункер, розташований поза майданчиком. До циклонного розвантажувача ТСОЛ-1,5 послідовно підключається один батарейний циклонний сепаратор 4БЦШ-350. Очищене зерно піднімається норіями на верхній рівень (над силосом) і звідти стрічковим конвеєром висипається в силос для зберігання. Повітря, що всмоктується з нагнітальної kabіни (щілинний відсос), проходить через шість незалежних батарейних циклонів 4БЦШ-350 (розташовані на даху елеваторної будівлі). Повітря, що відсмоктується з вагових бункерів трьох конвеєрних стрічок, надходить у три батарейні циклони 4БЦШ -400. Четвертий стрічковий конвеєр використовується підприємством при необхідності роботи з сушаркою ДСП-32, розташованої поруч з елеватором. Повітря, що відсмоктується з головки норії та насипних піддонів, проходить через циклонний сепаратор типу 4БЦШ-350 і виходить назовні. Повітря, яке вдихають три ваги на конвеєрній стрічці, викидається в атмосферу через циклонний сепаратор 4БЦШ-550. Чисте зернове

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510135

Арк
20

сміття надходить у спеціальний силос, який розташований у робочій вежі елеватора під другим поверхом. Повітря, що всмоктується з норії, пилозбірника і ланцюгового конвеєра очищається в циклонному сепараторі типу 4БЦШ-350.

Після зберігання зерно, що надходить до споживача, через зернопровід потрапляє на стрічковий конвеєр, розташований на підлозі підвалу елеватора (силосу) - три лінії по 12 насипних палет у кожній будівлі силосу. Повітря, що всмоктується з кожного лотка, об'єднується в один газопровід для кожної лінії. Очищення пилоповітряної суміші здійснюється в циклонах 4БЦШ-400 (1 од.) і 4БЦШ-500 (5 од.). Повітря, що засмоктується з бункера для сипучих матеріалів і піддонів для сипучих матеріалів, по окремих газоходах надходить в окремі циклони 4БЦШ-500 і 4БЦШ-350 відповідно.

Існує два способи транспортування зерна на елеваторі: автомобільний і залізничний. Крім того, бункер для вивантаження зерна знаходиться в елеваторі, і є чотири місця, де зерновий залишок можна вивантажити на вантажівку. Відходи зерноочистки вивозяться на полігони або в ями тимчасового зберігання, розташовані на території підприємства.

На млині зерно очищають і перемелюють безпосередньо в борошно, яке потім пакують і відправляють.

Зерно на елеваторі стрічковим конвеєром направляється в бункер зерноочисного відділення. Далі за допомогою шнека зерно надходить на першу зерноочисну лінію. Після першої очистки, першого зволоження на шнековому конвеєрі та обробки зернової ділянки зерно направляють на друге зволоження за допомогою норії. Після зважування зерно транспортується норією для остаточного очищення за допомогою сепараторів і щіток.

Під час вивантаження борошна з борошновозів у повітря потрапляє забруднююча речовина - борошняний пил. Розфасована і невідвантажена борошно надходить на склад для тимчасового зберігання.

Для тимчасового зберігання зерна та борошна (в мішках) на території підприємства побудовано 16 складських приміщень. 1 раз на рік аерозольна та

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						21

газова дезінфекція вільних приміщень складів. Одночасно обробляється одна кімната [2, 5, 6].

2.3 Визначення основних джерел впливу на довкілля

Сумський КХП, як і будь-яке підприємство, має вплив на довкілля. Основними джерелами впливу на довкілля є:

– викиди в атмосферу. Основними джерелами викидів у атмосферне повітря є виробничі процеси, спалювання органічного палива та робота транспортних засобів. Відповідно, основними забруднюючими речовинами, що викидатимуться до атмосферного повітря буде пил зерновий та продукти горіння (сажа, оксиди азоту, оксиди вуглецю, метан);

– утворення стоків. Виробництво хлібобулочних виробів також потребує великої кількості води, яка використовується для миття обладнання та виробничих приміщень;

– утворення відходів виробництва. Під час виробництва хлібобулочних виробів утворюються великі кількості відходів, таких як залишки очистки зерна та інші подібні відходи, що можуть становити негативний вплив на навколишнє середовище, якщо їх не збирати та не утилізувати належним чином.

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	
ОС 20510135					

РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПІДВИЩЕННЯ

3.1 Характеристика газоочисного обладнання підприємства

Аспіраційне обладнання, яке використовується філією ПАТ «ДПЗКУ» «Сумський КХП», складається з традиційних батарейних установок циклонів 4БЦШ, поодиноких циклонів ЦОЛ, УЦ, Petkus та рукавних фільтрів типу Г4-БФМ. Характеристика обладнання, що використовується наведена нижче.

Циклон ЦОЛ-4,5, Циклон ЦОЛ-6. Циклони ЦОЛ (рисунок 3.1) призначені для очищення запиленого повітря, що надходить з аспіраційних і пневматичних мереж. Відцентрові пиловідокремлювачі ЦОЛ вловлюють крупнодисперсний пил (пил з розміром частинок більше 126 μ).



