

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю
Кафедра Екології та екоменеджменту

«До захисту в ЕК»
Директор інституту (декан факультету)
Наталія ГРЕГІРЧАК
(підпис) (ім'я та прізвище)

«12» червня 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Ігор ЯКИМЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«12» червня 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 101 «Екологія»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Екологія та екоменеджмент»

на тему: Очищення газопилових викидів на ТОВ «КФ «ДЕСНА»

Виконав: здобувач IV курсу, групи 4

Сивак Олександр Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Харченко В'ячеслав Валерійович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Роман КИРИЛЕНКО
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ігор ЯКИМЕНКО

“ 29 ” березня 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сивака Олександра Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення газопилових викидів на ТОВ «КФ «ДЕСНА»

керівник роботи кандидат географічних наук, доцент
Харченко В'ячеслав Валерійович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “29” березня 2024 року №238кс

2. Строк подання здобувачем роботи 10 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи дані про ТОВ «КФ «ДЕСНА», кількість пилу, що утворюється під час виробництва пряників на «КФ «ДЕСНА», для цукрового пилу рівна 0,56 т/рік, а для борошняного пилу рівна 1,11 т/рік, загальна схема підприємства.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальні відомості про підприємство, екологічна характеристика об'єкту проектування та оцінка його впливу на навколишнє середовище, розробка та обґрунтування технології очищення газопилових викидів, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, охорона праці на підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу

Генеральний план підприємства, апаратурно-технологічна схема виробництва пряників, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, апаратурна схема очисного обладнання (ПГА та рукавний фільтр).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 29.03.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко-еколого-економічне обґрунтування	29.03.2024–03.04.2024	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про підприємство	04.04.2024–09.04.2024	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика об’єкту проєктування та оцінку його впливу на навколишнє середовище	10.04.2024–16.04.2024	Виконано
4.	Розділ 3. Розробка та обґрунтування технології очищення газопилових викидів	17.04.2024–07.05.2024	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	08.05.2024–16.05.2024	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці на «КФ «ДЕСНА»	17.05.2024–20.05.2024	Виконано
7.	Висновки. Перелік використаних джерел	21.05.2024–25.05.2024	Виконано
8.	Графічна частина	26.05.2024–07.06.2024	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Олександр СИВАК _____
(прізвище та ініціали)

В’ячеслав ХАРЧЕНКО _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: «Очищення газопилових викидів на ТОВ «КФ «ДЕСНА». У роботі проаналізовано технологічні та екологічні аспекти діяльності підприємства. Запропонована схема очищення газопилових викидів, а саме борошняного та цукрового пилу за допомогою рукавного фільтру та пінного газоочисного апарату, відповідно. Визначені економічні показники, в тому числі доцільність запропонованої схеми.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження екологічних проблем ТОВ «КФ «ДЕСНА» в особливості забруднення атмосферного повітря та розроблення ефективної схеми очищення викидів.

Об'єктом дослідження є викиди від виробництва на ТОВ «КФ «ДЕСНА».

Предмет дослідження – очищення газопилових викидів від виробництва продукції на об'єктному підприємстві.

Кваліфікаційна робота викладена на 81 сторінках, ілюстровано 15 таблицями та 8 рисунками. Графічна частина складається із 5 креслень формату А3. Використано 14 літературних джерел.

Ключові слова: КОНДИТЕРСЬКА ФАБРИКА, ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОДАТОК, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ, ГАЗОПИЛОВИЙ ПОТІК, ПІННИЙ ГАЗООЧИСНИЙ АПАРАТ, РУКАВНИЙ ФІЛЬТР.

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ	Літ	Арк.	Архивів
Розроб.		Сивак О.С				Д	3	81
Перевір.		Харченко В.В				ЕК-IV-4		
Н. Контр.								
Затверд.		Якименко І.Л						

ANNOTATION

The qualification work was performed on the topic: «Cleaning of dust-laden gas emissions at LLC «CF «DESNA». The work analyzes the technological and environmental aspects of the enterprise. The scheme of gas and dust emissions purification, namely flour and sugar dust using a bag filter and a foam gas cleaning apparatus, respectively, is proposed. The economic indicators, including the feasibility of the proposed technology, are determined.

The purpose of the qualification work is to study the environmental problems of LLC «CF «DESNA», in particular, air pollution and to develop an effective emission treatment scheme.

The object of research is emissions from production at LLC «CF «DESNA».

The subject of the study is the purification of gas and dust emissions from the production of products at the facility.

The qualification work is presented on 81 pages, illustrated with 15 tables and 8 figures. The graphic part consists of 5 drawings of A3 format. 14 literary sources are used.

Keywords: CONFECTIONERY FACTORY, ENVIRONMENTAL TAX, SAFETY, DUST-LADEN GAS, FOAM GAS CLEANING APPARATUS, BAG FILTER.

					200985.24.EEM.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Сивак О.С			ANNOTATION		Лім	Арк.	Архувів
Перевір.		Харченко В.В					Д	4	81
							ЕК-IV-4		
Н. Контр.									
Затверд.		Якименко І.Л							

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП.....	8
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДО-ОХОРОННИХ ЗАХОДІВ ПО ОЧИЩЕННЮ ГПП НА ТОВ «КФ «ДЕСНА»	10

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО	12
1.1 Характеристика ТОВ «КФ «ДЕСНА».....	12
1.2 Опис та список основної продукції ТОВ «КФ «ДЕСНА»	13
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси «КФ «ДЕСНА»	16
1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини для «КФ «ДЕСНА».....	18
1.5 Показники безпечності і якості пряників на «КФ «ДЕСНА».....	26
1.6 Опис технологічного процесу виробництва пряників на	29
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва пряників	32
1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва пряників.	33

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «КФ «ДЕСНА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ.....	35
2.1 Джерела утворення газопилових викидів на підприємстві	35
2.2 Характеристика викидів на підприємстві.....	37
2.3 Вимоги до очищеного повітря на «КФ ДЕСНА».....	39
2.4 Аналіз існуючих способів очищення викидів на «КФ «ДЕСНА» ...	40
2.5 Характеристика інших екологічних проблем «КФ «ДЕСНА»	42

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сивак О.С			ЗМІСТ	Літ	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В				Д	5	81
Н. Контр.								
Затверд.		Якименко І.Л				ЕК-IV-4		

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ

ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ТОВ «КФ «ДЕСНА» 46

3.1 Обґрунтування технології очищення ГПП на «КФ «ДЕСНА» 46

3.2 Матеріальний баланс природоохоронної технології..... 48

3.3 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання 49

3.3.1 Розрахунок рукавного фільтру 49

3.3.2 Розрахунок пінного газоочисного апарату 51

3.3.3 Розрахунок ГДВ борошняного пилу 55

3.3.4 Розрахунок гранично допустимого викиду цукрового пилу 56

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ НА «КФ «ДЕСНА» 58

4.1 Розрахунок капітальних витрат при встановленні рукавного фільтру та ПГА-3 58

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат на кондитерській фабриці 61

4.3 Розрахунок розміру екоподатку за викиди пилу в атмосферу 63

4.4 Обрахунок прибутку від реалізації пилу за рік на «КФ «ДЕСНА» 64

4.5 Розрахунок показників економічної ефективності запропонованої технології..... 64

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА «КФ «ДЕСНА» 67

5.1 Виробничі вимоги щодо охорони праці на «КФ «ДЕСНА» 67

5.2 Система оповіщення на підприємстві «КФ «ДЕСНА» 69

5.3 Техніка безпеки з очисним обладнанням 74

5.3.1 Техніка безпеки поводження з пінним газоочисним апаратом. 74

5.3.2 Техніка безпеки поводження з рукавним фільтром 75

5.3.3 Техніка безпеки поводження з циклоном ЦН-11..... 76

ВИСНОВКИ..... 78

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 80

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БСК	Біологічне споживання кисню
ГН	Гігієнічні нормативи
ГПП	Газопиловий потік
ДСТУ	Державний стандарт України
КП	Комунальне підприємство
КУО	Колонієутворювальна одиниця
КФ	Кондитерська фабрика
ПГА	Пінний газоочисний апарат
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ХСК	Хімічне споживання кисню

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сивак О.С			ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В				<i>Д</i>	7	81
						<i>ЕК-IV-4</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л						

ВСТУП

Кондитерська галузь є важливою складовою економіки України, забезпечуючи робочі місця та значні надходження до бюджету через виробництво і експорт різноманітних солодошів. Однак, інтенсивне виробництво у цій галузі створює серйозні екологічні проблеми, пов'язані з утворенням відходів, забрудненням водних ресурсів та атмосферного повітря.

ТОВ «КФ «ДЕСНА» саме те підприємство, що випускає традиційні кондитерські вироби на території України. Однак його екологічний стан залишає бажати кращого, наслідком чого є забруднення атмосферного повітря. В основному виробничому цеху встановлено всього один циклон ЦН-11, чого не достатньо для дотримання сучасних екологічних вимог щодо атмосферного повітря.

Актуальність теми дослідження. У сучасному світі, де екологічні проблеми набувають дедалі більшої актуальності, питання забруднення довкілля потребують негайного вирішення з мінімальними економічними витратами для підприємства. Однією з таких проблем є газопилові викиди, які можуть негативно впливати на здоров'я людей та екосистему прилеглих до підприємства територій.

Мета дослідження: дослідження екологічних проблем ТОВ «КФ «ДЕСНА» та розроблення ефективної схеми очищення викидів.

Об'єкт дослідження – газопилові викиди від виробництва на ТОВ «КФ «ДЕСНА».

Предмет дослідження – очищення газопилових викидів від виробництва продукції на об'єктному підприємстві.

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Сивак О.С			ВСТУП		Літ	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В					Д	8	81
							ЕК-IV-4		
Н. Контр.									
Затверд.		Якименко І.Л							

Наукова новизна. Вперше для ТОВ «КФ «ДЕСНА» розроблено ефективну та економічно доцільну схему очищення газопилових викидів із використанням методів мокрого і сухого пиловловлення рукавним фільтром і пінним газоочисним апаратом відповідно.

Практичне значення. Впровадження на підприємстві ТОВ «КФ «ДЕСНА» запропонованої схеми очищення газопилових викидів дасть можливість зменшити негативний вплив на довкілля, знизити ризики для здоров'я працівників, досягти відповідності сучасним європейським екостандартам.

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДО-ОХОРОННИХ ЗАХОДІВ ПО ОЧИЩЕННЮ ГПП НА ТОВ «КФ «ДЕСНА»

На кондитерській фабриці «ДЕСНА» під час виробництва пряників утворюються неочищені газопилові викиди, що створює загрозу для здоров'я працівників і навколишнього середовища.

Основними компонентами ГПП є цукровий та борошняний пил, які утворюються внаслідок використання відповідної сировини – цукру (додаткова сировина) та борошна (основна сировина) у технологічному процесі. Ці дрібнодисперсні тверді частинки, можуть переноситися на значні відстані, сприяючи забрудненню повітря.

Наявність підвищеного рівня пилового забруднення в атмосферному повітрі може призвести до низки негативних наслідків. Зокрема, цукровий та борошняний пил є респіраторними алергенами та можуть спричинити розвиток захворювань. Крім того, пил негативно впливає на стан рослинності та ґрунту в прилеглих зонах.

Для усунення цієї екологічної проблеми необхідно впровадити систему очищення повітря від пилових викидів. Пропонується встановлення.

1) Пінно газоочисного апарату для очищення газопилового потоку від цукрового пилу. Ця технологія базується на низькошвидкісному пінному мокрому очищенні, що забезпечує високу ефективність уловлювання часток. 2) Рукавного фільтру для очищення ГПП від борошняного пилу. Такі фільтри використовуються для високоефективного відділення дрібнодисперсних твердих частинок від газового потоку та мають ступінь очищення 99 % і більше.

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сивак О.С			ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДО-ОХОРОНИХ ЗАХОДІВ ПО ОЧИЩЕННЮ ГПП НА ТОВ «КФ «ДЕСНА»	Літ	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В				Д	10	81
						ЕК-IV-4		
Н. Контр.								
Затверд.		Якименко І.І						

Запропоновані природоохоронні заходи для очищення газопилових викидів на ТОВ «КФ «ДЕСНА» включають встановлення рукавного фільтру та пінного газоочисного апарату. Загальні капітальні витрати становитимуть 106 578 грн., із річними поточними витратами в розмірі 109 298,7 грн. Економія на виплатах за забруднення довкілля і виручка від реалізації пилу створюють загальний додатковий прибуток 16 675,46 грн. на рік. Основні економічні показники нововведень включають термін окупності капітальних витрат, що становить 6,4 років, та коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат, рівний 0,16 грн./грн.

Таким чином, впровадження запропонованих природоохоронних заходів є економічно доцільним, забезпечуючи швидку окупність інвестицій та значне зменшення витрат на виплати за забруднення довкілля.

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

1.1 Характеристика ТОВ «КФ «ДЕСНА»

Найменування: Юридичне підприємство «Кондитерська фабрика «ДЕСНА» Товариство з обмеженою відповідальністю.

Місцезнаходження: 17100, Чернігівська область, Носівський район, м. Носівка, вул. Садова, 39

Форма власності: Приватна.

ЄДРПОУ: 32995681.

Керівник: Дикий Р. В.

Основний вид діяльності ТОВ «Кондитерська фабрика «ДЕСНА» – це виробництво сухарів і сухого печива; виготовлення борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання. Основною асортиментною групою продукції, яку випускає підприємство, є вівсяне та здобне печиво, пряники, кекси, гріссіні, сушки та інші. Окрім цього підприємство також займається збутом цукру.¹

Початок виробничої діяльності на підприємстві припадає на 2005 рік, коли була проведена реконструкція приміщень колишнього хлібозаводу в м. Носівка, Чернігівської області. Після реконструкції було запущено в експлуатацію першу лінію з виробництва вівсяного печива, яка і на сьогоднішній день залишається основною лінією в кількості продукції.¹

На підприємстві працює система управління якістю, яка відповідає вимогам ISO 9001:2009 та система управління безпечністю харчових продуктів, яка відповідає вимогам стандарту ISO 22000:2007. Щороку виробництво проходить незалежний аудит.

