

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут(факультет) _____ БТЕК _____

Кафедра _____ Екологічної безпеки та охорони праці _____

«До захисту в ЕК»

«До захисту допущено»

Директор інституту(декан факультету)

Завідувач кафедри

_____ Грегірчак Н. М.
(підпис)

_____ Семенова О. І.
(підпис)

« 9 » червня 2020 р.

« 9 » червня 2020 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

з спеціальності _____ 101 «Екологія» _____

освітньо-професійної програми _____ «Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування» _____

на тему: _____ «Очищення газопилових викидів ТОВ «Форнетті-Україна» _____

Виконала: здобувач ІV курсу, групи 4

Прибителько Оксана Валеріївна _____
(підпис)

Керівник Харченко Вячеслав Валерійович _____
(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Рецензет _____
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Засвідчую що в цій дипломній немає
запозичень із праць інших авторів без
відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) БТЕК

Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Семенова О. І.

“ 17 ” березня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Прибитько Оксани Валеріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Очищення газопилових викидів ТОВ «Форнетті-Україна»

керівник роботи доц., к.геогр.н. Харченко В.В. ,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “16”березня 2020року №227-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 2 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи $Q=345\text{мг/м}^3$, $\text{Свх}=128\text{мг/м}^3$, $T(\text{ГПП})=35^\circ\text{C}$,
 $\rho_{\text{пилу}}=2050\text{кг/м}^3$

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити Техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору запропонованих природоохоронних заходів, Загальні відомості про підприємство, Екологічна характеристика об'єкту проектування та оцінка його впливу на навколишнє середовище, розробка та обґрунтування пропозицій і рекомендацій щодо вирішення екологічної проблеми на об'єкті проектування, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Генплан підприємства, апаратурно-технологічна схема виробництва, креслення запропонованого очисного обладнання, результати техніко-економічного обґрунтування пропозицій та рекомендацій

АНОТАЦІЯ

Темою даної бакалаврської кваліфікаційної роботи є «Очищення газопилових викидів ТОВ «Форнетті-Україна»

В кваліфікаційній роботі наведено характеристику газопилових викидів та скидів стічних вод підприємства «Форнетті-Україна».

Представлено та описано технологію очищення забрудненого борошняним та іншими видами пилу повітря.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка ефективної схеми очищення газопилових викидів компанії «Форнетті-Україна» для зменшення її негативного впливу на довкілля.

Об'єктом дослідження є газопилові забруднення, що утворюються під час технологічних процесів на підприємстві.

Предметом кваліфікаційної роботи є очищення газопилових викидів на підприємстві «Форнетті-Україна».

Бакалаврська кваліфікаційна робота викладена на 81 сторінці, включаючи 5 рисунків, 18 таблиць, використано 24 літературних джерела.

Ключові слова: ХЛІБОБУЛОЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ГАЗО-ПИЛОВІ ВИКИДИ, СТІЧНА ВОДА, ЦИКЛОН, РУКАВНИЙ ФІЛЬТР, АЕРОТЕНК.

					160778.20.ЕОНС.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Прибитько О.В.		05.06.	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Харченко В.В.			Д	3	81
Реценз.					АНОТАЦІЯ ЕК – 4 – 4		
Н. Контр.							
Затверд.		Семенова О.І.					

ANNOTATION

The topic of this bachelor's thesis is "Cleaning of gas and dust emissions of LLC" Fornetti-Ukraine ". The qualification work describes the gas and dust emissions and wastewater discharges of the company "Fornetti-Ukraine".

The technology of cleaning the air polluted with flour and other types of dust is presented and described.

The purpose of the qualification work is to systematize, consolidate and expand the theoretical knowledge gained during the study of the discipline "Environmental Technologies and Equipment" and replace the system of cleaning gas and dust emissions at the company "Fornetti-Ukraine" with a more powerful.

The object of the study is gas and dust pollution generated in the process of technological processes at the enterprise.

The subject of the qualification work is the purification of gas and dust emissions at the company "Fornetti-Ukraine".

The bachelor's thesis is set out on 81 pages, including 5 figures, 18 tables, 24 literary sources are used.

Key words: BAKERY ENTERPRISE, GAS AND DUST EMISSIONS, WASTEWATER, CYCLONE, HOSE FILTER, AEROTENK.

					160778.20.EOHC.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Прибитько О.В.		05.06.	Літ.	Арк.	Акрюшів
Перевір.		Харченко В.В.			Д	4	81
Реценз.					ЕК – 4 – 4		
Н. Контр.					ANNOTATION		
Затверд.		Семенова О.І					

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП.....	8
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОНОННИХ ЗАХОДІВ.....	10
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО «ФОРНЕТТІ-Україна»... ..	12
1.1 Характеристика підприємства.....	12
1.2 Опис продукції.....	15
1.3 Вимоги до якості та безпеки сировини.....	17
1.3.1 Сировина та її зберігання.....	17
1.3.2 Показники якості та безпеки сировини.....	18
1.4 Показники якості та безпеки продукції.....	29
1.5 Опис технологічного процесу виробництва мафінів.....	33
1.5.1 Принципова технологічна схема мафінів	33
1.5.2 Опис принципової технологічної схеми виробництва мафінів.....	34
1.5.3 Апаратурно-технологічна схема мафіна.....	35
1.5.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виготовлення мафінів.....	35
РОЗДІЛ 2	
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА «ФОРНЕТТІ-Україна» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	38
2.1 Джерела утворення газопилових викидів на підприємстві.....	38

					160778.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Прибилько О.В.		05.06		Д	5	81
Перевір.		Харченко В.В.			ЕК – 4 – 4			
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І						

2.2 Характеристика газопилових викидів.....	39
2.3 Вимоги до якості очищеного повітря.....	41
2.4 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення.....	42
2.5 Характеристика інших екологічних проблем даного підприємства та можливі шляхи їх вирішення.....	43
РОЗДІЛ 3	
РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ І РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ «ФОРНЕТТІ- УКРАЇНА».....	
3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення	49
3.2 Матеріальний баланс.....	57
3.3 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання.....	58
РОЗДІЛ 4	
ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ.....	
РОЗДІЛ 5	
ОХОРОНА ПРАЦІ.....	71
ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78
ДОДАТКИ.....	81

					160778.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

БСК	Біологічне споживання кисню
ГДВ	Гранично-допустимий викид
ГДК	Гранично-допустима концентрація
ГПП	Газопиловий потік
СЗЗ	Санітарно-захисна зона
СПАР	Синтетичні поверхнево-активні речовини
ХСК	Хімічне споживання кисню
pH	Показник, що визначає концентрацію іонів водню у водному розчині

					160778.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Прибилько О.В.		05.06.		Д	7	81
Перевір.		Харченко В.В.				ЕК – 4 – 4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І						

ВСТУП

Актуальність теми. Харчова промисловість – найважливіша галузь української індустрії. Вона є важливою не лише для економіки України. Добре розвинена харчова промисловість є важливим елементом національної безпеки нашої держави.

Виробництво, обробка і реалізація якісних харчових напівфабрикатів – це одна із новітніх галузей харчової промисловості. Її вирізняє економне використання сировини та ефективне зберігання готової продукції у замороженому стані. Такі особливості дають можливість якнайшвидше забезпечувати споживачів свіжою гарячою продукцією.

Але в процесі виробництва напівфабрикатів означена галузь чинить значний негативний вплив на довкілля. Подолання спричинених таким виробництвом екологічних проблем, перш за все, – забруднення атмосферного повітря, є важливим завданням щодо охорони навколишнього середовища. Інакше така динамічна галузь, надалі розвиваючись, буде спричиняти у майбутньому все більше проблем.

Наукова новизна. Запропоновано нову для підприємства систему очищення газопилових викидів із використанням сучасного обладнання: циклону марки ЦН-11 і встановити рукавний фільтр марки ФВ-30. Такі заходи дадуть можливість очищувати до 99,7 % забруднень.

Об'єкт дослідження – газопилові забруднення, що утворюються в процесі виробництва на підприємстві.

Предмет дослідження – очищення газопилових викидів на підприємстві «Форнетті-Україна».

					160778.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП	Літ.	Арк.	Акрюків
Розроб.		Прибисько О.В.		05.06.		Д	8	81
Перевір.		Харченко В.В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І			ЕК – 4 – 4			

Метою кваліфікаційної роботи є розробка ефективної схеми очищення газопилових викидів компанії «Форнетті-Україна» для зменшення її негативного впливу на довкілля.

Практичне значення. Вправдження запропонованих мною заходів допоможе вирішити екологічні проблеми щодо забруднення атмосферного повітря – найдинамічнішого компонента екосистеми. А це – має велике соціальне значення. Бо захистить здоров'я людей і збереже довкілля.

					160778.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОНОННИХ ЗАХОДІВ

Основними джерелами забруднень, які виділяються підприємством, що виготовляє хлібобулочні вироби, є тепло і волога, а також пил. Вірно розроблені вентиляційні системи дозволяють підтримувати нормальну температуру та вологість у приміщеннях де виготовляється продукція, що дозволить виробляти високоякісну продукцію і не нести негативного впливу на здоров'я людей.

Борошно – це основна сировина у виробництві хлібопродуктів. Борошняний пил досягаючи певною концентрації при переміщуванні з повітрям утворює вибухонебезпечну суміш. Також борошняний пил погано впливає на здоров'я людини – осідає на поверхні дихальних шляхів і легенів тим самим викликає розвиток силікозу легень, астми або інших захворювань дихальних шляхів. Також небезпеку представляє осідаючий на поверхні обладнання і підлоги борошністий пил тому у приміщенні виникає необхідність регулярного прибирання. Осідаючий пил може піднятися у повітря виробничого приміщення і через це відбутися вибух. Потужність вибуху буде настільки сильною, що її достатньо, щоб зруйнувати промислову будівлю. Небезпечність та потужність вибуху залежить від таких факторів як: концентрація пилу, наявності неорганічних речовин, вологість, вміст летких речовин, дисперсності, зольності. Борошняний пил відносять до 2 – го класу вибухонебезпеки з НКПРП (Нижний концентрационный предел распространения пламени) - $16-65 \text{ мг/м}^3$.

На основі аналізу екологічних проблем та нинішньої очистки ГПП підприємства ТОВ «Форнетті-Україна» за допомогою циклона я зробила

					160778.20.ЕОНС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Прибилько О.В.		05.06.	ТЕХНІКО-ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОНОННИХ			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Харченко В.В.						Д	10	81
Реценз.								ЕК – 4 – 4		
Н. Контр.										
Затверд.		Семенова О.І								

висновок, що циклон не здатен у повній мірі очистити забруднення мною було запропоновано та розраховано заміну очисного обладнання, а саме заміну циклона, який в повній мірі не здатен очистити ГПП ,на двостепеневу систему очистки (циклон ЦН-11 та рукавний фільтр ФВ-30).

Сепарація пилу в циклоні з повітряного потоку відбувається за допомогою відцентрової сили.

Завдяки цьому способу очищення ГПП вирішується проблема викиду забруднюючих речовин, що мають перевищення нормативу, через це підприємство повинно сплачувати штраф у розмірі 857,75 грн.. Витрати на заробітню платню для працівників становитиме 77 157 грн на рік. Загальна сума витрат на електроенергію становитиме 43 680 грн на рік.

Капітальні витрати на встановлення обладнання становлять 25 048 грн. Термін окупності впроваджених заходів становитиме близько 11 років.

					160778.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО «ФОРНЕТТІ-Україна»

1.1 Характеристика підприємства

«Форнетті-Україна» є провідною компанією з виробництва напівфабрикатів глибокої заморозки. Компанія працює на українському ринку з 2005 року, та вже встигла зарекомендувати себе як надійного партнера в B2B сегменті. Підприємством виготовляються продукція для *Private Label* багатьох великих торгівельних мереж (таких як *Metro Cash & Carry* і *Auchan*). «Форнетті» цінується на ринку street food в Україні та являє собою одного з найбільших франчайзерів в Європі. Продукція бренду представлена у багатьох країнах світу: Угорщині, Румунії, Єгипті, Молдові, Болгарії, Польщі, Словаччині, Чехії, Німеччині та Великобританії. В Україні нараховується більше 10000 точок продажу продукції в Україні (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Точка продажу продукції

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО «ФОРНЕТТІ-УКРАЇНА»	Літ.	Арк.	Акрівшів
Розроб.		Прибитько О.В.		05.06.		Д	12	81
Перевір.		Харченко В.В.				ЕК – 4 – 4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І						

У 2018 році компанія змінює ім'я і «Форнетті-Україна» стає “Bakery Food Industry” (BFI) та починає планувати розширення асортименту торгових марок і виходити на ринки нових країн. «Форнетті» залишається торговою маркою компанії BFI. Основні потужності виробництва компанії BFI знаходяться в Чернігівській області в смт. Козелець, вул. Соборності, 125. На заводі встановлено надсучасні італійські обладнання і спеціальна електронна програма контролю якості (Рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Технологічне обладнання на підприємстві «Форнетті»

Компанія сертифікована за ISO 9001: 2009; ISO 22000; HACCP.