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд циклонів марки ЦОЛ

Інв. №поділ.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС 20510135

Арк

23

Пилоуловлююча установка - циклонний сепаратор ЦОЛ, а саме ЦОЛ-4,5, ЦОЛ-6, складається з двох концентричних циліндрів: зовнішнього та внутрішнього циліндра, конуса, вихлопної труби, кришки, регулятора. Уловлювання пилу в циклонах ЦОЛ відбувається під дією відцентрової сили, що створюється тангенціальною подачею запиленого газу з відносно високими швидкостями в корпус циклону. Частинки пилу відкидаються до стінки циклону, швидкість газу після виходу з кільцевого зазору між корпусом циклону та вихідною трубою для повітря явно зменшується, а швидкість частинок пилу зменшується.

У центральній частині циклонного сепаратора напрямок руху газу змінюється на 180°, і частинки пилу під дією сили інерції повністю сепаруються. Пил падає на дно циклону, а потім потрапляє в пилосбірний бункер для накопичення. Швидкість повітря в циклоні ЦОЛ -15-18 м/с, продуктивність від 1500 до 18000 м³. Ефективність очищення повітря циклонами ЦОЛ становить 70-90% в залежності від природи і складу пилу.

Циліндр є основною робочою частиною пилоочисного пристрою циклонного пиловловлювача ЦОЛ. Запилене повітря надходить у верхню частину циліндра через впускну трубу і здійснює спіральний рух уздовж циліндра циклону. Під дією відцентрової сили частинки пилу притискаються до стінки циліндра і виводяться через пиловивідний отвір, а очищене повітря проходить через випускную трубу. Кришка надівається на фланець вихлопної труби і захищає циклонний сепаратор від осідання. Замість кришки на фланець вихлопної труби можна встановити гвинтовий ковпачок для зміни напрямку потоку очищеного повітря.

Типові розміри циклонів ЦОЛ наведені в таблиці 3.1. Типорозмір установки визначається відповідно до продуктивності вентиляційного обладнання [6, 7, 8].

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ОС 20510135	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			24

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики циклонів марки ЦОЛ

Тип циклону	Витрата, м ³ /год	Висота, мм	Діаметр, мм	Маса, кг
ЦОЛ-4,5	4500	3257	1049	177
ЦОЛ-6	6000	3732	1195	266

Циклон УЦ. Серія пиловловлювачів циклонів УЦ призначена для очищення від сухого пилу технічних викидів деревообробної та харчової промисловості.

Циклон УТ конструкції Древлпрому має діаметр 500 - 2000 мм, а пиловловлювач УЦ-38 виробництва Млинбуду має діаметр 250 - 850 мм і відрізняється від першого тим, що циклон має зменшений конічний перетин.

Усі типорозмірні циклони типу УЦ (рисунок 3.2) мають чотири модифікації за діаметром вихлопної труби. Зі збільшенням кількості модифікацій кожного калібру (діаметра) пиловловлювача змінюються його техніко-економічні характеристики, зменшується коефіцієнт очищення викидів, але зменшується і аеродинамічний опір.

Модифікація циклону пов'язана зі співвідношенням діаметра вихлопної труби до діаметра кожуха. Циклони УЦ доступні в правому та лівому виконанні. Витяжна труба може бути оснащена равликом або парасолькою, в залежності від положення вентилятора (таблиця 3.2). При роботі пиловловлюючого апарату під тиском на ньому встановлюється парасольку, під розрядження – равлик [9].

Підп. і дата	
Інв. № доubl.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № доubl.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						25

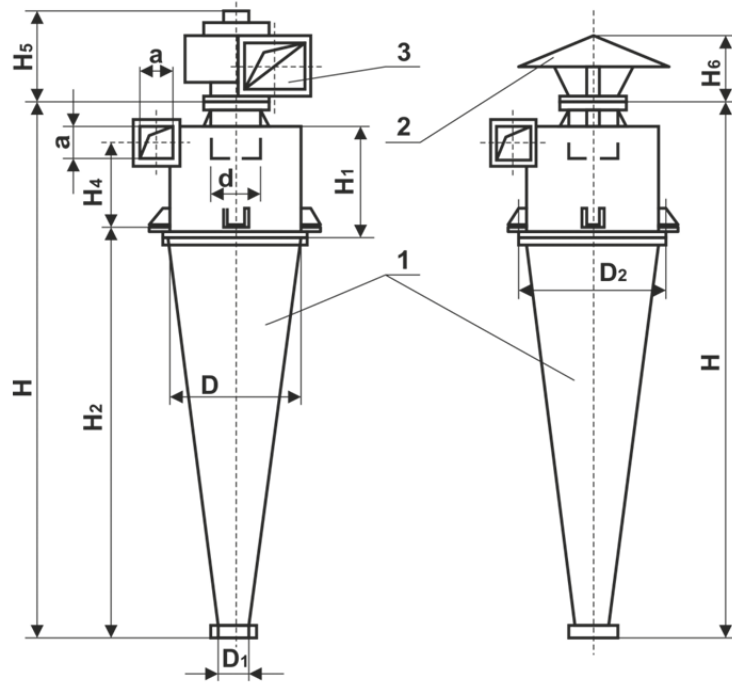


Рисунок 3.2 – Пиловловлювачі типу УЦ-500-630, УЦ-1200-1400, де 1 – циклон, 2 – зонт, 3 – равлик