					200985.24.ЕЕМ.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сивак О.С			ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО	Лім	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В				Д	12	81
Н. Контр.								
Затверд.		Якименко І.І						

1.2 Опис та список основної продукції ТОВ «КФ «ДЕСНА»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Кондитерська фабрика «ДЕСНА» виступає сучасним національним виробником борошняної кондитерської продукції.¹

Спеціалізується на виробництві різноманітного асортименту високоякісного здобного, цукрового та вівсяного печива, пряників, гріссіні, кексів, сушки та інших кондитерських виробів. Власна торговельна марка підприємства – «Десняночка». Крім того виробництво займається оптовою торгівлею цукром.¹

Асортимент продукції розширений та включає різноманітні види печива, такі як:

Вівсяне: «Десняночка», з родзинками, шоколадними шматочками, з кунжутом, «Зернятко», «Злакове», «Полісяночка». Приклад наведено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Печиво вівсяне «Зернятко»

Здобне: «Квіткове», «Кантрі зі смаком шоколаду», «Кантрі зі смаком пряженого молока», «Кантрі ванільний», «Ранок», «Улюблене», Кукурудзяне» «Мохіто», «Улюблене з вишнею», «Франсуанер» з шоколадним смаком, «Кокосове», «Американо карамельне». Приклад наведено на рисунку 1.2.

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.2 – Печиво здобне «Квіткове»

Пряники: пряники цукрові, заварні глазуровані, з додаванням згущеного молока, зі смаком вишні, з бананової або абрикосовою начинкою, шоколадні, зі смаком м'яти, пломбіру, вершків. Приклад наведено на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Пряники цукрові

Кекси: «Ізюминка» кекс з родзинками, мафіни «З шоколадним смаком», мафіни «Ванільні», мафіни «Ванільні з шоколадними краплями» Приклад наведено на рисунку 1.4.

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.4 – Мафіни «Ванільні»

Палички хлібні: «Гріссіні» солоні, з цибулею, кмином, розмарином, прованськими травами, кунжутом, кропом, кристаликаи солі, міні-палички хлібні «Сушка ванільна з маком», «Сушка ванільна з кунжутом», «Сушка ванільна». ¹

Приклад наведено на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 – Палички хлібні «Гріссіні» солоні

Для задоволення специфічних потреб деяких національних торговельних мереж були розроблені та впроваджені у виробництво спеціальні рецептури продукції з різноманітними добавками. Така продукція не вказана адже випускається на замовлення обмеженими в потрібній кількості партіями. ¹

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Товари підприємства знаходять своє місце на полицях ринків України під такими торговельними марками як «ПовнаЧаша» (Сільпо), «Кожен день» (Ашан), FOZZY GROUP, Nr1, Monolith, METRO, ТМ КОПІЙКА.

Пов'язані з підприємством торговельні марки, представлені у різних країнах, таких як Україна, Німеччина, Ізраїль, Молдова, Естонія, Латвія, Литва, Румунія та інші.¹

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси «КФ «ДЕСНА»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Кондитерська фабрика «ДЕСНА» використовує борошно пшеничне як основну сировину для виробництва своєї кондитерської продукції. Це борошно надходить з регіонів Чернігівської області та сільськогосподарських господарств району.

На кондитерській фабриці використовують велику кількість допоміжної сировини, серед яких важливо відмітити саме цукор. Цукор надходить на фабрику здебільшого з Чернігівської та межуючих поряд з нею областей. Раніше більшість потреб забезпечував Носівський цукровий завод, який був розташований в тому ж місці. Після закриття партнерського виробництва збільшення кількості продукції доводиться доставляти сировину з різних областей України.

Додаткові матеріали, які використовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів на кондитерській фабриці «ДЕСНА», включають в себе:

- Білий цукор (згідно з ДСТУ 4623:2023).²
- Питну воду (згідно з ДСТУ 7525:2014).
- Кухонна сіль (згідно з ДСТУ 3583-97)
- Натуральний мед (згідно з ДСТУ 2154–2003).
- Маргарин (згідно з ДСТУ 4465:2005).
- Продукти яечні (згідно з ДСТУ 8719:2017).
- Коров'яче молоко питне (згідно з ДСТУ 2661:2010).
- Вершки-сировина (згідно з ДСТУ 8131:2015).
- Повидло (згідно з ДСТУ 6072:2009).

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Джем (згідно з ДСТУ 4900:2007).
- Горіхи.
- Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови (ДСТУ 3976–2000).
- Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови (ДСТУ 4273:2003).
- Крохмаль картопляний. Технічні умови (ДСТУ 4286:2004).
- Шоколад (згідно з ДСТУ 3924-2000).
- Ядро соняшникового насіння (згідно з ДСТУ 4843: 2007).
- Ядро кунжуту смажене (згідно з ДСТУ 4665:2006) та інше насіння.
- Сухофрукти.
- Прянощі та приправи (згідно з ДСТУ 1003:2005).
- Какао-порошок (згідно з ДСТУ 4391:2005) та інші.

ТОВ "Кондитерська фабрика «ДЕСНА» для забезпечення своїх технологічних, допоміжних та господарсько-побутових потреб використовує ресурси з різних комунальних підприємств міста Носівка. Водопостачання на підприємство здійснюється з міського водопроводу, яким опікується КП "Носівка-комунальник". Вода, що надходить на завод, повинна відповідати жорстким гігієнічним вимогам, визначеним Державними санітарними нормами та правилами «Вода питна. Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН №400 від 12.05.2010). Це забезпечує високу якість води, що використовується у виробничих процесах та для господарсько-побутових потреб працівників.

Теплопостачання та гаряче водопостачання на підприємстві забезпечується КП "Носівські теплові мережі". Гаряча вода та пара є невід'ємними складовими виробничого процесу, адже вони використовуються для миття та обробки технологічного обладнання, а також для підтримання необхідних температурних режимів під час виготовлення кондитерських виробів. Своєчасне та стабільне постачання теплової енергії є запорукою безперебійної роботи заводу.

На ТОВ Кондитерська фабрика «ДЕСНА» велика увага приділяється якості сировини та дотриманню найвищих стандартів виробництва. Для виготовлення продукції використовується виключно високоякісна сировина, що відповідає стандартам згідно з європейськими нормами. Крім того, на підприємстві встановлено

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідне технологічне обладнання, що дозволяє втілювати в життя традиційні рецепти та забезпечувати належну якість кінцевої продукції.

Електропостачання ТОВ Кондитерська фабрика «ДЕСНА» здійснюється від загальної електромережі міста, яку обслуговує ТОВ «Енера-Чернігів». Внутрішня система електропостачання підприємства включає трансформаторні підстанції, електрощитові, розподільчі щити, магістральні та розподільчі мережі, а також інше необхідне електрообладнання. Стабільне та безперебійне забезпечення електроенергією є критично важливим для належного функціонування виробничих ліній, систем вентиляції, освітлення та інших процесів на підприємстві.

Станом на 2024 рік на підприємстві відбувається реконструкція. Впроваджуються технології очищення стічних вод, повторного використання води у виробничих циклах, а також заходи з енергозбереження. Такий комплексний підхід матиме вплив на водні та енергетичні ресурси кондитерської фабрики «ДЕСНА»

1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини для «КФ «ДЕСНА»

Борошно – це стратегічно важливий продукт, який виготовляють з перемеленого зерна та він являється основною сировиною продукції «КФ «ДЕСНА». Воно є незамінним елементом в хлібопекарській, харчовій промисловості, кулінарії і, щонайважливіше, на кондитерській фабриці. Борошно пшеничне являє собою порошкоподібний продукт, відзначений білим або кремовим кольором, іноді з жовтим або сірим відтінком, отриманий зі зерна пшениці шляхом розмелювання. Вироблене борошно пшеничне повинне відповідати нормам і вимогам, визначеним у ГСТУ 46.004-99. Цей стандарт поширюється на напівфабрикати виробів з борошна, які являють собою сухі суміші з **борошна**, цукру, крохмалю, сухого молока та інших продуктів із доданням різних харчових добавок чи без них і призначені для приготування кексів, тортів, печива, пряників, інших видів кондитерських виробів та реалізації їх через торгівельну мережу, підприємства ресторанного господарства.³

Кожна партія сировини, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватись документом щодо якості із зазначенням показників безпечності.

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цукор – це не лише солодкий інгредієнт, але й ключовий компонент у харчовій промисловості. На ТОВ «КФ «ДЕСНА» цукор є найважливішою додатковою сировиною адже це кондитерська фабрика. Його якість та безпечність мають вирішальне значення для споживачів та підприємств. ДСТУ 4623:2023 – цей стандарт поширюється на цукор, харчовий продукт, який являє собою очищену і кристалізовану сахарозу у вигляді окремих кристалів або окремих кусків.²

Цукор за органолептичними показниками повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623:2023, зазначеним у таблиці 1.1.²

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники цукру кристалічного

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для напівбілого цукру допустимо жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для напівбілого цукру допустимо грудочки, що розпадаються в разі легкого натискання
Запах і смак	Солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, у сухому цукрі, і в водному розчині, для напівбілого цукру допустимо слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних або інших домішок. Для напівбілого цукру допустимо опалесценцію. Чистоту розчину для цукрової пудри не визначають

За фізико–хімічними показниками кристалічний цукор повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623:2023, зазначеним у таблиці 1.2.²

Таблиця 1.2 – Фізико–хімічні показники кристалічного цукру

Назва показника	Екстра білий цукор	Білий цукор		Напів білий цукор
		1 кат.	2 кат.	
Поляризація, %, не менше ніж	99,8	99,7	99,7	99,5
Інвертний цукор, %, не менше ніж	0,04	0,04	0,04	0,065
Вологість (втрати висушуванням), %, не більше ніж:				
до цукру кристалічного	0,06	0,06	0,06	0,10
сахарози для шампанського	0,06	0,06	0,06	—
пудра цукрова	0,2	0,2	0,2	—
Кондуктометрична зола (у перерахування на сухі речовини), не більше, ніж %	0,0108	0,027	0,04	0,05
балів	6,0	15,0	22,2	—
Кольоровість розчину, не більше, ніж:				
одиниці ICUMSA	22,5	45,0	90,0	195,00
Балів	3	6	12	—
умовні одиниці	—	—	—	1,5
Кольоровість у кристалічному вигляді за етанолом, не більше ніж:	2	3	4	5
У балах не більше ніж:	4	6	8	—
Загальна сума в балах, не більше ніж	8	22	30	—
Величина окремих частинок феродомішок у їхньому найбільшому лінійному розмірі, в мм, не більше ніж:	0,5	0,5	0,5	0,5
Частка феродомішок, у %, не більше, ніж:	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003

Мікробіологічні показники цукру згідно ДСТУ 4623:2023 наведені у таблиці 1.3.²

Таблиця 1.3 – Мікробіологічні показники цукру

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробний і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 10^3$
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допустимо
Патогенні мікроорганізми, зокрема й бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	Не допустимо

Показники умісту крохмалю та продуктів його деструкції в цукрі згідно ДСТУ 4623:2023 наведено у таблиці 1.4.²

Таблиця 1.4 – Вміст крохмалю та продуктів його деструкції в цукрі з цукрових буряків

Одиниця вимірювання	Значення
Вміст крохмалю та продуктів його деструкції, мг/кг	Не більше ніж 15,0
Вміст крохмалю та продуктів його деструкції, %	Не більше ніж 0,0015

Показники безпечності, які вказані у ДСТУ 4623:2023 а саме рівень токсичних елементів у цукрі наведено у таблиці 1.5.²

Таблиця 1.5 – Допустимі рівні токсичних елементів у цукрі

Назва елемента	Значення
Ртуть	0,01
Миш'як	1,0
Свинець	0,5
Кадмій	0,05

Усі показники безпечності вказані в ДСТУ 4623:2023 відповідають дійсним нормативам як ГН 6.6.1.1-130 та ДСанПіН 8.8.1.1.2.3.4-000-2001.⁴

Термін придатності до споживання упакованого білого кристалічного цукру (у складах) – 5 років із дати виготовлення, без упаковки (у силосах) – 2 роки з дати виготовлення, білого пресованого цукру – 2 роки з дати виготовлення, цукрової пудри – 2 роки з дати виготовлення.

Фізико-хімічні та органолептичні характеристики борошна пшеничного повинні відповідати ГСТУ 46.004-99, як це визначено у таблиці 1.6.³

Таблиця 1.6 – Показники якості борошна пшеничного

Назва показника	Характеристика норма для борошна сортів				
	вищого	першого	другого	обойного	крупки
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком	Білий або білий з жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з частинками оболонки	Білий або кремовий з жовтим відтінком

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4	5	6
Запах	Властивий пшеничному борошну, не затхлий, без сторонніх запахів				
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків,				
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не відчувається хрускоту				
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	<2,0 %	0,60
Білість, у.о приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0...53,0	12,0...35,0	Не обмежується	—
Крупність помелу, %:					
- залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	5 тканина № 43 або № 49/52 ПА	2 тканина № 35 або № 33/36 ПА	2 тканина № 27 або № 27 ПА-120	-	2
залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	-	-	-	2 сітка № 067	-
прохід крізь сито із шовкової тканини не менше	-	80 тканина №43 або 49/52 ПА	65 тканина №38 або №41/43 ПА	35 тканина №38 або №41/43 ПА	10

Закінчення таблиці 1.6

Клейковина сира:					
- кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0	18,0	30,0
- якість	Не нижче 2-ої групи				
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105	—
- залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	-	-	-	2 сітка № 067	-
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:					
- розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг	3	3	3	3	3

Борошно має відповідати чинним вимогам безпечності сировини вказані такими нормативами як ГН 6.6.1.1-130 та ДСанПіН 8.8.1.1.2.3.4-000-2001, показники наведені в ГСТУ 46.004-99. Показники допустимого вмісту шкідливих речовин у

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пшеничному борошні відповідає ГСТУ 46.004-99 та дійсним нормативам і є вказаним у таблиці 1.7.³

Таблиця 1.7 – Максимально допустимі рівні вмісту в пшеничному борошні Токсичних елементів та радіонуклідів

Показник	Норма для продовольчих потреб
Токсичні елементи, мг/кг	
Свинець	0,5
Кадмій	0,1
Миш'як	0,2
Ртуть	0,03
Мідь	10,0
Цинк	50,0
Радіонукліди, Бк/кг:	
стронцій (Sr) -90	10,0
цезій (Cs) -137	30,0

Вміст мікотоксинів та пестицидів у пшеничному борошні не повинен перевищувати допустимі безпечності згідно чинних нормативів таких як:

- Наказ МОЗ України від 13.05.2013 р. №368 «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах».