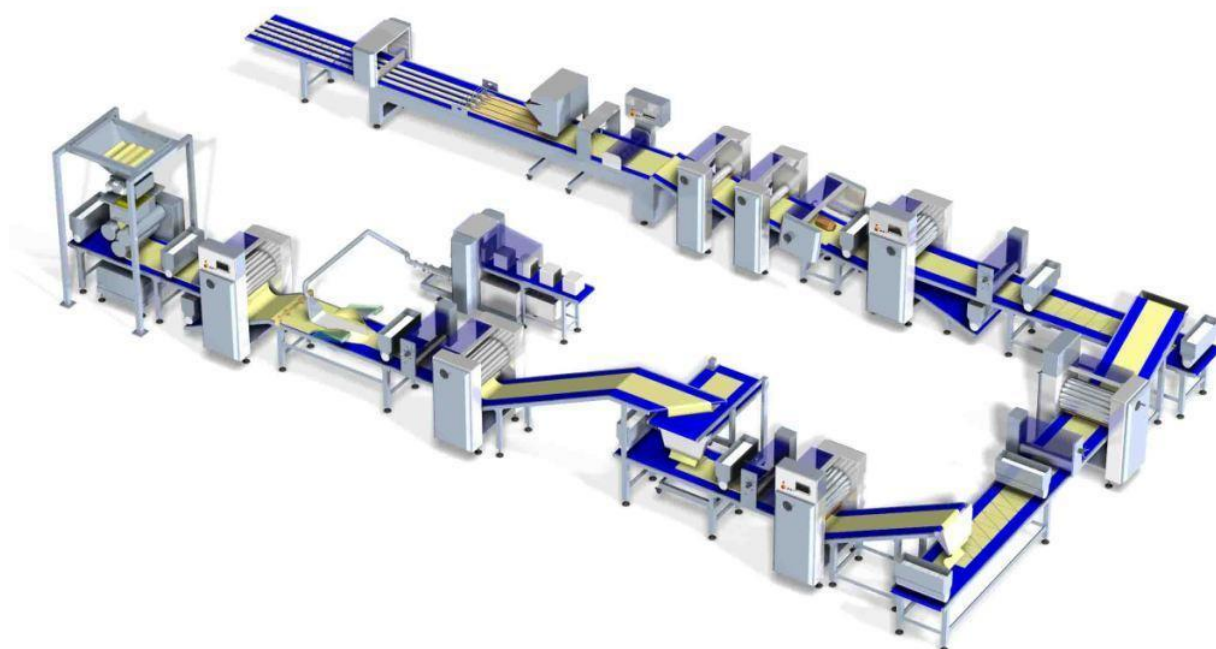
Пріоритетом для BFI є висока якість сировини, продукції та безпечне харчування. За 2019 рік продуктивність обладнання – 1000 т/місяць. З 2010 р. завод оснащений трьома новітніми італійськими лініями Capol, дві з яких – автоматичні, а третя портебує людського втручання. Встановлення автоматичної лінії дозволило мінімізувати людську участь при формуванні виробів та забезпечити стабільно високу якість продукту, що випускається підприємством Форнетті-Україна.

Регіональні центри у Дніпрі, Одесі та Тернополі на своїх потужностях мають змогу зберігати одночасно близько 350 т товару.

					160778.20.EONC.01.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Асортимент підприємства ТОВ «Форнетті-Україна» складається з виробів різної вагової категорії (від 20г до 1кг) і ступеня готовності (сирий з попередньою розстойкою і без неї, попередньо запечені). Вироби ділять за типом тіста: дріжджові, дріжджові листкові, листкові бездріжджові, без дріжджів. Продукти виготовляються у вигляді напівфабрикатів з начинками і без, у вигляді готових сформованих виробів і тістових заготовок. Більшість продуктів з асортименту перед випічкою не потребує розморожування.

Італійські лінії Canol -лінія для виробництва листкових виробів з начинкою Canol line (каноли лайн) – призначена для безперервної обробки листкового, дріжджового, датського слоєнодріжджового тіста.



© CANOL - Reproduction prohibited / Riproduzione vietata

Рис. 1.3 – Італійська лінія Canol

						160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			14

Особливості:

- Пневматичний дозатор, що дозволяє виробляти точкове, безперервне і переривчасте дозування кремовою продукції.
- Електромеханічна гільйотина з електронним регулюванням нарізки і електронною синхронізацією роботи гільйотини і дозатора. Положення гільйотини на робочому столі може бути дуже просто змінено.
- Управління за допомогою панелі управління (PLC) з сенсорним екраном, яка дозволяє заносити в пам'ять і викликати програми і робочі параметри.
- Двигуни оснащені електронною зміною швидкостей.
- З протилежного боку від оператора розташовані вся електропроводка і пневматичні групи для підключення серійних і додаткових блоків.

1.2 Опис продукції

Міні абрикос

Міні малина

Міні вишня та ванільний крем

Міні сирний крем

Міні з куркою і грибами

Міні з сирною начинкою та кропом

Міні з м'ясною начинкою

Міні бекон

Міні хот-дог

Слойка

Сота з малиною

Сота з вишнею

Зернові злібці

Сота з грибами

Сота з куркою

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Туба з куркою та сметаною
Коса з медом та маком
Слойка з кленовим сиропом та горіхами пекан
Слойка з ванільним кремом та шоколадом
Слойка яблуко-кориця
Слойка з вишнею
Слойка з маком
Слойка з грибами
Слойка з яловичиною та томатним соусом
Слойка зі шпинатом та сиром рокфор
Слойка з адигейським сиром
Слойка з печинковою начинкою
Трубочка зі смородиною
Трубочка зі смородиною та малиною
Трубочка з журавлиною
Трубочка з лісовими ягодами
Пайті з куркою
Пайті 2 сири
Хачапурі з сиром
Хачапурі з мясом
Сирна паличка
Пиріг ситний курка-сир-оливки
Пиріг ситний шинка-сир
Мафін шоколадний з йогуртом
Мафін ванільний з карамеллю
Мафін з гарбузом

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.3 Вимоги до якості та безпеки сировини

1.3.1 Сировина та її зберігання

Борошно зберігається у мішках. Якщо необхідно використанням у виробництво партії нижчої якості поєднують з партіями високої якості для покращення хлібопекарських властивостей, просіюють через сита для того щоб відокремити сторонні домішки і пропускають через магнітний пристрій для видалення металевих магнітних домішок.

Сіль також зберігається у мішках в окремому приміщенні. Часто перед використанням сіль розчиняють у воді. На хлібобулочних заводах не рідко сіль зберігають у вигляді насиченого сольового розчину. Незадовго перед використанням розчин фільтрують та відстоюють.

Пресовані дріжджі зберігаються у холодильнику. Перед використанням у технологічному процесі їх подрібнюють та у дріжджемішалці готують суспензію у теплій воді.

Вода зберігається у баках. Окремо для холодної та гарячої води. Незадовго до приготування тіста холодну і гарячу воду змішують до необхідної температури.

Цукор зберігається у мішках. Перед виробництвом його розчиняють у воді та фільтрують.

Жири зберігаються у холодильнику. Перед використанням тверді жири розтоплюють і проціджують через сита певного розміру.

Яечну суміш проціджують ситами [1].

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

1.3.2 Показники якості та безпеки сировини

Небезпечними для здоров'я людини є харчові продукти, якщо вони містять:

- токсичні речовини, небезпечні для здоров'я мікроорганізмами або їх токсини;
- недозволені державною санітарно-гігієнічною експертизою для використання у харчовій промисловості добавки;
- якщо упаковка виготовлена із матеріалів, які не відповідають вимогам безпеки;
- якщо для їх виготовлення використовується продовольча сировина чи супутні матеріали, що не властиві виду харчового продукту;
- будь-які сторонні предмети чи домішки;
- порушені умови зберігання і термін придатності до споживання.

З метою запобігання надходження в організм людини шкідливих речовин у кількості, що перевищує гігієнічні норми, передбачається контроль за їх вмістом у сировині та виробках з неї.

Сировина, що використовується у хлібобулочному виробництві, поділяється на основну і додаткову.

Основною сировиною є пшеничне і житнє борошно, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонна харчова, вода;

Додатковою сировиною є сировина, що застосовується згідно з рецептурою для надання виробам відповідних органолептичних і фізико-хімічних властивостей : цукор, жир, молоко тощо.

Усі види сировини повинні відповідати вимогам держстандартів і санітарним нормам та забезпечувати високу якість готових виробів.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Мікробіологічні критерії оцінки безпеки продуктів харчування передбачають визначення таких чотирьох груп мікроорганізмів: санітарно-показових, представником їх є бактерії групи кишкової палички; потенційно-патогенних (наявність бактерій роду Протея, стафілококів); патогенних(роду Сальмонела); дріжджів і пліснявих грибів, їх вміст служить показником мікробіологічної стабільності продукту.

Для кожного виду сировини чи виробів визначені показники безпеки, що контролюються. В борошні, хлібобулочних, бубличних і сухарних виробках, рослинній олії передбачено контроль токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, вибірково – радіонуклідів; в молочних продуктах, тваринних жирах, яйце продуктах – токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів і мікробіологічних показників. У цукрі контролюються тільки вміст токсичних елементів і пестицидів, в солі кухонній – лише токсичних елементів.

Основними нормативними документами, які підтверджують якість і безпеку харчових продуктів та сировини, є сертифікат відповідності, Державний реєстр або ж висновки державної санітарно-гігієнічної експертизи.

Усі види сировини повинні забезпечувати високу якість готових виробів і відповідати вимогам стандартів та санітарним нормам.

Якість сировини контролюється за такими органолептичними та фізикохімічними показниками як : колір, запах, смак, консистенція) та фізико-хімічними (вологість, зольність, кислотність тощо) показниками. Специфічні показники якості визначаються за необхідності для даного виду сировини.

Борошно

Вид борошна визначається сортомта родом зерна, з якого воно виготовлене. Пшеничне і житнє є сновними видами хлібопекарського борошна. Пшеничне борошна ширше використовується, аніж житнє.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Це пов'язано зі специфікою районування вирощування пшениці та жита, а також обумовлено приємними смаковими якостями і високою харчовою цінністю виробів з пшеничного борошна.

Пшеничне борошно. В Україні з пшениці виробляють хлібопекарське борошно вищого, першого, другого сортів і обойне.

Житнє борошно. Із зерна жита виробляють сіяне, обдирне і обойне борошно.

Вимоги до якості борошна.

Якість борошна оцінюють такими показниками : смак, колір, вологість, запах, крупність помелу, зольність (білість), масова частка домішок, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння, колір, розмір подрібнення, зольність, масова частка клейковини нормується по кожному сорту борошна.

Показник « білість » введено замість показника «зольність».

Вимоги до якості сортів пшеничного і житнього борошна наведені нижче:

- для пшеничного борошна – за ДСТУ 46.004-99,
- для житнього – за ДСТУ 8791:2018,
- для житньо-пшеничного і пшенично-житнього – ДСТУ- 4583:2006.

Колір борошна має бути характерним для кожного сорту. Більш темний колір порівняно з еталоном свідчить про більш низький сорт борошна. Причиною потемніння борошна може бути неякісна сировина, а саме зерно або процеси, що викликають псування борошна під час його зберігання. У лабораторіях колір визначають за показником білості.

Смак доброякісного борошна трохи солодкуватий, без стороннього присмаку. Гіркий присмак може бути наслідком недостатнього очищення зерна від домішок насіння різних трав або ж згіркнення жирів борошна. Явно солодкий смак свідчить про те, що борошно виготовлене з пророслого зерна; кислий присмак є ознакою несвіжості борошна.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Не допускається хруст на зубах, який вказує на недостатнє очищення зерна.

Запах має бути свіжий, слабо виражений. Не допускається затхлий, а також пліснявий запах.

Крупність помелу пов'язана з хлібопекарськими властивостями борошна – швидкістю його набухання, водопоглинальною здатністю тощо. Вона є характерною для кожного сорту борошна. Визначається шляхом просіювання борошна на ситах певного розміру. Нормується величиною сходу з верхнього сита (в %, не більше) і проході через нижнє сито (% , не менше).

Вищі сорти борошна мають дрібніші частинки, ніж більш низькі сорти. Крупні частинки повільно набухають, стримується інтенсивність ферментативних процесів у тісті. Борошно з дуже дрібними частинками утворює тісто з низькими фізичними властивостями, що негативно впливає на якість виробів.

Вологість борошна не може бути більшою за 15%. Борошно з підвищеною вологістю швидко псується у процесі зберігання, має нижчу водопоглинальну здатність. Сухе борошно після стиснення його у долонях має розсипатися.

Сорт борошна показує зольність (білість), величина зольності залежить від вмісту у борошні периферійних частинок зерна, які є основними носіями мінеральних речовин і обумовлюють темніння борошна. Борошно низьких сортів містить значну кількість периферійних частинок зерна, тому зольність його вища, а показник білості нижчий, аніж борошна високих сортів.