Таблиця 3.2 - Технологічні характеристики циклонів типу УЦ

Назва	Витрата повітря, м ³ /год	Діаметр, мм	Висота, мм	Маса, кг
Циклон УЦ-500	790-990	500	2040	52
Циклон УЦ-560	960-1210	560	2257	63
Циклон УЦ-630	1160-1480	630	2504	71

Батарейний циклон 4БЦШ-400, 300, 350, 500. Даний ти циклонів встановлюється для вловлювання середньодисперсного пилю в пневмотранспортних системах і всмоктувальних установках (наприклад, у зерноочисних відділеннях борошномельних заводів, луцильних і комбікормових заводах).

Циклон 4БЦШ використовується на хлібоприймальних підприємствах і зернопереробних підприємствах, у харчовій промисловості та АПК. Використовується в комплекті циклонів з дворядним розташуванням. Група

Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

Циклон 4БЦШ складається з циклонів типу БЦ (ЦР). Камера продувного газу заповнюється у вигляді призматичного колектора (рисунок 3.3) з виходами збоку 4БЦШ і виходами збоку або зверху (циклони У21-ББЦ) (таблиця 3.3). Бункер конічний універсальний з станиною і шибром з приводом (поставляється окремо) [10].

Таблиця 3.3 - Технологічні характеристики батарейних циклонів 4БЦШ

Типологічний розмір	Витрата повітря, м ³ /год	Розміри		Маса, кг
		Діаметр, мм	Висота, мм	
Циклон 4БЦШ-300	2400-3020	300	2960	206
Циклон 4БЦШ-350	3250-4130	350	3320	260
Циклон 4БЦШ-400	4250-5300	400	3670	320
Циклон 4БЦШ-500	6700-8350	500	4350	452

Ступінь очистки крупного зернового пилу – 95-98%. Швидкість виходу повітря 16-18 м/с.

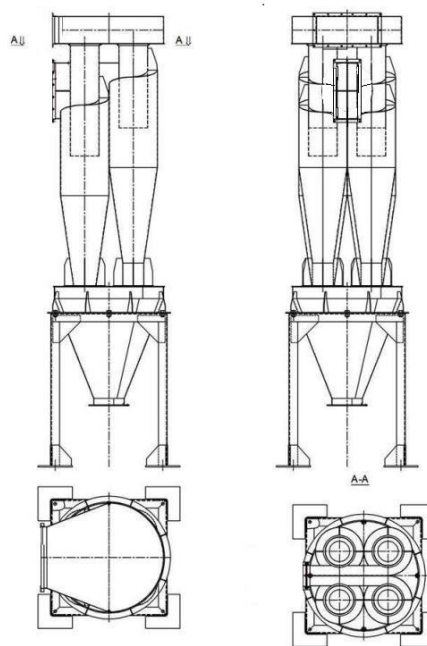


Рисунок 3.3 - Батарейний циклон типу 4БЦШ

Підп. і дата	Підп. і дата	Підп. і дата	Підп. і дата
Інв. № докл.	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Інв. № докл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 20510135

Арк

27

Фільтр Г4-БФМ-60. Рукавний фільтр типу Г4-БФМ призначений для очищення повітря від пилу в системах відсмоктування, що обслуговують млин, борошномельний завод та інші підприємства харчової промисловості.

Фільтр складається з металевого корпусу, тканинного чохла, кулачного електрострушувального механізму, пиловловлювача, шнека та електропилівідкидної засувки. Шафа поділена на секції, кожна по 18 рукавів. Рукава відкриті внизу та застібаються зверху. Очищене повітря надходить із середини кожуха назовні (рисунок 3.2).

Під кафом є жолоб із трьома шнеками. По всій довжині жолоба розташовані прямокутні отвори для подачі запиленого повітря.

Регенерація відбувається шляхом зворотного продування з одночасною механічною вібрацією. Механізм гойдання розташований на кришці фільтра. Під час струшування клапан автоматично відключає секцію від засмоктуючого трубопровода, і продуваючи повітря надходить через отвір, що з'єднує секцію з атмосферою.