- ДСанПіН 8.8.1.1.2.3.4-000-2001 «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті».⁵

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.8 – Максимально допустимий вміст пестицидів та мікотоксинів у пшеничному борошні

Назва показника	Норма продовольчих потреб
Пестициди, мг/кг:	
бромистий метил	10,0
дихлорпроп	0,05
дихлоретан	5,0
карбофос	1,0
мелатіон	2
сірковуглецеві емульсії	1,0
чотирихлористий вуглець	10,0
гліфосфат	0,3
фенітротіон	0,3
гексахлорциклогексан	0,01
етилендихлорид	5
Мікотоксини, мг/кг:	
афлатоксин В2	0,005
зеараленон ⁵	0,075
Т-2 токсин	0,1
дезоксиніваленол ⁵	0,7

1.5 Показники безпечності і якості пряників на «КФ «ДЕСНА»

Пряники повинні виготовлятися згідно до вимог ДСТУ 2900:2006. Органолептичні показники згідно цього ДСТУ зазначені у таблиці 1.9.⁶

					200985.24.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.9 – Органолептичні показники напівфабрикатів з борошна

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна порошкоподібна маса, без грудочок. Суміші, до складу яких входять добавки, мають вкраплення відповідних добавок, передбачених рецептурою.
Колір	Від білого до кремового різних відтінків.
Смак і запах	Властивий даному виду виробів з вираженим смаком і запахом застосованих добавок. Сторонні присмак і запах не дозволено.

За вмістом токсичних елементів напівфабрикати виробів з борошна, в тому числі і пряники повинні відповідати дійсним нормативам безпеки такі як наказ МОЗ України від 03.05.2006 р. №256 вони вказані в таблиці 1.10 та ДСТУ 2900:2006.⁶

Таблиця 1.10 – Допустимі рівні токсичних елементів у пряниках

Назва показника	Допустимі рівні
Токсичні елементи, мг/кг:	
— свинець	0,5
— кадмій	0,1
— миш'як	0,2
— ртуть	0,02
— мідь	10,0
— цинк	50,0
Радіонукліди, Бк/кг:	
— цезій-137	30
— стронцій-90	10

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За фізико-хімічними показниками напівфабрикати виробів із борошна, в тому числі і пряників, повинні відповідати вимогам ДСТУ 2900:2006, зазначеним у таблиці 1.11.⁶

Таблиця 1.11 – Фізико-хімічні показники напівфабрикатів з борошна

Назва показника	Значення
Масова частка вологи, %, не більше ніж:	
а) сумішей для приготування кексів, тортів, печива, крім торта «Пісочний» і печива: «Ванільне», «Горішок», «З корицею»	10,0
– торта «Пісочний», печива: «Ванільне», «Горішок», «З корицею»	11,0
б) всіх інших сумішей (крім розпушувача для печива) Об'єм вуглекислого газу в 5,0 г розпушувача для печива, см ³ , не менше ніж	4,0 280,0
Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не повинен перевищувати 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі), %, не більше ніж	$3 \cdot 10^{-4}$
Зараженість шкідниками хлібних запасів та їх личинками	Не дозволено
Сторонні домішки	Не дозволено

У таблиці 1.12 вказані показники безпечності згідно ДСТУ 2900:2006, а саме мікробіологічні показники пряників та інших напівфабрикатів із борошна.⁶

Таблиця 1.12 – Мікробіологічні показники пряників

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$5 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволено
Плісняві гриби, Колонієутворювальна одиниця в 1 г, не більше ніж	$1 \cdot 10^2$
Дріжджі, Колонієутворювальна одиниця в 1 г, не більше ніж	$1 \cdot 10^2$

1.6 Опис технологічного процесу виробництва пряників

- Підготовка сировини. Сировина для виготовлення пряників, повинна відповідати вимогам державних стандартів та санітарних норм. Сировина зважується, перевіряється на якість, очищається від сторонніх домішок, сортується за сортами та видами. Для виробництва пряників використовуються такі види сировини: борошно пшеничне, цукор-пісок, маргарин, патока крохмальна, ізюм, яйця курячі, амоній вуглекислий, прянощі. Борошно пшеничне просіюють за допомогою автоматичного сита, щоб відділити від нього домішки та збільшити його повітропроникність. Саме на цьому етапі утворюється найбільша кількість викидів борошняного пилу. Автоматичне сито ПБ-1000 встановлене на підприємстві «КФ «ДЕСНА» зображене на рисунку 1.6

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.6 – Автоматичне сито для борошна ПБ-1000

- Приготування тіста. Для приготування тіста використовується метод заварювання борошна цукрово-патоковим сиропом. Спочатку в котлі розчиняють цукор-пісок у воді, додають патоку крохмальну і прянощі та доводять до кипіння. Потім у гарячий сироп поступово всипають борошно пшеничне, постійно перемішуючи, і заварюють тісто. Заварене тісто витягують з котла, перекладають у тістомісильну машину, додають розтоплений маргарин, яйця курячі, амоній вуглекислий і замішують до однорідності. Готове тісто вилежують протягом 2-3 годин при температурі 20-25 °С. Під час цього етапу виділяється невелика кількість виробничого пилу від основної та додаткової сировини.

- Формування пряників. Для формування пряників використовуються спеціальні дерев'яні або металеві форми, які мають різні фігурні вирізи. Форми змащують рослинною олією або маргарином, щоб тісто не прилипало. Тісто розкатують у пласт товщиною 5-10 мм і вирізають фігурки за допомогою форм. Фігурки викладають на підсипані борошном листи або сітки. Якщо пряники виготовляються з начинкою, то в середину фігурки кладуть ізюм або іншу фруктову масу і закривають другою фігуркою. Краї фігурок зліплюють, щоб начинка не витікала. Під час цього етапу утворюється певна кількість стічних вод від миття

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

посуду та виробничого обладнання.

- Випікання пряників. Випікання пряників проводиться у печах при температурі 180-200 °С протягом 10-15 хвилин. Випечені пряники повинні мати золотисто-коричневий колір, рум'яну корочку, пухке м'якуш, приємний аромат і смак. Випечені пряники виймають з печі, охолоджують на стелажах при кімнатній температурі. Під час цього етапу виділяються атмосферні викиди, здійснюється теплове забруднення.

- Охолодження пряників перед тим, як їх обробляти цукровою пудрою відбувається повне охолодження. Це означає, що пряники повинні досягти приблизно кімнатної температури, яка зазвичай становить від 20 до 25°C. Це важливо, оскільки теплі пряники можуть змусити цукрову пудру танути, що призведе до нерівномірного покриття. Під час цього етапу утворюється певна кількість стічних вод від миття посуду.

- Оздоблення пряників. Оздоблення пряників здійснюється за бажанням виробника або замовника. Пряники можна глазурувати цукровим або шоколадним сиропом, обсипати цукровою пудрою, маком, горіхами, кокосовою стружкою, прикрашати цукатами, мармеладом, джемом тощо. Глазуровані пряники виставляють для затвердіння глазури. В нашому випадку пряники посипають цукровою пудрою, що є основним джерелом викидів цукрового пилу.

- Упаковка та маркування пряників. Упаковка пряників здійснюється в картонні коробки, поліетиленові пакети, фольгу, папір або іншу упаковку, що забезпечує збереження якості та санітарної безпеки продукції. На упаковці наносяться маркування, що містить таку інформацію: назва продукту, виробника, дата виготовлення, термін придатності, маса нетто, умови зберігання, енергетична та харчова цінність, склад сировини, код партії, сертифікат якості, штрих-код тощо.

- Умови і терміни придатності (зберігання) пряників. Пряники зберігають у сухих, чистих, добре провітрюваних приміщеннях, захищених від прямих сонячних променів, при температурі не вище 25 °С і відносній вологості повітря не більше 75 %. Термін придатності пряників становить 3-6 місяців залежно від виду сировини, рецептури, способу оздоблення та упаковки.

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва пряників

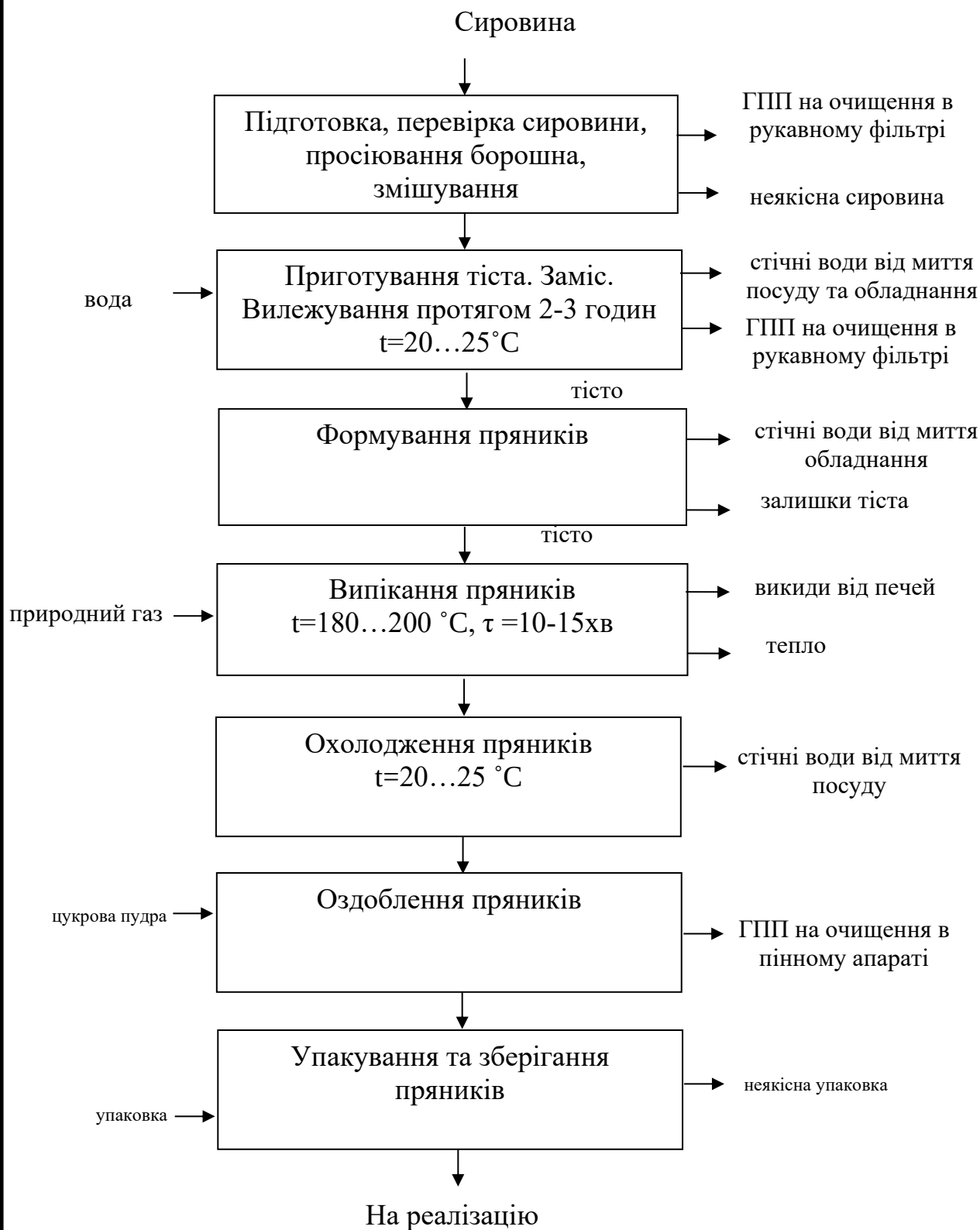


Рисунок 1.7 – Принципова технологічна схема виробництва пряників

1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва пряників

Технологічний процес виробництва пряників на підприємстві складається з наступних основних стадій та відповідного обладнання:

1. Підготовка сировини: борошно подається на автоматичне сито (1) для просіювання та видалення домішок. На цьому етапі утворюється газопиловий потік (борошняний пил), який відводиться до рукавного фільтру (10) для очищення.

2. Замішування тіста: підготовлене борошно та інші компоненти (цукор, жир, розпушувачі тощо) подаються у місильну машину (2) для отримання однорідної тістової маси.

3. Формування пряників: тісто у вигляді замісу надходить у формувальну машину (3), де набуває потрібної форми та розмірів після чого переміщається на конвеєр-транспортер(4).

4. Транспортування та випікання: сформовані пряники переміщуються конвеєром-транспортером (4) до печі (5) для випікання наслідком чого є виділення вуглекислого газу.

5. Охолодження: після випікання пряники надходять до холодильної машини (7) для зниження їх температури до безпечного рівня.

6. Оздоблення: охолоджені пряники транспортуються за допомогою конвеєра (6) до зони оздоблення, де відбувається полуавтоматичне посипання цукровою пудрою. На цьому етапі утворюється газопиловий потік (цукровий пил) (потік 29), який відводиться до пінного газоочисного апарату (9) для його очищення і отримання цукрового сиропу.

7,8. Пакування: оздоблені пряники надходять на укладочний транспортер (8), де відбувається їх остаточне пакування та підготовка до реалізації.

Для забезпечення екологічної безпеки виробничого процесу та очищення газопилових викидів передбачені наступні апарати:

9. Пінний газоочисний апарат: призначений для вловлювання цукрового пилу (потік 29) шляхом пінної мокрої очистки. Ця технологія забезпечує високу ефективність вловлювання дрібнодисперсних твердих частинок, що здатні

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розчинятися у воді, якими і являється цукровий пил.

10. Рукавний фільтр: використовується для очищення газопилового потоку від борошняного пилу, що утворюється на стадії підготовки сировини (1). Рукавні фільтри забезпечують високий ступінь очищення (до 99% і вище) від твердих частинок розміром до 0,1 мкм.

Застосування цих газоочисних апаратів дозволяє ефективно видаляти пилові викиди на різних стадіях виробничого процесу, забезпечуючи мінімізацію негативного впливу на довкілля та створюючи безпечні умови праці для персоналу підприємства.

					200985.24.EEM.01.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «КФ «ДЕСНА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

2.1 Джерела утворення газопилових викидів на підприємстві

У кондитерській галузі існує низка специфічних джерел забруднення атмосферного повітря, які потребують ретельного контролю та вжиття належних заходів для мінімізації їхнього негативного впливу на довкілля та здоров'я працівників. На підприємствах, таких як ТОВ "Кондитерська фабрика «ДЕСНА», основними викидами в атмосферу є:

1. Виробничі викиди:

а) Борошняний пил – одна з основних проблем кондитерських виробництв. Борошно, як ключова сировина, використовується на різних етапах виробничого процесу, під час яких відбувається значне виділення дрібнодисперсного пилу. Цей пил може спричиняти забруднення повітря як у виробничих приміщеннях, так і поза їхніми межами. Викиди борошняного пилу виникають при таких операціях, як змішування, просіювання, транспортування, фасування та упаковка. Важливо зазначити, що борошняний пил не тільки забруднює повітря, але й може бути вибухонебезпечним при певних концентраціях, що потребує додаткових заходів безпеки.

