

Київ – 2026 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

« 03 » листопада 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Рогози Владислави Едуардівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології очищення газопилових викидів ТОВ «Умань Хліб Трейд

керівник роботи Тогачинська Ольга Василівна, кандидат
сільськогосподарських наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “20” листопада 2025 року № 198-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 05 лютого 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи $C_{\text{вх.рукав.фільтр}}=650 \text{ мг/м}^3$, $C_{\text{вих.рукав.фільтр}}=0,5 \text{ мг/м}^3$

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Пояснювальна записка складається з вступу, техніко-еколого-економічного обґрунтування вибору природоохоронних заходів, Розділ 1. Загальні відомості про підприємство, Розділ 2. Екологічна характеристика підприємства та оцінка його впливу на довкілля, Розділ 3. Розробка та обґрунтування удосконалення очищення газопилових викидів ТОВ «Умань Хліб Трейд», Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, Розділ 5. Охорона праці, висновків та списку використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу Генплан, апаратурно-технологічна схема виробництва, рукавний фільтр, апаратурно-технологічна схема очищення ГПП, показники економічної ефективності екологічного проєкту.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 03.11.2025 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору запропонованих природоохоронних заходів	03.11.2025 – 05.11.2025	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про підприємство	06.11.2025 – 21.11.2025	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика об'єкту проектування та оцінка його впливу на навколишнє середовище	22.11.2025 – 08.12.2025	Виконано
4.	Розділ 3. Розробка та обґрунтування удосконалення очищення газопилових викидів ТОВ «Умань Хліб Трейд»	09.12.2025 – 24.12.2025	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	25.12.2025 – 02.01.2026	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці	03.01.2026 – 10.01.2026	Виконано
7.	Висновки. Список використаних джерел. Додатки.	11.01.2026 – 16.01.2026	Виконано
8.	Графічна частина.	17.01.2026 – 04.02.2026	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Владислава РОГОЗА

_____ (ім'я та прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ольга ТОГАЧИНСЬКА

_____ (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: «Удосконалення технології очищення газопилових викидів ТОВ «Умань Хліб Трейд». У представленій роботі було проаналізовано вплив цього підприємства на довкілля, а також запропоновано удосконалення очищення газопилових викидів.

Мета кваліфікаційної роботи: аналіз екологічних проблем ТОВ «Умань Хліб Трейд» та розроблення на основі цього схеми очищення викидів із виробничих та допоміжних цехів.

Об'єкт дослідження: газопилові викиди ТОВ «Умань Хліб Трейд».

Предмет дослідження роботи: очищення газопилових викидів ТОВ «Умань Хліб Трейд».

Кваліфікаційна робота представлено на 79 сторінках, ілюстровано 22 таблицями. Графічна частина містить 5 креслення (формат А3).

Використано 24 літературних джерел.

Ключові слова: ХЛІБОПЕКАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО, ХЛІБ, ГАЗОПИЛОВІ ВИКИДИ, ЕКОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ, ПИЛ, БОРОШНЯНИЙ ПИЛ, ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИЙ ВИКИД, ПИЛОВИДАЛЕННЯ, РУКАВНИЙ ФІЛЬТР .

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Рогоза В.Е.				Д	4	79
Перевірив		Тогачинська О.В.						
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.				ЗЕК – V – 2		

ANNOTATION

The qualification work was carried out on the topic: "Improvement of the technology for cleaning gas and dust emissions of LLC "Uman Khlib Trade". The presented work analyzed the impact of this enterprise on the environment, and also proposed improvements to the cleaning of gas and dust emissions.

The purpose of the qualification work: analysis of the environmental problems of LLC "Uman Khlib Trade" and the development of a scheme for cleaning emissions from production and auxiliary workshops based on this.

Object of research: gas and dust emissions of LLC "Uman Khlib Trade".

Subject of research work: cleaning of gas and dust emissions of LLC "Uman Khlib Trade".

Qualification work is presented on 79 pages, illustrated with 22 tables. The graphic part contains 5 drawings (A3 format).

24 literary sources were used.

Keywords: BAKERY PRODUCTION, BREAD, GAS-DUST EMISSIONS, ENVIRONMENTAL STANDARDS, DUST, FLOUR DUST, PERMITTED EMISSION LIMIT, DUST REMOVAL, HAND FILTER.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	9
ВСТУП	10
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	12
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «Умань Хліб Трейд»	13
1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Умань Хліб Трейд».	13
1.2 Опис основної продукції ТОВ «Умань Хліб Трейд»	15
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства	17
1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини ТОВ «Умань Хліб Трейд».....	20
1.4.1 Вимоги до якості сировини.....	20
1.4.2 Вимоги до безпеки сировини.....	24
1.5 Показники якості та безпеки готової продукції хлібу «Стрілецький подовий».....	26
1.5.1 Показники якості готової продукції.....	26
1.5.2 Показники безпеки готової продукції.....	28
1.6 Опис технологічного процесу хлібу «Стрілецький подовий»	29
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва хлібу «Стрілецький подовий».....	29

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Рогоза В.Е.			ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Тогачинська О.В.				Д	6	79
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

1.6.2	Опис апаратурно – технологічної схеми виробництва хлібу	34
-------	---	----

РОЗДІЛ 2

	ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «Умань Хліб Трейд» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	36
--	---	----

2.1	Джерела утворення ГПП на ТОВ «Умань Хліб Трейд».....	36
-----	--	----

2.2	Характеристика ГПП на ТОВ «Умань Хліб Трейд».....	38
-----	---	----

2.3	Аналіз існуючих способів очищення газопилових викидів ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»	40
-----	---	----

2.4	Нормативні екологічні показники для різних видів пилю.....	41
-----	--	----

2.5	Джерела утворення, характеристика та способи очищення стічних вод ТОВ «Умань Хліб Трейд»	42
-----	---	----

2.6	Джерела утворення, характеристика та способи утилізації відходів ТОВ «Умань Хліб Трейд»	46
-----	--	----

РОЗДІЛ 3

	РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ТОВ «Умань Хліб Трейд».....	50
--	--	----

3.1	Обґрунтування удосконалення технології очищення газопилових викидів.....	50
-----	---	----

3.2	Принципова технологічна схема очищення ГПП.....	52
-----	---	----

3.3	Опис апаратурно-технологічної схема очищення ГПП	54
-----	--	----

3.4	Матеріальний баланс апаратів для пиловловлювання	55
-----	--	----

3.5	Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання	55
-----	--	----

3.5.1	Розрахунок екологічного нормативу ГДВ для борошняного пилю	55
-------	--	----

3.5.2	Розрахунок ефективності очищення ГПП	58
-------	--	----

3.6	Розрахунок рукавного фільтру	58
-----	------------------------------------	----

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	60
4.1 Розрахунок капітальних витрат	60
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат	61
4.3 Розрахунок фонду оплати праці	61
4.4 Розрахунок екологічного податку	64
4.5 Розрахунки річних прибутків від реалізації корму та уловленого пилу ..	64
4.6 Основні показники економічної ефективності пиловловлювальних технологій	64

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТОВ «Умань Хліб Трейд»	67
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77
ДОДАТКИ.....	

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БСК	Біохімічне споживання кисню, мг O ₂ /дм ³ .
ГДВ	Гранично допустимий викид, г/с.
ГДК максим.р. мг/м ³ .	Гранично допустима концентрація максимально разова,
ГДК робоч.з. мг/м ³ .	Гранично допустима концентрація в повітрі робочої зони,
ГДК серед.д.	Гранично допустима концентрація середньодобова, мг/м ³ .
ГПП	Газопиловий потік (газопилова суміш).
ДСанПіН	Державні санітарні правила і норми.
ДСТУ	Державний стандарт України.
ХСК	Хімічне споживання кисню, мг O ₂ /дм ³ .
НАССР	Hazard Analysis and Critical Control Points

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Рогоза В.Е.</i>			ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Тогачинська О.В.</i>				Д	9	79
<i>Реценз.</i>						ЗЕК – V – 2		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

ВСТУП

Хлібопекарська галузь, незважаючи на відносну екологічну безпечність продукції, супроводжується утворенням газопилових викидів, зокрема борошняного пилу, який формує додаткове техногенне навантаження на атмосферне повітря. Недостатній рівень очищення таких викидів може призводити до перевищення нормативів гранично допустимих концентрацій, погіршення санітарного стану виробничих приміщень та прилеглих територій.

Об'єктом дослідження у кваліфікаційній роботі є газопилові викиди підприємства ТОВ «Умань Хліб Трейд», що здійснює виробництво хлібобулочних виробів у місті Умань. Підприємство спеціалізується на виготовленні широкого асортименту продукції, зокрема хлібу «Стрілецький подовий», та використовує традиційні технології приготування тіста, що передбачають операції з транспортування, просіювання та дозування борошна – основні джерела утворення пилових частинок.

Предметом дослідження є удосконалення очищення газопилових викидів ТОВ «Умань Хліб Трейд».

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології очищення газопилових викидів на підприємстві шляхом впровадження двоступеневої апарату пиловловлювання, а саме рукавного фільтра для досягнення нормативних екологічних показників.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено вирішення таких завдань:

- проаналізувати загальну характеристику підприємства, його продукцію та технологічні процеси;
- дослідити джерела утворення газопилових потоків і дати їх екологічну оцінку;

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Рогоза В.Е.				Д	10	79
Перевірив		Тогачинська О.В.						
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.				ЗЕК – V – 2		

- проаналізувати існуючі способи очищення викидів та їх ефективність;
- обґрунтувати доцільність застосування циклону та рукавного фільтра;
- виконати розрахунок гранично допустимого викиду (ГДВ) для борошняного пилу;
- здійснити матеріальний баланс пиловловлюючих апаратів;
- провести інженерний розрахунок рукавного фільтра;
- оцінити ефективність запропонованої системи очищення.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексному обґрунтуванні удосконалення технології очищення газопилових викидів на ТОВ «Умань Хліб Трейд» шляхом впровадження системи пиловловлювання, такого як рукавний фільтр , для тонкого очищення газопилової суміші.

Практичне значення роботи полягає у впровадженні запропонованого природоохороного обладнання , а саме рукавного фільтра типу FRA , тим самим зменшення концентрації пилу у викидах до нормативних значень, покращення умов праці персоналу та зниження негативного впливу на атмосферне повітря.

Таким чином, удосконалення технології очищення газопилових викидів на ТОВ «Умань Хліб Трейд» є актуальним інженерно-екологічним завданням, спрямованим на забезпечення сталого розвитку підприємства та відповідність сучасним природоохоронним вимогам.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

До екологічних проблем Уманського хлібопекарського виробництва належать газопилові викиди, а саме підвищена концентрація борошняного пилу. Це пил який з'являється переважно при транспортуванні, просіюванні та дозуванні борошна – тобто там, де відбувається механічний вплив на сипку сировину та її контакт із повітряним потоком.

Для забезпечення якісного очищення необхідно встановити ефективне природоохоронне обладнання.

Для очищення викидів від виробничого пилу у кваліфікаційній роботі запропоноване використання рукавного фільтра з імпульсною online-регенерацією FRA 24×2,5.

Ефективність очищення через рукавний фільтр – 99,92%.

Розрахунок показників економічної ефективності: капітальні витрати – 502 200 грн., виручка при реалізації вловленого пилу 177 000 грн., термін окупності капітальних витрат становить 2,7 років, коефіцієнт економічної ефективності досягає 0,37 грн./грн.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Рогоза В.Е.</i>			ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Тогачинська О.В.</i>				Д	12	79
<i>Реценз.</i>						ЗЕК – V – 2		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>						

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

1.1 Характеристика підприємства ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД» – сучасне підприємство, яке спеціалізується на виробництві та реалізації хлібобулочних виробів. Підприємство розташоване у місті Умань, має власні виробничі потужності, лабораторію контролю якості, складські приміщення та мережу збуту. Основною діяльністю є випуск пшеничного, житнього, формового та подового хліба, а також різних видів булочних і кондитерських виробів.

Загальна потужність виробництва становить близько 15 тонн продукції на добу.

Підприємство має у своєму складі такі структурні підрозділи:

- Виробничий цех;
- Цех пакування та маркування;
- Склад сировини і готової продукції;
- Лабораторію контролю якості;
- Відділ енергетики та охорони довкілля.

Організаційна структура побудована за принципом підпорядкованості головному інженеру. На підприємстві впроваджена система управління якістю відповідно до ISO 9001:2015, а також екологічна система менеджменту ISO 14001:2015.