Фільтр ставиться на підлогу. Пилозбірник і шибєр з електроприводом розташовані нижче підлоги. Корпус фільтра виготовлений з вуглецевої сталі. Фільтруючим матеріалом є фільтрувальна тканина № 2. Фільтри доступні в двох варіантах (G4-1BFM і G4-2BFM). Зазвичай вони відрізняються величиною робочого тиску (вакууму) в обладнанні, для якого вони призначені. Крім того, конструкція рукавного фільтра першої модифікації має менше деталей. Технічні показники двох типів фільтрів наведені в таблиці 3.4 [11, 12]

Підп. і дата	Інв. № докл.
Взаєм. інв. №	Підп. і дата
Інв. № доубл.	Вип
Арк	№ докум.
Підп.	Дата

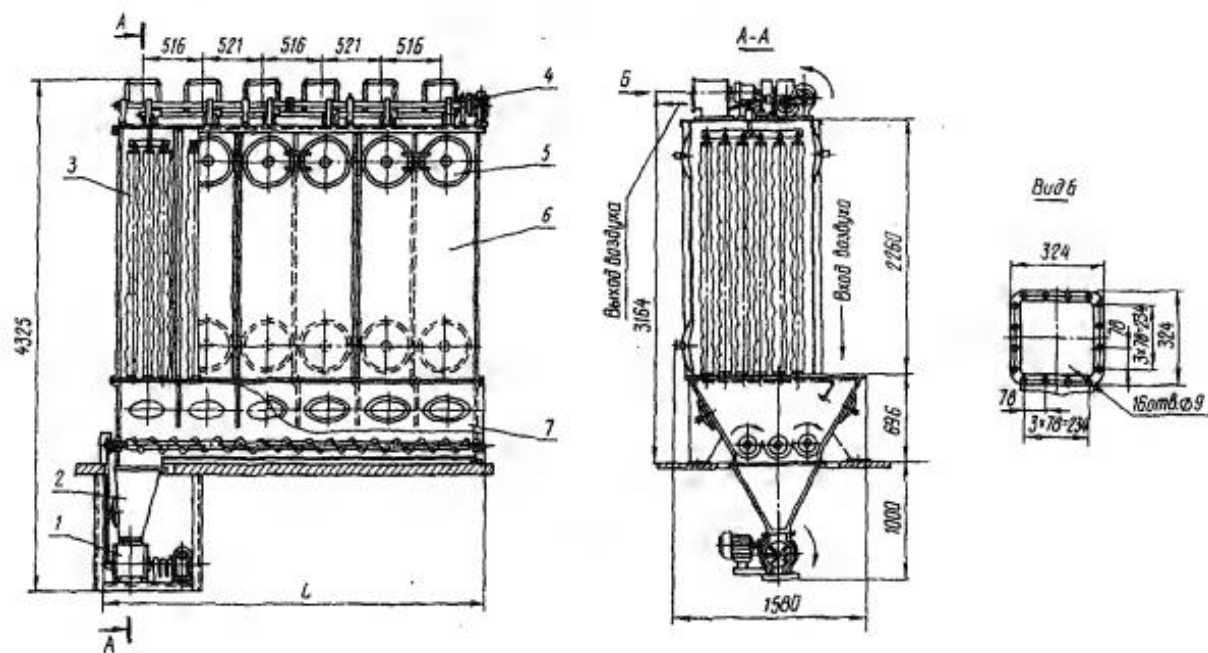


Рисунок 3.4 - Рукавний фільтр Г4-1БФМ: 1 - шлюзовий клапан з приводом, 2 - збірник пилу, 3 - рукав, 4 - кришка з механізмом струшування, 5 - люк, 6 - шафа, 7 - жолоб

Таблиця 3.4 - Технічні показники фільтру типу Г4-БФМ

Показник	Типорозмір фільтру	
	Г4-1БФМ-60	Г4-2БФМ-60
1	2	3
Площа фільтруючої поверхні, м ²	60	60
Кількість секцій	4	4
Діаметр рукава, мм	135	135
Висота рукава, мм	2,09	2,09
Навантаження фільтруючої тканини при запыленості повітря 15 г/м ³ , м ³ /м ² * хв.	1,5-2	1,5-2
Гідравлічний опір, кПа (кгс/м ²)	Не більше 1,3 (130)	Не більше 1,3 (130)
Допустиме розрідження всередині фільтру, кПа (кгс/м ²)	3 (300)	20 (2000)

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата

1	2	3
Кількість рукавів	72	72
Допустима запиленість повітря, г/м ³	15	15
Час струшування рукавів за один цикл, с	12-15	12-15
Інтервал між циклами струшування, хв.	3-4	3-4
Встановлена потужність електродвигунів, кВт	Не більше 1,4	Не більше 1,4
Габаритні розміри, мм		
Довжина L	2490	2770
Ширина	1580	1580
Висота	4325	4370
Маса, т	1,65	2,3
Відстань між отворами, мм	2149	2149

ГОУ Petkus. Універсальна зерноочисна машина Petkus призначена для первинного, первинного та вторинного очищення та калібрування зернових, бобових та дрібнонасінневих культур. Цей тип машини складається з живильного пристрою, повітроочисника, верхнього і нижнього ступенів помелу.

Технічну схему установки Petkus наведено на рисунку 3.4. Живильний пристрій складається з хитної заслінки з вантажем і ролика з профілем або триногою.