Масова частка металомангнітних домішок не повинна перевищувати 3 мг на 1000 г борошна. Розмір окремих металевих магнітних домішок повинен бути не більше 0,3 мг, а маса крупінок руди чи шлаку – не більше 0,4 мг. Масова частка домішок рослинного походження нормується у підготовленому до помелу зерні.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

До цих домішок відносять : шкідливу домішку : сажка, ріжки, гірчак, в'язіль та інші ; домішку зерен інших культур – жита, ячменю, а також пророслих рослин. Масова частка шкідливої домішки має бути не більше 0,05 , у тому числі гірчака або в'язелю. – не більше 0,04, куколю – не більше 0,1%. Домішки насіння геліотропу опушеноплідного, триходесми сивої, фузаріозних зерен не допускається. Домішка зерна. жита, ячменю і пророслих зерен не повинна перевищувати 5%, у тому числі пророслих зерен має бути не більшою ніж 3%.

Не допускається. зараженість хлібних запасів борошна шкідниками

Кількість і якість клейковини, що відмивається з пшеничного борошна, є основними показниками його якості.

Якість клейковини характеризується кольором, пружністю, розтяжністю, еластичністю,. За якістю, залежно від цих показників, клейковину поділяють на три групи. Борошно, що містить клейковину третьої групи, в хлібопекарському виробництві не повинно використовуватись.

Вода

У хлібопекарській промисловості виробництві використовують питну воду міських водопроводів або ж артезіанських свердловин, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами вода повинна бути безкольоровою, прозорою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів, рН від 6,5 до 9.

Санітарна придатність води для харчових цілей характеризується ступенем обсіменіння її мікроорганізмами, зокрема кишковою паличкою. Стандартом передбачено, що кількість бактерій при посіві 1 мл води, яка визначається кількістю колоній після 24-годинного вирощування при температурі 37 , повинна бути не більше 100 (по ДСТУ 27384:2005); кількість кишкових паличок в 1 л води (колі-індекс) – не більше 3 (по ДСТУ 27384:2005); кількість мілілітрів води, на яку припадає одна кишкова паличка (колі-титр), – не менше 300

									Арк.
									22
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата	160778.20.ЕОНС.01.ПЗ				

Масова частка продуктів розпаду органічних сполук має бути мінімальною. Здатність води до окислення повинна бути не більше 3 мг O_2 або 0,759 мг $KMnO_4$ на 1л. загальний вміст розчинних у воді речовин (сухий залишок) не повинен перевищувати 1000 мг/ 1 л.

Вода містить залізо, магній, марганець, мідь, сульфати, хлориди, карбонати, які впливають на її смакові якості. Солі кальцію і магнію обумовлюють жорсткість води. Одиницею жорсткості є моль на кубічний метр. Загальна жорсткість питної води має бути не більше 6,5 ммоль/дм³.

Сіль

Сіль входить до рецептури хлібобулочних виробів у кількості 1,0-2,5 % до маси борошна. Застосовують в основному молоту сіль I і II сортів помелів 1, 2 або 3. Розмір частинок солі визначається номером помелу. Сіль I сорту має містити не більше 0,45, а II сорту – 0,85 % нерозчинних сполук.

Сіль додають у тісто для смаку, окрім того сіль покращує його структурно-механічні властивості. Вона дещо знижує активність протеолітичних ферментів, зменшує липкість тіста, під її дією укріплюється клейковина. Сіль пригнічує життєдіяльність дріжджових клітин і молочнокислих бактерій. Тому при додаванні солі уповільнюється процеси спиртового і молочнокислого бродіння. Сіль також застосовують для консервування напівфабрикатів при технологічній необхідності.

Сіль зберігають у дерев'яних відсіках або у вигляді розчину. Подається на виробництво у вигляді насиченого відфільтрованого розчину густиною 1220 кг/м .

Хлібопекарські дріжджі

У хлібобулочному виробництві використовують хлібопекарські дріжджі пресовані, сушені та дріжджове молоко.

Хороші дріжджі повинні мати високу бродильну активність, швидко зброджувати цукри тіста, мати низьку осмочутливість, добре переносити

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

високі концентрації солі та цукру в тісті, мати високу стійкість при зберіганні.

Комплексним показником їх якості є підйомна сила. Вона обумовлюється активністю комплексу ферментів, що викликають спиртове бродіння.

Хлібопекарські дріжджі, які відповідають вимогам стандарту, мають сіруватий з жовтуватим відтінком колір, щільну консистенцію, притаманний дріжджам запах. Вологість їх має бути не більше 75 %, підйомна сила не більше 70 хв., кислотність 100 г дріжджів, в день виготовлення, повинна бути не більше 120, а після 12 діб зберігання при 0-4 °С – не більше 300 мг оцтової кислоти.

Оскільки основним цукром у тісті є мальтоза, то вона виступає дуже важливим показником

якості дріжджів є їх мальтазна активність – здатність зброджувати цей цукор, але у нормативно-технічній документації на хлібопекарські дріжджі цей показник не зазначається.

Таблиця 1.1- Фізико-хімічні показники хлібопекарських дріжджів

Вологість, % не більше в день виробітку	74,0
Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту в день виробітку, не більше, мг	96,0
Кислотність 100 г дріжджів в перерахунку на оцтову кислоту (за умови зберігання при температурі 0...+4 °С), мг, не більше: для дріжджів масою 0,5 та 1,0 кг на 24 добу	300,0
Стійкість, годин, не менше	60

Цукор

У виробництві застосовують цукор-пісок, цукрову пудру і рідкий цукор. Цукор

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

пісок додають для покращання смакових якостей і харчової цінності виробів, а цукрову пудру використовують для оздоблення поверхні здобних виробів.

Гранульований цукор повинен бути пухким, не липким, повністю розчинним у воді, без сторонніх смаків і запахів, масова частка вологи в цукрі - не більше 0,14%, колір - не більше 1,5 умовних одиниць.

Цукрова пудра повинна бути рівномірною за розміром частинок, повністю пропустити через сито з осередками діаметром 0,1 мм. Масова частка вологи в цукровій пудрі - не більше 0,10%.

Рідкий цукор одержують на рафінадних заводах, концентрація його 64-67%. Це світло-жовтий цукровий сироп. У хлібопекарському виробництві, окрім цукру, використовують також різні продукти гідролізу картопляного чи кукурудзяного крохмалю чи безпосередньо зернової сировини. Це стосується різних видів крохмальної патоки.

.Патока використовується у виробництві поліпшених видів хліба. Патока покращує смак виробів, затримує черствіння хліба, інтенсифікує процес бродіння завдяки високій вологоутримувальній здатності.

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники цукру

Колір	Білий
Смак і запах	солодкий, без стороннього присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.
Сипучість	Сипкий
Чистота розчину	розчин цукру повинен бути прозорим, або таким, що має слабку опалесценцію, без нерозчинного осаду.

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники цукру

Масова частка вологи, % не більше	0,14
Масова частка сахарози (в перерахунку на суху речовину) %	99,75
Масова частка редукуючих речовин, %, не більше	0,050
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %	0,04
Масова частка феродомішку, %, не більше	0,0003

Таблиця 1.4 – Показники безпеки цукру

Токсичні елементи	допустимий рівень
Свинець, мг/кг	Не більше 0,5
Кадмій, мг/кг	не більше – 0,05
Миш'як, мг/кг	не більше – 1,00
Ртуть, мг/кг	не більше – 0,01
Пестициди, мг/кг	вміст контролюється в сировині
Мікотоксини	допустимий рівень не регламентуються в НД
Радіонукліди, Бк/кг	вміст контролюється в сировині

Мікробіологічні показники - не регламентуються

Яйця і яйцепродукти

У виробництві використовують яйця курячі харчові, морожені яєчні продукти (яєчний меланж, яєчний жовток і яєчний білок).

Про якість яєць судять за їх чистотою, масою, свіжістю.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Свіжі яйця не мають стороннього запаху, шкарлупа їх чиста, без плям. Не допускається використання яєць, які належить до технічного браку і мають жовток, змішаний з білком, затхлий або гнилісний запах. Яйця мають надходити упакованими за видами і категоріями в чисті, сухі, без стороннього запаху ящики з гофрованого картону або полімерні ящики, місткістю 360 шт., з використанням бугристих прокладок. Свіжість яєць перевіряється просвічуванням їх овоскопом.

Жири

У процесі виробництва використовують жири, що виготовляються для харчових цілей : масло коров'яче, маргарин, жир рідкий для хлібопекарської промисловості, рослинні олії.

Масло вершкове використовують як вершкове, так і топлене. Його якість визначають за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Масло повинне мати чисті смак і запах, характерні для даного виду масла, без сторонніх присмаків і запахів, щільну однорідну консистенцію;

колір – від білого до світло-жовтого.

Якість маргарину повинна відповідати вимогам стандартів. Столові та молочні маргарини повинні містити жиру – не менше 82 %, води – не більше 17 %, солі – 0,3...0,7 %. Температура плавлення жирної основи – 27...33 °С маргарин також повинен мати чисті смак і аромат, однорідну консистенцію.

Олії в хлібопеченні застосовують головним чином соняшникову, кукурудзяну, бавовняну і гірчичну. Всі види олій повинні містити масову частку вологи не більше 0,11-0,20 %, жиру – не менше 99,5-99,8 %.

Якість хлібобулочних виробів регламентується нормативно-технічною документацією на ці вироби. Показники якості закладені у відповідні стандарти або технічні умови і мають беззастережно виконуватись.

Фізико-хімічні показники показано в Табл 1.5

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічні показники олії

Фізико-хімічні показники	Допустимий рівень
Масова частка вологи і летких речовин, %	0,2
Колірне число, мг, йоду	не більше 25
Кислотне число, мг, КОН/г	не більше – 4,0мг
Масова частка не жирових домішок, %	не більше – 0,10
Температура спалаху олії, °С	не нижче 225
Пероксидне число, моль/кг $\frac{1}{2} O$	не більше 10

Показники безпеки продовольчої продукції — науково обґрунтовані показники вмісту (граничнодопустимі межі впливу) у зазначеній продукції шкідливих для здоров'я і життя людини компонентів чи речовин хімічного, біологічного, радіаційного та будь-якого іншого походження, недотримання яких призводить до шкідливого впливу на здоров'я людини.

Таблиця 1.6 – Показники безпеки олії

Токсичні елементи:	Допустимий рівень
Мідь, мг/кг	не більше – 0,5
Свинець, мг/кг	не більше – 0,1
Ртуть, мг/кг	не більше – 0,03
Миш'як, мг/кг	не більше – 0,1
Цинк, мг/кг	не більше – 510
Кадмій, мг/кг	не більше – 0,05

Допустимий вміст мікотоксинів показано в Табл 1.7

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Таблиця 1.7 – Допустимий вміст мікотоксинів в олії

Мікотоксини	Допустимий рівень
Афлатоксин В1, <i>мг/кг</i>	не більше – 0,005
Зеараленон допустимий рівень, <i>мг/кг</i>	не більше – 1,0

Таблиця 1.8 – Допустимий вміст радіонуклідів

Радіонукліди	Допустимий рівень
Цезій(¹³⁷ Cs) , <i>Бк/кг</i>	не більше – 600,0
Стронцій(⁹⁰ Sr) , <i>Бк/кг</i>	не більше – 200,0

1.4 Показники якості та безпеки продукції



Рис. 1.4 -Одиниця продукції на ТОВ «Форнетті»

Кекси повинні мати типову форму, бути добре пропеченими, з рівномірним розподілом родзинок і горіхів, приємним ароматом і смаком.

						160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			29

Таблиця 1.9 – Показники готової продукції

Назва показника	Характеристика
Вологість кексів, %	10,0-31,0
Масова частка цукру на суху речовину, %	17,0-70,8
Жиру залежно від рецептури, %	2,2-34,2
Лужність, град.	не більше 2
Кислотність, град.	не більш 2,5

Мафіни оцінюють за органолептичними ознаками, такими як зовнішній вигляд, правильність форми, забарвлення верхньої скоринки, стан м'якушки, її розпушеність, смак, запах, а також за фізико-хімічними показниками, такими як вологість, кислотність, пористість. Перевіряється також вміст цукру й жиру, якщо вони передбачені рецептурою.