б) Цукровий пил – інша проблема, пов'язана з використанням великої кількості цукру як сировини. Під час транспортування, просіювання та змішування цукру утворюється значна кількість дрібних часточок, які потрапляють в атмосферу. Цукровий пил має високу гігроскопічність, що може призводити до утворення липких відкладень на обладнанні та конструкціях. Це, у свою чергу, може ускладнювати роботу вентиляційних систем та знижувати їхню ефективність.

					200985.24.ЕЕМ.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сивак О.С			ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «КФ «ДЕСНА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ		Літ	Арк.
Перевір.		Харченко В.В					Д	35
								81
Н. Контр.							ЕК-IV-4	
Затверд.		Якименко І.Л						

в) Какао-пил – також є значним джерелом пилових викидів на кондитерських підприємствах. Какао використовується у великій кількості для виробництва шоколадних виробів, і його дрібнодисперсний пил може утворюватися під час обробки, змішування та транспортування какао-порошку. Крім того, какао-пил може бути алергеном для працівників, що потребує додаткових заходів щодо захисту здоров'я персоналу

2. Продукти згорання палива:

а) Природний газ – одне з основних джерел енергії для роботи печей та парових котлів на підприємстві. При його спалюванні відбувається викид таких забруднюючих речовин, як оксид вуглецю, діоксид вуглецю, оксиди азоту, оксид діазоту та метан. Ці речовини можуть негативно впливати на якість повітря як усередині виробничих приміщень, так і в атмосфері навколо підприємства. Особливо небезпечні оксиди азоту, які можуть спричиняти утворення смогу та кислотних дощів, а також впливати на здоров'я людей.

б) Деревина – також використовується як паливо. При її спалюванні, крім зазначених вище речовин, відбувається додатковий викид неметанових летких органічних сполук та сажі. Використання деревини як палива може бути економічно доцільним, але потребує впровадження ефективних систем очищення димових газів для зменшення викидів забруднюючих речовин. Сажа, що утворюється при спалюванні деревини, може осідати на поверхнях, погіршуючи умови праці та спричиняючи додаткове навантаження на вентиляційні системи.

3. Фізичне забруднення:

Технологічні викиди кондитерських підприємств також призводять до фізичного забруднення довкілля через виділення надлишкової теплоти під час виробничих процесів. Висока температура виробничих приміщень може створювати дискомфортні умови праці для працівників і потребує використання систем кондиціонування та вентиляції для забезпечення комфортного мікроклімату. Крім того, надлишкова теплота може призводити до підвищення температури навколишнього середовища, що вимагає додаткових заходів для охолодження виробничих приміщень.

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Викиди від підготовчих процесів:

Пил та інші забруднюючі речовини можуть потрапляти в атмосферу не лише безпосередньо з виробничих ліній, а й під час підготовчих процесів, таких як приймання, просіювання та транспортування сировини на складах. Ці процеси також є значними джерелами атмосферного забруднення. Під час приймання сировини можуть утворюватися великі обсяги пилу, особливо при розвантаженні сипучих матеріалів. Транспортування сировини на конвеєрних стрічках або інших транспортних системах також може спричиняти виділення пилу в повітря.

5. Викиди від допоміжних виробничих процесів:

У кондитерській промисловості значну роль відіграють допоміжні виробничі процеси, такі як фасування, упаковка, зберігання готової продукції та відходів. Усі ці процеси можуть спричиняти додаткові викиди пилу та інших забруднюючих речовин в атмосферу. Наприклад, фасування порошкоподібних продуктів може призводити до виділення пилу, який необхідно фільтрувати перед потраплянням в повітря. Упаковка продукції у пластикові або паперові пакети також може спричиняти утворення пилу від матеріалів упаковки.

Таким чином, джерела утворення газопилових викидів на кондитерському підприємстві є різноманітними і потребують системного підходу для їх ефективного контролю та мінімізації негативного впливу на довкілля та здоров'я працівників. Впровадження сучасних технологій очищення повітря, регулярний моніторинг якості повітря та належна організація виробничих процесів дозволять знизити рівень забруднення та забезпечити безпечні умови праці.

2.2 Характеристика викидів на підприємстві

За типом викидів можна характеризувати викиди «КФ «ДЕСНА» наступним чином:

- Викиди запахів можуть бути важко виміряти, але під час приготування тіста, печіння та інших процесів може виникати інтенсивний аромат. Це може впливати на навколишнє середовище та життя місцевих жителів.

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Викид водяної пари. Виробництво кондитерських виробів включає в себе використання водяної пари для приготування тіста та інших процесів. Приблизна кількість водяної пари може бути приблизно 100–200 грамів на годину.⁴

- Гази, такі як амоніак, можуть викидатися під час реакцій зі сполуками в тісті. Приблизна Максимальна разова концентрація газів на «КФ «ДЕСНА» може сягає близько 8 мг/м³.⁴

- Пил та частки: Під час виробництва кондитерських виробів може утворюватися пил, особливо під час просіювання і перемішування інгредієнтів. Викиди часток можуть включати дрібні частки борошна, цукру, какао, ароматизаторів тощо.

Специфічними (або виробничими) викидами кондитерської галузі безсумнівно є пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини – цукру кристалічного. Сіль, крохмаль, какао-порошок та інші пилоподібні добавки також належать до виробничих викидів додаткової сировини але їх концентрація в повітрі не така значна як цукру.

Цукровий пил – це дрібні частинки або кристали цукру, розміром до 0,2-0,3 мм. Вона є гігроскопічною, тобто її вологість залежить від вологості повітря в приміщенні. Цукрова пудра відноситься до вибухонебезпечних речовин класу I, з нижньою межею займання від 8,9 до 20,0 г/м³. Температура самозаймання цукрової пудри становить 525 °С. Максимальна разова концентрація цукрового пилу на кондитерській фабриці є приблизно рівною 0,98 мг/м³.

Цей порошок має абразивні властивості, через що деталі обладнання, що труться одна об одну, швидко зношуються. Крім того, при високій вологості цукрова пудра має властивість злипатися і ставати липкою.

Борошно є полідисперсним це означає, що борошняний пил містить частинки різного розміру, в тому числі мінеральні, які потрапляють до його складу в результаті вторинного пилоутворення, коли пил осідає на обладнанні та піднімається в повітря. Розміри частинок борошняного пилу становлять: 1 – 5 мкм – 30,4 %, 5 – 10 мкм – 36,8 %, більше 10 мкм – 18,3 %. Борошняний пил негативно впливає на здоров'я людини, особливо при тривалому перебуванні в запиленіх приміщеннях, може

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спричинити розвиток бронхіальної астми, кон'юнктивіту, гострих та хронічних алергічних реакцій. Концентрація пилу в повітрі, що перевищує ГДК максимально разове, може викликати ці захворювання. Пил також негативно впливає на легені, шкіру та шлунково-кишковий тракт. Борошно і борошняний пил відносяться до II класу небезпеки з нижньою межею запалювальної концентрації 16-65 г/м³. На підприємстві «КФ «ДЕСНА» Максимальна разова концентрація борошняного пилу приблизно 2,03 мг/м³.

Викиди можуть мати негативний вплив на якість повітря, ґрунту та води. Вони можуть спричиняти забруднення та впливати на здоров'я місцевого населення. Зменшення викидів може бути досягнуто за допомогою фільтрації, оптимізації процесів та впровадження екологічних технологій.

2.3 Вимоги до очищеного повітря на «КФ ДЕСНА»

Вимоги до очищеного повітря є надзвичайно важливими в контексті сучасних екологічних стандартів, особливо для підприємств, таких як кондитерська фабрика «ДЕСНА», де виробництво супроводжується значними газопиловими викидами. Основними компонентами таких викидів є цукровий та борошняний пил, які можуть становити загрозу для здоров'я працівників та навколишнього середовища. Тому впровадження ефективних систем очищення повітря є ключовим завданням для досягнення екологічної безпеки та дотримання нормативних вимог.

На підприємстві «ДЕСНА» було запропоновано використання комбінованого методу очищення повітря, що включає встановлення пінного газоочисного апарата для цукрового пилу та рукавного фільтра для борошняного пилу. Пінний газоочисний апарат базується на низькошвидкісній пінній мокрій очистці, яка забезпечує високу ефективність вловлювання частинок, тоді як рукавний фільтр забезпечує високоефективне відділення дрібнодисперсних твердих частинок від газового потоку з ефективністю очищення 99% і більше.

Наявність підвищеного рівня пилового забруднення в атмосферному повітрі може призвести до респіраторних захворювань, а також негативно вплинути на стан

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рослинності та ґрунту в прилеглих зонах. Для усунення цих екологічних проблем необхідно впровадити систему очищення повітря, яка б відповідала сучасним екологічним стандартам і забезпечувала мінімальний негативний вплив на довкілля.

Ефективність очищення повітря також залежить від багатьох факторів, таких як метеорологічні умови, висота викиду та властивості забруднювачів. Розсіювання та розбавлення газопилових викидів можуть допомогти зменшити концентрацію забруднюючих речовин, але лише ці заходи не є достатніми. Важливо впроваджувати високоефективні системи пилогазоочистки, які забезпечують відповідність нормативним вимогам та гарантують екологічну безпеку.

Особливо важливим показником для контролю якості очищених викидів є концентрація пилу. Викиди кондитерських підприємств можуть містити органічний пил в концентраціях до $0,5 \text{ мг}^3/\text{м}^3$ для борошняного пилу. Впровадження сучасних систем очищення дозволяє знизити ці концентрації до гранично допустимих значень, наприклад, до $0,5 \text{ мг}^3/\text{м}^3$, що значно зменшує ризики для здоров'я та екосистем.

Таким чином, відповідність вимогам щодо очищеного повітря є критично важливою для зменшення негативного впливу виробничих процесів на довкілля та забезпечення безпечних умов праці. Інноваційні технології та системи очищення, такі як пінні газоочисні апарати та рукавні фільтри, демонструють високу ефективність і є необхідними для досягнення цих цілей.

2.4 Аналіз існуючих способів очищення викидів на «КФ «ДЕСНА»

На ТОВ "Кондитерська фабрика «ДЕСНА» наразі використовуються обмежені технології очищення повітря від забруднюючих речовин. Основним обладнанням для цього є циклон ЦН-11, встановлений на підприємстві багато років тому.

Циклон ЦН-11 є апаратом для сухого інерційного очищення газопилового потоку від твердих частинок відносно великого розміру (діаметром 5 мкм і більше). Він широко застосовується для вилучення зернових викидів та неорганічного пилу з основного цеху з виробництва печива. Принцип дії циклону базується на використанні відцентрових сил, що виникають при обертальному русі газового

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поток. Під дією цих сил тверді частинки осаджуються на стінках апарату та видаляються через спеціальний отвір. Циклони є відносно простими, недорогими та ефективними для вилучення великих частинок пилю, але менш ефективними для дрібнодисперсного та вибухонебезпечного пилю. Циклон ЦН-11 встановлений на КФ «ДЕСНА» зображений на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Циклон ЦН-11

Для розсіювання викидів у атмосфері на ТОВ кондитерська фабрика «ДЕСНА» встановлені димові труби висотою до 25 метрів. Їхня мета – забезпечити необхідний рівень частоти повітря в зоні, що прилягає до виробництва. Усі викиди на підприємстві є організованими, тобто відбуваються через спеціальні джерела викидів (труби, витяжки тощо).

Варто зазначити, що на даний момент в інших цехах та будівлях підприємства відсутні інші апарати для очищення газопилового потоку, що може призводити до надмірного забруднення повітря всередині приміщень та викидів в атмосферу. Як наслідок запилення може знижувати ефективність працівників виробництва та спричиняти додаткові витрати для кондитерської фабрики «ДЕСНА».

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуючу реконструкцію яка відбувається на підприємстві впродовж 2024 року заплановані розширення кондитерського цеху. Відповідно до цього будуть встановленні додаткові витяжки, труби та вентиляції. Внесення щодо споруд для очищення газопилового потоку не були внесені але розглядаються керівництвом кондитерської фабрики «ДЕСНА».

2.5 Характеристика інших екологічних проблем «КФ «ДЕСНА»

Однією з важливих екологічних проблем кондитерської фабрики «ДЕСНА», окрім газопилових викидів, є утворення та утилізація стічних вод і відходів. Ці аспекти не менш критичні для збереження екологічного балансу в регіоні та забезпечення безпечних умов праці на підприємстві.

На кондитерській фабриці «ДЕСНА» основними джерелами утворення стічних вод є виробничі процеси, які включають приготування тіста, миття обладнання, санітарно-гігієнічні процедури та інші технологічні операції. Стічні води містять залишки сировини (борошно, цукор, какао), жири, масла, миючі засоби та інші органічні і неорганічні забруднювачі.

Оскільки підприємство має мінімальні екологічні заходи, ступінь забруднення стічних вод значно вищий порівняно з підприємствами, які використовують більш ефективні методи очищення стічних вод.

Основні показники, що включають в себе кількість забруднюючих речовин у стічних водах кондитерської фабрики «ДЕСНА» є:

ХСК, БСКповн, завислі речовини, фосфор, азот амонійний, сульфати, жири.

Хімічне споживання кисню – у концентрації від 900 до 1100 мг O_2 /дм³.

Біологічне споживання кисню (повне) – у концентрації від 750 до 900 мг O_2 /дм³.

Завислі речовини – у концентрації від 25 до 30 мг/дм³. Це може бути пісок, глина, органічні рештки, які утворюють суспендовану речовину у воді.

Фосфор – у концентрації від 9 до 11 мг/дм³. Фосфор може бути джерелом забруднення водойм добривами, що сприяє росту водоростей та зменшенню кількості

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кисню у воді.

Азот амонійний – у концентрації від 190 до 230 мг/дм³. Це може вказувати на наявність азотних сполук у стічних водах, які також можуть викликати забруднення водойм.

Сульфати – у концентрації від 40 до 55 мг/дм³, і хлориди - у концентрації від 45 до 60 мг/дм³. Ці речовини також можуть бути джерелом забруднення водойм.

Жири – у концентрації від 4 до 8 мг/дм³. Це можуть бути жири тваринного або рослинного походження, які потрапляють у стічні води під час виробництва кондитерських виробів.

Обсяг стічних вод на ТОВ «КФ «ДЕСНА» рівний близько 200 м³/добу. Рівень рН стічних вод знаходиться в межах 6,4...7,6, а температура складає 15°C.