Незалежно від типу очисного матеріалу та потужності машини, пристрій рівномірно розподіляє матеріал по всій робочій ширині. Використовуйте валик зі штативом, коли прибираєте сипучий матеріал.

Повітроочисна частина машини складається з двох систем відсмоктування з осадовою камерою і проміжною камерою між ними, з'єднаних з вентилятором. Роздільний канал першого всмоктування похилий, а роздільний канал другого всмоктування вертикальний. За процесом, що відбувається у другому

Інв. № по одл.	Підп. і дата
	Інв. № доубл.
	Взаєм. інв. №
	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

всмоктуючому каналі, можна спостерігати через оглядове віконце на задній стінці каналу. Швидкість потоку газу в газороздільному каналі першого і другого всмоктування регулюється клапаном. Клапан забезпечує плавне регулювання. У каналі першого всмоктування виділяються легкі домішки (відходи), а в каналі другого всмоктування - нежирне м'ясо, подрібнене і біологічно неповноцінне зерно (фуражна фракція).

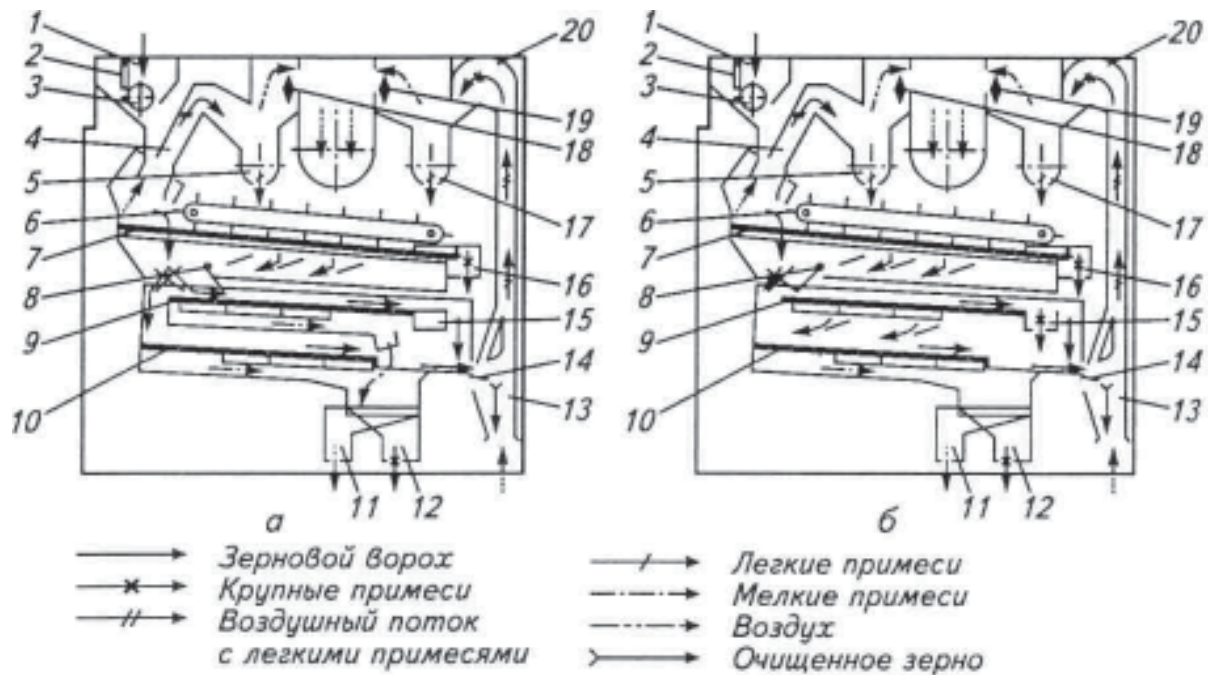


Рисунок 3.4 - Технологічна схема машини U 100-20GF фірми «Petkus»: *a* - варіант GL; *b* - варіант F; 1 - пристрій живлення; 2 - заслінка з вантажем; 3 - валець; 4 - канал першої аспірації; 5, 17 - розвантажуючі шнеки; 6 - скребковий транспортер-очищувач; 7, 9, 10 - верхні, середні і нижні решета; 8 - дільник потоку; 11, 12 - лотки виходу відповідно проходу і сходу з додаткового решета; 13 - сход з нижнього решета; 14 - заслінка-дозатор; 15, 16 - лотки виходу сходів відповідно з середнього і верхнього решіт; 18, 19 - клапани; 20 - канал другий аспірації

Канал вторинного всмоктування в зоні сепарації розділений на два канали, і в цій зоні встановлений дозувальний клапан 14 для досягнення оптимальної та ефективної сепарації. Компоненти, що виділяються в першому і другому

Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Інв.№дубл.
Підп. і дата
Інв.№поодл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС 20510135

Арк

31

всмоктувальних каналах, осідають у відстійній камері і видаляються шнеком. Верхня решітка складається з трьох ящиків з гратчастими секторами для видалення крупних домішок із лушпиння. Верхнє сито очищається кульками внизу та очисниками скребкового конвеєра зверху. Зачистний конвеєр дещо уповільнює потік сипучого матеріалу, а при змітання малопоточного матеріалу сприяє його рівномірному переміщенню по поверхні решітки.