Особливості діяльності:

Підприємство бере участь у державних тендерах з поставок хлібобулочних виробів для бюджетних установ (освітніх, соціальних закладів тощо) та має історію виконаних закупівельних контрактів.

Діяльність підприємства спрямована на забезпечення місцевого ринку продуктами хлібопекарської галузі.¹

					211984.25.БЕМ.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Рогоза В.Е.				Д	13	81
Перевірів		Тогачинська О.В				ЗЕК – V – 2		
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Закінчення таблиці 1.1

1	2
Основний вид діяльності (КВЕД)	10.71 — Виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання
Додаткові види діяльності	Виробництво сухарів, печива, макаронних виробів; оптова та роздрібна торгівля продуктами харчування; вантажні перевезення
Місце здійснення діяльності	м. Умань, Черкаська область
Основна продукція	Хліб, булочні вироби, борошняні кондитерські вироби
Ринок збуту	Переважно Черкаська область (місцевий ринок)
Основні клієнти	Торговельні мережі, магазини, заклади харчування
Логістика	Власний вантажний транспорт
Конкурентні переваги	Повний виробничо-логістичний цикл, регіональна спеціалізація, стабільна якість продукції
Потенційні ризики	Перевищення зобов'язань над активами, залежність від місцевого ринку, конкуренція у галузі

1.2 Опис основної продукції ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

Продукція підприємства має важливе соціальне значення, оскільки забезпечує населення основними продуктами харчування та реалізується переважно у свіжому вигляді.

Основу асортименту становлять хлібобулочні вироби масового споживання, зокрема:

- хліб пшеничний формовий;

						211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			15

- хліб пшеничний подовий;
- хліб житній;
- хліб житньо-пшеничний;
- хліб «Український»;
- хліб «Дарницький»;
- батон нарізний;
- батон подовий.

Крім основних сортів хліба, підприємство виготовляє дрібноштучні та здобні хлібобулочні вироби, серед яких:

- булочки здобні;
- булочки з маком або кунжутом;
- рогалики;
- плетенки;
- пиріжки з різними начинками.

Також доповнюється борошняними кондитерськими виробами нетривалого зберігання, зокрема:

- печиво цукрове;
- печиво здобне;
- сухарі та сухарні вироби.

Виробництво здійснюється з використанням борошна різних гатунків, питної води, хлібопекарських дріжджів, солі та допоміжної сировини відповідно до вимог чинних стандартів і технічних умов. Готова продукція проходить контроль якості та відповідає санітарно-гігієнічним нормам безпеки харчових продуктів.

Таким чином, ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД» випускає широкий асортимент хліба, хлібобулочних і окремих борошняних кондитерських виробів, що задовольняють щоденні потреби споживачів та визначають виробничу спеціалізацію підприємства.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства

ТОВ «Умань Хліб Трейд» у своїй виробничій діяльності використовує зернову сировину власного та контрактного походження. Основними видами сировини є пшениця продовольча різних класів, а також допоміжна зернова продукція, що використовується для виробництва борошна та хлібобулочних виробів. Підприємство забезпечене необхідною інфраструктурою для приймання, коротко- та середньострокового зберігання зерна, зокрема силосами та складськими приміщеннями, обладнаними системами вентиляції та контролю температурно-вологісного режиму.²

Постачання зернової сировини здійснюється переважно з аграрних підприємств Центрального регіону України, зокрема Черкаської, Вінницької, Кіровоградської та Київської областей, що дозволяє мінімізувати логістичні витрати та знизити екологічне навантаження, пов'язане з транспортуванням. Перед надходженням у виробництво зерно проходить обов'язкове очищення, сортування та, за потреби, сушіння із застосуванням сучасного технологічного обладнання.

Контроль якості та безпечності сировини на ТОВ «Умань Хліб Трейд» здійснюється у власній виробничо-технологічній лабораторії. Перевірці підлягають фізико-хімічні та органолептичні показники зерна, вміст вологи, смітної та зернової домішки, а також відповідність вимогам чинних державних стандартів і санітарно-гігієнічних норм. Такий підхід гарантує стабільну якість готової продукції та безпечність її для споживачів.³

У діяльності підприємства поступово впроваджуються елементи ресурсозбереження та раціонального використання сировини.

Побічні продукти зернопереробки спрямовуються на подальше використання як кормова сировина або передаються спеціалізованим підприємствам, що відповідає принципам мінімізації відходів виробництва. Крім того, на підприємстві застосовуються заходи з оптимізації енергоспоживання під час технологічних процесів помелу та випікання. Таким чином, сировинна

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

політика ТОВ «Умань Хліб Трейд» базується на використанні якісної зернової сировини вітчизняного походження, суворому лабораторному контролю та поступовому впровадженні екологічно орієнтованих підходів, що сприяє стабільній роботі підприємства та зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

Основні види сировини:

- Борошно пшеничне вищого та першого ґатунку
- Борошно житнє
- Дріжджі хлібопекарські пресовані
- Сіль кухонна
- Цукор-пісок
- Рослинні олії та маргарини
- Молочна сировина
- Яйця та яєчні продукти
- Насіння, злакові добавки, прянощі, ароматизатори

Уся сировина проходить вхідний контроль якості, перевіряється за органолептичними показниками, вологістю, наявністю домішок і відповідністю вимогам ДСТУ 46.004-99, ДСТУ 46.012-99, ДСТУ 46.041-2003.⁴

Підприємство отримує холодну воду через мережу місцевого водоканалу Умані, такий як комунальне підприємство водопостачання/водоканал Умані, яке обслуговує централізовані мережі міста.

Водні ресурси підприємство використовує з міського водогону м. Умань, яка відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль якості».⁵

Основні напрями використання води:

- приготування тіста (технологічні потреби);
- миття технологічного обладнання, транспортерів, пекарських форм;
- санітарно-гігієнічні потреби (мийні зони, душові, санвузли);
- технічне охолодження окремих агрегатів.
-

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- природного газу – основне паливо для хлібопекарських печей;
- теплової енергії – для опалення приміщень і нагріву води.

Таблиця 1.3 – Орієнтовні обсяги споживання енергоресурсів:

Вид ресурсу	Одиниця виміру	Середній річний показник	Примітка
Електроенергія	тис. кВт·год/рік	550–600	Для технологічного обладнання
Природний газ	тис. м ³ /рік	180–220	Для роботи печей та котелень
Теплова енергія	Гкал/рік	120–150	Опалення виробничих приміщень
Питома витрата енергії на 1 т продукції	кВт·год/т	65–70	Залежить від виду виробів

1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

Уся сировина, яка є використовувана у виробничому процесі ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД», повністю відповідає показникам якості і безпеки.⁷

1.4.1 Вимоги до якості сировини

Якість пшеничного борошна першого сорту, що використовується у виробництві ТОВ «Умань ХЛІБ ТРЕЙД», визначається комплексом органолептичних, фізико-хімічних та технологічних показників, які безпосередньо впливають на перебіг тістоприготування, формування структури м'якушки та споживні властивості готових хлібобулочних виробів.

Вимоги до якості борошна встановлюються відповідно до чинних нормативних документів, зокрема ГСТУ 46.004-99 та ДСТУ 7517:2024.

Борошно першого сорту характеризується вищим вмістом часток оболонки зерна порівняно з борошном вищого сорту, що зумовлює дещо підвищену зольність та кремовий відтінок кольору. Разом з тим, воно має достатньо високі хлібопекарські властивості, що дозволяє отримувати вироби зі стабільною пористістю, добрим об'ємом та вираженим смаком.

До основних показників якості пшеничного борошна першого сорту належать: масова частка вологи, масова частка сировини клейковини та її якість, вміст білка, зольність, крупність помелу, білизна, кислотність, а також відсутність сторонніх домішок і зараженості шкідниками.

Контроль зазначених показників здійснюється під час приймання сировини, у процесі зберігання та безпосередньо перед використанням у виробництві, що відповідає вимогам системи управління безпекою харчових продуктів (НАССР).

Борошно житнє обдирне є основним видом житнього борошна, яке застосовується у виробництві житньо-пшеничних сортів хліба. Воно забезпечує характерний смак, аромат, темний колір м'якушки та специфічні технологічні властивості тіста.

Якість і безпека житнього обдирного борошна регламентується:

- ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє. Технічні умови»;
- ДСТУ ISO 22000:2018 «Системи управління безпекою харчових продуктів»;
- ДСТУ ISO 9001:2015 «Системи управління якістю»;

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 – Вимоги до якості пшеничного борошна (основні)⁸

Показник	Допустимий рівень	Нормативний документ	Примітка
Вологість, %	не більше 15,0	ДСТУ 4117:2007	Впливає на термін зберігання і вихід продукції
Кислотність, °	не більше 3,0	ДСТУ 4117:2007	Ознака свіжості борошна
Вміст сирієї клейковини, %	24–30 (для вищого гатунку)	ДСТУ ISO 21415-1:2010	Визначає еластичність і якість тіста
Вміст білка, %	не менше 10,3 (вищий гатунку)	ДСТУ ISO 20483:2014	Показник харчової цінності

Таблиця 1.5 – Вимоги до якості пшеничного борошна (додаткові)

Показник	Характеристика / нормативне значення
Зовнішній вигляд	Однорідна порошкоподібна маса без грудок і сторонніх домішок
Колір	Білий з кремовим або жовтуватим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без затхлого та стороннього запаху
Смак	Властивий, без гіркоти та кислоти
Якість клейковини	Пружна, еластична
Зольність, %	Не більше 0,75
Крупність помелу	Відповідає вимогам стандарту для першого сорту
Зараженість шкідниками	Не допускається

Таблиця 1.6 – Органолептичні показники борошна житнього обдирного⁹

Показник	Характеристика (норма)
Зовнішній вигляд	Сипкий, однорідний порошок, без грудочок, без сторонніх домішок і шкідників хлібних запасів
Колір	Сірий або сірувато-кремовий, рівномірний по всій масі
Запах	Властивий житньому борошну, без затхлого, пліснявого чи кислого запаху
Смак	Слабко кислуватий, без сторонніх присмаків
Консистенція	Сипка, дрібнодисперсна, не злежала

Таблиця 1.7 – Фізико-хімічні показники борошна житнього обдирного

Показник	ДСТУ 8791:2018
Вологість у перерахунку на суху речовину, не більше	15,0 %
Зольність, %, не більше	1,45
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	18–25
залишок на ситі з дротяної сітки, не більше	10,0
Кількість клейковини, %, не менше	22,0
Якість клейковини (за ІДК)	не нижче II групи

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ

Арк.

23

Закінчення таблиці 1.7

Число падіння, с, не менше	160
Кислотність, °Н, не більше	7,0
Масова частка білка, %, не менше	8,0
Розмір окремих частинок (за лінійним вимірюванням), мм	не більше 0,4
Зараженість шкідниками хлібних запасів	не допускається
Домішки (метал, скло, каміння)	не допускаються
Залишки металоманітних домішок, мг/кг, не більше	3,0

1.4.2 Вимоги до безпеки сировини

Безпечність пшеничного борошна першого сорту є обов'язковою умовою його використання у хлібопекарському виробництві. Вона регламентується гігієнічними нормативами щодо вмісту радіонуклідів, токсичних елементів, пестицидів та мікотоксинів, перевищення яких може становити небезпеку для здоров'я споживачів.¹⁰

Таблиця 1.8 – Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у пшеничному борошні¹¹

Найменування радіонукліда	Допустимі рівні, Бк/кг
⁹⁰ Sr (стронцій-90)	20,0
¹³⁷ Cs (цезій-137)	5,0

Таблиця 1.9 – Допустимі рівні вмісту важких металів у пшеничному борошні¹²

Показник	Норма (допустимий рівень)	Нормативний документ	Примітка
Важкі метали (свинець, кадмій, миш'як, ртуть)	Pb ≤ 0,3 мг/кг; Cd ≤ 0,1 мг/кг; As ≤ 0,2 мг/кг; Hg ≤ 0,02 мг/кг	ДСТУ 46.004:2022	Хімічний аналіз

Таблиця 1.10 – Максимально допустимий рівень вмісту пестицидів і мікотоксинів у борошні пшеничному⁴

Показник	Допустимий рівень	Нормативний документ	Примітка
Пестициди (залишкові кількості)	≤ 0,1 мг/кг	ДСТУ ISO 6468:2005	Залежно від сполуки
Нітрати (NO ₃ ⁻)	≤ 60 мг/кг	ДСТУ ISO 6635:2005	Хімічний метод
Афлатоксини (B1, B2, G1, G2)	≤ 5 мкг/кг	ДСТУ EN 14123:2007	Канцерогенні, найбільш токсичний B1
Деоксиніваленол (DON)	≤ 750 мкг/кг	ДСТУ EN 15952:2010	Впливає на травну систему
Фумонізени	≤ 2000 мкг/кг	ДСТУ EN 15971:2010	Нефротоксичні
Охратоксин А	≤ 5 мкг/кг	ДСТУ EN 15209:2010	Токсин печінки та нирок

Забезпечення відповідності пшеничного борошна першого сорту наведеним показникам якості та безпечності дозволяє ТОВ «Умань ХЛІБ ТРЕЙД» отримувати стабільну за якістю сировину та гарантувати безпечність готової хлібобулочної продукції.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

1.5 Показники якості та безпеки готової продукції хлібу «Стрілецький подовий»

Вимоги до якості та безпечності хліба «Стрілецький подовий» (житньо-пшеничний) визначаються чинними нормативними документами України та передбачають відповідність органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників встановленим нормам.