Для ефективного очищення стічних вод на «КФ «ДЕСНА» рекомендується застосовувати комбінацію механічних, фізико-хімічних та біологічних методів. Механічні методи включають використання ґраток, фільтрів та відстійників для видалення великих часток і суспензій. Фізико-хімічні методи, такі як коагуляція та флотація, допомагають видалити колоїдні та розчинені забруднювачі. Біологічні методи, зокрема аеробне очищення, сприяють розкладанню органічних речовин за допомогою мікроорганізмів.

Виробничі процеси на ТОВ Кондитерська фабрика «Десна» супроводжуються утворенням різноманітних відходів, які можна класифікувати на органічні та неорганічні. Управління цими відходами є важливим завданням для забезпечення екологічної стійкості та дотримання вимог законодавства у сфері поводження з відходами.

Основними видами органічних відходів на підприємстві є залишки сировини та продукції, які непридатні для подальшого використання у виробництві кондитерських виробів. Сюди можна віднести, наприклад, зіпсовану або некондиційну продукцію, рештки тіста, крихти борошна та цукру. Крім того, під час очищення сировини, такої як борошно або какао-боби, утворюються біовідходи, які також належать до категорії органічних відходів.

Для ефективної утилізації органічних відходів на ТОВ Кондитерська фабрика

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«ДЕСНА» рекомендується впровадити методи компостування та анаеробного зброджування. Компостування дозволяє перетворювати органічні відходи на високоякісні органічні добрива, які можна використовувати для підживлення ґрунтів або озеленення території підприємства. Анаеробне зброджування, своєю чергою, є процесом мікробіологічного розкладання органіки в безкисневих умовах, в результаті якого утворюється біогаз, що може використовуватися в якості джерела енергії.

Неорганічні відходи, що утворюються на підприємстві, включають пакувальні матеріали (картон, плівку, дерев'яні піддони), металеві та пластикові елементи обладнання, що вийшли з ладу, відходи офісної діяльності тощо. Для ефективного поводження з такими відходами необхідно впровадити систему їх сортування для подальшої передачі на переробку або безпечне захоронення.

На ТОВ Кондитерська фабрика «ДЕСНА» вже впроваджені деякі заходи з утилізації відходів, зокрема сортування та тимчасове зберігання відходів на території підприємства до їх передачі спеціалізованим організаціям для подальшої переробки або утилізації. Однак, для досягнення максимальної ефективності та мінімізації негативного впливу на довкілля, необхідно продовжувати вдосконалювати систему поводження з відходами.

Зокрема, доцільно розглянути можливість впровадження систем роздільного збирання різних видів відходів безпосередньо на виробничих лініях, встановлення обладнання для компостування та анаеробного зброджування органічних відходів, а також укладання договорів зі спеціалізованими підприємствами для забезпечення належної переробки та утилізації різних видів відходів.

Крім того, важливою складовою екологічної стратегії ТОВ Кондитерська фабрика «ДЕСНА» є ефективне очищення стічних вод, що утворюються в результаті технологічних процесів та господарсько-побутової діяльності. Стічні води можуть містити залишки харчових продуктів, жирів, миючих засобів та інших забруднюючих речовин, тому вони повинні пройти належне очищення перед скидом у міську каналізаційну систему.

Впровадження сучасних методів утилізації відходів та очищення стічних вод на ТОВ кондитерська фабрика «ДЕСНА» відкриває широкі можливості для значного

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Застосування новітніх технологій в цій галузі сприяє не лише покращенню екологічної ситуації, але й дозволяє підприємству відповідати суворим екологічним нормам та стандартам, що постійно оновлюються на міжнародному рівні. Це, в свою чергу, підвищує репутацію фабрики як відповідального виробника, що дбає про довкілля та здоров'я громадян.

Більше того, перехід до сучасних методів обробки відходів і стічних вод сприяє впровадженню принципів циркулярної економіки, яка базується на ідеї максимального повторного використання ресурсів та зменшення кількості відходів. Це включає в себе переробку органічних відходів на компост, повторне використання води після очищення для технологічних потреб або зрошення, а також утилізацію інших видів відходів з можливістю їх вторинного використання. Таким чином, забезпечується раціональне використання ресурсів, що не тільки знижує витрати на сировину та енергію, але й мінімізує утворення відходів, які потребують утилізації.

Варто зазначити, що сучасні методи утилізації та очищення дозволяють максимально ефективно використовувати технології, такі як анаеробне зброджування органічних відходів, що дозволяє отримувати біогаз та біодобрива, або мембранні технології для очищення стічних вод, які забезпечують високу ступінь очищення навіть від найдрібніших забруднювачів. Це також включає в себе використання передових фільтраційних систем та систем сортування відходів, що дозволяють ефективно розділяти різні типи відходів для подальшої переробки або утилізації.

Загалом, впровадження цих технологій на ТОВ кондитерська фабрика «ДЕСНА» створює основу для сталого розвитку підприємства, забезпечуючи довгострокову екологічну та економічну вигоду. Це допоможе підприємству не лише відповідати сучасним екологічним вимогам, але й випереджати їх, ставши прикладом для інших виробників у галузі кондитерської промисловості. Тож, такі кроки є надзвичайно важливими для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку, що є пріоритетом у сучасному світі.

					200985.24.EEM.02.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ТОВ «КФ «ДЕСНА»

3.1 Обґрунтування технології очищення ГПП на «КФ «ДЕСНА»

Для ефективного вилучення борошняного пилу з викидів кондитерських виробництв оптимальним рішенням є застосування тканинних фільтрувальних систем. Саме такий тип очисного обладнання забезпечує високоефективне видалення дрібнодисперсних часток харчового пилу. Рукавні фільтри можуть використовуватись як автономний ступінь пилоочистки або як другий етап після попереднього відділення великих фракцій у циклонних пиловловлювачах. Застосування лише циклонів, навіть малого діаметру, не рекомендується через їх недостатню здатність уловлювати найдрібніші компоненти борошняного пилу.

Впровадження заходів з вилучення пилу на кондитерських підприємствах виправдане не лише з міркувань екології, гігієни чи пожежобезпеки, але й має економічний сенс. Пил, зібраний у рукавних фільтрах, може реалізовуватись сільгосппідприємствам для використання як білкова кормова добавка, що покращує економічні показники природоохоронних проєктів. Таким чином, застосування рукавних фільтрів не тільки дозволяє знизити рівень забруднення, але й приносить додаткову користь, сприяючи раціональному використанню ресурсів.

Рукавні фільтрувальні установки здатні обробляти як великі, так і малі обсяги запиленних викидів, у тому числі із високою концентрацією пилових домішок.

Фільтруючим елементом виступають циліндричні або конічні рукави зі спеціальних пилопроникних тканин. Вони забезпечують ефективне вловлювання пилових часток

					200985.24.ЕЕМ.03.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Сивак О.С			РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ НА ТОВ «КФ «ДЕСНА»		Лім	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В					Д	46	81
							ЕК-IV-4		
Н. Контр.									
Затверд.		Якименко І.Л							

різного розміру, що дозволяє досягти високого рівня очистки повітря.

Такі системи забезпечують тонке відділення пилових фракцій аж до субмікронного діапазону, що особливо критично для дрібнодисперсних борошняних аерозолів. Суха і нездатна до злипання природа борошняного пилу теж обґрунтовує доцільність його вловлювання саме тканинними фільтрами. Загалом вони досягають ефективності очистки 99,9 %, що робить їх надзвичайно ефективним інструментом у боротьбі з пиловими забрудненнями на підприємствах харчової промисловості.

Процес роботи рукавних фільтрів відбувається циклічно: спочатку пил накопичується на поверхні тканини, підвищуючи гідравлічний опір, потім проводиться регенерація рукавів продуванням, струшуванням чи поєднанням цих методів. Чиста тканина не забезпечує необхідної продуктивності, а формує ефективний фільтруючий шар лише після певної кількості циклів запилення-очистки. Це дозволяє підтримувати стабільну роботу фільтра і забезпечує високий рівень очищення протягом тривалого часу.

Для виготовлення фільтрувальних рукавів використовують різноманітні матеріали: бавовну, вовну, штучні та синтетичні волокна, скловолокно тощо. Новітні фільтрувальні матеріали включають поліефір, поліамід, арамідні волокна, склопластики, поліпропілен, політетрафлуоретилен, поліфенілсульфід, кремнеземні тканини, пресовані пластикові картриджі, гофрований фільтрпапір. Критеріями вибору фільтрувальної тканини є висока пилозатримуюча здатність, достатня швидкість фільтрації, велика пилоємність, можливість регенерації, довговічність, зносостійкість, невисока гігроскопічність і вартість. У певних випадках можуть висуватись додаткові вимоги хімічної та термічної стійкості. Для борошняного пилу рекомендовано використовувати скловолокнисті тканини, в даному випадку ми використаємо лавсан з регенерацією зворотнім продуванням.

Обладнання для очистки викидів від цукрового пилу має повністю враховувати його специфічні властивості: розчинність у воді, гігроскопічність та залежність вологості від вологості повітря, здатність до злипання і утворення застиглих кіркових відкладень, вибухонебезпечність, а також необхідність максимального збереження та

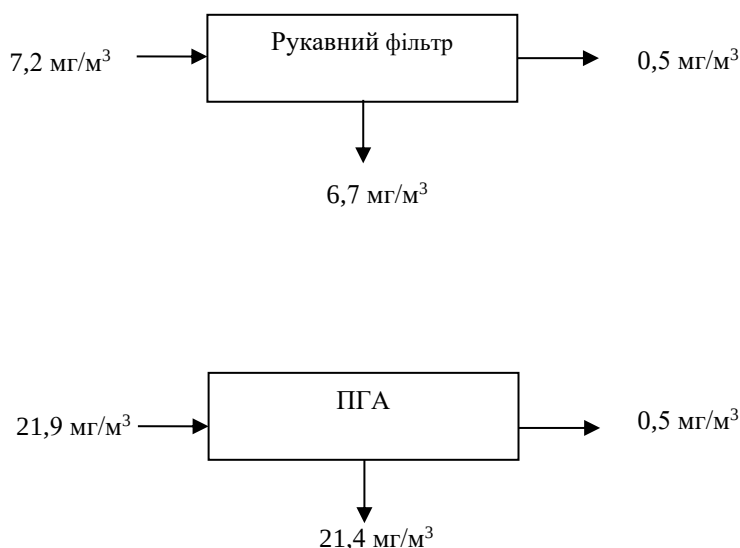
					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рециркуляції зібраного в апараті продукту. З огляду на усі ці властивості, для цукрового пилу найбільш придатними є мокрі пиловловлювальні системи очищення, серед яких найвищу ефективність демонструють пінні газоочисні апарати. У таких пристроях запилений потік барботується крізь дуже тонкий шар рідини та піни на ґратчастій поверхні, інтенсивно поглинаючи пил, і виходить очищеним на 96-98 %.

Швидкість газопилового потоку в пінному апараті є критичним параметром, що визначає його ефективність роботи. При істотно вищих швидкостях посилюється бризковинос, що вимагає застосування певного додаткового бризковловлювального обладнання, а при нижчих – недостатня турбулізація газового потоку і зниження висоти пінного шару. Використовують одно- та двоступеневі пінні системи із відводом або прямим стіканням промивної рідини крізь ґратки пінного газоочисного апарату. Це дозволяє досягти оптимальних умов для ефективного очищення повітря від цукрового пилу, забезпечуючи стабільну роботу системи навіть за умов високих концентрацій забруднень.

3.2 Матеріальний баланс природоохоронної технології

Матеріальний баланс побудований за початковою та кінцевою концентрацією пилу у викиді та повітрі, відповідно.



					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

3.3.1 Розрахунок рукавного фільтру

Ефективність очищення газопилових викидів η , частки одиниці, визначає, яку частину пилового компонента викиду вловлюють пилоочисним обладнанням:¹¹

$$\eta_1 = \frac{C_{\text{вх\ddot{и}д}} - C_{\text{вих\ddot{и}д}}}{C_{\text{вх\ddot{и}д}}}, \quad (3.1)$$

де $C_{\text{вх\ddot{и}д}}$ концентрації пилу у ГПП до після очищення, мг/м³;

$C_{\text{вих\ddot{и}д}}$ – концентрації пилу у ГПП після очищення, відповідно, мг/м³.

Ефективність очищення газопилового викиду у рукавному фільтрі, частки одиниці:

$$\eta = \frac{7,2 - 0,5}{7,2} = 0,93$$

Коефіцієнт проскакування пилових часточок у рукавному фільтрі:

$$K = 1 - \eta, \quad (3.2)$$

Коефіцієнт проскакування пилових часточок у рукавному фільтрі:

$$K_1 = 1 - 0,93 = 0,07$$

Нами запропоновано використання рукавного фільтра із циліндричними рукавами зі **скловолокна**, які регенерують зворотним продуванням.¹¹

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для рукавних фільтрів із імпульсною регенерацією і рукавами з лавсану питоме газове навантаження W_{ϕ} , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{хв})$, визначають:

$$W_{\phi} = q_{\text{п}} \times A \times B, \quad (3.3)$$

де $q_{\text{п}}$ – константа, що характеризує борошняний пил;

A – коефіцієнт у межах 0,9 – 1;

B – коефіцієнт, що враховує вплив температури газопилового викиду.¹¹

$$W_{\phi} = 3,5 \times 0,935 \times 0,83 = 2,716 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{хв})$$

Для рукавних фільтрів із рукавами зі скловолокна, що регенерують зворотним продуванням, питоме газове навантаження W_{ϕ}' , $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{хв})$:

$$W_{\phi}' = (0,5 \dots 0,6) \times W_{\phi}, \quad (3.4)$$

$$W_{\phi}' = 0,564 \times 3132 = 1,766 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{хв}).$$

Загальна площа фільтрації рукавного фільтра S_{ϕ} , м^2 :

$$S_{\phi} = \frac{q_{\text{оч}} + q_{\text{пр}}}{60 \times W_{\phi}} + S_p, \quad (3.5)$$

де $q_{\text{оч}}$ – витрати газопилового потоку, що спрямовують на очищення, $\text{м}^3/\text{год}$;

$q_{\text{пр}}$ – витрати повітря на продування рукавів, $\text{м}^3/\text{год}$;

S_p – площа рукавного фільтра, яку вимикають на регенерацію протягом години і розраховують так:

$$S_p = \frac{n_c \times S_c \times \tau_{p.c} \times n_p}{3600}, \quad (3.6)$$

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n_c – кількість секцій у рукавному фільтрі;

S_c – фільтрувальна поверхня однієї секції фільтра, m^2 ;

$\tau_{p,c}$ – тривалість вимкнення секції на регенерацію, с;

n_p – кількість циклів регенерації протягом години.

$$S_\phi = \frac{313+15,6}{60 \times 1,766} + 10 = 13,10 \text{ м}^2$$

$$S_p = \frac{4 \times 15 \times 30 \times 20}{3600}, = 10 \text{ м}^2$$

3.3.2 Розрахунок пінного газоочисного апарату

Ефективність очищення газопилового викиду у пінному газоочисному апараті, частки одиниці:

$$\eta = \frac{21,9-0,5}{21,9} = 0,977$$

Коефіцієнт проскакування пилових часточок у пінному газоочисному апараті:

$$K = 1 - 0,977 = 0,023.$$

Площа перерізу пінного газоочисного апарата S , m^2

$$S = \frac{Q_n}{w} \quad (3.7)$$

де Q_n – витрати ГПП, що подається в апарат, m^3/c ;

w – швидкість ГПП в апараті, m/c .