Нижнє сито складається з двох ярусів і додаткової решітки. На кожному поверсі встановлено по два бокси з секторами. При необхідності машина може працювати за варіантами, F (дрібне зерно) або GL (зернові та бобові) [10, 12].

3.2 Розрахунок еколого-економічного ефекту впроваджених заходів

Комплекс природоохоронних заходів повинен забезпечувати максимальний загальноекономічний ефект, складовими якого є екологічний і соціально-економічний результат. Екологічний результат природоохоронної діяльності зумовлюється зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище і виявляється у зменшенні обсягів забруднюючих речовин, а саме зернового пилу, що потрапляє у біосферу

Для розрахунку економічної ефективності впроваджених заходів, а саме встановлення газоочисного обладнання, необхідно враховувати те, що робота циклонів зменшить кількість викидів саме зернового пилу, в атмосферне середовище. Еколого-економічний ефект від проведення природоохоронних заходів можна розрахувати за рахунок економії на сплаті економічного податку в результаті зменшення викидів в навколишнє середовище після проведення природоохоронних заходів.

Еколого-економічний (E_{Π}) розраховується як різниця між розміром екологічного податку до проведення природоохоронного заходу ($E_{\Pi 1}$) та розміром екологічного податку після проведення природоохоронного заходу ($E_{\Pi 2}$), тобто

$$E_{\Pi} = E_{\Pi 1} - E_{\Pi 2}, \text{ грн.}$$

Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Інв.№дубл.
Підп. і дата
Інв.№покл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						32

Розмір екологічного податку природоохоронного заходу, а саме за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (P_{BC}), обчислюються виходячи з обсягів викидів (M_i) та ставок податку (H_{ni}) за формулою:

$$P_{BC} = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot H_{ni})$$

де M_i - обсяг викиду i -тої забруднюючої речовини в тоннах (т);

H_{ni} – ставки податку в поточному році за тону i -тої забруднюючої речовини, у гривнях з копійками (ставка податку в атмосферне середовище забруднюючої речовини у вигляді твердих частинок рівна 96,99 грн. за 1 тону).

Обчислимо екологічний податок за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення (P_{BC1} , та P_{BC2}), виходячи з обсягів викидів (приймаємо річний обсяг викиду пилу зернового при роботі Сумського КХП рівний $M_{i1} = 150$ т до впровадження природоохоронних заходів та $M_{i1} = 30$ т після) та ставок податку ($H_{ni} = 92,37$ грн. за 1 тону) за формулою (3.2):

$$E_{P1} = P_{BC1} = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot H_{ni}) = 150 \cdot 92,37 = 13\,855,5 \text{ грн}$$

$$E_{P2} = P_{BC2} = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot H_{ni}) = 30 \cdot 92,37 = 2\,771,1 \text{ грн}$$

Отже, визначимо річний еколого-економічний ефект від проведення природоохоронних заходів (E) за формулою (3.1)

$$E = (13\,855,5 - 2\,771,1) = 11\,084,4 \text{ грн.}$$

Підсумовуючи розділ про ефективність впровадження екологічних заходів на прикладі Сумського комбінату хлібопродуктів, можна стверджувати, що застосування таких заходів є дуже важливим для зменшення негативного впливу на довкілля та збереження здоров'я людей.

Інв. № докл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № доубл.	Підп. і дата	ОС 20510135					Арк
										33
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

Підприємство здійснює ряд заходів для зменшення викидів шкідливих речовин у атмосферу, таких як встановлення спеціального обладнання, яке зменшує кількість викидів, а саме циклонів та фільтрів. Однак, необхідно підкреслити, що впровадження екологічних заходів повинно бути постійним та систематичним процесом, оскільки природні ресурси є обмеженими, а забруднення довкілля може призвести до негативних наслідків для здоров'я людей та тварин, а також до загострення екологічних проблем. Тому важливо продовжувати підвищувати ефективність екологічних заходів та розвивати нові технології з охорони навколишнього середовища [13-15].

3.3 Розроблення рекомендацій щодо зниження негативного впливу на довкілля

На основі досліджень негативного впливу Сумського комбінату хлібопродуктів на довкілля, можна запропонувати ряд рекомендацій щодо зниження цього впливу, а саме:

- постійна моніторингова діяльність: Застосування постійної моніторингової діяльності, яка б дозволила вчасно виявляти та усувати проблеми забруднення довкілля. Моніторинг повинен бути проведений не тільки на території підприємства, а й на його околицях;

- використання енерго- та ресурсозберігаючих технологій: Застосування технологій, що дозволяють зменшувати витрати енергії та ресурсів, а також зменшувати викиди шкідливих речовин у атмосферу та водні джерела;

- утилізація відходів: Застосування технологій утилізації відходів, зокрема збір та переробка відходів з метою їх повторного використання або зниження кількості відходів, що потрапляють до довкілля;

- застосування екологічно чистих матеріалів: Використання екологічно чистих матеріалів та компонентів у виробництві, які не мають негативного впливу на довкілля;

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						34

– підвищення кваліфікації працівників: Підвищення кваліфікації працівників з питань охорони довкілля, а також забезпечення їх участі у процесі розробки та впровадження екологічних заходів.