Готовий виріб повинен мати правильну форму, добре пропечену еластичну м'якушку, характерний смак і запах без сторонніх присмаків та ознак псування. Контроль якості здійснюється згідно з ДСТУ 7517:2024, яким регламентовано методи визначення органолептичних, фізико-хімічних показників хлібобулочних виробів. Безпечність продукції забезпечується використанням сировини, що відповідає вимогам ДСТУ 4583:2023, а також дотриманням гігієнічних вимог до виробництва і системи управління якістю відповідно до ДСТУ 46.004-99.¹³

Хімічний склад і показники харчової цінності визначаються згідно з методами, наведеними у ДСТУ 7045:2009.

1.5.1 Показники якості готової продукції

Таблиця 1.11 – Органолептичні показники хліба «Стрілецький подовий»

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Виріб подової форми, без підривів і тріщин, з рівною поверхнею
Колір скоринки	Від світло-коричневого до коричневого, рівномірний
Стан скоринки	Добре пропечена, без підгорілих ділянок
Колір м'якушки	Сірувато-кремовий, характерний для житньо-пшеничного хліба
Структура м'якушки	Пориста, еластична, без грудок і слідів непромісу

Закінчення таблиці 1.11

Смак і запах	Властиві житньо-пшеничному хлібу, без сторонніх присмаків і запахів
--------------	---

Таблиця 1.12 – Фізико-хімічні показники хліба «Стрілецький подовий»

Показник	Норма за ДСТУ 7517:2024
Масова частка вологи, %	Не більше 48,0
Кислотність, °	5,0–9,0
Пористість м'якушки, %	Не менше 55
Масова частка кухонної солі, %	1,0–1,5
Стан пропеченості	без слідів непромісу

Безпечність і якість хліба пшеничного та житньо-пшеничного визначаються сукупністю фізико-хімічних, мікробіологічних і хімічних показників, що регламентуються чинними нормативними документами, зокрема ДСТУ 7517:2024 та ДСТУ 4583:2023, а також стандартами з органолептичного оцінювання за ДСТУ 9188:2022 та транспортування за ДСТУ 7046:2024. Дотримання встановлених норм є обов'язковою умовою виробництва та реалізації хлібобулочних виробів.

Таблиця 1.13 – Фізико-хімічні показники хліба пшеничного

Показник	Норма за ДСТУ 7517:2024
Масова частка вологи, %	не більше 44,0
Кислотність °	не більше 3,0
Пористість м'якушки, %	не менше 55
Масова частка кухонної солі, %	1,0–1,5

1.5.2 Показники безпеки готової продукції

Безпека готової продукції забезпечується дотриманням технологічних режимів, використанням якісної сировини та контролем показників на всіх етапах виробництва.

Хімічні показники безпечності відображають наявність потенційно небезпечних речовин, що можуть потрапляти до хліба з сировини або навколишнього середовища.

Таблиця 1.14 – Хімічні показники безпечності хліба

Показник	Гранично допустима норма
Свинець (Pb), мг/кг	≤ 0,5
Кадмій (Cd), мг/кг	≤ 0,1
Ртуть (Hg), мг/кг	≤ 0,03
Миш'як (As), мг/кг	≤ 0,2
Афлатоксин В1, мг/кг	≤ 0,005
Залишки пестицидів	не перевищують ГДР

Таблиця 1.15 – Мікробіологічні показники безпеки хліба пшенично-житнього.

Показник	Нормативне значення	Характеристика / вимоги
Бактерії групи кишкової палички (БГКП, <i>Escherichia coli</i>)	Не допускаються в 0,1 г	Свідчать про санітарний стан виробництва
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. <i>Salmonella</i>	Не допускаються в 25 г	Обов'язкова відсутність для безпечності продукції
<i>Staphylococcus aureus</i>	Не допускається	Небезпечний токсикоутворюючий мікроорганізм
Дріжджі	Не більше встановлених норм	Допустимі у незначній кількості, без впливу на якість

Закінчення таблиці 1.15

Плісняві гриби	Не більше встановлених норм	Не повинні викликати пліснявіння та псування хліба
Ознаки «картопляної хвороби» (<i>Bacillus mesentericus</i>)	Не допускаються	Викликають псування м'якушки та неприємний запах

1.6 Опис технологічного процесу хлібу «Стрілецький подовий»

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва хліба «Стрілецький подовий»

Виробництво хліба «Стрілецький подовий» на підприємстві ТОВ «Умань Хліб Трейд» здійснюється за класичною технологією приготування житньо-пшеничного хліба на заквасках. Технологічна схема включає низку взаємопов'язаних стадій, кожна з яких спрямована на забезпечення стабільної якості, безпечності та високих органолептичних показників готового виробу.¹⁴ Нижче наведено докладну характеристику кожного етапу.¹⁵

1. Приймання сировини

На цьому етапі здійснюється контроль:

- зовнішнього вигляду тари та маркування;
- супровідної документації (сертифікати якості, декларації виробника, посвідчення про безпечність);
- відбору проб борошна, дріжджів, солі, цукру та олії для вхідного лабораторного контролю.

Основні показники оцінки: вологість, зольність, мікробіологічна безпечність, відсутність сторонніх домішок.

2. Підготовка сировини

Перед подальшим використанням сировина проходить спеціальну підготовку:

- борошно – просіювання через сито, магнітна сепарація для видалення металодомішок;
- вода – фільтрування та коригування температури (30–35 °С);
- дріжджі – подрібнення і розчинення в теплій воді;
- сіль і цукор – розчинення у воді та фільтрація сиропів;

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- олія – перевірка прозорості, запаху та відсутності осаду.

3. Приготування закваски (закваски житньо-пшеничної)¹⁶

Це ключовий етап для формування смаку, аромату та кислотності хліба.

Основні параметри:

- тривалість бродіння: 3–5 год;
- температура: 30–32 °С;
- вологість закваски: 60–65 %;
- кислотність закваски: 8–12 °Н.

Закваска готується методом підживлення:

борошно житнє + вода + частина зрілої закваски – бродіння – дозрівання.

4. Заміс тіста

У діжемісі тістоміси змішують:

- житньо-пшеничну закваску;
- борошно житнє обдирне і пшеничне першого сорту;
- дріжджі;
- воду;
- сіль, цукор;
- олію.

Основні технологічні параметри:

- тривалість замісу: 6–8 хв житньої частини + 2–3 хв після введення пшеничного борошна;
- температура тіста: 28–30 °С;
- вологість тіста: 46–48 %.

5. Бродіння (ферментація тіста)

Тісто витримують у діжах або ферментаторах.

Під час бродіння відбувається:

- накопичення органічних кислот;
- газоутворення дріжджами;
- покращення в'язко-еластичних властивостей.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметри:

- тривалість: 60–90 хв;
- температура: 30–32 °С;
- кратність підйому тіста: 1,5–2,0.

6. Поділ тіста

Дозріле тісто подають у тістодільники, де його ділять на шматки масою 0,75–0,78 кг з урахуванням втрати маси при випіканні (усушка 8–10 %).

Тістові заготовки додатково округлюють.

7. Формування виробів

Для подового хліба формування проводять вручну або на формувальних машинах:

- заготівлі надають овальної або продовгуватої форми;
- поверхню злегка змочують водою або припудрюють борошном;
- виконують поперечні або повздовжні надрізи (за вимогами рецептури).

8. Вистоювання (остаточне бродіння)

Тістові заготовки поміщають у вистійні камери.

Параметри:

- тривалість: 40–60 хв;
- температура: 35–38 °С;
- відносна вологість: 75–85 %.

Мета:

досягнення оптимального об'єму, ярко вираженої пористості та сформованості поверхні.

9. Випікання

Режими:

- початкова температура: 230–240 °С;
- кінцева температура: 200–210 °С;
- тривалість: 40–50 хв.

На початку подають пар для утворення глянцевої, еластичної скоринки.

У процесі відбувається:

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- коагуляція білків;
- клейстеризація крохмалю;
- формування аромату;
- стабілізація структури м'якуша.

10. Охолодження

Після випікання хліб витримують на решітчастих стелажах.

Параметри:

- тривалість 2–3 год;
- температура в центрі м'якуша до охолодження: не вище 35–40 °С.

Це необхідно для стабілізації структури м'якуша, запобігання конденсату та пліснявинню.

11. Пакування і маркування

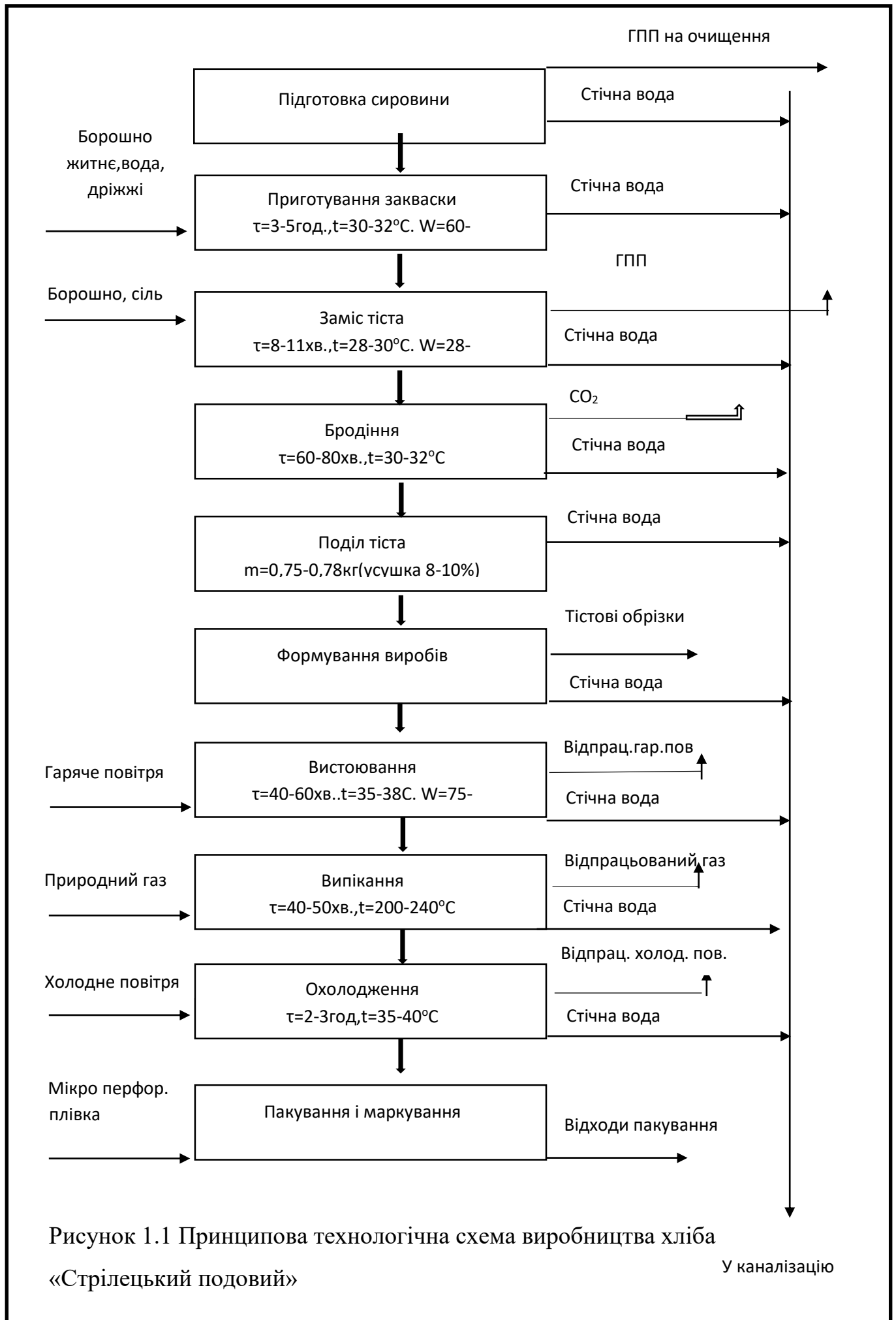
Хліб може пакуватися у:

- поліпропіленові пакети;
- мікроперфоровану плівку;
- крафт-пакети (на вимогу замовника).