Таблиця 1.10 – Органолептичні показники готової продукції

Назва показника	Характеристика
1	2
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів. в має бути правильною, середина повинна бути гарно пропечена, еластична, не крихка, рівномірно розпушена.
Поверхня	Непідгоріла. Поверхня глазурованих кексів не повинна мати слідів «посивіння» та плям. Поверхня кексів, виготовлених на хімічних розпушувачах може бути з наявністю тріщин і розривів, які не змінюють товарного виду продукції.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Закінчення таблиці 1.10

1	2
	Помадна глазур не повинна бути липка або зацукрована.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого. Колір нижньої кірочки може відрізнятися від кольору верхньої і бокової кірочки
Вид в розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу. За наявності крупних добавок вони повинні бути достатньо рівномірно розподілені у виробі

А також:

1. Вміст загального цукру по кожній назві кексів повинен відповідати розрахунковому вмісту за рецептурою з відхилом від розрахункового в сторону зменшення до 2,5 %, а для кексів типу «Десерт» – до 4,0 %.
2. Масова частка замінників цукру не повинна перевищувати рівнів, встановлених чинними документами Центральних органів виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.
3. Вміст жиру по кожній назві кексів повинен відповідати розрахунковому вмісту за рецептурою з відхилом від розрахункового в сторону зменшення до 2,0 %, а для кексів типу «Десерт» – до 2,5 %.
4. Масова частка вологи по кожній назві повинна відповідати рецептурам з врахуванням граничних відхилів.
5. Масова частка глазури в глазурованих кексах повинна відповідати розрахунковому вмісту за рецептурою з гранично допустимим відхилом 2 %.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

6. Масова частка синтетичних барвників не повинна перевищувати рівнів, встановлених чинними нормативними документами Центральних органів виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

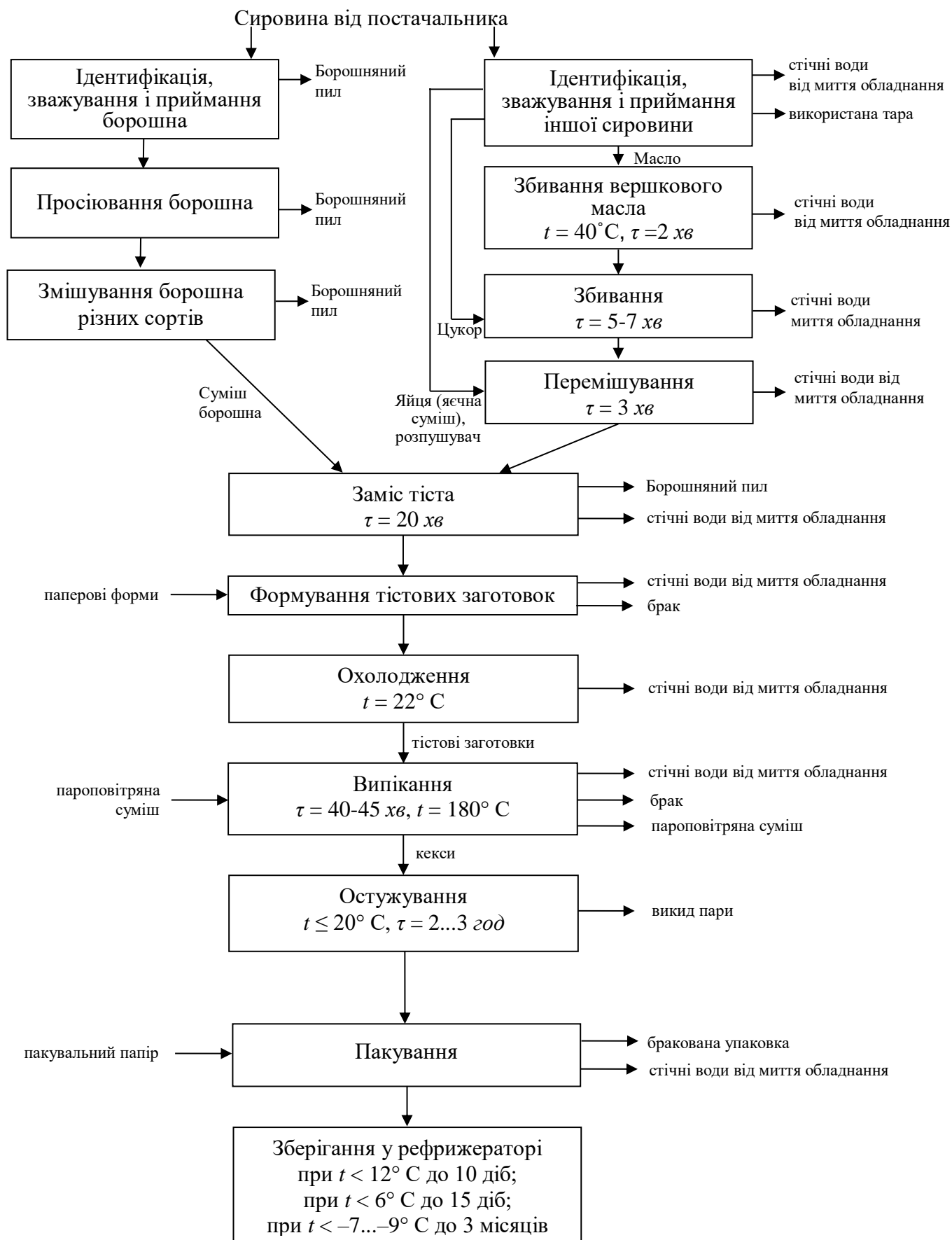
7. Вміст сорбінової кислоти чи її солей в начинці: фруктово-ягідній – не більше ніж 500 мг на кілограм, а кремовій – не більше ніж 2000 мг на кілограм.

Таблиця 1.12 – Мікробіологічні показники

Мікробіологічні показники	Кекси без начинки	Кекси з начинками		Методи контролювання
		фруктово-ягідною	на основі рослинних жирів	
Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г	5102	5103	5104	ДСТУ ISO 4833:2006
Маса продукту в г, в які не допустимі:				
бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	0,1	0,01	0,01	ГОСТ 30518
коагулазопозитивний стафілокок	–	0,1	0,1	ГОСТ 10444.2
патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i>	25,0	25,0	25,0	Інструкція № 1135
Плісняві гриби КУО в 1 г, не більше ніж	–	1102	1102	ГОСТ 10444.12
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	–	510	510	ГОСТ 10444.12

1.5 Опис технологічного процесу виробництва мафінів

1.5.1 Принципова технологічна схема мафінів



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

160778.20.ЕОНС.01.ПЗ

Арк.

33

1.5.2 Опис принципової технологічної схеми виробництва мафінів

Приготування тіста

Попередньо нагрівають вершкове масло до пластичного стану (досягається температура 40 °С) протягом 7-10 хв. Збивають в місильні машині. Якщо масло попередньо не нагрівають, його розм'якшують безпосередньо в місильні машині, спочатку при малій, а потім при великій частоті обертання лопастей.

В місильну машину до збитого масла додають цукор-пісок і продовжують збивання протягом 6 хвилин. Далі поступово додають яйця чи яйцепродукти і продовжують збивання. Загальна тривалість збивання складає 25-35 хвилин. В збиту масу вводять розпушувачі. В отриману суміш вводять муку пшеничну і перемішують протягом 2-3 хв. До отримання тіста в виді однорідної маси.

Під час збивання масла і яєць відбувається утворення емульсії, стійкість якої забезпечується в значній мірі лецитином яєчних жовтків. Поступове додання яєць призводить до того, що жир розподіляється рівномірно і диспергується в тісті в вигляді дрібних часточок. Кожна часточка жиру включає велику кількість бульбашок повітря, яка потрапляє під час збивання. Рівномірний розподіл повітря в тісті обумовлює утворення його однорідної, дрібнопористої структури. Кекс, отриманий з такого тіста, легкий, пишний, має великий об'єм і дрібнопористу структуру.

Формування тістових заготовок

Під час формування тістових заготовок кекси набувають різних обрисів і розмірів в залежності від форм, в які поміщають тістові заготовки і потім в них випікають. Форми попередньо змащують жиром.

Випікання

При випічці тістових заготовок відбувається остаточне формування виробу, що зберігає свою форму і структуру після охолодження. Випікають кекси в печах. Тривалість випікання становить 75-80 хвилин, при температурі 160-200 °С.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пакування

Поштучні кекси випускають в паперових капсулах або без капсул масою до 1000 г, вагові – до 1500 г.

Кекси поштучні можна пакувати в картонні коробки з художньо-оформленою етикеткою згідно з ГОСТ 7933, корекси з полімерних матеріалів з подальшим обтягуванням художньо-оформленою плівкою, а також пакети з целофану або інших полімерних плівок, дозволених Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я.

1.5.3 Апаратурно-технологічна схема мафіна

Апаратурно-технологічна схема виробництва мафіна наведена у графічній частині кваліфікаційної роботи.

1.5.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виготовлення мафінів

Тісто для кексів являє собою багатофазну структуровану систему, що має в своєму складі повітряну фазу, що забезпечує пористість. Для отримання пористої структури виробів використовують хімічні розпушувачі.

Технологія виготовлення кексів включає:

- підготовкау сировини до пуску у виробництво;
- приготування тіста;
- формування;випічку;
- охолодження;
- обробку;
- упаковку.

Апаратурно-технологічна схема виробництва кексів на хімічних розпушувачах представлена в графічній частині кваліфікаційної роботи.

Підготовка сировини до виробництва здійснюється відповідно до «Збірник технологічних інструкцій для виробництва хліба та хлібобулочних виробів», «Інструкція із запобігання потрапляння сторонніх предметів в продукцію хлібопекарського виробництва» і СанПіН 2.3.4.545-96.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Уся сировина, що надходить для виробництва, звільняється від тари, всі сипучі сировини просівають і пропускають через магнітні апарати для видалення механічних і металевих домішок, а рідкі інгредієнти проціджують. Борошно доставляється на виробництво в автоборошновозах. Борошно з автоборошновозах пневмотранспортом подається через приймальний щиток на склад в силос на бестарное зберігання. При транспортування борошна утворюється борошняний пил, який забрубноє повітряне середовище не підприємстві. Потім борошно направляється в просіювач Ш2-ХМ2В (1). При просіюванні борошно розпушується, зігрівається і насичується повітрям.

Просіяне в просіювачі і очищене від металодомішок борошно збирається в бункер над вагами. Зважування борошна здійснюється за допомогою порційних автоматичних вагів. Потім борошно надходить в бункер під вагами і далі в виробничий бункер. Повітря, що відводиться з бункера під вагами також, очищають рукавним фільтром.

Цукор-пісок на підприємстві зберігається тарний способом в мішках масою по 50 кг. Його просівають та промагнічують. Цукор-пісок надходить в накопичувальний бункер. З бункера цукор-пісок за допомогою транспортера надходить до дозатора марки сипучих компонентів МД-100 (2).

Меланж на підприємство надходить в бідонах, з яких після його розморожування меланж переливають в ємність з ситової перегородкою, з діаметром вічок не більше 1,5 мм.

Вода надходить з міського водопроводу через фільтри. У баковому відділенні зберігається 2 баки гарячої води, які постійно підігріваються паром і 2 запасних баки з холодною водою. З баків вода подається на приготування напівфабрикатів і технічних потреб.

Консистенція жиру при замішуванні тіста впливає на тривалість замісу і якість тіста. Маргарин підігрівають до температури, близької до температури плавлення (3).

Для отримання цукрової пудри цукор-пісок розмелюють в пудру на

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

молотковому млині, в який він подається з бункера . Отримана цукрова пудра при тривалому зберіганні злежується в тверді шматки, з цієї причини її використовують відразу ж після приготування.

Приготування тіста починається у турбоміксері (4), в який вводять розм'якшене вершкове масло і збивають 7-10 хвилин. Додають цукор-пісок дозатором (2), сіль вручну. І збивають ще 5-7 хвилин, поступово вливаючи меланж дозатором . До збитої маси вручну додають есенцію, ячний розчин і підготовлений родзинки, ретельно перемішують. Додають борошно дозатором МД-100 (2) і замішують тісто. Загальна тривалість замісу 20-30 хвилин. Вологість тіста складає близько 25%, а температура тіста близько 23 °С.

Далі тісто з збивальної машини (8) перевантажують в діжу (19), і за допомогою діжкоперекидача (23) подають в воронку отсаджувальної машини яка відкидає шматки тіста рівної маси в заздалегідь підготовлені форми (14). Форми ставлять на транспортер (16) і подаються на випічку.

Випічка здійснюється в ротаційній печі (15) при температурі 180-195°С протягом 40-45 хвилин. Випечені вироби в момент виходу з пекарної камери ще мають високу температуру, консистенція їх ще м'яка, і вони легко можуть деформуватися. Для цього вироби попередньо охолоджують до температури 65-70 °С на конвеєрі охолоджуючої камері або в умовах цеху. Вироби витягують з форм, для остаточного охолодження.

На охолоджуючому вібротранспортері (17) кекси упаковують в ящики-лотки в пакувальній машині (22). Готові вироби укладають в пакувальній машині (22) в контейнери. Проводять через металодетектор та напівавтомат обандеролювання (25) та запаковують стреч машиною (27). Зважують на вагонетці (28) та доставляють на точки роздрібної торгівлі.

Мафіни повинні зберігатися в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, що не мають стороннього запаху, та не заражені шкідниками.

					160778.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА «ФОРНЕТТИ-УКРАЇНА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Джерела утворення газопилових викидів на підприємстві

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють диоксид сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки.

На хлібозаводах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів.

Передбачається також санітарно-захисна зона 50 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлюють тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна – циклони.

					160778.19.ЕОНС.02.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 2 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА «ФОРНЕТТИ-УКРАЇНА» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НС.	Літ.	Арк.	Акрюшів
Розроб.		Прибытько О.В.		05.06.		1	38	64
Перевір.		Харченко В.В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І						
						ЕК – 4 – 4		

У приміщеннях з викидами продуктів бродіння облаштовують приточно-втяжну вентиляцію.

На території хлібозаводу знаходиться транспорт, який теж є забрудником навколишнього середовища.

Основні компоненти, які викидаються в атмосферу при згоранні палива оксиди азоту і вуглецю, вуглеводні в тому числі безспірен, альдегіди, свинець.

При технологічному процесі виділяються в повітря приміщення речовини органічної природи, як диоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та ін. сполуки.

Процес виробництва хлібобулочних виробів включає наступні етапи:

приймання, зберігання і підготовка сировини до виробництва;

заміс тістових заготовок;

випікання хлібобулочного виробу;

зберігання готової продукції і відправка в торгівельну мережу.