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = \frac{0,11}{2} = 0,055 \text{ м}^2$$

За табл. основних розмірів стандартних ПГА обираємо Пінно газоочисний апарат – 3 з ґратками ширина яких 0,77 , а довжина 0,55 м і Висота самого апарату становить 2,195 м. ¹²

Площа перерізу цього стандартного апарата S, м²:

$$S = 0,77 \cdot 0,55 = 0,424 \text{ м}^2.$$

Фактична швидкість руху ГПП в апараті w, м/с:

$$w = \frac{0,11}{0,424} = 0,26 \text{ м/с}.$$

Витрати вловленого пилу G_п, кг/с:

$$G_{\text{п}} = Q_{\text{п}} \times C_{\text{п}} \times \eta, \quad (3.8)$$

де C_п – початкова концентрація пилу у викиді, кг/м³ ;

η – заданий ступінь пиловловлювання, частки одиниці.

$$G_{\text{п}} = 0,92 \cdot 0,0000051 \cdot 0,977 = 0,000004584 \text{ кг/с}.$$

Витрати води на очищення ГПП L, кг/с:

$$L = 2L_{\text{в}} = 2L_{\text{зл}} = \frac{2 \times G_{\text{п}} \times K_{\text{р}}}{X_{\text{в}}}, \quad (3.9)$$

де K_р – коефіцієнт розподілу між витокom і зливною водою;

X_в – концентрація цукрового пилу у витoku, кг пилу/кг води.

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L = \frac{2 \times 0,000004584 \times 0,799}{0,05} = 0,000146 \text{ кг/с.}$$

$$L_B = 0,000073 \text{ кг/с.}$$

Вибираємо ґратки із круглими отворами діаметром 2 мм, тому швидкість руху ГПП в отворах ґраток – 6 м/с.

Частка вільного перерізу ґраток S_0 , що відповідає вибраній швидкості w :

$$S_0 = \frac{w}{w_0 \times \varphi}, \quad (3.10)$$

де φ – співвідношення перфорованої площі ґраток і загальної площі перерізу пінного газоочисного апарата.

$$S_0 = \frac{0,26}{6 \times 0,914} = 0,047 \text{ м}^3$$

Крок t , м, між отворами ґраток, залежно від способу їх розташування:

$$t = d_0 \sqrt{\frac{0,91}{S_0}} \quad (3.11)$$

де d_0 – діаметр отворів ґраток, м.

$$t = 0,002 \times \sqrt{\frac{0,91}{0,047}} = 0,008 \text{ м.}$$

Коефіцієнт швидкості пиловловлювання K_n , м/с:

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\Pi} = \frac{2 \times \eta \times w}{2 - \eta} . \quad (3.12)$$

$$K_{\Pi} = \frac{2 \times 0,977 \times 0,26}{2 - 0,977} = 0,496 \text{ м/с.}$$

Висота шару піни H , м:

$$H = K_{\Pi} - 1,95 \times w + 0,09. \quad (3.13)$$

$$H = 0,496 - 1,95 \times 0,26 + 0,09 = 0,079 \text{ м.}$$

Висота початкового шару води на ґратках пінного газоочисного апарата h_0 , м:

$$h_0 = 1,43 \times H^{1,67} \times w^{-0,83} . \quad (3.14)$$

$$h_0 = 1,43 \times 0,079^{1,67} \times 0,26^{-0,83} = 0,063 \text{ м.}$$

Інтенсивність потоку під час зливання рідини із ґраток i , кг/(м·с):

$$i = \frac{L_{\text{зл}}}{b_{\text{зл}}} , \quad (3.15)$$

де $b_{\text{зл}}$ – ширина зливного отвору, рівна ширині ґраток з таблиці.¹¹

$$i = \frac{0,000073}{1,04} = 0,00007 \text{ кг/(м·с).}$$

Висота зливного порогу h_{Π} , м:

$$h_{\Pi} = 2,5 \times h_0 - 0,0176 \times \sqrt[3]{i^2}, \quad (3.16)$$

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$h_{\pi} = 2,5 \times 0,063 - 0,0176 \times \sqrt[3]{0,00007^2} = 0,157 \text{ м.}$$

3.3.3 Розрахунок ГДВ борошняного пилу

Фактор f , $\text{м}/(\text{с}^2 \cdot ^\circ\text{C})$:

$$f = \frac{10^3 \times w_0^2 \times D}{H^2 \times \Delta T} \quad (3.17)$$

де w_0 – середня швидкість виходу ГПП із джерела викиду, $\text{м}/\text{с}$;

D – діаметр джерела викиду, м ;

H – висота джерела викиду над рівнем земної поверхні, м ;

ΔT – різниця між температурою ГПП t_r і температурою навколишнього повітряного середовища t_{π} . ¹¹

$$f = \frac{10^3 \times 19,63^2 \times 1,05}{26^2 \times 16} = 37,407 \text{ м}/(\text{с}^2 \cdot ^\circ\text{C}).$$

Фактор $f < 100$ – викид є нагрітим.

Коефіцієнт m визначають за формулою:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \times \sqrt{f} + 0,34 \times \sqrt[3]{f}}. \quad (3.18)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \times \sqrt{37,407} + 0,34 \times \sqrt[3]{37,407}} = 0,413$$

Параметр V_m :

$$V_m = 0,65 \times \sqrt[3]{\frac{\Delta T \times V_1}{H}} \quad (3.19)$$

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_m = 0,65 \times \sqrt[3]{\frac{16 \times 0,087}{26}} = 0,245$$

Отже, якщо параметр V_m менше 0,3, а в нашому випадку саме **0,245**, то коефіцієнт $n = 3$.

Для нагрітої газоповітряної суміші з одиночного джерела викиду з круглим отвором ГДВ, г/с:

$$ГДВ = \frac{(ГДК_{м,р} C_{\phi}) \times H^2 \sqrt[3]{\Delta T \times V_1}}{A \times F \times m \times n \times \eta} \quad (3.20)$$

де $ГДК_{м,р}$ – максимальна разова ГДК борошняного пилу, мг/м³;

C_{ϕ} – фонові концентрації борошняного пилу, мг/м³;

V_1 – витрати ГПП, що викидається з джерела викиду, м³/с;

A – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання пилових часточок у повітрі (приймають $F = 2$ – для пилу за ступеня очищення не менш як 90 %);

m і n – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови виходу ГПП із джерела викиду;

η – коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості ($\eta = 1$, якщо в радіусі п'ятдесяти висот труб H від джерела викиду перепад відміток місцевості не перевищує 50 м на 1 км).

$$ГДВ(\text{пил борошна}) = \frac{(0,5 - 0,09) \times 26^2 \sqrt[3]{16 \times 0,087}}{180 \times 2 \times 0,413 \times 3 \times 1} = 0,69 \text{ г/с.}$$

3.3.4 Розрахунок гранично допустимого викиду цукрового пилу

Фактор, м/(с² · °C):

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$f = \frac{10^3 \times 19,63^2 \times 1,05}{18^2 \times 15} = 83,25 \text{ М/(с}^2 \times ^\circ\text{C)}.$$

Фактор $f < 100$ – викид є нагрітим.

Коефіцієнт m :

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \times \sqrt{83,25} + 0,34 \times \sqrt[3]{83,25}} = 0,326.$$

Параметр V_m :

$$V_m = 0,65 \times \sqrt[3]{\frac{15 \times 0,11}{18}} = 0,293$$

Отже, якщо параметр V_m менше 0,3, а в нашому випадку саме **0,293**, то коефіцієнт $n = 3$.

Для нагрітої газоповітряної суміші з одиночного джерела викиду з круглим отвором ГДВ, г/с:

$$\text{ГДВ(пил цукру)} = \frac{(0,5 - 0,08) \times 15^2 \sqrt[3]{15 \times 0,11}}{180 \times 2 \times 0,326 \times 3 \times 1} = 0,317 \text{ г/с}.$$

					200985.24.EEM.03.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ НА «КФ «ДЕСНА»

4.1 Розрахунок капітальних витрат при встановленні рукавного фільтра та ПГА-3

Витрати, щодо придбання рукавного фільтра, пінно газоочисного апарату ПГА-3 та насосів до них, їх встановлення, транспортування, монтажу та неврахованих витрат на кондитерській фабриці «ДЕСНА» називаються капітальними. Їх розраховуються за наступною формулою:

$$K = U + T + M + I, \quad (4.1)$$

де K – капітальні витрати, грн.;

U – вартість нового устаткування для очищення викидів, грн.;

T – витрати на транспортування нового обладнання, грн.;

M – витрати на монтаж нового очисного обладнання, грн.;

I – вартість неврахованих витрат (на благоустрій території КФ «ДЕСНА», проведення комунікацій), грн.

Вихідні дані для розрахунку капітальних витрат екологічного проєкту представлені у табл. 4.1.

					200985.24.ЕЕМ.04.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Сивак О.С			ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ НА «КФ «ДЕСНА»		Лім	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В					Д	58	81
							ЕК-IV-4		
Н. Контр.									
Затверд.		Якименко І.Л							

Таблиця 4.1 – Вартість запропонованих апаратів

Обладнання	Кількість, шт.	Вартість, грн.	
		одного апарату	всіх апаратів
Рукавний фільтр зі зворотною продувкою	1	30 900	30 900
Пінний газоочисний апарат ПГА – 3	1	39 450	39 450
Насос	2	7 800	15 600
<i>Разом:</i>	4		85 950

Витрати на транспортування Т нового очисного устаткування рахують як 1 % від його вартості:

Рукавний фільтр

$$T = 30\,900 \cdot 0,01 = 309 \text{ грн.}$$

Пінний газоочисний апарат ПГА – 3

$$T = 39\,450 \cdot 0,01 = 394,5 \text{ грн.}$$

Насоси

$$T = 15\,600 \cdot 0,01 = 156 \text{ грн.}$$

Витрати на монтаж нового очисного обладнання М рахують як 8 % від вартості цього устаткування:

Рукавний фільтр

					200985.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M = 30\,900 \cdot 0,08 = 2472 \text{ грн.}$$

Пінний газоочисний апарат ПГА – 3

$$M = 39\,450 \cdot 0,08 = 3156 \text{ грн.}$$

Насоси

$$M = 15\,600 \cdot 0,08 = 1248 \text{ грн.}$$

Вартість інших неврахованих витрат на проведення комунікацій і благоустрій території та трубопроводів «КФ «ДЕСНА» та трубопроводів становлять 15 % від вартості запропонованих апаратів:

Рукавний фільтр

$$I = 30\,900 \cdot 0,15 = 4635 \text{ грн.}$$

Пінний газоочисний апарат ПГА – 3

$$I = 39\,450 \cdot 0,15 = 5917,5 \text{ грн.}$$

Насоси

$$I = 15\,600 \cdot 0,15 = 2340 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати на впровадження екологічного заходу із встановлення рукавного фільтру на «КФ «ДЕСНА» становитимуть:

$$K = 30\,900 + 309 + 2472 + 4635 = 38316 \text{ грн.}$$

					200985.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Капітальні витрати на впровадження екологічного заходу із встановлення пінного газоочисного апарату ПГА – 3 на «КФ «ДЕСНА» становитимуть:

$$K = 39\,450 + 394,5 + 3156 + 5917,5 = 48918 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати на впровадження екологічного заходу із встановлення насосів до пилогазоочисного обладнання на «КФ «ДЕСНА» становитимуть:

$$K = 15\,600 + 156 + 1248 + 2340 = 19\,344 \text{ грн.}$$

Загальна сума капітальних витрат на впровадження природоохоронного заходу на «КФ «ДЕСНА» складатиме:

$$K_{\text{загал.}} = 38316 + 48918 + 19\,344 = 106\,578 \text{ грн.}$$

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат на кондитерській фабриці

Розрахунки зміни поточних витрат на ці пилогазоочисні споруди на «КФ «ДЕСНА» враховують ті витрати, які будуть змінюватись при реалізації цього природоохоронного заходу. Такими витратами є кошти на електричну енергію, утримання і експлуатацію нового пилогазоочисного устаткування, оплату праці обслуговуючого персоналу.

За обслуговування інших природоохоронних апаратів «КФ «ДЕСНА» відповідають працівники відділу охорони праці, через це немає необхідності введення нової посади для забезпечення роботи пінного газоочисного апарата і рукавного фільтра.

Витрати на утримання і експлуатацію нового пилогазоочисного устаткування (Y_0) становлять 15 % від суми капітальних витрат:

$$Y_0 = 106\,578 \cdot 0,15 = 15986,7 \text{ грн}$$

					200985.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на електричну енергію рахують за формулою:

$$B_H = V \cdot C_H, \quad (4.2)$$

де V – кількість споживаної електричної енергії запропонованими пилогазоочисними апаратами обладнання протягом року, (кВт·год)/рік;

C_H – ціна для «КФ «ДЕСНА» 1 кВт·год споживаної електроенергії, грн/кВт·год.

Рукавний фільтр

$$M = 9\,250 \cdot 4,32 = 39\,960 \text{ грн.}$$

Пінний газоочисний апарат ПГА – 3

$$M = 11\,150 \cdot 4,32 = 48\,168 \text{ грн.}$$

Насоси

$$M = 1\,200 \cdot 4,32 = 5\,184 \text{ грн.}$$

Загальна сума річних витрат на електричну енергію:

$$B_{e/e} = 39\,960 + 48\,168 + 5\,184 = 93\,312 \text{ грн.}$$

У таблиці 4.2 показані загальні витрати на технічне обслуговування та експлуатацію газоочисного обладнання (витрати за поточний період).