На етикетці зазначають:

- назву виробу;
- склад;
- масу нетто;
- дату виготовлення;
- термін придатності (24–48 год);
- інформацію про виробника;
- харчову цінність;
- умови зберігання.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ

Арк.

33

1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба (ТОВ «Умань Хліб Трейд»)

Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба на ТОВ «Умань Хліб Трейд» наведена на кресленні КП 101.10.01.000 АТС графічної частини курсового проєкту.

Технологічний процес виробництва хліба починається з приймання основної сировини. Борошно надходить у мішках або автотранспортом, проходить вхідний контроль якості та подається на зберігання у борошняні склади або силоси. Перед подачею у виробництво борошно просіюють на просіювачі (1) з метою очищення від сторонніх домішок та аерації.

Вода проходить попередню підготовку у водопідготовчій установці (2), де здійснюється її фільтрація та підігрів до заданої температури. Дріжджі та допоміжна сировина (сіль, цукор) дозуються відповідно до рецептури.

Підготовлені компоненти надходять у тістомісильну машину періодичної дії (3), де відбувається замішування тіста до однорідної консистенції. Замішане тісто подається у тістодільник-округлювач (4), де його поділяють на шматки заданої маси та надають їм кулястої форми.

Після цього тістові заготовки надходять у шафу попереднього вистоювання (5), де при температурі 30...35 °С і відносній вологості 75...85 % відбувається розслаблення клейковини. Далі заготовки формують на формувальній машині (6) та направляють у камеру остаточного вистоювання (7), де тісто збільшується в об'ємі та набуває необхідної структури.

Випікання хліба здійснюється у тунельній або подовій печі (8) при температурі 200...240 °С. У процесі випікання формується м'якушка та скоринка хліба, відбувається закріплення форми виробу.

Після виходу з печі готові хлібобулочні вироби подаються на охолоджувальний транспортер (9), де відбувається їх охолодження до температури навколишнього середовища. Охолоджений хліб надходить на пакувальну машину (10), де його упаковують у полімерну плівку, маркують та групують у транспортну тару.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Упаковані хлібобулочні вироби зберігають у експедиційному відділенні (11) при температурі 18...25 °С та відносній вологості повітря не вище 75 %, після чого через експедицію відправляють на реалізацію.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

2.1 Джерела утворення ГПП на ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

ТОВ «Умань Хліб Трейд» є хлібопекарним підприємством, діяльність якого пов'язана з технологічними процесами, що супроводжуються утворенням газопилових викидів у навколишнє природне середовище. Основні викиди формуються під час зберігання та транспортування борошна, замісу тіста, випікання хлібобулочної продукції, роботи котельного обладнання та функціонування допоміжних механізмів. Газопилові викиди за характером поділяються на пилові (борошняний пил) та газові (продукти згоряння палива).¹⁷

Джерела утворення пилових викидів:

1. Силосні та просіювальні відділення

У процесі розвантаження борошна з автотранспорту в силоси, його пневмотранспортування, просіювання та дозування у тістомісильні машини утворюється борошняний пил.

Основні причини утворення пилу:

- механічне порушення структури борошна при просіюванні;
- турбулентні повітряні потоки в пневмотранспорті;
- нещільність стиків, клапанів, люків та завантажувальних горловин;
- вібрації та механічні коливання обладнання.

Склад пилу: частки органічного походження (крохмаль, білки – глютен, клітковина), мінеральні домішки, дрібнодисперсні фракції PM10 і PM2.5.

Екологічні ризики:

- забруднення повітря робочої зони;

					211984.25.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД» І ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Рогоза В.Е.				Д	36	79
Перевірів		Тогачинська О.В				ЗЕК – V – 2		
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л						

- потенційна вибухонебезпека пилоповітряних сумішей;
- вплив на органи дихання працівників.

2. Тістоприготувальне відділення

При завантаженні борошна у тістомісильні машини та під час роботи тістоділителів можливе короткочасне утворення борошняних аерозолів.

Рівень пиловиділення: середній, локалізований.

3. Упаковка та експедиція готової продукції

У зоні нарізання хліба та упаковки може утворюватися дрібнодисперсний харчовий пил, зумовлений механічним подрібненням скоринки та м'якушки.

Джерела утворення газових викидів:

1. Хлібопекарні печі

Печі працюють переважно на природному газі. При згорянні газу утворюються такі компоненти:

- вуглекислий газ (CO_2) – основний продукт повного згорання;
- окис вуглецю (CO) – продукт неповного згорання при недостатній кількості кисню;
- оксиди азоту (NO_x) – утворюються при високих температурах у камері горіння;
- водяна пара;
- леткі органічні сполуки (ЛОС) – формуються у процесі термічної обробки та реакцій карамелізації.

Фактори впливу на викиди:

- режим роботи пальників;
- технічний стан печі;
- кількість повітря, що подається у камеру горіння.

Для підприємства характерні низькі викиди сірчистого ангідриду (SO_2), оскільки природний газ містить мінімальні домішки сірки.

2. Котельне обладнання

Якщо підприємство має локальну котельню для підігріву води чи опалення, то газові викиди аналогічні викидам печей, але можуть мати більшу

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівномірність протягом доби.

3. Автотранспорт підприємства

Викиди автотранспорту включають:

- тверді частки (сажу);
- CO і NO_x;
- парникові гази;
- сліди бенз(а)пірену при роботі дизельних двигунів.

Екологічний вплив автотранспорту є несуттєвим порівняно з печами та процесами обробки борошна.

2.2 Характеристика ГПП на ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

Характеристика пилових викидів на підприємстві:

Борошняний пил класифікується як органічний харчовий пил, що характеризується:

- фракційним складом: 10–100 мкм (основна маса), PM10, PM2.5 – до 15%;
- легкістю зависання в повітрі та здатністю до накопичення у важкодоступних місцях;
- високою вибухонебезпечністю (нижня концентраційна межа вибуху – близько 50–70 г/м³).

На підприємстві ТОВ «Умань Хліб Трейд» одним з основних забруднюючих факторів атмосферного повітря є борошняний пил, який утворюється під час приймання, транспортування, просіювання та дозування борошна. За відсутності систем очищення повітря, таких як фільтри та циклони, пилові викиди надходять у повітря робочої зони та в атмосферу безпосередньо з технологічних дільниць. Частинки борошняного пилу мають дрібнодисперсний характер, легко переносяться повітряними потоками та можуть негативно впливати на органи дихання працівників і стан навколишнього середовища. Тому зменшення викидів борошняного пилу є важливим завданням з точки зору охорони атмосферного повітря та дотримання санітарно-гігієнічних норм.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

На підприємстві застосовуються місцеві витяжні зонти над печами та обладнанням і загальнообмінна витяжна вентиляція, які працюють за принципом видалення гарячого, вологого та запиленого повітря з виробничих приміщень і забезпечують нормативний мікроклімат.

- Місцеві витяжні зонти над печами – встановлюються безпосередньо над хлібопекарськими печами для відведення гарячого повітря, водяної пари та продуктів згоряння.
- Витяжки над тістомісильними та формувальними машинами – видаляють борошняний пил і знижують запиленість повітря в робочій зоні.
- Загальнообмінна витяжна вентиляція – забезпечує постійне оновлення повітря у виробничих приміщеннях.
- Витяжки у допоміжних приміщеннях – комори, мийні, санвузли, склади сировини.

Порівняно з промисловими підприємствами важкої галузі, газові викиди хлібопекарні мають низький рівень токсичності, але потребують контролю через обсяг виробництва та безперервний режим роботи.

На підприємстві ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД» немає спеціального природоохоронного обладнання для очищення газопилових викидів (наприклад, фільтрів, циклонів тощо).

2.3 Аналіз існуючих способів очищення газопилових викидів ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

На підприємстві ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД» для зменшення впливу газопилових викидів застосовуються системи місцевої та загальнообмінної витяжної вентиляції. Основними елементами є місцеві витяжні зонти над хлібопекарськими печами, витяжки над тістомісильними та формувальними машинами, а також загальнообмінна вентиляція виробничих і допоміжних приміщень.

Дані системи забезпечують видалення гарячого, вологого та запиленого повітря і підтримання нормативного мікроклімату в робочій зоні. Водночас на підприємстві відсутнє спеціальне природоохоронне обладнання для очищення

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

газопилових викидів (фільтри, циклони тощо), тому очищення повітря перед викидом в атмосферу не здійснюється.

З огляду на відносно низьку токсичність викидів хлібопекарного виробництва, існуючі заходи є достатніми для забезпечення санітарних умов праці, однак потребують контролю в умовах безперервного режиму роботи підприємства.

2.4 Нормативні екологічні показники для різних видів пилу, характерних для хлібопекарського виробництва

У процесі хлібопекарського виробництва основними видами пилу є борошняний пил, пил допоміжної сировини (цукор, сіль, добавки) та вторинний органічний пил, що утворюється під час транспортування і зберігання сировини. Зазначені види пилу належать переважно до малотоксичних органічних аерозолів, проте за тривалої дії можуть негативно впливати на органи дихання працівників.

Для повітря робочої зони встановлені такі гранично допустимі концентрації (ГДК):

- борошняний та зерновий пил (нетоксичний органічний пил) – до 6–10 мг/м³;
- органічний пил рослинного походження – до 10 мг/м³.

Для атмосферного повітря населених пунктів нормативи визначаються за вмістом твердих суспендованих часток:

- пил РМ₁₀ – не більше 50 мкг/м³ (середньодобове значення);
- пил РМ_{2,5} – не більше 25 мкг/м³ (середньодобове значення).¹⁸

Дотримання зазначених нормативних показників забезпечується шляхом ефективної вентиляції, локалізації джерел пиловиділення та контролю концентрацій пилу у повітрі виробничих приміщень.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

2.5 Джерела утворення, характеристика та способи очищення стічних вод ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

Виробнича діяльність ТОВ «Умань Хліб Трейд» супроводжується утворенням стічних вод, які формуються в результаті технологічних, санітарно-гігієнічних та побутових процесів. Підприємство не здійснює скидів у відкриті водойми, усі стічні води відводяться до міської каналізаційної мережі. За своїм походженням та складом стоки поділяються на виробничі, санітарно-побутові та умовно чисті стоки.

Загальна класифікація стічних вод підприємства поділяється на :

1. Виробничі стічні води – утворюються внаслідок мийки обладнання, інвентарю, ємностей, транспортних лотків, підлог, а також при потраплянні залишків борошна, тіста та миючих засобів у каналізацію.
2. Побутові (господарсько-фекальні) стоки – надходять із санвузлів, побутових приміщень та душових.
3. Умовно чисті стоки – конденсат, технічні води від охолодження обладнання (за наявності).

Основним видом стічних вод, характерним саме для хлібопекарного підприємства, є виробничі стоки мийнопромивного характеру, що мають невисоке забруднення органічними речовинами харчового походження.

Джерела утворення виробничих стічних вод:

1. Миття технологічного обладнання

До джерел стоків належать:

- тістомісильні машини;
- тістоділителі;
- бродильні ємності;
- робочі столи та лотки;
- інше контактне обладнання.

Під час мийки в стічні води потрапляють:

- частинки борошна, крохмалю, клітковини;
- залишки тістових мас;

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

приблизно 133–313 мг О₂/дм³, а БСК – 51–129 мг О₂/дм³, що характеризує органічне забруднення виробничих та побутових стоків до їх очищення.¹⁴

Основні потенційні екологічні ризики, пов'язані зі стічними водами:

1. Потрапляння надмірної кількості органічних речовин у систему каналізації.
2. Збільшення жирності стоків при неправильному митті обладнання.
3. Потрапляння надлишків миючих засобів, що можуть впливати на біологічний етап очищення на міських очисних спорудах.