Оскільки основною сировиною для випікання хліба є борошно, то основним забруднювачем повітря на складі, а в деяких місцях виробництва – є борошняний пил.

2.2 Характеристика газопилових викидів

Борошно являє собою дисперсний порошкоподібний продукт з розміром частинок 1-240 мкм різного хімічного складу . Десять половина частинок борошна мають розміри 40-50 мкм. Щільність борошна (в $см^3/г$) знаходиться в діапазоні: вищий сорт – 1033-2191; перший сорт – 684-2503; другий сорт – 575-2682.

При розпиленні борошна у завислому стані в першу чергу проходять найбільш тонкі фракції. У борошняному пилі зустрічаються домішки мінеральних частинок, які можуть потрапити в її склад внаслідок вторинного пилоутворення на обладнання і будівельні споруди і її наступного підйому в повітря.

					160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Борошняний пил впливає негативно на організм людини при систематичному перебутті її в запиленому середовищі. Дія борошняного пилу на працюючих призводить до розвитку хвороб, як астма і кон'юктивіт.

Гранично допустима концентрація борошняного пилу в повітрі роботи зони складає 6 мг/м^3 [20].

По дисперсності борошняний пил відноситься до II групи. Борошно і борошняний пил вибухонебезпечний.

При вологості 11,05 %, зольності 1,49 % температура самозагорання пшеничного борошна дорівнює 825°C , нижня межа вибуху – $35,3 \text{ г/м}^3$.

При вологості 11,28 %, зольності 2,54 % температура самозагорання ячмінного борошна дорівнює 750°C , нижня межа вибуху – $32,8 \text{ г/м}^3$ [19].

Тож, борошняний пил по вибухонебезпечності відноситься до II класу, куди входять пилоподібні матеріали, маючи нижню межу вибуху від 16 до 65 г/м^3 .

Узагалі в хлібній галузі для очищення повітря від пилу використовуються циклони, або рукавні фільтри (це сухі пиловловлювачі). Після використання циклонів вловлений пил може бути повторно відправлений на виробництво, після використання рукавних фільтрів – пил на виробництво не допускається і використовується лише на кормові цілі [17].

Наступним етапом виробництва мафінів – є заміс тіста, його бродіння, обминання тіста, поділ його на шматки та формування тістових заготовок.

При замішуванні тіста, бродінні і розтоюванні тістових заготовок протікають складні біохімічні, фізико-хімічні і колоїдні процеси, в результаті яких відбувається набухання крохмалю, пептизація білків, утворення і виділення вуглекислого газу, що сприяє розпушуванню тіста. При цьому утворюються органічні сполуки (спирти, органічні кислоти), які сприяють формуванню смаку і аромату хліба і знаходяться у в'язкій системі напівфабрикатів в іммобілізованому стані.

Щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництв, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб

					160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

висотою 25 м.

Продукти згорання, бродіння, які викидаються у приміщеннях застосовують вентиляцію. Вона природна через вентиляційні канали, приток неорганізований через квартирки, а також за рахунок інфільтрації через зовнішні огорожувальні конструкції.

2.3 Вимоги до якості очищеного повітря

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється екологічний паспорт. На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках печей і парових котлів. Склад викиду залежить від виду палива на якому працює котел. При роботі на природному газі забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють диоксид сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.ц Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки. Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин – етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами – за діючими методичними документами. Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК)[2].

Гранично допустима концентрація – це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря чи ґрунту, яка практично не впливає на стан здоров'я людей. Вона встановлюється компетентними установами, комісіями як норматив. Для всіх об'єктів, які забруднюють

					160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

атмосферу, розраховуюють і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ).

Гранично допустимі викиди – це кількість шкідливих речовин, що не має перевищуватись під час викиду в повітря за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК.

ГДК максимально разове борошняного пилу дорівнює $0,5 \text{ мг/м}^3$.

ГДК робочої зони дорівнює 6 мг/м^3 .

Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля.

Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

На хлібозаводах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів. Передбачається також санітарно-захисна зона 50 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

2.4 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення

На підприємстві Форнетті-Україна встановлений циклон, який не здатний в повній мірі очищувати газопилові викиди, які утворюються під час технологічних процесів, що призводить до забруднення атмосферного повітря та чинить негативний вплив на здоров'я.

					160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

2.5 Характеристика інших екологічних проблем даного підприємства та можливі шляхи їх вирішення

Джерела утворення і характеристика стічних вод: водовідведення відбувається в каналізаційну мережу, очисних споруд на підприємстві немає. Стічні води хлібокомбінату перед скиданням в міську мережу наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Показники стічних вод підприємства ТОВ «Форнетті-Україна»

Показник	Концентрація
Температура, °C	20
ХСК, г/м ³	550
Жири, г/м ³	8
Нафтопродукти, г/м ³	0,3
Мінералізація, г/м ³	200
СПАР, г/м ³	5
Фосфати, г/м ³	3
Азот амонійний, г/м ³	0,01
Хлориди, г/м ³	70
Сульфати, г/м ³	35

Умови приймання виробничих стічних вод до міської системи водовідведення смт. Козелець наведено в таблиці 2.2

						160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			43

Таблиця 2.2 – Умови приймання виробничих стічних вод до міської системи водовідведення смт. Козелець.

Показники забрудненості	Концентрація в мг/дм ³
ХСК	480
рН	6,5-9
БСК _{повн}	350-500
Азот амонійний	20
Сухий залишок	700
Фосфати (по Р ₂ О ₅)	8,4
Завислі речовини	220
Жири	7,4
Сульфати	190
ПАР	0,5

А також виробничі стічні води при скиданні їх у водовідвідну мережу не повинні:

- перевищувати витрати стічних вод і вміст завислих, спливаючих речовин, установлених для конкретного промислового підприємства;
- порушувати роботу мереж і споруд; – містити речовини, які здатні засмічувати труби водовідвідних мереж або відкладатися на стінках труб (окалина, вапно, пісок, гіпс, металева стружка, та т.п.);
- чинити руйнівну дію на матеріал труб і елементи очисних споруд;
- містити горючі домішки і розчинені газоподібні речовини, здатні утворювати вибухонебезпечні суміші у водовідвідних мережах і очисних спорудах;
- містити шкідливі речовини в концентраціях, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод або скиданню їх у водойму;
- мати температуру вище 40° С;

					160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

- мати рН за межами 6,5 – 9;
- містити небезпечні бактеріальні забруднюючі речовини;
- мати ХПК, що перевищує БСКпов більш ніж у 1,5 рази [17].

Рекомендовані способи для очищення стічних вод

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібо-булочного підприємства мають пройти механічне очищення через сита. Характерні забруднювачі стічних вод хлібо-булочних підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до мало небезпечних у випадку скиду їх до водоймища [1].

Поряд з цим, виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення, тому миття зупиненого обладнання, підлоги, стін необхідно проводити своєчасно, не допускаючи розкладу органічних сполук, що обумовлює розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод [3].

До стічних вод хлібопекарських підприємств відносять води, забруднені органічними рештками. Для мікроорганізмів водне середовище є придатною та комфортною умовою життєдіяльності. Тому стічні води знезаражують хлоруванням газоподібним хлором, хлорним вапном та іншими хлорутримувальними засобами, озонуванням, а також опроміненням ультрафіолетовими променями [2].

Отже, зважаючи на невелику різницю показників ХСК стічної води підприємства ($\text{ХСК} = 550 \text{ мг/м}^3$) з вимогами для стоків, які можуть скидатися до каналізаційної мережі смт. Козелець ($\text{ХСК} = 480 \text{ мг/м}^3$), пропонується дешевий спосіб подолання проблеми - розводити забруднені води технічною

										160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
											45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

водою. Можливо - зібраною дощовою. А після розведення стічні води будуть придатними до скидання в каналізацію

Джерела утворення і характеристика відходів

Відходи - будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і від яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Відходи на хлібобулочних підприємствах поділяються види технологічні та санітарні.

Технологічні відходи отримують під час виготовлення виробів, пакування продукції та її реалізації. Такі відходи, при відповідній організації їх збирання, є технічно чистими і відсортованими, тому одразу можуть подаватись на подрібнення і гранулювання.

Охорона довкілля та раціоналізація використання ресурсів навколишнього природного середовища за умов інтенсивного зростання промислового виробництва є найважливішим завданням сьогодення.

Поряд з підприємствами хімічної, металургійної та інших галузей промисловості, що спричиняють найбільш негативні впливи на стан екосистем, хлібопекарські підприємства. також є активними споживачами сировинних ресурсів і генераторами відходів.

Проте оцінка екологічних впливів хлібопекарських підприємств на довкілля не набула загальноприйнятної практики, тому потребує наукових досліджень[2].

Технології зменшення відходів повинні бути ключовим компонентом будь-якої рентабельної, досконалої програми виробництва.

Ці складові виробничих процесів не обов'язково повинні базуватись на високих технологіях або потребувати значних капіталовкладень.

					160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Технології зменшення відходів можуть і повинні бути застосовані до будь-якого процесу. Насправді деякі з найбільш рентабельних і досконалих технологій зменшення відходів можуть бути і повинні бути застосовані до будь-якого процесу та представляють собою прості і відносно недорогі зміни у виробничих процесах[1].

Рекомендовані способи утилізації та зменшення кількості утворення відходів

Шляхи мінімізації утворення відходів у об'єктним підприємством можуть бути об'єднані у 4 основні групи:

1. Управління використанням сировини і матеріалів
2. Модифікація і вдосконалення процесів виробництва
3. Зменшення об'ємів відходів
4. Утилізація відходів

Для будь-якого виробництва першим кроком процесу вдосконалення операцій для мінімізації відходів є оцінка наявного виробничого процесу з метою виявлення шляхів вдосконалення його ефективності.

Огляд повинен включати всі складові виробничого процесу, всі поставки сировини через виробництво до зберігання готової продукції.

Засоби зменшення кількості шкідливих відходів у хлібобулочній промисловості:

1. Зменшення кількості відходів на джерелі, де вони продукуються, через зменшення кількості матеріалів, які використовуються для виробництва, їх заміну, внесення змін до виробничого процесу чи заміну їх на більш екологічнобезпечні.
2. Повторне використання у виробничому процесі усієї кількості отриманих відходів виділяється сировина, яка повертається на виробництво.
3. Замкнений цикл- це сукупність процесів, що повертають систему у першопочатковий стан.
4. Нульові викиди – ситуація, при якій у всіх відходах певного виробництва вміст шкідливих речовин нижчий від тих, які можна зареєструвати наявними

					160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

засобами контролю [8].

5. Заходами мінімізації шкідливих відходів, обов'язково повинні передбачати постійний аналітичний контроль виробничих відходів при транспортуванні [2].

Велика кількість відходів на підприємстві утворюються при транспортуванні, температурній обробці та при інших технологічних процесах, а також через непостійне постачання електроенергії, що спричиняє розморозку морозильних камер та холодильних у становок в яких зберігається продукція, яка була доставлена з підприємства на роздрібні точки торгівлі [18].

Тому основними шляхами для мінімізації шкідливих відходів є:

- При поверненні на підприємство браку можливий його продаж тваринницьким фермам - доки бракована продукція не стала непридатною до вживання тваринами і шкідливою для довкілля"
- Економія води, сировини, електроенергії
- Економія на транспортуванні, обробці та складуванні відходів
- Підключення до надійних мереж електропостачання, для безперебійної роботи морозильних установок - і на виробництві, і в місцях реалізації готової продукції.

					160778.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення

Суть роботи очисного обладнання

1. Циклон

Вловлювання пилу в циклоні здійснюється в результаті відцентрової сили. Циклони застосовуються для очищення від пилу вентиляційних і промислових викидів в харчовій промисловості.

Циклони є найбільш поширеним обладнанням для того щоб очищувати повітря від пилу. Їх широке застосування пояснюється тим, що вони мають ряд переваг: надійність в експлуатації при порівняно невеликих капітальних і експлуатаційних витратах, простота конструкції. Надійність циклонів обумовлена тим, що в їх конструкції відсутнє складне механічне обладнання.

Основним недоліком циклона є порівняно невелика фракційна ефективність цього апарату при вловленні пилу розміром 5-10 мкм. Застосуванням нових ефективних конструкцій, використанням циклонів малого діаметру вдалося підвищити фракційну ефективність циклонів. Потік запиленого повітря входить в корпус циклона зі швидкістю до 20 м/с.

Запилене повітря робить в корпусі обертальні рухи спочатку в кільцевому просторі між корпусом і внутрішньою трубою і, рухаючись по спіралі, продовжує ці рухи в конічній частині корпусу.

Під дією відцентрової сили, яка виникає при обертальному русі потоку, пилові часточки переміщуються радіально, притуляючись до стінок циклона.

					160778.19.ЕОНС.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Прибисько О.В.		05.06.		Д	49	81
Перевір.		Харченко В.В.				ЕК – 4 – 4		
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						

Потім потік, продовжуючи свої рухи, потрапляє у внутрішню трубу і по ній виходить із циклона. Відокремлюється пил від повітря в основному в момент переходу потоку знизу вверху, що відбувається в конічній частині циклона.