					200985.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Зміни поточних витрат при впровадженні середовища

Поточні витрати	Сума витрат, грн.
Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	15 986,7
Витрати на електричну енергію	93 312
<i>Всього:</i>	109298,7

4.3 Розрахунок розміру екоподатку за викиди пилу в атмосферу

Екоподаток Π_B за газопилові викиди на «КФ «ДЕСНА» розраховують так:

$$\Pi_B = \sum_{i=n}^n (H_{\Pi} \cdot M_{\Pi})$$

де M_{Π} – обсяг викиду i -тої забруднювальної речовини у тоннах;

H_{Π} – ставки екоподатку в поточному році за 1 тону i -того виду забруднювальної речовини, грн.

Виробничий органічний пил (пил борошна) утворюється на кондитерській фабриці в кількості 1,11 т/рік. Ставка екоподатку за нього – 96,99 грн/т .¹³

$$\Pi_B = 1,11 \cdot 96,99 = 107,66 \text{ грн.}$$

Виробничий органічний пил (пил цукру) утворюється в кількості 0,56 т/рік. Ставка екоподатку за нього – 96,99 грн/т.¹²

$$\Pi_B = 0,56 \cdot 96,99 = 54,4 \text{ грн.}$$

$$\Pi_{B \text{ загал.}} = 107,66 + 54,4 = 162,06 \text{ грн.}$$

					200985.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Обрахунок прибутку від реалізації пилу за рік на «КФ «ДЕСНА»

При застосуванні рукавного фільтра для очищення викидів, що містять борошняний пил на КФ «ДЕСНА», вловлюється органічний пил борошна, який рекомендується використовувати як добавку до корму тварин у фермерських господарствах за ціною 5 140 грн за тонну. Протягом року вловлено приблизно 1,11 тонни борошняного пилу.

Від реалізації виробничого борошняного органічного пилу річний прибуток кондитерського підприємства становитиме:

$$РП_{\text{пил борошно}} = 1,11 \cdot 5\,140 = 5705,4 \text{ грн.}$$

Цукровий пил у вигляді водного розчину повертається на кондитерське виробництво, що знижує потребу в закупівлі цукру за ціною 19 300 грн за тонну. За рік утворюється приблизно 0,56 тонни цукрового пилу.

$$РП_{\text{пилу цукру}} = 0,56 \cdot 19\,300 = 10808 \text{ грн.}$$

$$РП_{\text{пилу загальн.}} = 10808 + 5705,4 = 16513,4 \text{ грн.}$$

4.5 Розрахунок показників економічної ефективності запропонованої технології

При впровадженні двох одиниць пилогазоочисного устаткування на «КФ «ДЕСНА» зміна прибутку від основної діяльності заводу чисельно дорівнюватиме зміні поточних витрат, тобто:

$$\Delta \Pi = - \Delta B = -109298,7 \text{ грн.}$$

					200985.24.EEM.04.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді прибуток від реалізації природоохоронних заходів на «КФ «ДЕСНА»:

$$\Delta \text{ЧП} = E_{\text{ш}} + \text{РП}_{\text{пилу загал.}}, \quad (4.4)$$

де $E_{\text{ш}}$ – економія по екоподатках, грн.;

$\text{РП}_{\text{пилу загал}}$ – виручка від реалізації пилу борошняного і цукрового, грн.

$$\Delta \text{ЧП} = 16513,4 + 162,06 = 16675,46 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних витрат T , років:

$$T = \frac{K}{\Delta \text{ЧП}} \quad (4.5)$$

$$T = \frac{106\,578}{16675,46} = 6,4 \text{ років}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат – обернено пропорційний терміну окупності капітальних витрат:

$$E = \frac{\Delta \text{ЧП}}{K} \quad (4.6)$$

$$E = \frac{16675,46}{106\,578} = 0,16 \text{ грн/грн}$$

Результати розрахунків економічної ефективності природоохоронних заходів наведені у табл. 4.3.

					200985.24.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 – Показники економічної ефективності екологічного заходу

Показники економічної ефективності заходу	Одиниці виміру	Значення показників
Кількість цукрового пилу	т/рік	0,56
Кількість борошняного пилу	т/рік	1,11
Річні поточні витрати	грн.	109 298,7
Капітальні витрати	грн.	106 578
Економія на виплаті екоподатку	грн.	162,06
Виручка від реалізації пилу	грн.	16513,4
Прибуток від реалізації природоохоронних заходів	грн.	16675,46
Термін окупності капітальних витрат	років	6,4
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн./грн.	0,16

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ НА «КФ «ДЕСНА»

5.1 Виробничі вимоги щодо охорони праці на «КФ «ДЕСНА»

Виробнича охорона праці на кондитерській фабриці є невід'ємною складовою загальної системи управління підприємством і спрямована на забезпечення безпечних умов праці, збереження життя та здоров'я працівників. Відповідно до чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці» (№ 2694-ХІІ від 14 жовтня 1992 року), роботодавець зобов'язаний створювати такі умови праці, які виключають або мінімізують вплив шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

На кондитерській фабриці особливу увагу приділяють контролю за дотриманням санітарних норм, технічного стану обладнання, рівня шуму, освітлення, температурного режиму та вентиляції. Серед шкідливих факторів, характерних для цього виробництва, можна виділити пил, хімічні речовини, високу температуру, підвищений рівень шуму та вібрації. Для забезпечення безпеки працівників застосовуються різноманітні засоби індивідуального захисту, такі як маски, рукавички, спеціальний одяг та взуття, що відповідають встановленим стандартам.

Важливим аспектом є регулярне проведення інструктажів з охорони праці, навчання та атестації працівників. Інструктажі поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками при прийомі на роботу, первинний – безпосередньо на робочому місці перед початком виробничої діяльності. Повторний інструктаж проводиться не рідше одного разу на шість місяців, а позаплановий – у разі зміни технологічного процесу, впровадження

					200985.24.ЕЕМ.05.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Сивак О.С			ОХОРОНА ПРАЦІ НА «КФ «ДЕСНА»		Лім	Арк.	Архувів
Перевір.		Харченко В.В					Д	67	81
							ЕК-IV-4		
Н. Контр.									
Затверд.		Якименко І.Л							

нового обладнання або після нещасного випадку. Цільовий інструктаж проводиться при виконанні разових робіт, що не пов'язані з обов'язками працівника за посадою.

Систематичний медичний огляд працівників дозволяє своєчасно виявляти професійні захворювання, а також попереджувати їх розвиток на ранніх стадіях. Згідно з вимогами чинного законодавства, всі працівники, які зайняті на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, обов'язково повинні проходити попередній медичний огляд (при прийомі на роботу) та періодичний медичний огляд (протягом усієї трудової діяльності).

З метою мінімізації ризиків травматизму та професійних захворювань на кондитерській фабриці впроваджуються найсучасніші технології виробництва та автоматизація виробничих процесів. Регулярне технічне обслуговування та перевірка обладнання є обов'язковою умовою для запобігання можливим аваріям та поломкам. Крім того, значна увага приділяється організації робочих місць з урахуванням всіх ергономічних вимог, що сприяє зниженню фізичного навантаження на працівників та підвищенню загальної продуктивності праці.

Створення сприятливого психологічного клімату на підприємстві також є важливим аспектом виробничої охорони праці. Для цього запроваджуються різноманітні заходи щодо мотивації працівників, розвиток корпоративної культури, забезпечення оптимальних умов для відпочинку та релаксації. Психологічна підтримка, а також регулярні тренінги з управління стресом допомагають працівникам ефективніше справлятися з професійними навантаженнями та значно знижують ризики психоемоційного вигорання.

Важливим елементом системи охорони праці є регулярний моніторинг і ретельна оцінка умов праці на робочих місцях. Цей процес включає в себе регулярні перевірки стану робочих місць, оцінку всіх ризиків, пов'язаних з виробничими факторами, та розробку заходів щодо їх усунення або мінімізації. Використання сучасних методів та інструментів для моніторингу умов праці дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози та оперативно вживати необхідних заходів для їх усунення. Для мінімізації їх впливу необхідно встановлювати ефективні системи

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вентиляції та очищення повітря, використовувати засоби індивідуального захисту (маски, рукавички, захисний одяг) та регулярно проводити медичні огляди працівників.

Впровадження системи управління охороною праці на підприємстві, відповідно до міжнародного стандарту ISO 45001, сприяє значному підвищенню рівня безпеки та створенню культури охорони праці. Такий підхід дозволяє систематично підходити до управління ризиками, пов'язаними з охороною праці, та забезпечує безперервне вдосконалення всіх процесів і процедур на підприємстві. Дотримання усіх цих вимог і рекомендацій допоможе значно знизити ризики виникнення нещасних випадків і професійних захворювань, забезпечуючи максимально безпечні та комфортні умови праці на кондитерській фабриці.

5.2 Система оповіщення на підприємстві «КФ «ДЕСНА»

Процес оповіщення – це короткостроковий сигнал і повідомлення органів цивільного захисту про виникнення або загрозу виникнення надзвичайних ситуацій місцевим органам влади, підприємствам, установам, організаціям і населенню. Оповіщення про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій і постійне оповіщення населення про них забезпечується за допомогою:

- Завчасного створення та супровід автоматизованої системи централізованого оповіщення об'єктів з постійною підготовкою;
- Організаційного-технічного підключення територіальної системи централізованого управління;
- Системи сигналізації та оповіщення на об'єктах бізнесу;
- Завчасного створення та організаційно-технічного підключення до системи;
- Моніторингу та управління регіональними системами оповіщення та інформації для жителів районів, де розташовані радіаційні та хімічні підприємства та інші об'єкти підвищеної небезпеки;
- Інтенсивного використання національних галузевих систем зв'язку, радіо -, телевізійних сповіщень, мереж мовлення та інших технічних засобів передачі

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інформації;

- Організації оповіщення про управління об'єктами, силовими засобами та сервісом.

У робочий і неробочий час обов'язково відповідальна особа використовує технічні засоби оповіщення і здійснює це з використанням мобільного зв'язку відповідно до схеми оповіщення. Згідно з "планом реагування організації на надзвичайні ситуації", він розробляється відповідною організацією з чисельністю персоналу 50 осіб і затверджується керівником такої організації.

Комерційна організація з чисельністю персоналу 50 осіб. Співробітник служби цивільного захисту складає інструкції про дії персоналу організації. У разі виникнення загрози або аварійної ситуації на такому об'єкті. Інструкції повинні містити інформацію про можливі (прогнозовані) аварійні ситуації на цільовому об'єкті.¹³

Після отримання попереджувального сигналу визначаються шляхи евакуації персоналу в безпечне місце, укриття захисної споруди цивільного захисту, заходи з порятунку матеріальних об'єктів. Система сигналізації призначена для роботи на об'єктах підвищеної безпеки.

Проектування, створення (реконструкція) та експлуатація системи оповіщення об'єкта здійснюється на підставі рішення керівника об'єкта та примусово інтегрується у відповідну регіональну та автоматичну централізовану систему оповіщення.

До складу системи оповіщення об'єктів входять професійні технічні засоби оповіщення та нотифікації населення про місця масового перебування людей та інші технічні засоби оповіщення.

Прямий телефонний зв'язок організовується між приміщеннями, в яких функціонує спеціальна, локальна та об'єктова системи оповіщення, а також оперативно-черговою службою місцевого адміністративного органу (самоврядування) керівником приміщення.

Інформатизація в галузі цивільного захисту передбачає надання населенню оперативної та достовірної інформації про загрозу виникнення надзвичайної ситуації з визначенням меж її поширення та наслідків, а також способів і методик захисту від

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

них.¹³

Протягом багатьох років тривало скорочення мереж проводового радіомовлення в Чернігівській області. Також не варто забувати, що в разі надзвичайної ситуації, стихійного лиха або війни дротове радіо саме по собі було основою системи оповіщення населення. Зараз ця можливість повністю втрачена.

Таким чином, на сьогоднішній день в місті Носівка не спостерігається загальнонаціонального розвитку житлового будівництва та активізації будівництва об'єктів інфраструктури.

В даний час в місті Носівка є міні-АТС. Телефонна мережа в місті і на території підприємства виконана з кабельних ліній марки trip200 $\times 2 \times 0,6$. Також такі оператори мобільного зв'язку працюють на території ТОВ «КФ «ДЕСНА»: «Київстар», «Vodafone» і «Lifecell». Для зниження наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру необхідна інформація про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій, поточної ситуації, а також процедурах і правилах поведінки в надзвичайних ситуаціях.

Для оповіщення посадових осіб про надзвичайну ситуацію необхідно встановити гучномовний зв'язок на території об'єкта, що здійснюється, коли виробничий об'єкт обладнаний автоматичною системою пожежної сигналізації. Оперативна та достовірна інформація про стан захищеності населення та регіону від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, методи та способи їх захисту, заходи безпеки повинна надаватися населенню через засоби масової інформації, центральні та місцеві органи виконавчої влади та виконавчі органи Ради.

Підприємство знаходиться в процесі реконструкції. Будівлі та споруди, інженерні комунікації, дорожні мережі та проїзди, які вже були побудовані, знаходяться в задовільному стані. За своїм розташуванням і технологією вони відповідають санітарно-гігієнічним умовам і нормам пожежної безпеки, забезпечуючи нормальне функціонування кондитерської фабрики «ДЕСНА». Саме тому в першу чергу були встановлені усі необхідні основні та додаткові засоби безпеки, в тому числі і протипожежні. Були реконструйовані та перевірені вже існуючі вогнегасники та куточки з інструктажем безпеки.

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На території фабрики планується встановити резервуари для води та додаткові гідранти для гасіння пожеж. За допомогою цих гідрантів і рукавів на території підприємства під тиском вода можна дістатися будь якого місця виникнення пожежі незалежно від висоти. Також нові способи водовідведення, що будуть встановлені на території «КФ «ДЕСНА» дозволяють більш раціонально розпоряджатися водними ресурсами підприємства, в тому числі і дощовими.

Мінімально допустима відстань від об'єктів, призначених для існуючих будинків і споруд, приймається в залежності від протипожежних і санітарно-гігієнічних обмежень. Проектне рішення забезпечує розміщення будинків і споруд з дотриманням максимально можливого перекриття будівель і споруд, з дотриманням мінімальних санітарних і протипожежних зазорів між ними.