Однак фактичний ризик є низьким, оскільки:

- обсяг водоспоживання підприємства невеликий;
- відсутні агресивні хімічні реактиви;
- підприємство регулярно очищає локальні системи прийому стоків;
- повністю дотримується вимог місцевого Водоканалу.

На ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД» застосовуються обладнання для очищення стічних вод, оскільки виробничі стоки містять органічні частки, крохмаль, борошняні залишки та миючі засоби. Відпрацьована вода скидається у міську каналізацію. Відпрацьована вода містить у своєму складі багато речовин. Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником як окислюваність, тобто кількістю кисню, що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх стічних вод. Чим більше значення окислюваності, тим більше забруднена вода органічними речовинами. Для стоків хлібозаводу показник дорівнює 600-800 О₂/л. Стічні відпрацьовані води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх подальше біологічне очищення. Також ці води не повинні містити небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, таких як смола, мазут, бензин. Перед спуском у міські каналізаційні системи, стічні води хлібозаводу проходять належну підготовку та очистку відповідно до українського законодавства і місцевих вимог, а саме:

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

- Жировловлювачі та механічні решітки – попереднє очищення від великих часток, макухи, борошняних залишків, що запобігає засміченню подальших ступенів очищення.
- Біологічні споруди – біологічне розкладання розчинних органічних речовин мікроорганізмами.
- Нейтралізація/регулювання рН – обладнання для приведення кислотності/лужності води до допустимих норм перед скидом.

Така схема дозволяє знизити забруднення стічних вод до санітарно-гігієнічних та екологічних нормативів, зменшити навантаження на міську каналізацію та попередити забруднення навколишнього середовища.

Оскільки виробничі стоки можуть містити завислі частинки борошна, жири та ПАР, доцільним є встановлення компактної установки напірної флотації.

Переваги:

- ефективне видалення жирів і тонкодисперсних частинок;
- зниження БСК та ХСК на 30–50 % перед біологічним етапом;
- зменшення навантаження на міські очисні споруди.

А також, автоматизувати контроль якості стоків:

Доцільним є встановлення:

- онлайн-датчиків рН;
- датчиків мутності;
- контролю БСК/ХСК (експрес-аналіз).

Це дозволить:

- оперативно реагувати на перевищення;
- запобігати штрафам;
- покращити екологічний моніторинг.

2.6 Джерела утворення, характеристика та способи утилізації відходів ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»

Виробнича діяльність ТОВ «Умань Хліб Трейд», що спеціалізується на виготовленні хлібобулочних виробів, супроводжується утворенням різних

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

видів відходів, характер яких визначається технологічним циклом, використовуваною сировиною, пакувальними матеріалами та санітарно-гігієнічними вимогами до виробництва харчової продукції. Основними джерелами відходів є: підготовка сировини, технологічний процес випікання, пакування готової продукції, прибирання виробничих приміщень, експлуатація інженерних мереж та допоміжного обладнання.

Основні види відходів підприємства:

1. Харчові та органічні відходи

До них належать:

- відходи борошна (просіювання, пил, залишки після очищення бункерів та дозаторів);
- непридатне або забраковане тісто;
- черствий, бракований або зіпсований хліб, який не відповідає вимогам якості;
- залишки дріжджів та білково-жирових добавок у тарі після їх використання.

Джерело утворення: тістоприготувальні дільниці, дільниця формування та випікання, склад сировини. Ці відходи – біологічно розкладні, не токсичні, належать до IV класу небезпеки.

Утилізація: передаються на корм тваринам, компостування або утилізаційним підприємствам.

2. Пакувальні відходи

Під час приймання та використання сировини утворюється значна кількість пакувальних матеріалів:

- паперові та поліетиленові мішки з-під борошна (20–50 кг);
- ПЕТ-каністри з-під олії;
- картонні коробки;
- стрейч-плівка, поліетиленові вкладиші.

Джерело: склад сировини, лінії пакування готової продукції.

Характеристика: переважно сухі, умовно чисті; підлягають сортуванню.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Утилізація: папір, картон і полімери передаються компаніям із переробки вторсировини.

3. Комунальні відходи

Це змішані тверді побутові відходи IV класу небезпеки, що утворюються в адміністративних, побутових і допоміжних приміщеннях:

- офісний папір,
- упаковки від харчових продуктів персоналу,
- сміття після прибирання.

Утилізація: вивіз на полігон за договором зі спеціалізованою організацією.

4. Відходи від експлуатації обладнання

Під час технічного обслуговування та ремонту формуються:

- використані мастильні матеріали;
- ганчір'я, забруднене мастилами;
- металеві відходи (деталі при ремонтах);
- відпрацьовані фільтри (вентиляційні, мастильні).

Джерело: ремонтна дільниця, котельня, механічний відділ.

Характеристика: частина відходів належить до III–IV класів небезпеки.

Утилізація: передаються ліцензованим підприємствам для збору, очищення та утилізації.

5. Відходи котельні та теплотехнічного обладнання (якщо на підприємстві є власна котельня)

- зола та шлаки після спалювання палива;
- відкладення після очищення димоходів.

Характеристика: мінеральні компоненти, не токсичні, IV клас небезпеки.

Утилізація: можливе використання в будівництві або вивезення на полігон.

6. Відходи лабораторії та санітарно-гігієнічні відходи

Утворюються в результаті контролю якості:

- використані реактиви у малих кількостях,
- одноразові рукавички, фільтрувальний папір.

Характеристика: малотоннажні, IV клас небезпеки.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Утилізація: згідно з вимогами санітарних норм.

7. Відходи прибирання та санітарної обробки

- пил борошняний;
- відпрацьовані миючі засоби в осадах;
- забруднені серветки та ганчір'я.

Утилізація: збором та передачею спеціалізованим організаціям.

Відходи, що утворюються на ТОВ «Умань Хліб Трейд», переважно належать до IV класу небезпеки (малонебезпечні), але їх кількість і регулярність утворення потребують системної роботи з їх обліку та утилізації.

Найбільшу частку займають органічні харчові відходи та пакувальні матеріали. Правильна організація поводження з ними дозволяє мінімізувати негативний вплив підприємства на навколишнє природне середовище.

Доцільним буде удосконалити утилізацію деяких видів відходів, наприклад:

- частину органічних відходів можна використовувати не тільки для тварин, а й для спеціальних кормових підприємств, наприклад, для рибних ферм;
- створення невеликого компостного майданчика для переробки органічних відходів у добриво для сільськогосподарських потреб або продажу;
- впровадження роздільного збору паперу, пластику, металу і скла в адміністративних приміщеннях;
- відходи з котельні (зола) можна використовувати як мінеральну добавку до компосту;
- створити внутрішній облік і моніторинг кількості відходів, щоб зменшувати їх утворення;
- впровадити економічну мотивацію персоналу: наприклад, бонуси за мінімізацію відходів.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ТОВ «Умань Хліб Трейд»

3.1 Обґрунтування удосконалення технології очищення газопилових викидів

У процесі виробничої діяльності ТОВ «Умань Хліб Трейд» утворюються газопилові викиди, пов'язані з операціями приймання, транспортування, очищення та переробки зернової сировини, а також з роботою допоміжного обладнання. Основними забруднювальними речовинами є органічний пил зернового походження (борошняний пил) та завислі тверді частинки різного фракційного складу. Наявна система газоочистки не забезпечує достатньої ефективності вилучення дрібнодисперсного пилу та потребує модернізації відповідно до сучасних екологічних і технологічних вимог.

З метою підвищення ефективності очищення газопилових викидів та зменшення негативного впливу на атмосферне повітря доцільним є впровадження технічних удосконалень, а саме встановлення рукавного фільтру типу FRA.

Одним із ключових напрямів удосконалення є встановлення рукавних фільтрів, які забезпечують високий ступінь очищення газів від дрібнодисперсного пилу. Рукавні фільтри характеризуються ефективністю пиловловлювання до 99,5 % і дозволяють значно знизити концентрацію пилу у викидах до нормативних значень.

Ефективним рішенням є встановлення рукавних фільтрів, виконуючи тонке очищення повітря. Така схема забезпечує високий ступінь вилучення пилу при оптимальних енерговитратах та тривалому терміні служби фільтрувальних елементів.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Рогоза В.Е.			РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ТОВ «УМАНЬ ХЛІБ ТРЕЙД»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Тогачинська О.В				Д	50	79
Реценз.						ЗЕК – V – 2		
Н. контр.								
Затверд.		Якименко І.Л.						

Для забезпечення безперервного контролю екологічних показників доцільним є встановлення датчиків контролю концентрації пилу у повітроводах та на виході з газоочисного обладнання. Це дозволить оперативно виявляти відхилення від нормативних значень і своєчасно коригувати роботу системи очищення.

Таким чином, впровадження зазначених удосконалень дозволить підвищити ефективність очищення газопилових викидів, забезпечити відповідність підприємства екологічним нормативам, покращити умови праці та знизити негативний вплив виробництва на навколишнє природне середовище.

3.2 Принципова технологічна схема очищення ГПП

Принципова технологічна схема очищення газопилової суміші (ГПП), що утворюється під час роботи хлібозаводу, передбачає очищення повітря від борошняного пилу із застосуванням рукавного фільтра FRA 24×2,5 з імпульсною онлайн-регенерацією.

Через систему аспіраційних укриттів і повітроводів воно відводиться до установки очищення. Рух повітря в системі забезпечується відцентровим вентилятором, який створює необхідне розрідження в аспіраційній мережі.

Як працює система очищення через рукавний фільтр FRA 24×2,5. Повітря проходить через систему фільтрувальних рукавів, виготовлених із спеціального пилостійкого матеріалу. Частинки пилу осідають на поверхні рукавів, утворюючи фільтрувальний шар, а очищене повітря відводиться до вентилятора та далі в атмосферу.

Очищення фільтрувальних елементів здійснюється імпульсною системою онлайн-регенерації. При збільшенні перепаду тиску на фільтрі система автоматики подає сигнал на електромагнітні клапани, через які короткочасно подається імпульс стисненого повітря. Рукави струшуються без зупинки процесу фільтрації, а пил осипається у бункер.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Відцентровий вентилятор встановлений після рукавного фільтра (на «чистій стороні»), що забезпечує його роботу з очищеним повітрям і зменшує абразивний знос робочого колеса. Продуктивність вентилятора може регулюватися частотним перетворювачем залежно від необхідної витрати повітря та опору системи.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

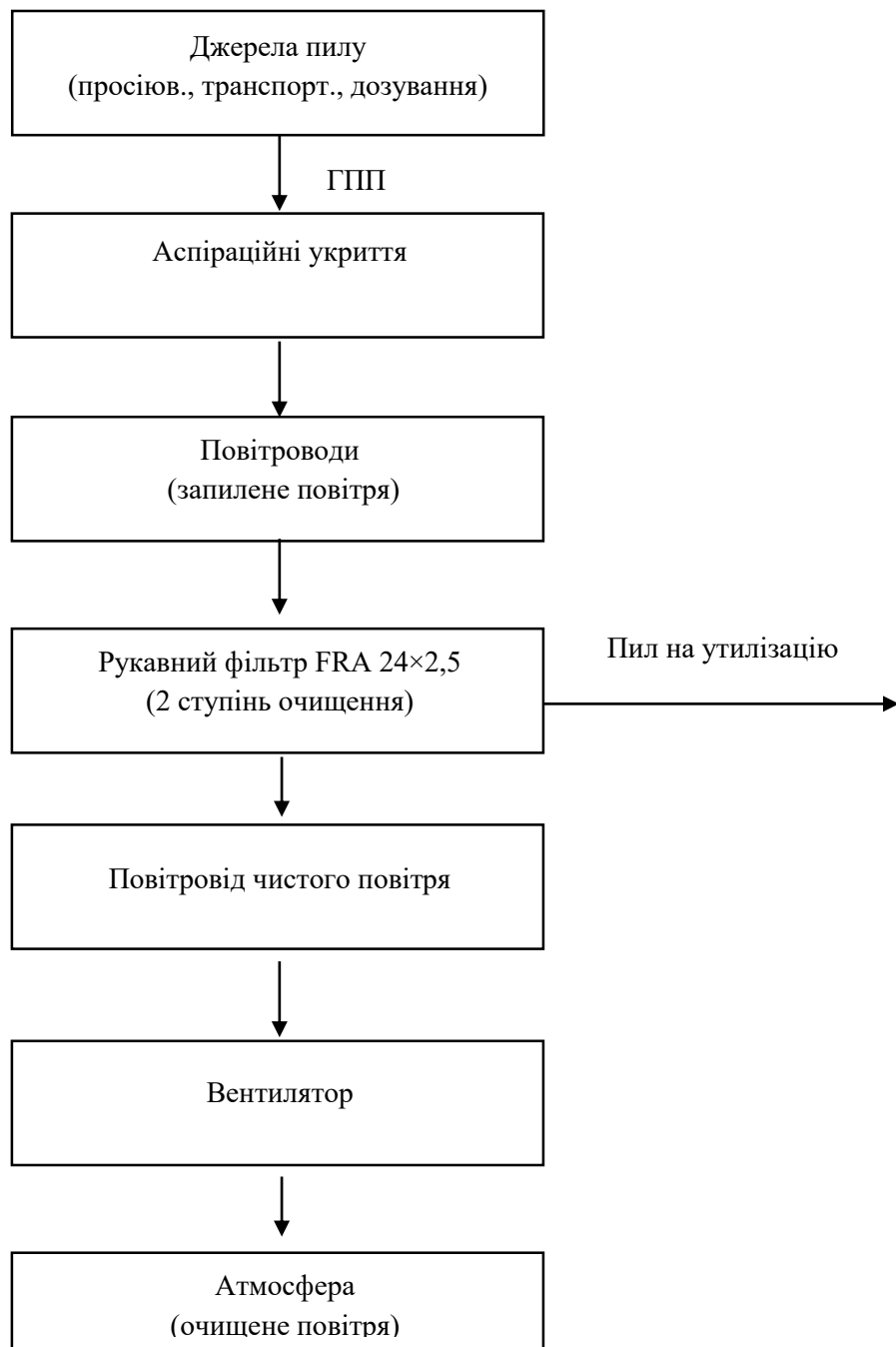


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема очищення ГПП.