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ОС 20510135	Арк
						35
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

Небезпека складського приміщення обумовлена термічно активними процесами на даній ділянці. Щоб надзвичайні ситуації не переросли в нещасні випадки, усі склади обладнані системами автоматичного моніторингу мікрорівнів чадного газу.

Основними факторами небезпеки зерносушильних установок є, перш за все, обвалення через втрату несучої здатності внаслідок теплового навантаження, спричиненого пожежею, або аварійними прилеглими будівлями та спорудами (вежі, пілони, щогли умивальників).

Небезпечна відстань (виходячи з найбільш несприятливого випадку) при падінні в стовбур зерносушильної шахти визначається його висотою.

Пальник призначений для отримання високотемпературної газоповітряної суміші для сушіння продукту. Газоповітряна суміш буде утворюватися при спалюванні природного газу. Основним чинником на даному етапі технологічного процесу є, перш за все, вибух, викликаний виток (виходом) газу.

Вертикальні підйомники (норії) є допоміжним обладнанням. Вражаючими факторами аварій на них є:

- якщо норія втрачає свою несучу здатність (падіння), це може призвести до травмування людей і руйнівного впливу на будинки та споруди;
- травматичний вплив ударної хвилі на людей під час вибуху;
- руйнівний вплив на будинки та споруди в разі вибуху.

Галерейні транспорти — це умовно герметичні довгомірні споруди, призначені для транспортування рослинного матеріалу в межах об'єкта.

Транспорт галереї становить небезпеку через слизькі конвеєрні стрічки, можливі пожежі та введення джерел запалювання для вибухів пилової атмосфери.

Для усунення можливих наслідків першого фактору транспортні коридори обладнують індикаторами швидкості руху конвеєрної стрічки та датчиками пароутворення [16, 17].

При цьому транспортний коридор розташовується всередині підприємства,

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

в оточенні основних будівель (елеваторних будівель, складів, допоміжних будівель тощо), і можливе значення тротилового еквіваленту не може перевищувати тротилового еквівалента елеватора.

Млин. Потенційні аварії можуть бути пов'язані з:

- вибух газу в приміщенні;
- самозайманні сухих рослинних продуктів;
- локалізовані вибухи всередині обладнання під час запуску або зупинки.

Завдяки оснащенню обладнання системами контролю швидкості та підтримки, а також системами контролю газоповітряного середовища на об'єкті мінімізується ймовірність аварій на підприємстві [16, 18].

4.2 Попередження виникнення аварійних ситуацій на підприємствах зернопереробної промисловості

Протипожежні заходи на зернопереробних підприємствах спрямовані на зменшення запиленості майданчиків та обладнання, обмеження накопичення горючих речовин в обладнанні та конструкціях транспортних засобів, запобігання поширенню пожежі.

Зерно, що надходить до зерноскладища, очищається від полови, бур'янів, виробів із соломи, зернового пилу та іншого сміття, що зменшує ймовірність його загоряння в сушарці. У кінці кожного робочого дня сушильні агрегати очищають від залишків зерна і пилу разом із завантажувально-розвантажувальними агрегатами. Правильна конструкція і експлуатація газового управління, надійний контроль температури в сушильній камері, ремонтпридатність електрообладнання і механізмів підвищують рівень пожежної безпеки сушарки.

Для запобігання перегріву зерна сушарка обладнана пристроєм контролю температури теплоносія. Температуру зерна також контролювали шляхом відбору проб кожні 2 години. При нагріванні зерна вище граничного значення

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						38

температура теплоносія знижується. При виявленні самозаймання зерна зупинити обладнання, вивантажити зерно для охолодження та очистити місце від ознак самозаймання. У вимкненій сушарці зерно можна залишати в ній не більше доби, за умови охолодження. Охолоджують зерна продувкою холодним повітрям протягом 20 хвилин.

Сушильні установки на рідкому паливі оснащені автоматичним запобіжником, який забезпечує припинення подачі газу в разі згасання полум'я пальника, підвищення температури і падіння тиску повітря перед форсункою.

Після обробки (очищення та сушіння) зерно зберігається у зерносховищі (бункер, силосл).

Висота засипки зерна в складських приміщеннях, прилеглих до стін, досягає 2-2,5 метра, в середній частині складу - до 5 метрів, в складах з похилою підлогою - до 10 метрів. Під час завантаження зерна в сховище необхідно дотримуватися відстані не менше 0,5 метра між верхом насипу та легкозаймистими покриттями, лініями електропередач, світильниками.