Забезпечення пожежної безпеки у місті Носівка та Носівської об'єднаної територіальної громади здійснює Національний пожежно-рятувальний загін управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Чернігівській області № 4, який є одним із підрозділів. Надано 17. Відстань до земельної ділянки будівельного майданчика становить 3,5 км.¹³

Згідно з планом залучення сил і засобів для гасіння пожеж у Носівському районі та ліквідації надзвичайних ситуацій, державний пожежно-рятувальний пост №17 Ас (130).40(130) знаходиться на відстані 3,5 км від об'єкта реконструкції, а ПАТ "добровільна пожежна дружина АС (130)" додатково викликає Носівську ГЕС №2", ГПТ ТОВ "Носівський цукровий завод" АТСУ-20 (53) Відстань до місця реконструкції становить 3,4 км, а пункт екстреної допомоги ЧОП "АГРОПРОГРЕС" s. АС40(131) знаходиться в 13 км від місця реконструкції пасовищної ферми, зателефонуйте No.In 3, додатково задіяна ДЕРЖАВНА ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНА ЧАСТИНА міста Ніжина за адресою АС40 (130) №16, відстань до місця реконструкції становить 25 км, область

Та рятувальної частини №40 у місті Бобровиця Ас (130).15, відстань до місця реконструкції становить 28 км.

Цей ППТ передбачає виконання заходів, спрямованих на забезпечення пожежної та техногенної безпеки.:

					200985.24.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Вибір ступеня вогнестійкості, площі і кількості поверхів проектного будинку був зроблений з урахуванням нормативних обмежень GOS 1.1-7-2016,

- Розташування проектованих будинків щодо існуючих будівель, розташованих поруч з ними, визначається ДБН В.І приймається відповідно до відстані гасіння пожежі, регламентованим п.2. 2-12: 2018 "територіальне планування та забудова".¹³

- Розташування проектової під'їзної доріжки, інженерних мереж та зелених насаджень щодо проектного будинку забезпечує вимоги DBN822122018 "планування та забудова території" щодо можливості гасіння пожежі та доступу рятувальних підрозділів до кожної кімнати будинку.

- Влаштування достатньої кількості в'їздів на територію проектного майданчика та під'їзних шляхів до них, де транспортні засоби пожежно-рятувальних підрозділів проектується в декількох напрямках.

- подача води для забезпечення гасіння пожежі з пожежних цистерн і гідрантів.

- На кресленнях детального планування показано розміщення майданчика для розміщення первинних засобів пожежогасіння.

Особлива увага приділяється спеціальним заходам щодо запобігання пожеж через виникнення електричних струмів. Розробляються окремі проекти по обладнанню приміщень пожежною сигналізацією і блискавкозахистом.

Кількість одночасних пожеж у місті Носівка відповідає ДБН V. прийнято відповідно до 25-742013; залежно від чисельності населення (12 000 осіб) та поверховості (більше 3 поверхів), відбувається 2 пожежі. Витрата води на одну пожежу становить 16 дм³/с.¹⁴

GOS V. Згідно 2.5-74. У 2013 році, за оцінками, кількість одночасних пожеж в прогнозованій зоні рівна одиниці. Розрахунковий час гасіння становить 3 години.

Зовнішнє пожежогасіння об'єкта повинно здійснюватися з пожежного резервуара об'ємом 80 м³ і проектного пожежного гідранта, відповідно. Тиск, необхідний для роботи пожежного гідранта, забезпечується існуючою водопровідною мережею. Максимальний термін для відновлення протипожежного об'єму води передбачений протягом 24 годин. Витрата води на зовнішнє гасіння об'єктів, розміщених на території, обмовляється при проектуванні. При необхідності

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вживаються заходи щодо забезпечення пожежної безпеки на таких об'єктах, як резервуари для пожежогасіння, Насосні станції та автоматичні системи пожежогасіння.

Доступ до підземних пожежних резервуарів і гідрантів, які є джерелами води для гасіння пожеж, забезпечується платформою для розвороту транспортних засобів розміром 12 x 12 м.¹³

Всі приміщення, споруди та будівлі повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння відповідно до норм володіння, обладнані системами пожежної сигналізації та автоматичними засобами пожежогасіння. Шляхи евакуації повинні відповідати вимогам будівельних норм і правил і бути чим-небудь захищені.

Електрообладнання підприємства повинно підтримуватися в справному стані під постійним контролем співробітників.

5.3 Техніка безпеки з очисним обладнанням

Перед початком роботи з пінногазоочисним апаратом, рукавним фільтром та циклоном ЦН-11 необхідно ознайомитися з інструкціями з експлуатації та технічного обслуговування кожного з цих пристроїв. Кожен працівник повинен пройти відповідне навчання і отримати інструктаж з охорони праці. Важливо забезпечити наявність засобів індивідуального захисту: захисний одяг, окуляри, рукавички, респіратори. Перед початком роботи слід провести огляд обладнання для виявлення видимих пошкоджень та несправностей, переконатися у справності системи вентиляції у приміщенні.¹⁴

5.3.1 Техніка безпеки поводження з пінним газоочисним апаратом

Перед включенням апарату переконатися у відсутності видимих пошкоджень, перевірити герметичність з'єднань та правильність підключення до джерела живлення. Перевірити рівень пінної рідини в резервуарі та при необхідності долити

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до необхідного рівня. Під час роботи з апаратом забороняється відкривати кришку або проводити ремонтні роботи. Підтримувати оптимальний рівень рідини, контролювати її стан та періодично перевіряти наявність і роботу витратних матеріалів. Забезпечити безперервну роботу вентиляційної системи для відведення парів та газів. Після завершення роботи апарат слід відключити від джерела живлення, провести його очистку від залишків пінної рідини та забруднень. Провести профілактичний огляд та технічне обслуговування апарату згідно з рекомендаціями виробника.

Усі працівники, які працюють з пінногазоочисним апаратом, рукавним фільтром та циклоном ЦН-11, повинні бути ознайомлені з правилами безпеки та пройти відповідний інструктаж. Необхідно забезпечити постійний контроль за дотриманням правил техніки безпеки під час роботи з цим обладнанням.

Регулярно проводити навчання та інструктажі з охорони праці, оновлювати знання працівників щодо безпечного використання обладнання. Забезпечити наявність засобів індивідуального захисту та слідкувати за їх своєчасним оновленням.¹⁴

Для ефективної очистки апарату рекомендується використовувати спеціальні мийні засоби, які дозволяють видалити налипання і осади, що утворилися під час експлуатації. Провести профілактичний огляд та технічне обслуговування апарату згідно з рекомендаціями виробника. Зберігати апарат у сухому місці, захищеному від прямих сонячних променів та агресивних середовищ.

У разі виникнення аварійних ситуацій необхідно негайно зупинити роботу обладнання та повідомити відповідальних осіб. Забезпечити наявність аварійного плану дій та проводити регулярні тренування персоналу з його виконання. Дотримання цих заходів безпеки забезпечить безперебійну та безпечну роботу з обладнанням, зменшуючи ризик виникнення нещасних випадків та аварій.

5.3.2 Техніка безпеки поводження з рукавним фільтром

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед початком роботи перевірити стан фільтра, фільтрувальних рукавів та з'єднувальних елементів. Переконатися у відсутності механічних пошкоджень та забруднень. Забезпечити правильність підключення фільтра до системи вентиляції та джерела живлення. Під час роботи з рукавним фільтром необхідно контролювати рівень забруднення фільтрувальних рукавів та їх стан. Виконувати очищення фільтра відповідно до встановленого графіку, використовуючи спеціальні пристрої для видалення пилу та інших забруднень.

У разі виникнення несправностей негайно зупинити роботу фільтра та повідомити відповідальну особу. Забороняється проводити ремонтні роботи під час роботи фільтра. Після завершення роботи фільтр слід відключити від джерела живлення, очистити від накопиченого пилу та інших забруднень.

Очищення рукавного фільтра здійснюється методом зворотного продування, при якому стиснене повітря під високим тиском спрямовується у зворотному напрямку через фільтрувальні рукави, видаляючи накопичений пил та забруднення.

Перевірити стан фільтрувальних рукавів та при необхідності замінити пошкоджені. Провести огляд та технічне обслуговування фільтра згідно з рекомендаціями виробника. Зберігати обладнання у чистому та сухому місці.

5.3.3 Техніка безпеки поводження з циклоном ЦН-11

Перед початком роботи з циклоном ЦН-11 необхідно перевірити стан корпусу, з'єднань та вентиляційної системи. Переконалися у відсутності механічних пошкоджень та забруднень. Забезпечити правильність підключення циклону до системи вентиляції та джерела живлення. Під час роботи циклону необхідно контролювати рівень накопиченого пилу у бункері та періодично його очищати. Уникати перевантаження циклону пилом або іншими частинками, стежити за рівнем пилу та своєчасно його видаляти.

Очищення циклону ЦН-11 повинно проводитися з регулярною періодичністю шляхом видалення накопиченого пилу з бункера та очищення внутрішніх поверхонь

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

від налипань. Для цього можуть використовуватися ручні або автоматизовані методи очищення, включаючи використання спеціальних щіток або систем продування.

Забезпечити безперервну роботу вентиляційної системи для відведення відпрацьованих газів та парів. У разі виникнення несправностей негайно зупинити роботу циклону та повідомити відповідальну особу. Після завершення роботи циклон слід відключити від джерела живлення, очистити від накопиченого пилу та інших забруднень. Перевірити стан внутрішніх компонентів циклону та при необхідності провести їх обслуговування або заміну. Провести профілактичний огляд циклону та його з'єднань. Зберігати циклон у чистому та сухому місці.

					200985.24.EEM.05.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було розроблено та обґрунтовано систему очищення газопилових викидів на ТОВ «КФ «ДЕСНА». Основними джерелами забруднення на підприємстві є цукровий та борошняний пил, які утворюються під час технологічного процесу виробництва пряників. Для вирішення проблеми забруднення викидами були зроблені наступні висновки:

1. Визначений список продукції, розташування підприємства, документи які затверджують належну якість та безпечність сировини та продукції на ТОВ «КФ «ДЕСНА». Ці дані підтверджують актуальність роботи, адже вони в повній мірі дають нам зрозуміти, присутність сировини(використання якої спричиняє викиди) при виготовленні усієї продукції.

2. Розроблені та представлені апаратурна і принципова схеми процесу виготовлення пряників, детально ілюструють специфіку виробництва і чітко зображають і вказують на потребу в очищенні обраних викидів(борошняного пилу і цукрового відповідно).

3. Важливість впливу викидів «КФ ДЕСНА» на навколишнє середовище та здоров'я дозволило встановити усі екологічні проблеми підприємства та визначити основні поллютанти в газопиловому потоці. Концентрація для борошняного ($7,2 \text{ мг/м}^3$) та цукрового ($21,9 \text{ мг/м}^3$) пилу, яка значно перевищує ГДК ($0,5 \text{ мг/м}^3$) підвищила потребу у встановленні очисного обладнання для запобігання вище визначених проблем.

4. Вибір використання пінного газоочисного апарату та рукавного фільтра, які забезпечують високий рівень очищення – до 99% для борошняного пилу та до 93% для цукрового пилу.

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сивак О.С			ВИСНОВКИ	Літ	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В				Д	78	81
Н. Контр.								
Затверд.		Якименко І.Л				ЕК-IV-4		

Їх використання обґрунтовано тим, що цукровий пил має високу гігроскопічність та здатність до злипання, що робить його ефективне вловлювання можливим лише за допомогою мокрих методів очистки, таких як пінний газоочисний апарат. Борошняний пил, навпаки, є дрібнодисперсним та сухим, що робить рукавні фільтри оптимальним рішенням для його вловлювання.

5. Проведений економічний аналіз надав значення капітальних витрати, які становлять 106 578 грн, а річні поточні витрати – 109 298,7 грн. Очікувана економія на екоподатках за забруднення та додатковий прибуток від реалізації зібраного пилу забезпечують додатковий річний прибуток у 16675,46 грн. Термін окупності капітальних витрат становить 6,4 років, а коефіцієнт економічної ефективності 0,16 грн/грн. Розрахунки і ці дані дають нам повноту розуміння економічної доцільності схеми.

6. Заходи з охорони праці, впроваджені на ТОВ «КФ «ДЕСНА» цілком відповідають вимогам чинного законодавства. Тому рівні виробничого травматизму та нещасних випадків на об'єктному підприємстві є низькими.

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

¹ «Кондитерська фабрика Десна». ТМ Десняночка (Desnyanochka). <https://desna-kf.com.ua/> (дата звернення Квіт 20, 2024)

² Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук (ІПР НААН). *Цукор. Технічні умови*; ДСТУ 4623:2023; Національний орган стандартизації ДП “УкрНДНЦ”: Київ, 2023.

³ Київський інститут хлібопродуктів. *Борошно пшеничне. Технічні умови*; ГСТУ 46.004-99; Держспоживстандарт України: Київ, 1999.

⁴ ГН 6.6.1.1-130-2006. Державні гігієнічні нормативи Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді. Чинний від 2006-05-03. Вид. офіц. Київ : МОЗ України, 2006. 12 с.

⁵ Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті, Постанова Головного державного санітарного лікаря України № 137, 20 вересня 2001 (Україна).

⁶ Вінницький проектно-конструкторський технологічний інститут. *Напівфабрикати виробів з борошна. Загальні технічні умови*; ДСТУ 2900:2006; Держспоживстандарт України: Київ, 2006.

⁷ Мальований, М. С.; Леськів, Г. З. *Екологія та збалансоване природокористування*, 2-ге вид.; Олді-Плюс: Херсон, 2017.

⁸ Петрук, В. Г.; Васильківський, І. В.; Северин, Л. І.; Безвозюк, І. І. *Природоохоронні технології. Частина 1. Захист атмосфери*; ВНТУ: Вінниця, 2012.

⁹ Джигирей, В. С. *Екологія та охорона навколишнього природного середовища*; Знання: Київ, 2000.

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ			
					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сивак О.С						
Перевір.		Харченко В.В						
Н. Контр.					ЕК-IV-4			
Затверд.		Якименко І.Л						
					Літ	Арк.	Аркушів	
					Д	80	81	

¹⁰ Салавор О. М. Екологія харчових виробництв : курс лекцій для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 101 «Екологія» освіт. проф. програми «Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» ден. та заоч. форм навч. К.: НУХТ, 2019. 150 с.

¹¹ Крусір, Г. В.; Шевченко, Р. І.; Русєва, Я. П. *Технології поводження з відходами харчових виробництв*; Асипринт: Одеса, 2014.

¹² Левандовський, Л. В.; Бублієнко, Н. О.; Семенова, О. І. *Природоохоронні технології та обладнання*; НУХТ: Київ, 2013.

¹³ Податковий кодекс України : Кодекс України від 02.12.2010 р. № 2755-VI: станом на 1 квіт. 2024 р. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> (дата звернення Трав 14, 2024).

¹⁴ Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XII: станом на 1 жовт. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення Трав 14, 2024).

					200985.24.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		