3.3 Опис апаратурно-технологічної схема очищення ГПП

Апаратурно-технологічна схема очищення газопилової суміші (ГПП), що утворюється під час виробництва хлібобулочних виробів, передбачає систему пиловловлювання із застосуванням рукавного фільтра FRA 24×2,5 з імпульсною онлайн-регенерацією.

1. Утворення та відведення запиленого повітря (1)

Борошняний пил утворюється під час:

- просіювання борошна;
- пневмотранспортування;
- завантаження силосів;
- дозування в тістомісильне обладнання.

У місцях пиловиділення встановлюються аспіраційні укриття, які підключені до системи повітроводів. Під дією розрідження, створеного вентилятором, газопилова суміш транспортується до установки очищення.

3. Очищення через рукавний фільтр

Повітря надходить до рукавного фільтра FRA 24×2,5 (2). Очищення здійснюється шляхом фільтрації через тканинні рукави. Частинки пилу затримуються на поверхні фільтрувального матеріалу, формуючи фільтрувальний шар, що підвищує ефективність очищення.

Очищене повітря проходить у камеру чистого газу та подається на вентилятор.

3. Робота вентилятора та відведення повітря

Відцентровий вентилятор (3) встановлюється після рукавного фільтра (на стороні очищеного повітря). Він забезпечує:

- створення необхідного розрідження в аспіраційній мережі;
- транспортування повітря через апарати очищення;
- компенсацію аеродинамічних втрат у повітроводах та фільтрах.

Очищене повітря після вентилятора викидається в атмосферу організованим способом.

4. Система контролю та безпеки

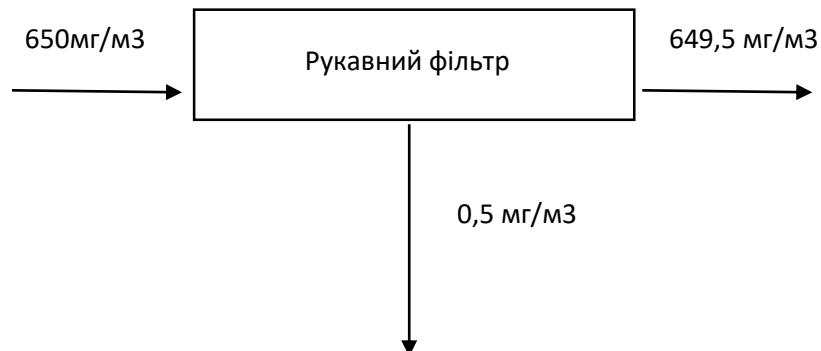
					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Система оснащена:

- датчиками перепаду тиску (5);
- автоматичним керуванням регенерацією;
- контролем роботи вентилятора (6);
- аварійною сигналізацією;

Запропонована апаратурно-технологічна схема забезпечує ефективне очищення газопилової суміші від борошняного пилю, стабільну роботу обладнання, відповідність екологічним нормативам та безпечні умови експлуатації на хлібозаводі.

3.4 Матеріальний баланс апаратів для пиловловлювання



3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

3.3.1 Розрахунок екологічного нормативу ГДВ для борошняного пилю

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

$$f = \frac{1000 \cdot w_0^2 \cdot d}{H^2 \cdot \Delta t}, \quad (3.1)$$

де w_0 – усереднена швидкість виходу викиду із труби хлібопекарського заводу, $\text{м}/\text{с}$;

d – діаметр труби, м ;

H^2 – висота труби заводу, м ;

Δt – різниця температури ГПП і навколишнього повітря, $^\circ\text{C}$.²⁰

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$f = \frac{1000 \cdot w_0^2 \cdot d}{H^2 \cdot \Delta t} = \frac{1000 \cdot 8^2 \cdot 0,5}{8^2 \cdot (24 - 18)} = \frac{32000}{384} = 83,3$$

Фактор $f < 100$ – викид є нагрітим.

Коефіцієнт m визначають за формулою:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad (3.3)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{83,3} + 0,34\sqrt[3]{83,3}} = \frac{1}{3,069} = 0,326$$

Параметр V_m :

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{\Delta t \cdot w_0}{H}}$$

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 8}{8}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{6} = 0,65 \cdot 1,817 = 1,181$$

(3.3)

Оскільки значення V_m менше 2 і більше 0,5, отже коефіцієнт n розраховують за такою формулою:

$$n = 0,532 \cdot V_m^2 - 1,06 \cdot V_m + 1,524$$

(3.4)

$$n = 0,532 \cdot 1,181^2 - 1,06 \cdot 1,181 + 1,524 = 0,742009 - 1,25186 + 1,524 = 1,014$$

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$n = 1$$

Формула ГДВ для нагрітих викидів з круглим отвором г/с:

$$ГДВ = \frac{(ГДК_{\text{максим.р.}} - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{\Delta t \cdot q_1}}{A \cdot F \cdot n \cdot m \cdot \eta}, \quad (3.5)$$

Де $ГДК_{\text{максим.р}}$ – максимальна разова гранично допустима концентрація борошняного пилу, мг/м³;

C_{ϕ} – фонові концентрації, мг/м³;

q^1 – витрати ГПП, м³/с;

A – коефіцієнт температурної стратифікації, що залежить від місцезнаходження підприємства;

F – коефіцієнт впливу швидкості осідання пилових часток;

m і n – коефіцієнти впливу умов виходу викиду із труби;

η – коефіцієнт рельєфу місцевості.

$$ГДВ = \frac{(0,5 - 0,3) \cdot 8^2 \cdot \sqrt[3]{6 \cdot 1,57}}{200 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,326 \cdot 1} = 0,21 \text{ г/с}$$

3.5.2 Розрахунок ефективності очищення ГПП

1) Ефективність очищення ГПП від політанта, частки одиниці :

$$\eta = \frac{C_{\text{вх}} - C_{\text{вих}}}{C_{\text{вх}}} \quad (3.6)$$

Де $C_{\text{вх}}$ і $C_{\text{вих}}$ – концентрації політанта в ГПП до і після очисних споруд.

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$\eta_{\text{рукавний фільтр}} = \frac{650 - 0,5}{650} = 0,9992$$

Ефективність очищення становить 99,92 %

2) Коефіцієнт проскоку, який характеризує, яка частина поллютанту не вловлена апаратом:

$$k_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{вих}}}{C_{\text{вх}}} = 1 - \eta. \quad (3.7)$$

$$k_{\text{рукавний}} = \frac{0,5}{650} = 0,00077$$

3.6 Розрахунок рукавного фільтру

1) Питоме газове навантаження для фільтрів з імпульсивною регенерацією рукавів, (м³ /м².хв) :

$$W_{\phi} = q_n \times A \times B \quad (3.8)$$

Де, q_n – константа, яка враховує характеристику пилу, вона залежить від типу пилу (для борошняного пилу - 3,5);

A – поправковий коефіцієнт, який беруть в межах 0,9-1;

B – коефіцієнт, який враховує температуру газопилового потоку.

$$W_{\phi} = 3,5 \cdot 1 \cdot 1 = 3,5 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{хв}).$$

2) Площа, що вимикається для регенерації м²:

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

$$S_p = \frac{n_c \cdot S_c \cdot \tau_{p.c.} \cdot n_p}{3600}, \quad (3.9)$$

Де, n_c – кількість секцій у рукавному фільтрі;

S_c – фільтруюча поверхня однієї секції рукавного фільтра, м³;

$\tau_{p.c.}$ - тривалість регенерації секції, сек;

n_p – кількість регенерацій протягом години.

$$S_p = \frac{2 \cdot 12.7 \cdot 0.2 \cdot 45}{3600} \approx 0.064 \text{ м}^2/\text{год}$$

У рукавних фільтрах типу FRA (з імпульсним очищенням стисненим повітрям) регенерація відбувається Online, тобто очищення відбувається короткими імпульсами без перекриття потоку повітря через секцію. У цьому випадку площа, що вимикається, дорівнює 0 м², оскільки весь фільтр продовжує працювати під час очищення окремих рядів рукавів.

3) Розрахунок загальної площі фільтрації:

$$S_\phi = \frac{q_{оч} + q_{пр}}{60 \cdot W_\phi} + S_p, \quad (3.10)$$

де $q_{оч}$ – витрати ГПП, що подається на очищення, м³ /год;

$q_{пр}$ – витрати повітря на зворотну продувку, м³ /год;

S_p – площа фільтра, що виключається на регенерацію протягом години.

$$S_\phi = \frac{1800 + 6,3}{60 \cdot 3,5} + 0,0423 = 8,6447 \text{ м}^2.$$

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок капітальних витрат

До капітальних витрат входять складові наведенні у формулі:

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

де K – капітальні витрати, тис. грн.;

U – вартість нового устаткування, тис. грн.;

T – витрати на транспортування нового обладнання, тис. грн.;

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

I – вартість неврахованих витрат (на проведення комунікацій, благоустрій території тощо), тис. грн.

Для розрахунку капітальних витрат вихідні дані наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання

Обладнання	Кількість, шт.	Вартість, грн.	
		Одного обладнання	Всього обладнання
Рукавний фільтр	1	365 000	365 000
Вентилятор відцентровий	1	35 000	35 000
Насоси	1	5 000	5 000
Всього:	5		405 000

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ					
Розробив		Рогоза В.Е.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Тогачинська О.В.						Д	60	79
Реценз.								ЗЕК – V – 2		
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.Л.								

Витрати на нове обладнання та на його транспортування складуть 1 % від його вартості:

$$405\,000 \times 0,01 = 4\,050 \text{ (грн.)}$$

Витрати на монтаж нового обладнання становитимуть 8 % від його вартості:

$$405\,000 \times 0,08 = 32\,400 \text{ (грн.)}$$

Вартість інших неврахованих витрат складають 15 % від загальної вартості устаткування: на проведення комунікацій та благоустрій території:

$$405\,000 \times 0,15 = 60\,750 \text{ (грн.)}$$

Таким чином, капітальні витрати на впровадження заходу становитимуть:

$$K = 405\,000 + 4\,050 + 32\,400 + 60\,750 = 502\,200 \text{ (грн.)}$$

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Посадовий оклад, тривалість зміни, кількість робочих днів наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Чисельність та заробітна плата працівників

Посада	Явочна чисельність		Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість однієї зміни, год	Кількість робочих днів на рік	Посадовий оклад за місяць, грн
	за добу	за зміну				
Оператор	2	1	87	8	261	15 138

4.3 Розрахунок фонду оплати праці

1) Для розрахунку фонду оплати праці (ФОП) користуємось формулою

$$\text{ФОП} = Z_d + Z_o, \quad (4.2)$$

де Z_o та Z_d – основна та додаткова заробітна плата.

2) Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_o = T_{ст} \times \tau \times \text{ч}_я, \quad (4.3)$$

де $T_{ст}$ – тарифна ставка за годину, грн.;

τ – час за календарний період, год.;

										211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
											61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

$ч_я$ – явочна чисельність робітників за добу, осіб.

3) Сума заробітної плати (основної) для операторів і лаборанта очисних споруд буде складати:

$$З_о = 87 \times 261 \times 8 \times 2 = 363\,312 \text{ (грн.)}$$

4) Додаткова заробітна плата розраховується за формулою:

$$З_д = П_{тр} + Д_н + Г, \quad (4.4)$$

де $П_{тр}$ – премії за трудові успіхи, грн.;

$Д_н$ – доплата за роботу у нічний час, грн.;

$Г$ – сума гарантійних виплат (оплата відпусток, днів виконання держобов'язків тощо), грн.

5) Розмір премій за трудові успіхи складає 25 % від суми основної заробітної плати:

$$П_{тр} = 363\,312 \times 0,25 = 90\,828 \text{ (грн.)}$$

6) За роботу у нічний час доплата становить 40 % від суми основної заробітної плати тих працівників, що працюють у нічні години.

$$Д_н = 363\,312 \times 0,4 = 145\,325 \text{ (грн.)}$$

7) Сума гарантійних виплат складає 6 % від суми основної зарплати, премій за трудові успіхи та доплат:

$$Г = (363\,312 + 90\,828 + 145\,325) \times 0,06 = 35\,968 \text{ (грн.)}$$

8) Отже, фонд додаткової заробітної плати для операторів і лаборанта очисних споруд становитиме:

$$З_д = 90\,828 + 145\,325 + 35\,968 = 272\,121 \text{ (грн.)}$$

9) Загальний фонд оплати праці для операторів буде становити:

$$ФОП_{оп} = 363\,312 + 272\,121 = 635\,433 \text{ (грн.)}$$

10) Єдиний соціальний внесок складає 22 % від фонду оплати праці:

$$635\,433 \times 0,22 = 139\,795 \text{ (грн.)}$$

11) Витрати на утримання та експлуатацію нового встановленого обладнання ($У_о$) складають 15 % від суми капітальних витрат:

$$У_о = 502\,200 \times 0,15 = 75\,330 \text{ (грн.)}$$

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

12) Витрати на електроенергію:

$$B_n = V \times C_n, \quad (4.5)$$

де V – кількість споживаної енергії новим обладнанням за сезон, (кВт/ год)/рік;

C_n – ціна для підприємства 1 кВт-год/рік споживаної енергії .

Розраховуємо:

- Рукавний фільтр – 4 300 кВт год/рік;
- Вентилятор відцентровий - 19 300 кВт год/рік
- Насос – 39 400 кВт год/рік;

Ціна для підприємства 1 кВт-год споживаної енергії – 9,80 (грн.)

Тоді розраховуємо витрати на електроенергію:

- Для рукавного фільтра $4\,300 \times 9,80 = 42\,140$ грн ;
- Для вентилятора відцентрованого $19\,300 \times 9,80 = 189\,140$ грн.
- Для насосу – $39\,400 \times 9,80 = 386\,120$ грн.

Загальна сума витрат: $B_e/e = 42\,140 + 189\,140 + 386\,120 = 617\,400$ (грн)

Таблиця 4.3 – Зміна поточних витрат в результаті впровадження заходів

Поточні витрати	Сума витрат, грн
Заробітна плата ФОП _{заг}	635 433
Відрахування на соціальні заходи (Єдиний соціальний внесок)	139 795
Витрати на утримання обладнання	75 330
Витрати на електроенергію	617 400
Разом	1 467 958

4.4 Розрахунок екологічного податку

Формулу розрахунку екологічного податку (Пвс) при забрудненні борошняним пилом встановлено:²²

$$Пвс = \sum_{i=0}^n = (M_{ли} \times H_{пи}) \quad (4.6)$$

Де: $M_{ли}$ – обсяг скидання і-тої забруднюючої речовини у тоннах (т);

$H_{пи}$ – ставки податку в поточному році за тону і-того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками.

ГПП, що викидаються підприємством в атмосферне повітря містять:

- Борошняний пил – 2,2 т/рік.
- За викиди в атмосферне повітря ставки податку - 4216,92 грн/т

$$Пвс = 2,2 \times 4216,92 = 9277,22 \text{ грн}$$

4.5 Розрахунки річних прибутків від реалізації корму та уловленого пилу

Внаслідок запропонованої схеми очищення та самого виготовлення хлібу утворюється тістові залишки та борошняний пил, які можна реалізувати як корм за 1500 грн/т. За добу утворюється 0,3 тони тістових залишків та 7,5кг борошняного пилу. За рік утворюється близько 118 тон корму.

Від реалізації корму річний прибуток складатиме:

$$РП_{корм} = (118 \times 1500) = 177\,000 \text{ (грн.)}$$

4.6 Основні показники економічної ефективності пиловловлювальних технологій

1)Зміна прибутку від основної діяльності підприємства рівна зміні поточних витрат ТОВ «Умань Хліб Трейд» на реалізацію запропонованої технології:

$$\Delta\P = -\Delta В = - 1\,467\,958 \text{ грн.}$$

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

2) Розраховуємо прибуток при впровадженні природоохоронних заходів

$$\Delta \text{ЧП} = E_{\text{Екоподат.}} + \text{РП}_{\text{загальна}}, \quad (4.7)$$

де $E_{\text{Екоподат.}}$ – економія при виплатах екологічного податку, грн.

$$\Delta \text{ЧП} = 9277,22 + 177\,000 = 186\,277,22 \text{ грн.}$$

3) Визначаємо термін окупності капітальних витрат за формулою:

$$T_{\text{окуп.}} = \frac{K_{\text{загал}}}{\Delta \text{ЧП}} \quad (4.8)$$

Розрахунки показників економічної ефективності у разі реалізації природоохоронних технологій:

$$T_{\text{окуп.}} = \frac{502\,200}{186\,277,22} \approx 2,70 \text{ року}$$

4) Розраховуємо коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат за формулою:

$$\text{КЕЕ} = \frac{\Delta \text{ЧП}}{K_{\text{загал}}} \quad (4.9)$$

$$\text{КЕЕ} = \frac{186\,277,22}{502\,200} = 0,37$$

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Служби охорони праці на ТОВ «Умань Хліб Трейд»

На підприємстві ТОВ «Умань Хліб Трейд» (харчова промисловість, виробництво хліба та хлібобулочних виробів) система охорони праці організована відповідно до вимог чинного законодавства України та внутрішніх нормативних документів підприємства.²³

Оскільки хлібопекарське виробництво характеризується наявністю підвищених температур, рухомих частин механізмів, пиловиділенням, електрообладнанням та газовими печами, питання безпеки праці мають першочергове значення.

На підприємстві створена служба охорони праці або призначений відповідальний спеціаліст (залежно від чисельності персоналу), який безпосередньо підпорядковується керівнику підприємства.

Основні функції служби охорони праці:

1. розроблення та впровадження інструкцій з охорони праці для всіх професій і видів робіт;
2. проведення вступного, первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів;
3. організація навчання та перевірки знань з питань охорони праці;
4. контроль дотримання працівниками вимог безпеки;
5. аналіз виробничого травматизму;
6. участь у розслідуванні нещасних випадків;
7. контроль забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ).

					211984.25.БЕМ.01.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ОХОРОНА ПРАЦІ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Рогоза В.Е.</i>				<i>Д</i>	67	79
<i>Перевірів</i>		<i>Тогачинська О.В</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Якименко І.Л.</i>			ЗЕК – V – 2			

Небезпечні та шкідливі фактори на підприємстві ТОВ «Умань Хліб Трейд»:

1. підвищена температура повітря в зоні печей;
2. борошняний пил;
3. рухомі частини обладнання (тістоміси, транспортери);
4. електричний струм;
5. шум та вібрація;
6. підвищена фізична напруга.

Для мінімізації ризиків впроваджено систему профілактичних заходів, медичні огляди працівників, вентиляцію виробничих приміщень та контроль параметрів мікроклімату.

5.2 Заходи з попередження виникнення аварій на хлібопекарському виробництві

Аварійні ситуації на хлібопекарському підприємстві можуть бути пов'язані з:²⁴

- вибухом пилоповітряної суміші;
- витокі природного газу;
- коротким замиканням електромережі;
- руйнуванням технологічного обладнання;
- перегрівом печей.

Основні профілактичні заходи:

1. Контроль пиловиділення

Встановлення аспіраційних систем і рукавних фільтрів для зменшення концентрації борошняного пилу.

2. Газова безпека

- встановлення датчиків витoku газу;
- регулярна перевірка газопроводів;
- наявність аварійних клапанів відсічення.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

3. Електробезпека

- заземлення обладнання;
- застосування автоматичних вимикачів;
- періодичні вимірювання опору ізоляції.

4. Системи вентиляції

Забезпечення нормативного повітрообміну та недопущення накопичення пилу.

5. План ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС)

На підприємстві розробляється план дій персоналу у разі аварії із зазначенням відповідальних осіб.

5.3 Пожежна безпека на хлібопекарському виробництві

Пожежна безпека на хлібопекарському підприємстві є одним із ключових елементів системи охорони праці, оскільки технологічний процес пов'язаний із використанням природного газу, електрообладнання підвищеної потужності, високотемпературних печей та наявністю горючого борошняного пилу.

На ТОВ «Умань Хліб Трейд» система пожежної безпеки формується на основі вимог законодавства України, галузевих норм та внутрішніх інструкцій підприємства.

1. Основні причини виникнення пожеж

Для хлібопекарського виробництва характерні такі потенційні джерела загоряння:

- витік природного газу з подальшим займанням;
- коротке замикання електромережі;
- перегрів або несправність печей;
- накопичення борошняного пилу в повітроводах;
- порушення правил експлуатації електронагрівальних приладів;
- іскроутворення в аспіраційних системах.

Особливу небезпеку становить борошняний пил, який у зваженому стані може утворювати вибухонебезпечну пилоповітряну суміш.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

2. Категорія приміщень за вибухопожежною небезпекою

Виробничі приміщення хлібозаводу відносяться до категорій підвищеної пожежної небезпеки через:

- наявність горючих речовин (борошно);
- використання газового обладнання;
- теплові процеси випікання.

Для кожного приміщення визначається клас зони за ПУЕ та категорія приміщення відповідно до пожежної небезпеки. Це впливає на вибір електрообладнання, вентиляції та засобів пожежогасіння.

. Організаційні заходи пожежної безпеки

На підприємстві впроваджуються такі організаційні заходи:

- призначення відповідальної особи за пожежну безпеку;
- розроблення та затвердження інструкцій з пожежної безпеки;
- проведення вступного та первинного протипожежного інструктажу;
- періодичні навчання та тренування з евакуації персоналу;
- розроблення та вивішування планів евакуації;
- ведення журналу обліку інструктажів.

Працівники зобов'язані знати порядок дій у разі пожежі та місце розташування первинних засобів пожежогасіння.

4. Технічні заходи забезпечення пожежної безпеки

4.1 Системи виявлення пожежі

На виробництві встановлюється:

- автоматична пожежна сигналізація;
- теплові та димові сповіщувачі;
- система оповіщення про пожежу.

Ці системи забезпечують своєчасне виявлення займання та оперативне реагування.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

4.2 Первинні засоби пожежогасіння

Приміщення оснащуються:

- порошковими вогнегасниками (для гасіння електрообладнання та твердих матеріалів);
- вуглекислотними вогнегасниками;
- пожежними кранами та рукавами.

Вогнегасники розміщуються у доступних місцях відповідно до норм, а їх технічний стан регулярно перевіряється.

4.3 Вентиляція та аспірація

Для запобігання накопиченню пилу:

- функціонує система аспірації;
- регулярно очищаються повітроводи;
- контролюється концентрація пилу в повітрі.

Своєчасне видалення пилу суттєво знижує ризик вибуху.

4.4 Газова безпека

Оскільки печі працюють на природному газі, впроваджено:

- датчики витоку газу;
- автоматичні відсічні клапани;
- регулярну перевірку герметичності газопроводів;
- технічне обслуговування пальників.

5. Вимоги до евакуації

У виробничих приміщеннях забезпечено:

- не менше двох евакуаційних виходів;
- вільний доступ до проходів;
- освітлення шляхів евакуації;
- світлові покажчики напрямку руху.

Час евакуації повинен відповідати нормативним вимогам та забезпечувати безпечний вихід персоналу.