Не дозволяється разом із зерном зберігати в зерноскладі пожежонебезпечні матеріали, а також обладнання, несправні рухомі та нерухомі механізми.

Лампи та електричні установки на складі мають вологостійке покриття, а механічний двигун герметичний і вентиляований. Крім автоматичних вимикачів, встановлених на території складу, передбачений загальний автоматичний вимикач для відключення всієї мережі на складі. Такі вимикачі (пускові пристрої) встановлюють разом із запобіжними огороженнями на незгорілих зовнішніх стінах складу або на окремих опорах, якщо будівля складу складається із згорілих конструкцій. Зернові склади проектують без природного освітлення [17,18].

Для ґрунту зернового складу використовують асфальтобетон, бетон, ґрунтобетон і глинобетон.

Отже, основним напрямком попередження вибухів пилу має бути максимальна герметизація технічних систем і обладнання, а також систематичне та ефективно очищення приміщень [18].

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№поодл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						39

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Запольський А.К., Українець А.І. Екологізація харчових виробництв. – К.: Вища школа, 2005. – 423 с
2. Яковенко О. Зниження техногенного впливу на навколишнє середовище хлібоприймальних підприємств та елеваторів (на прикладі філії ПАТ «ДПЗКУ» «Сумський КХП») : кваліфікаційна робота магістра за спец. 101 «Екологія». - Суми, 2018. - 96 с.
3. Подпрятів Г.І Зберігання і переробка продукції рослинництва. / Г.І. Подпрятів, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков // – Київ: Центр інформаційних технологій, 2010. – 495 с.
4. Дячук А.О. Аналіз основних джерел та факторів впливу зернохосовищ та елеваторів на навколишнє середовище / А.О. Дячук, А.В. Дацко // Подільські читання. Охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення : матеріали Всеукр. наук.- практик. конф. Присвяченої 25-річчю кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету (11 – 13 жовтня 2021 р., Хмельницький) / за заг. ред. Г. А. Білецької. Хмельницький : ХНУ – 2021. – 311 с.
5. Основи технологій виробництва в галузях народного господарства: навч. посібник / Є. П. Желібо, Д. В. Анопко, В. М. Буслик и др. – К.: Кондор, 2005. – С. 415.
6. Шмандій В. М., Климець В. В., Бахарев В. С. Зменшення рівня екологічної небезпеки від пилових викидів зернових елеваторів. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА. № 1/2014 (17). С. 103–109
7. Кобець А. С., Чурсінов Ю. О., Черних С. А. Машини і обладнання для зберігання та комплексної обробки зерна. Дніпропетровськ : Дніпропетр. держ. аграр. ун-т, 2013. 766 с.

Підп. і дата						ОС 20510135	Арк		
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	Інв.№подл.	Вип	Арк		№ докум.	Підп.	Дата

8. ЦОЛ - solvi. solvi. URL: <https://solvi.com.ua/produkcija-uk/col/> (дата звернення: 02.06.2023).

9. ЦН-15-1000X1. Київський вентиляційний завод. URL: <https://ventzavod.com/ventilator/34425/> (дата звернення: 02.06.2023).

10. Промисловий циклон типу 4БЦШ, продаж. Бізнес-Пропозиція: Всеукраїнський рекламний каталог. URL: <https://biznes-pro.ua/product/promisloviy-tsiklon-tipu-4btssh-prodazh/> (дата звернення: 02.06.2023).

11. Шалугін, В. С. Процеси та апарати промислових технологій: навч. посібник / В. С. Шалугін, В. М. Шмандій. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.

12. Гопанюк, О. І. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна [Текст] / Є. А. Дмитрук, О. І. Гапонюк та ін. – К., Одеса: Друкарський дім, 1995. – 131 с.

13. Скаковська С. С., Пасічна Т. В. Моделювання та обґрунтування ефективності природоохоронних заходів підприємствами сільськогосподарського комплексу. - Вісник НУВГП «Економічні науки». 2017. № 1(77). - 90–101 с.

14. Податковий кодекс України : Кодекс України від 02.12.2010 р. № 2755-VI : станом на 6 трав. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> (дата звернення: 02.06.2023).

15. Методи оцінки екологічних втрат / Мельник Л.Г., Карінцева О.І., Шапочка М.К., Балацький О.Ф., Бистряков І.К.; Л.Г. Мельник (ред.), О.І. Карінцева (ред.). – Суми: Університетська книга, 2004. – 287 с

16. Зацеркляний М. М. Утворення пилу на підприємствах галузі хлібопродуктів і зменшення пиловиділення. Науково-технічний журнал «ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА». 2018. 16–20 с.

17. Крюковська О.А., Левчук К.О. Охорона праці в галузі під редакцією к.т.н., доцента Толока А.О.: Навч. посібник. – 2011

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№поодл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ОС 20510135	Арк
						42

18. Майлунець, Н. В., М. М. Зацеркляний, Т. Б. Столевич. Охорона довкілля зернопереробних підприємств. - 2019

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ОС 20510135	Арк
						43
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		