Широке застосування отримав циклон ЦН-11. Такий циклон затверджений в якості уніфікованого пиловловлювача циклонного типу.

Цифрове позначення в серії відповідає куту, під яким патрубок для підведення повітря, яке очищується, приєднаний до корпусу.

Циклон ЦН-11 відрізняється малим кутом конічної частини корпусу, відносно великої загальної висоти і висоти циліндричної частини корпусу. Циклони ЦН-11 в залежності від продуктивності можна встановлювати поодинокі або компонувати в групи по 2, 4, 6, 8 і більше циклонів. Співвідношення між діаметром циклона ЦН-11 і його основними розмірами наведено в таблиці.

Циклони ЦН-11 є найбільш використовуваними зараз циклонами, завдяки своїй простоті конструкції, довговічності та надійності в експлуатації. При невеликих капітальних затратах і експлуатаційних витрат, циклони ЦН-11 забезпечують ефективність очистки газів 70-80 %. Циклон ЦН-11 обраний найкращим і прийнятий в якості еталона при експериментальних дослідженнях, які проводились для вирішення актуальної виробничої задачі по забезпеченню високоефективного вловлювання пилу, яка утворюється при виробництві. Принцип дії циклона заснований на вловлювання пилу під дією відцентрових сил, які виникають при тангенціальній подачі запиленого газу в корпус циклона з відносно високою швидкістю. Частинки пилу відкидаються до стінки циклону, швидкість газу після виходу із кільцевого зазору між корпусом циклона ЦН-11 і трубою виходу газу значно знижується і стає меншою за швидкість витання частинок пилу. В центральній частині циклону змінюється напрямку руху ГПП на 180° С і відбувається повне відділювання частинок пилу під дією сил інерції. Пил спускається до низу корпусу і потрапляє в бункер-накопичувач.

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

При циліндричній формі розміщення фільтрувального матеріалу на 1 м^3 обсягу робочої камери в середньому приходиться ві 4 до 10 м^2 фільтрувального матеріалу. Прагнення до більш компактного розміщення фільтрувального матеріалу в робочій камері фільтра призвело до створення оригінальних конструкцій (фільтри кишенькового типу, шпагатний фільтр).

Для роботи рукавних фільтрів характерна циклічність. В процесі фільтрації відбувається накопичення пилу в тканині рукавного фільтра. Гідравлічний опір фільтра збільшується до певної величини. Далі відбувається процес регенерації фільтра. Регенерація здійснюється механічним струшуванням, зворотньою продувкою, вібраційним струшуванням, імпульсним продуванням стисненим повітрям або поєднанням цих способів[5].

Відомі всмоктувальні і нагнітальні рукавні фільтри. Всмоктувальні фільтри встановлюють до вентилятора. Нагнітальні фільтри встановлюють після вентилятора, їх рукави знаходяться під надлишковим тиском.

Повітря, очищене в рукавних нагнітальних фільтрах, надходить безпосередньо в приміщення, де встановлені фільтри.

Недоліками нагнітальних фільтрів, через які не рекомендується їх використання, є подавання повітря після фільтрів у приміщення (при наявності нещільностей в рукавах відбувається інтенсивне потрапляння пилу в приміщення); складність регенерації фільтрів; запилене повітря проходить через вентилятор, що спричиняє більш швидке зношування вентилятора, а переміщення повітря, яке містить пожежонебезпечний і вибухонебезпечний пил, недопустимо.

Недоліком всмоктувальних фільтрів є наявність підсмоктувачів повітря.

За видом тканини фільтри поділяються на фільтри з використанням вовни, бавовни, та з використанням штучних тканин.

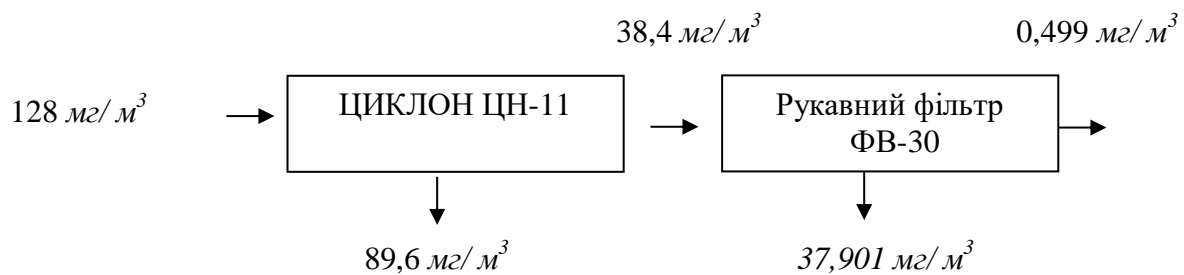
					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Рукави підвішені до рами струшуючого пристрою. У фільтрі передбачена регенерація рукавів через 3,5 *хвилини* тривалістю 30 *с*. Регенерація здійснюється струшуванням і зворотнім продуванням – відбувається посекаційно. Під час регенерації зовнішнє повітря надходить в регенеруєму секцію, проходячи через тканину в напрямку оберненому до робочого. При цьому шар пилу, що осів на внутрішній поверхні тканини, опадає. Одночасно з допомогою ричажного механізму відбувається струшування рукавів. В результаті продування і струшування пил, що осів на рукавах, падає в бункер, з якого віддаляється шнеком. Потім регенерована секція включається в роботу і починається регенерація наступної секції. Ефективність очищення в рукавному фільтрі в основному залежить від властивостей фільтрувальної тканини, з якої виконані рукави.

При проходженні запиленого повітря через тканину пилові частки затримуються між нитками і ворсом. Сітка утворюється нитками основи і качка і переплітається ворсинками. Ворс має бути обернений назустріч запиленому потоку. Чиста тканина не забезпечує необхідну ефективність очищення. Після декількох циклів (запилення – регенерація і т. д.) тканина набуває робочого стану. Створюється залишковий шар пилу, який разом з тканиною утворює фільтруючий шар. Зазвичай після декількох циклів запилення і регенерації опір тканини стабілізується. «Стомленню» тканини, викликаному накопиченням в ній грубих і гострих часток, можна запобігти, застосовуючи попереднє очищення повітря. Тут доцільне двоступінчате очищення (I рівень – циклон, II – рукавний фільтр), оскільки вона дозволяє не лише підвищити загальну ефективність, але і продовжити термін служби фільтрувальної тканини. До фільтрувальних тканин пред'являють ряд вимог: висока ефективність очищення, достатнє повітряне навантаження (швидкість фільтрації) хороша пилеємність, здатність до регенерації, довговічність, стійкість до стирання і інших механічних дій, низька гігроскопічність, невисока вартість.

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

3.2 Матеріальний баланс



					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

3.3 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

Технологічний розрахунок циклону ЦН-11

Необхідно розрахувати основні параметри процесу пиловловлювання на циклоні ЦН-11. Об'єм газу, що подається на очищення – $345 \text{ м}^3/\text{год}$, $\rho_{\text{г}}= 1,3 \text{ кг/м}^3$, $S_{\text{вх}}=128 \text{ мг/м}^3$. Викид здійснюється в гідравлічну мережу. Необхідний ступень очищення 70 %, тиск в циклоні($P_{\text{ц}}$) = 60 Па, температура газопилового потоку (T)= 35° С, $\mu= 22,2 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}$, $d_{\text{м}}= 24 \text{ мкм}$, $\rho_{\text{пилю}}=2050 \text{ кг/м}^3$.

Обираємо самостійно:

$$Q= 345 \text{ м}^3/\text{год}. 345/3600= 0,096 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$W_{\text{опт.}}= 3,5 \text{ м/с};$$

$$k_1= 0,95; k_2= 0,96; k_3= 0;$$

$$\xi_{500}= 245;$$

$$\rho_0=1,293 \text{ кг/м}^3;$$

$$d_{50}^t= 3,65;$$

$$\rho_{\text{п.т.}}= 1930$$

1) Визначаємо діаметр циклона (D , м) за формулою (3.1):

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot \omega_{\text{опт.}}}}, \quad (3.1)$$

де Q – витрати ГПП, що подається на очищення, м^3 .

$$\text{тоді } D= 2 \cdot \sqrt{0,096/3,14 \cdot 3,5} = 0,186 \text{ м} = 187 \text{ мм.}$$

Приймаємо типовий циклон діаметром 200 мм.

2) Дійсна швидкість руху повітря в циклоні w , визначається за формулою (3.2), м/с :

$$W = 4 \cdot Q/\pi \cdot n \cdot D^2 \quad (3.2)$$

$$\text{Тоді } W = 4 \cdot 0,096/3,14 \cdot 1 \cdot (0,2)^2 = 3,06 \text{ м/с}$$

Розрахуємо різницю між швидкостями:

$$x = ((3,5-3,06)/3,5) \cdot 100=12,57 \%$$

Дійсна швидкість ГПП в циклоні відрізняється від оптимальної на 12,57 %, що не перевищує 15 %.

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

2) Коефіцієнт гідравлічного опору циклона визначається формулою (3.3)

$$\xi = K_1 K_2 \xi_{500} + K_3 \quad (3.3)$$

де K_1 – поправочний коефіцієнт, який залежить від діаметра (D) циклона

K_2 – поправочний коефіцієнт, що враховує запиленість газу .

ξ_{500} – коефіцієнт гідравлічного опору циклона діаметром 500 мм;

K_3 – коефіцієнт, який враховує додаткове зниження тиску у випадку компонування циклонів у групи, для одиночних циклонів коефіцієнт $K_3 = 0$

$$\text{тоді } \xi = 0,95 \cdot 1 \cdot 250 + 0 = 237,5$$

3) Гідравлічний опір циклону ΔP , Па. Розраховується формулою (3.4).

$$\Delta P = \frac{\xi \cdot \rho \cdot \omega^2}{2} \quad (3.4)$$

$$\text{Тоді } \Delta P = \xi \cdot \rho \cdot \omega^2 / 2 = 237,5 \cdot 1,3 \cdot (3,06)^2 / 2 = 1445,5 \text{ Па}$$

4) Щільність ГПП в робочих умовах рораховується формулою (3.5):

$$\rho_{\text{п}} = \frac{\rho_0 \cdot 273 \cdot (P_{\text{бар}} + P_{\text{ц}})}{P_{\text{бар}} \cdot (273 + T)}, \quad (3.5)$$

де ρ_0 - густина повітря, кг/м³,

$P_{\text{бар}}$ - барометричний тиск, Па;

$P_{\text{ц}}$ - тиск у циклоні, Па, визначається експериментально;

T - температура ГПП, °С.

$$\text{Тоді } \rho_{\text{п}} = (\rho_0 \cdot 273 \cdot (P_{\text{бар}} + P_{\text{ц}})) / (273 + T) \cdot P_{\text{бар}}$$

$$\rho = (1,293 \cdot 273 \cdot (101,1 \cdot 1000 + 60)) / (273 + 35) \cdot 101,1 \cdot 1000 = 1,147 \text{ кг/м}^3$$

5) Ефективність очищення ГПП у циклоні %, визначається формулою (3.6)

$$d_{50} = d_{50}^T \sqrt{\frac{D}{D^T} \cdot \frac{\rho_{\text{ч}}}{\rho_{\text{ч}}^T} \cdot \frac{\mu}{\mu^T} \cdot \frac{\omega^T}{\omega}}, \quad (3.6)$$

де d_{50}^T – діаметр часточок, які уловлюються в циклоні на 50% за стандартних умов.

$$\begin{aligned} \text{Тоді } d_{50} &= d_{50}^t \cdot ((D/D_t \cdot \rho_{\text{п}}^t / \rho_{\text{п}} \cdot \mu_t / \mu \cdot \omega_t / \omega)^{1/2}) = \\ &= 3,65 \cdot (((0,2/0,6) \cdot (1930/2050) \cdot (22,2 \cdot 10^{-6} / 22,2 \cdot 10^{-6}) \cdot (3,5/3,06))^{1/2}) = 2,17 \text{ мкм} \end{aligned}$$

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Середньоквадратичне відхилення часточок пилу за розмірами $\lg \sigma_{\Pi}$:

$$\lg \sigma_n = \lg \frac{d_m}{d_{50}}, \quad (3.7)$$

де d_m – середньомедіанний розмір частинки, мкм. Це розмір, за якого сумарна маса всіх частинок розміром понад d_m дорівнює сумарній масі всіх частинок розміром менш як d_m .

$$\lg \sigma_{\Pi} = \lg 20/2,17 = 0,96$$

Розраховують параметри x

$$x = \frac{\lg \frac{d_{50}^T}{d_{50}}}{\sqrt{\lg^2 \sigma_{\eta} \times \lg^2 \sigma_{\Pi}}} \quad (3.8)$$

Тоді $x = \lg(d_{50}/d_{50}^T) / ((\lg^2 \sigma_{\eta} + \lg^2 \sigma_{\Pi})^{1/2}) = \lg(2,17/3,65) / ((0,352)^2 + (0,96)^2)^{1/2} = -0,22$
 $\Phi(x)$ – таблична функція розподілу, що залежить від фракційного складу пилу.

$$\Phi(x) = 0,4129$$

Визначаємо ефективність очищення газопилового потоку (η_p , %) в циклоні за формулою (3.9):

$$\eta_p = 50 \cdot [1 + \Phi(x)]. \quad (3.9)$$

$$\text{тоді } \eta = 50 \cdot (1 + 0,4129) = 70,65 \%$$

Отже, розрахована ефективність очищення у циклоні ЦН-11 (70,65 %) перевищує потрібну (70 %), отже, циклон підібрано правильно.