6. Профілактика пожеж

Для попередження пожеж на підприємстві здійснюється:

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- регулярний технічний огляд печей;
- перевірка стану електропроводки;
- очищення обладнання від пилу;
- заборона паління у виробничих приміщеннях;
- контроль температурного режиму.

Пожежна безпека на ТОВ «Умань Хліб Трейд» забезпечується комплексом організаційних та технічних заходів, спрямованих на попередження виникнення пожеж, своєчасне їх виявлення та ліквідацію. Найбільшу небезпеку становлять газові системи, електрообладнання та борошняний пил, тому контроль за цими факторами є пріоритетним. Комплексний підхід до пожежної безпеки дозволяє мінімізувати ризик надзвичайних ситуацій та забезпечити безпечні умови праці персоналу.

5.4 Техніка безпеки при встановленні та експлуатації рукавного фільтра FRA24×2,5 на ТОВ «Умань Хліб Трейд»

Для очищення газопилових викидів на підприємстві застосовується рукавний фільтр FRA24×2,5 з імпульсною регенерацією.

Небезпеки при монтажі:

- робота на висоті;
- підключення електрообладнання;
- монтаж повітроводів;
- можливість травмування при встановленні металоконструкцій.

Вимоги безпеки під час монтажу:

- використання страхувальних поясів при роботі на висоті;
- відключення електроживлення під час монтажних робіт;
- застосування ЗІЗ (каска, рукавиці, захисні окуляри);
- перевірка герметичності повітроводів.

Вимоги безпеки під час експлуатації:

- регулярний контроль перепаду тиску;
- своєчасна заміна рукавів;

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

ВИСНОВКИ

1. Основним напрямком діяльності ТОВ «Умань Хліб Трейд» є виробництво хліба та хлібобулочних виробів, зокрема продукції широкого щоденного асортименту – батонів, формових і подових хлібів, здобних та булочних виробів. Підприємство стабільно працює на ринку та забезпечує продукцією Уманський район і сусідні області.
2. Сировинна база підприємства включає основні види борошна, дріжджі, цукор, олію та інші допоміжні компоненти. Контроль якості та безпечності сировини здійснюється відповідно до вимог чинних ДСТУ та технічних регламентів. На підприємстві впроваджено систему управління безпеністю харчових продуктів на основі принципів НАССР, що дає змогу гарантувати стабільний випуск безпечної та якісної продукції.
3. У результаті аналізу встановлено, що ТОВ «Умань Хліб Трейд» є джерелом газових і пилових викидів, характерних для хлібопекарної промисловості. Основні забруднювачі утворюються під час операцій з борошном, тістоприготування, випікання продукції, роботи котельного обладнання та автотранспорту. Провідним фактором негативного впливу на атмосферне повітря є борошняний пил, орієнтовний обсяг викидів якого становить 0,8–2,2 т/рік, що створює ризики для органів дихання працівників і вибухонебезпечні ситуації. Газові викиди формуються переважно внаслідок спалювання природного газу в печах і котлах та включають CO₂ (3 700–4 200 т/рік), СО (6–9 т/рік), NO_x (22–30 т/рік) і леткі органічні сполуки (4,5–9 т/рік), а також водяну пару (1 200–1 800 т/рік). Наявні вентиляційні системи забезпечують видалення забрудненого повітря з приміщень, однак відсутність спеціального газо- та пиловловлювального обладнання зумовлює необхідність

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ					
Розробив		Дяченко В.Е.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Тогачинська О.В.						Д	74	79
Реценз.								ЗЕК – V – 2		
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.Л.								

удосконалення природоохоронних заходів з метою зниження впливу підприємства на атмосферне повітря та покращення умов праці.

4. Визначено, що борошняний пил характеризується дрібнодисперсністю, органічним походженням, вибухонебезпечністю у завислому стані та негативним впливом на органи дихання працівників. За результатами аналізу встановлено необхідність підвищення ефективності очищення газопилових потоків до рівня, що забезпечує дотримання нормативів ГДВ та ГДК.

5. У межах роботи обґрунтовано доцільність впровадження системи очищення, яка передбачає встановлення рукавного фільтра для тонкого очищення газопилової суміші. Така система дозволяє ефективно вилучати як крупні, так і дрібні фракції пилу. Наявна система газоочистки не забезпечує достатньої ефективності вилучення дрібнодисперсного пилу та потребує модернізації відповідно до сучасних екологічних і технологічних вимог. Для очищення викидів від виробничого пилу у курсовому проєкті запропоноване використання рукавного фільтра з імпульсною online-регенерацією FRA 24×2,5. Ефективність очищення через рукавний фільтр – 99,92%.

6. Виконано розрахунок екологічного нормативу гранично допустимого викиду (ГДВ) для борошняного пилу та визначено необхідний ступінь очищення газопилового потоку. Проведено матеріальний баланс пиловловлюючого апарату та розраховано його основні конструктивні параметри.

7. У результаті аналізу системи водовідведення ТОВ «Умань Хліб Трейд» встановлено, що виробнича діяльність підприємства супроводжується утворенням виробничих, санітарно-побутових та умовно чистих стічних вод, які за своїм складом належать до малонебезпечних. Підприємство не здійснює скидів у відкриті водні об'єкти, а всі стічні води відводяться до міської системи каналізації м. Умань після проходження локального механічного очищення. Основне навантаження формують виробничі стоки мийнопромивного характеру з вмістом органічних речовин харчового походження.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Фактичні показники якості стічних вод свідчать про помірний рівень органічного забруднення: значення хімічного споживання кисню (ХСК) становлять 133–313 мг O₂/дм³, а біохімічного споживання кисню (БСК₅) – 51–129 мг O₂/дм³, що не перевищує допустимі показники для скидання у централізовану каналізаційну мережу. Низький екологічний ризик підтверджується відсутністю токсичних та агресивних речовин, дотриманням вимог Водоканалу та регулярним обслуговуванням локальних очисних елементів. Таким чином, система водовідведення ТОВ «Умань Хліб Трейд» є екологічно обґрунтованою та не створює суттєвого негативного впливу на навколишнє природне середовище.

8. Відходи виробництва ТОВ «Умань Хліб Трейд» представлені переважно харчовими залишками (повернення, крихта, некондиція), які передаються як кормові відходи місцевим фермерським господарствам. Побутові та пакувальні відходи сортуються та передаються спеціалізованим організаціям.

9. Розрахунок показників економічної ефективності: капітальні витрати – 502 200 грн., виручка при реалізації вловленого пилу 177 000 грн., термін окупності капітальних витрат становить 2,7 років, коефіцієнт економічної ефективності досягає 0,37 грн./грн.

10. На ТОВ «Умань Хліб Трейд» служба з охорони праці забезпечує вимоги ЗУ «Про охорону праці». На підприємстві дотримуються санітарно-гігієнічних умов праці та вимоги техніки безпеки при експлуатації виробничого обладнання.

У межах кваліфікаційної роботи також розглянуто вимоги техніки безпеки при встановленні та експлуатації рукавного фільтра FRA24×2,5, який застосовується для очищення газопилових викидів. Дотримання правил монтажу, заземлення обладнання, контролю перепаду тиску, герметичності системи та своєчасної заміни фільтрувальних елементів забезпечує не лише ефективне очищення повітря, але й зниження ризику вибуху пилу та виробничого травматизму.

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- ¹ YouControl. Досьє ТОВ «Умань Хліб Трейд». – <https://youcontrol.com.ua> (дата звернення: 16.11.2025).
- ² ДСТУ 46.004–99. Зерно. Методи визначення якості. – Київ : Держстандарт України, 1999.
- ³ ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
- ⁴ ГСТУ 46.004 – 99 Борошно пшеничне. Технічні умови [Чинний від 15.08. 1999]. К: Держспоживстандарт України, 1999. 6 9 с. (Національний стандарт України).
- ⁵ ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролю. – [Чинний від 2015-02-01]. – К: Мінекономрозвитку України, 2015. –6–11 с. (Національний стандарт України).
- ⁶ Норми технологічного водоспоживання харчових підприємств. – Київ: НУХТ, 2016.
- ⁷ Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності харчових продуктів»,2017.
- ⁸ ДСТУ 4117:2007. Борошно пшеничне. Методи визначення показників якості.
- ⁹ ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови» – Київ: Держспоживстандарт України, 2018. – Офіційне видання. Джерело: ДП «УкрНДНЦ»
- ¹⁰ Домарецький, В.А.; Остапчук, М.В.; Українець А.І. *Технологія харчових продуктів*; НУХТ: Київ, 2003; с. 572
- ¹¹ Допустимі рівні умісту радіонуклідів ¹³⁷ Cs й ⁹⁰ Sr в продуктах харчування й питній воді. Державні гігієнічні нормативи (Чинний від 2006-08-17). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06>

					211984.25.БЕМ.01.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ					
Розробив		Дяченко В.Е.						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Тогачинська О.В						Д	77	79
Реценз.								ЗЕК – V – 2		
Н. контр.										
Затверд.		Якименко І.Л.								

¹² ДСТУ 7517:2024 «Хлібобулочні вироби. Загальні технічні умови». – Київ: Мінекономрозвитку України, 2025. – *Офіційний стандарт, опублікований ДП «УкрНДНЦ».*

¹³ ДСТУ 4583:2006 «Хліб житньо-пшеничний. Технічні умови». – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. – *Офіційне видання. Джерело: фонд національних стандартів ДП «УкрНДНЦ».*

¹⁴ ДСТУ 46.004–99. Зерно. Методи визначення якості. – Київ : Держстандарт України, 1999.

¹⁵ Новікова О.В. / Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: К, 2013. – 538 с.

¹⁶ Ратушняк Г. С. Технічні засоби очищення газових викидів / Г.С. Лялюк. - Вінниця. : ВНТУ, 2005. - 158 с

¹⁷ Список гранично допустимих концентрацій і орієнтовних безпечних рівнів діяння поллютантів в повітрі населених місць. <https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/gdk.pdf> (дата звернення Груд 30, 2025)

¹⁸ Рукавні фільтри. Принцип роботи. Принцип регенерації.

[https://konstrack.com/pilogazoochistka-i-aspiratsiya/rukavni-filtri/?gad_source=1&gad_campaignid=16696473993&gbraid=0AAAAADpm9Khy8ck-](https://konstrack.com/pilogazoochistka-i-aspiratsiya/rukavni-filtri/?gad_source=1&gad_campaignid=16696473993&gbraid=0AAAAADpm9Khy8ck-3BWqOAqdYAlTL3NXr&gclid=CjwKCAiAncvMBhBEEiwA9GU_f15f8jSMOKEKZgROKGNmID8q80AWYZgKkTCzq_-_culA4e5vi3jPlhoCi3wQAvD_BwE)

[3BWqOAqdYAlTL3NXr&gclid=CjwKCAiAncvMBhBEEiwA9GU_f15f8jSMOKEKZgROKGNmID8q80AWYZgKkTCzq_-_culA4e5vi3jPlhoCi3wQAvD_BwE](https://konstrack.com/pilogazoochistka-i-aspiratsiya/rukavni-filtri/?gad_source=1&gad_campaignid=16696473993&gbraid=0AAAAADpm9Khy8ck-3BWqOAqdYAlTL3NXr&gclid=CjwKCAiAncvMBhBEEiwA9GU_f15f8jSMOKEKZgROKGNmID8q80AWYZgKkTCzq_-_culA4e5vi3jPlhoCi3wQAvD_BwE)

¹⁹ Левандовський, Л. В. ; Бублієнко, Н. О.; Семенова, О. І. Природоохоронні Технології та Обладнання; НУХТ, Київ, 2013; с 246.

²⁰ Якуба, О. Механічні Пиловловлювачі і Фільтри у Технології Комплексного Очищення Харчових Пилоподібних Продуктів; СНАУ , Суми, 2017; с 208.

²¹ Н. О. Бублієнко та О.І. Семеновою/ Курс лекцій; Технологічні розрахунки та звітність у природоохоронній діяльності; НУХТ Київ, 2010;

					211984.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

https://zir.tax.gov.ua/docs/stavki/ekologichniy_podatok.pdf

²³ Закон України «Про охорону праці». *Відомості ВР України*; Парламентське видавництво: Київ, 1992; № 49. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення Лют 02, 2026).

²⁴ Виробництво хліба: загальні вимоги безпеки до устаткування. <https://oppb.com.ua/news/vyrobnyctvo-hliba-zagalni-vymogy-bezpeky-do-ustatkuvannya>

					211984.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		