При такій розрахованій ефективності доцільним є застосування циклону ЦН-11 в комплексі із рукавним фільтром ФВ-30.

Розрахунок рукавного фільтра ФВ-30

Розрахуємо рукавний фільтр ФВ-30 з рукавами із лавсану та регенерацією зворотнім продуванням, якщо викид містить: борошняний пил, температура

$$ГПП = 35^\circ \text{C}, n_c = 2, S_c = 15 \text{ м}^2; t_{p.c.} = 30 \text{ с}, n_p = 18,$$

$$q_{\text{оч.}} = 344,999996 \text{ м}^3/\text{год}, q_{\text{пр.}} = 24 \text{ м}^3/\text{год}$$

Необхідно очистити до вмісту пилу – $0,5 \text{ мг}/\text{м}^3$ повітря.

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Розрахуємо питоме газове навантаження для фільтрів з рукавами із лавсану та зворотною продувкою, прийнявши такі значення:

$$A = 0,9; q_{\text{п}} = 3,5; B = 0,94$$

1. Питоме газове навантаження W_{ϕ} , $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}$

$$W_{\phi} = q_{\text{п}} \times A \times B, \quad (3.10)$$

де $q_{\text{п}}$ - константа яка характеризує даний пил;

A – коефіцієнт якій вибирається в межах (0,9...1);

B – коефіцієнт який враховує температуру ГПП.

$$\text{Тоді } W_{\phi} = 3,5 \cdot 0,9 \cdot 0,94 = 2,76 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}$$

2. Питоме газове навантаження W'_{ϕ} , $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}$

$$W'_{\phi} = 0,5 \cdot W_{\phi} \quad (3.11)$$

$$W'_{\phi} = 0,52 \cdot 2,96 = 1,54 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}.$$

3. Питоме газове навантаження W''_{ϕ} , $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}$

$$W''_{\phi} = W'_{\phi} / 1,5 \quad (3.12)$$

$$W''_{\phi} = 1,54 / 1,5 = 1,03 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{хв}.$$

4. Площа фільтрів S_p , м^2

$$S_p = \frac{p_c \times S_c \times \tau_{p.c} \times P_p}{3600}, \quad (3.13)$$

де p_c – це кількість секцій з рукавами у фільтрі;

S_c – фільтрувальна поверхня однієї секції, м^2 ;

$\tau_{p.c}$ - тривалість відключення секцій рукавного фільтра на регенерацію, с;

P_p - кількість регенерацій протягом години.

$$\text{Тоді } S_p = (n_c \cdot S_c \cdot \tau_{p.c} \cdot n_p) / 3600 = (2 \cdot 15 \cdot 30 \cdot 18) / 3600 = 4,5 \text{ м}^2$$

5. Площа фільтрації S_{ϕ} , м^2

$$S_{\phi} = \frac{(q_{\text{оч}} + q_{\text{пр}})}{60 \times W_{\phi}} + S_p, \quad (3.14)$$

де $q_{\text{оч}}$ – витрати ГПП для очищення в рукавному фільтрі, $\text{м}^2/\text{год}$;

$q_{\text{пр}}$ - витрати повітря на зворотне продування;

S_p - площа фільтра яка вимикається на регенерацію протягом години м^2 .

$$\text{Тоді } S_{\phi} = (344,999996 + 24) / 60 \cdot 1,03 = 6,334 \text{ м}^2$$

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

6. Ефективність очищення, %

$$E=(38,4-0,5)/38,4 \cdot 100 = 98,7 \%$$

Розрахунок ГДВ

1. ГДВ розраховують окремо для холодних і нагрітих викидів, залежно від фактора, $m/(c^2 \cdot ^\circ C)$ розраховується за формулою:

$$f = \frac{10^3 w_0^2 D}{H^2 \Delta T}, \quad (3.15)$$

де w_0 – середня швидкість виходу газоповітряної суміші із гирла джерела викиду, м/с;

D – діаметр гирла джерела викиду, м;

H – висота джерела викиду забруднювальних речовин над рівнем землі, м;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші t_r і температурою навколишнього повітря t_n , $^\circ C$.

$$\text{Тоді } f = 10^3 \cdot 3,06^2 \cdot 1,2 / 14^2 (35-15) = 2,9 \text{ м}/(c^2 \cdot ^\circ C)$$

$f < 100$, отже викид нагрітий.

2. Значення коефіцієнта m визначають за формулою:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}}. \quad (3.16)$$

$$m = 1 / (0,67 + 0,1\sqrt{2,9} + 0,34\sqrt[3]{2,9}) = 0,76$$

3. Коефіцієнт n залежить від параметра V_m :

$$V_m = 0,65\sqrt[3]{\frac{\Delta T V_1}{H}}. \quad (3.17)$$

$$V_m = 0,65\sqrt[3]{(20 \cdot 0,096 / 14)} = 0,34$$

$$n = 3 - \sqrt{(V_m + 0,3)(4,36 - V_m)}$$

$$n = 3 - \sqrt{(0,34 + 0,3)(4,36 - 0,34)} = 1,4$$

4. Для нагрітої газоповітряної суміші з одиночного (точкового) джерела з круглим отвором, z/c :

$$\text{ГДВ} = \frac{(\text{ГДК}_{\text{м.р}} - C_\phi) H^2 \sqrt[3]{\Delta T V_1}}{A F m n \eta}, \quad (3.18)$$

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

де $ГДК_{м.р}$ – максимальна разова гранично допустима концентрація шкідливої речовини, мг/м³;

$C_{ф}$ – фонові концентрації шкідливої речовини, мг/м³;

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

A – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин у повітрі;

m і n – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші із гирла джерела викиду;

η – коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу

тоді $ГДВ_{борошняного\ пилу} = ((0,5 - 0,2)14^2 \sqrt{20 \cdot 0,096}) / 160 \cdot 2 \cdot 0,76 \cdot 1 \cdot 1 = 0,3 \text{ г/с}$

Показники, що характеризують роботу очисного обладнання

Ефективність очищення викиду, частки одиниці, показує, яка частина забруднювального компонента викиду вловлюється очисним обладнанням,

$$\eta = (C_{вх} - C_{вих}) / C_{вх} \quad (3.19)$$

де $C_{вх}$ і $C_{вих}$ – масові концентрації домішок у викиді відповідно до і після очищення, мг/м³.

Тоді ефективність очищення газопилового викиду у циклоні

$$\eta_1 = (128 - 38,4) / 128 = 0,7$$

Ефективність очищення газопилового викиду рукавному фільтрі

$$\eta_2 = (38,4 - 0,499) / 38,4 = 0,987$$

Загальна ефективність очищення розраховується за формулою (3.20)

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \quad (3.20)$$

$$\eta = 1 - (1 - 0,7)(1 - 0,987) = 0,99$$

4. Коефіцієнт проскакування K

$$K = 1 - \eta. \quad (3.21)$$

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

5. Коефіцієнт проскакування для циклона

$$K_1 = 1 - 0,7 = 0,3$$

6. Коефіцієнт проскакування для рукавного фільтра

$$K_2 = 1 - 0,987 = 0,13$$

7. Загальний коефіцієнт проскакування

$$K = 1 - 0,99 = 0,01$$

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

Розрахунок капітальних витрат

Капітальні витрати на устаткування розраховуємо за формулою К,
тис. грн. розраховують за формулою:

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

де Y – 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 благоустрій території, проведення комунікацій тощо), тис. грн.

Для того щоб реалізувати заміну очисного обладнання необхідно закупити та встановити таке обладнання як: циклон вартістю 1 200 грн. [24], рукавний фільтр вартістю 15 000 грн. та 2 насоси по 2 000 грн. кожний. Вартість обладнання наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання

Обладнання	Кількість, шт.	Вартість, грн.	
		Одного обладнання	Всього обладнання
Циклон	1	1 200	1 200
Рукавний фільтр	1	15 000	15 000
Насоси	2	2 000	4 000
Всього	4		20 200

					160778.19.ЕОНС.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Прибисько О.В.		05.06.		Д	65	81
Перевір.		Харченко В.В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.				ЕК – 4 – 4		

Витрати на транспортування обладнання складатимуть 1 % від його вартості:

$$20\,200 \times 0,01 = 202 \text{ грн.}$$

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

$$20\,200 \times 0,09 = 1\,818 \text{ грн.}$$

Вартість інших неврахованих витрат складають 15 % від загальної вартості устаткування:

$$20\,200 \times 0,15 = 3\,030 \text{ грн.}$$

Отже, капітальні витрати на впровадження заходу становитимуть:

$$K = 20\,200 + 202 + 1\,818 + 3\,030 = 25\,250 \text{ грн.}$$

Розрахунок зміни поточних витрат

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

Для забезпечення безперебійної роботи очисного обладнання потрібно взяти до штату оператора.

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	1	1	269	8	251	4853

Для розрахунку фонду оплати праці (ФОП) користуємось формулою

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

де Z_o та Z_d – основна та додаткова заробітна плата.

Тоді загальний фонд оплати праці для оператора буде становити:

$$\text{ФОП}_{\text{оп}} = 18\,926 + 58\,232 = 77\,158 \text{ грн.}$$

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

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

									Арк.
									66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	160778.20.ЕОНС.04.ПЗ				

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

τ – час за календарний період, год.;

$$\text{тоді } Z_o = 29 \times 251 \times 8 = 58\,232 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_d = P_{тр} + D_n + \Gamma, \quad (4.4)$$

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

D_n – доплата за роботу у нічний час, грн.;

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

$$\text{Тоді } Z_d = 14\,558 + 0 + 4\,368 = 18\,926 \text{ грн.}$$

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

$$P_{тр} = 58\,232 \times 0,25 = 14\,558 \text{ грн.}$$

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

$$\Gamma = (14\,558 + 58\,232) \times 0,06 = 4\,368 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний внесок складає 22 % від фонду оплати праці:

$$77\,158 \times 0,22 = 16\,975 \text{ грн.}$$

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

$$Y_o = 25\,048 \times 0,15 = 3\,757 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію розраховуються за формулою 4.5

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

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

C_n – ціна 1 кВт год/рік споживаної енергії підприємством

					160778.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для повноцінної роботи очисного обладнання та допоміжних елементів використовується електроненергія у таких розмірах:

- Циклон – 7000 кВт год/рік;
- Рукавний фільтр – 1 000 кВт год/рік;
- Насоси – 18 000 кВт год/рік;

Ціна для підприємства 1 кВт-год/рік споживаної енергії – 1.68 грн.

Тоді розраховуємо витрати на електроенергію:

- Для циклону $7\,000 \times 1,68 = 11\,760$ грн;
- Для рукавного фільтра $1\,000 \times 1,68 = 1\,680$ грн;
- Для насосів $18\,000 \times 1,68 = 30\,240$ грн.

Загальна сума витрат:

$$V_{e/e} = 11\,760 + 1\,680 + 30\,240 = 43\,680 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на утримання та експлуатацію очисної станції (поточні витрати) наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Зміна поточних витрат в результаті впровадження заходів

Поточні витрати	Сума витрат, грн
Заробітна плата ФОПЗаг	77 157
Відрахування на соціальні заходи (Єдиний соціальний внесок)	16 975
Витрати на утримання обладнання	3 757
Витрати на електроенергію	43 680
Разом	141 570

Розрахунок екологічного податку за викиди в атмосферу

Формулу розрахунку екоподатку (Пвс) при забрудненні борошняним пилом встановлено:

$$Пвс = \sum_{i=0}^n (M_{лі} \times H_{пі}), \quad (4.6)$$

					160778.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

де: $M_{\text{дi}}$ – обсяг скидання i -тої забруднюючої речовини у тоннах (т);

$H_{\text{дi}}$ – ставки податку в поточному році за тонну i -того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

Газопилові викиди, що викидаються підприємством в атмосферне повітря містять такі забруднюючі речовини:

- Борошняний пил (II категорнебезпечності) – 0,266 т/рік;

Кількість борошняного пилу – 0,266 т/рік.

За викиди в атмосферне повітря ставки податку – 3 224,65 грн/т.

$$P_{\text{вс}} = 0,266 \times 3\,224,65 = 857,75 \text{ грн.}$$

Розрахунок економічної ефективності роботи

Внаслідок запропонованої схеми очищення викиду борошняного пилу утворюється викид, який можна реалізувати як корм для тварин за 5000 грн/т.

За рік утворюється близько 0,266 тони активного мулу.

Від реалізації борошняного пилу річний прибуток складатиме:

$$RP_{\text{пилу}} = V_p - \text{ПДВ}, \quad (4.7)$$

Де V_p – виручка від реалізації борошняного пилу

$$RP_{\text{пилу}} = (5000 \times 0,266) = 1\,330 \text{ (грн.)}$$

Річна економія дорівнює сумі екологічного податку, що складає

857,75 грн.

Розрахунок показників ефективності заходу

Річний приріст прибутку розраховується за формулою:

$$\Delta\P = E_{\text{шт}} + RP_{\text{мулу}} - B, \quad (4.8)$$

де $RP_{\text{пилу}}$ – виручка від реалізації пилу, грн. ;

B – поточні витрати, грн;

$E_{\text{шт}}$ – економія на штрафах, грн.

Розраховуємо значення даного показника:

$$\Delta\P = 857,75 + 1\,330 - 141\,570 = -139\,382 \text{ (грн.)}$$

					160778.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta \Pi = - \Delta B = - 139\,382$$

Термін окупності капітальних витрат розраховується шляхом ділення суми капітальних витрат за проектом на зміну чистого річного прибутку:

$$T = K / \Delta \text{ЧП} , \quad (4.9)$$

де : K – сума капітальних витрат;

$\Delta \text{ЧП}$ – величина чистого прибутку.

$$\Delta \text{ЧП} = \Pi_{\text{вс}} + \text{РП}_{\text{пилу}} \quad (4.10)$$

Тоді, $\Delta \text{ЧП} = 857,75 + 1\,330 = 2\,187,75$ грн.

Розраховуємо значення даного показника:

$$T = 25\,048 / 2\,187,75 = 11 \text{ (років).}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується за формулою:

$$E = \Delta \text{ЧП} / K , \quad (4.11)$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат є оберненим до терміну окупності капітальних витрат:

$$E = 2\,187,75 / 25\,048 = 0,09 \text{ грн./грн.}$$

					160778.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація охорони праці на підприємствах харчової промисловості здійснюється за Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва повинні відповідати вимогам ДСТУ 2583-94. На підприємствах мають бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з положенням про розробку інструкцій з охорони праці [7].

Керівниками підприємства та структурних підрозділі забезпечується навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники, при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки у відповідності з розробленими і затвердженими керівником підприємства нормативними актами та документами.

Положення про навчання з питань охорони праці, формуються плани, графіки проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці, з якими повинні бути ознайомлені працівники.

Не дозволяється допуск до роботи осіб, які у встановленому порядку не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки.

Працівники мають бути забезпечені спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

					160778.20.ЕОНС.05.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Прибитько О.В.		05.06.		Д	71	81
Перевір.		Харченко В.В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.				ЕК – 4 – 4		

У всіх цехах має бути встановлена аптечка з набором необхідних медикаментів та засоби надання долікарської допомоги потерпілим.

Робочі місця повинні бути розташовані поза зоною переміщення механізмів, сировини, готової продукції, руху вантажів і забезпечувати зручність спостереження за операціями, що відбуваються, та керування ними.

Улаштування робочих місць та взаємне розташування допоміжних елементів (сидіння, органи керування, засоби відображення інформації тощо) повинні відповідати фізіологічним та психологічним вимогам, а також характеру робіт.

Небезпечні зони на робочих місцях повинні бути позначені сигнальними кольорами та знаками безпеки за ГОСТ 12.4.026-76.

Для того щоб створити безпечні умови праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки необхідно огороджувати поручнями.

Всі частини обладнання, що рухаються, оснащують сітчастим або суцільним огороженням, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють.

Рівень звукового тиску в приміщеннях і місцях для відпочинку, а також в приміщеннях психологічного розвантаження не повинен перевищувати 65 дБА [22].

Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнані сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Між обладнанням мають бути і проїзди і проходи, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт. Особливу увагу приділяють охороні ізоляції електромереж від руйнування та вологи. На таких ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

Основними несприятливими речовинами і виділеннями, що утворюються при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, тепловиділення і вологовиділення.

					160778.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

На робочих місцях біля печей та тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляційної системи.

У складах зберігання борошна поивнні бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання повинне бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м³.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загально-обмінну та місцеву вентиляцію, яка створила б комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Пожежна безпека

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. В їх виробничих приміщеннях мають бути передбачені заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби їх гасіння, сигналізації, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей.

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України Про пожежну безпеку, Правил пожежної безпеки в Україні, СНиП 2.01.02-85 та вимогам відповідних нормативних актів. На кожному підприємстві з урахуванням його пожежної небезпеки наказом роботодавця повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим згідно з п. 3.3 Правил пожежної безпеки в Україні [22].

У кожному підрозділі (майстерні, цеху, лабораторії чи іншому приміщенні) повинна бути інструкція щодо заходів пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщення на випадок пожежі, затверджені роботодавцем, вивчені в системі вироб-ничого навчання та вивішені на видному місці.

					160778.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

У будівлях, необхідно встановити оповіщення про пожежу. Спосіб оповіщення визначається в залежності від призначення будівлі, її об'ємно-планувального та конструктивного рішення.

Автоматичне пожежогасіння і пожежну сигналізацію (включаючи системи оповіщення при пожежі) в будівлях слід передбачати відповідно з переліком однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню, що використовується пожежогасіння та пожежної сигналізації.

Водопровід, на якому встановлюється пожежне обладнання, повинне забезпечувати необхідний напір та пропускати необхідну кількість води для потреб пожежогасіння. У разі недостатнього напору на об'єктах повинні встановлюватись насоси-підвищувачі.

Повинен здійснюватися постійний технічний нагляд з метою забезпечення їх справного стану і постійної готовності до застосування у разі пожежі чи займання за: пожежними резервуарами, водоймами, водопровідною мережею і гідрантами, спрінклерними, дренчерними і насосними установками [22].

Загальні вимоги до експлуатації очисного обладнання

За розпорядженням керівника підприємства повинна бути призначена особа, відповідальна за експлуатацію та обслуговування установки очищення газу. Посадова особа, відповідальна за експлуатацію та обслуговування установки очищення газу, повинна забезпечити:

- дотримання "Правил експлуатації установок очистки газу"
- слідкування чи підходить тип циклону, який використовується для очищення під вил та дисперсність вловлюваного пилу
- контроль за кількістю потрапляючого в очисну установку пилу
- своєчасне проведення технічного обслуговування, поточних і капітальних ремонтів, а таке реконструкції установки
- утримання у справному стані пробовідбірних пристроїв

					160778.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

- недопускання пробоїн, слідкувати за цілісністю покриття та справності апарата
- своєчасне проведення контролю ефективності роботи установки
- ведення обліково-звітної документації по експлуатації і обслуговування установки

Установка очищення газу повинна працювати надійно, безперебійно і з показниками, що відповідають проектним, мати допоміжні пристрої та інвентар.

Забороняється:

- використовувати апарат який має тріщини та пробоїни
- використовувати технологічне обладнання при несправній або відключеною установці очищення газу, в тому числі із застосуванням обвідних газоходів, що унеможливають її з процесу уловлювання та знешкодження забруднюючих речовин
- збільшення продуктивності технологічного устаткування, що супроводжується зміною обсягу газів, що відходять або концентрації в ньому забруднюючих речовин,
- без одночасного нарощування потужності діючої установки очищення газу вносити зміни в конструкцію апаратів очистки газу або параметрам роботи установки очистки газу без узгодження з проектною організацією і заводом-виготовлювачем установки очищення газу

Установка очищення газу повинна піддаватися систематичним оглядам комісії.

					160778.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Виконуючи дослідницькі завдання кваліфікаційної роботи – було зроблено такі висновки:

1. Підприємство «Форнетті-Україна» – один із лідерів ринку харчових напівфабрикаті України. Тому його виробничі потужності являють собою сучасне новітнє технологічне обладнання. Воно виготовлене в Італії і відповідає суворим вимогам ЄС до оснащення харчових виробництв.

2. Сировина, що привозиться на підприємство, та потрапляє у технологічний процес проходить перевірку щодо якісних та нормативних показників. Тож, у виробництво потрапляє сировина, яка відповідає вимогам безпеки і якості харчових продуктів.

Готова продукція, та напівфабрикати які виробляються на підприємстві проходять перевірки, які відповідають вимогам нормативних документів ISO 9001 : 2009; ISO 22000; HACCP. Таким чином, напівфабрикати «Форнетті» є безпечним продуктом харчування.

3. У виробничій діяльності підприємства утворюються в значній кількості газопилові викиди, що є основною екологічною проблемою виробництва.

Основним забрудником є борошно, оптимальною схемою для його вилучення із ГПП є циклон і рукавний фільтр. На підприємстві обмежений простір для встановлення очисного обладнання. Тож, найкращим рішенням є циклон марки ЦН-11 та рукавний фільтр ФВ-30. Разом вони здатні очистити газопиловий потік $345 \text{ м}^3/\text{год}$ з початковою концентрацією пилу $128 \text{ мг}/\text{м}^3$ на 98.7% таким чином вміст пилу ГПП становитиме $0,499 \text{ мг}/\text{м}^3$.

В ході виробничої діяльності підприємства мають місце також інші екологічні проблеми: утворення стічних вод і відходів. Тому їхній огляд у бакалаврській кваліфікаційній роботі дав змогу зрозуміти необхідність вирішення і таких проблем, розробка яких вирішень потребує подальших досліджень.

					160778.20.ЕОН.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Прибилько О.В.		05.06.	Літ.	Арк.	Акрюшів
Перевір.		Харченко В.В.			Д	76	81
Реценз.					ВИСНОВКИ ЕК – 4 – 4		
Н. Контр.							
Затверд.		Семенова О.І					

4. Впровадження запропонованої схеми очищення викидів на підприємстві потребуватиме істотних економічних витрат. Капітальні витрати становитимуть 25 048 грн., економія на штрафах – 857,75грн., надходження від продажу борошняного пилу на корм тваринам – 1 330 грн. Таким чином термін окупності капітальних витрат становитиме близько 11 років. Отже, соціальний і природоохоронний ефекти від впровадження запропонованих заходів будуть основними.

5. Будь-які технологічні процеси на підприємстві, у тому числі – природоохоронні, є джерелом потенційної небезпеки для працівників. Тому керівник компанії повинен мати чітку інформацію щодо виробничих та технологічних процесів на підприємстві. А керівники підрозділів мають проводити інструктажі з питань пожежної безпеки, охорони праці та безпеки життєдіяльності; забезпечити працівників безпечним та зручним для трудової діяльності робочим місцем, при необхідності – спецодягом.

					160778.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Книги, навчальні посібники та підручники:

1. *Белевицкий А.М.* Проектирование газоочистительных сооружений. – Л.: Химия, 1990. – 228 с.
2. *Ветошкин А.Г.* Процессы и аппараты газоочистки: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2006. – 201 с. – Режим доступу до сайту: <http://www.in-group.kiev.ua/dw/g74.pdf>
3. Домарецький В. А. Технологія харчових продуктів / В. А. Домарецький, М.В. Остапчук, А. І. Українець. – К.: НУХТ, 2003. – 569 с.
4. Елесеєва С. И. Сырье и материалы хлебобулочного и кондитерского производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 104 с.
5. Захист навколишнього природного середовища від антропогенних чинників: проблеми попередження забруднення та мінімізація відходів виробництва/ Семінар 20-21 лютого 1997 року. Львів, 1997. – 97 с.
6. Грибан В. Г., Негодченко О. В. Охорона праці. Навч. посіб. 2ге вид.– К.: Центр учбової літератури, 2011. – 280 с.
7. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 368 с.
8. Іванько О.М., Бідненко Л.І. Сучасні методи знезараження стічних вод (огляд літератури) // Проблеми військової охорони здоров'я. 2012. Вип. 33. С. 137-150
9. Запольський А.К., Українець А.І. Екологізація харчових виробництв: Підручник. – Вища шк., 2005. – 432с.: іл.
10. Кац С.А. Вода и сточные воды в пищевой промышленности. М.:Лег. и пищ. пром-сть., 1986.- 342 с.

					160778.20.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Прибилько О.В.		05.06.	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Харченко В.В.				Д	78	81
Реценз.						ЕК – 4 – 4		
Н. Контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						

19. Українець А. І., Запольський А. К. Екологічні проблеми харчових виробництв. – К.: НУХТ, 2004. – 34 с.

Законодавчі та нормативні документи:

20. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря: Затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України № 201 від 9.07.97 р., зі змінами і допов., внесеними у 2000 р. – Режим доступу до сайту: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=803>.

21. Наказ міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження санітарних правил планування та забудови населених пунктів»

Режим доступу до сайту : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96>

22. НПАОП 15.8-1.27-02. Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів

23. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні системи каналізації населених пунктів України. СНиП 2.04.03–85. Канализация. Наружные сети и сооружения [Электронный ресурс]. – М.: Стройиздат, 1985. – 125 с. – Режим доступа к сайту: <http://www.ventportal.com/node/167>.

24. <https://7-vz.com/product/ciklon-cn-11-250/>

					160778.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Економічна ефективність екологічного проекту

Показники	Одиниці виміру	Значення показника
Термін окупності капітальних витрат	років	11
Капітальні витрати	грн.	25 048
Кількість ГПП за добу	м ³	345
Річні поточні витрати	грн.	141 570
Виручка від реалізації борошняного пилу	грн.	1 330
Економія на виплаті штрафів	грн.	857,75
Річний приріст чистого прибутку	грн.	139 382
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн./грн.	0,09

					160778.20.ЕОНС.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДОДАТКИ		
Розроб.		Прибисько О.В.		05.06.			
Перевір.		Харченко В.В.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.		Семенова О.І.			Літ.	Арк.	Акрушів
					Д	81	81
					ЕК – 4 – 4		