



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
(назва вищого навчального закладу)

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю  
Кафедра Екології та екоменеджменту  
Освітній ступінь бакалавр  
Спеціальність 101 Екологія  
(код і назва)  
Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Ігор ЯКИМЕНКО

« 01 » листопада 2024 року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Сутули Єлизавети Олексіївни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення газопилових викидів ТОВ «НіжинХліб»

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

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

затвержені наказом закладу вищої освіти від «05» листопада 2024 року № 932кв

2. Строк подання здобувачем роботи 04 лютого 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Витрати ГПП (з цукровим пилом) становлять 3 024м<sup>3</sup>/год, концентрація цукрового пилу 20,3 мг/м<sup>3</sup>, кількість пилу, що утворюється за рік під час виробництва, становить 0,525 т/рік.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Загальні віомості про ТОВ «НіжинХліб», Екологічна характеристика ТОВ «НіжинХліб» та оцінка його впливу на довкілля.ю розробка та обґрунтування способів очищення газопилових викидів ТОВ «НіжинХліб»  
Характеристика інших проблем підприємства, Економічне обґрунтування, Охорона праці, Висновки, Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу Генеральний план, барботажно-пінний апарат, апаратурно- технологічна схема виробництва завиванця з журавлиною, показники економічної ефективності.



## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу виконано на тему: «Очищення газопилових викидів на ТОВ «НіжинХліб». У проекті проаналізовано технологічні та екологічні аспекти діяльності підприємства. Запропонована схема очищення газопилових викидів, а саме – викидів, що містять цукровий пи́л, за допомогою барботажно-пінного апарату.

*Метою* кваліфікаційної роботи є дослідження екологічних проблем ТОВ «НіжинХліб» та розроблення ефективної схеми очищення викидів.

*Об'єктом* дослідження є викиди від виробництва на ТОВ «НіжинХліб».

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

Кваліфікаційну роботу викладено на 61 сторінках, ілюстровано 17 таблицями та 6 рисунками. Графічна частина складається з 4 креслень формату А3. Використано 17 літературних джерел.

*Ключові слова:* ХЛІБ, ВИРОБНИЦТВО, ГАЗОПИЛОВИЙ ПОТІК, БОРОШНО, ЗАВИВАНЕЦЬ, ПІННИЙ ГАЗООЧИСНИЙ АПАРАТ, ГАЗОПИЛОВІ ВИКИДИ.

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.			<b>АНОТАЦІЯ</b>	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В.				Д	3	61
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						
						ЗЕК-V-2		

## ABSTRACT

The course project was carried out on the topic: “Cleaning of dust-laden gas emissions at “NizhynKhlib” LLC. The project analyzes the technological and environmental aspects of the enterprise. A scheme for cleaning dust-laden gas emissions, namely sugar dust using a bubble-foam apparatus, is proposed.

The purpose of the course project is to study the environmental problems of “NizhynKhlib” LLC and to develop an effective emission treatment scheme.

The object of research is emissions from production at “NizhynKhlib” LLC.

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

The course project is presented on 61 pages, illustrated with 17 tables and 6 figures. The graphic part consists of 4 drawing of A3 format. 17 literary sources are used.

*Key words:* BREAD, PRODUCTION, DUST-LADEN GAS, FLOUR, CURL, FOAM GAS CLEANING APPARATUS, DUST-LADEN GAS EMISSIONS.

					200989.25.EEM.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.			<b>ABSTRACT</b>	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В.				Д	4	61
<i>Н. Контр.</i>						ЗЕК-V-2		
<i>Затверд.</i>		ЯКИМЕНКО І.Л.						

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....</b>	<b>7</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАХОДІВ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ОБ'ЄКТНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....</b>	<b>10</b>
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «НІЖИНХЛІБ».....</b>	<b>11</b>
1.1 Характеристика підприємства.....	11
1.2 Опис продукції, що виготовляється.....	12
1.3 Сировинна база, водні й енергетичні ресурси підприємства.....	14
1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини та готової продукції.....	16
1.4.1 Вимоги до якості та безпечності сировини.....	16
1.4.2 Вимоги до якості та безпечності готової продукції.....	22
1.5 Опис технологічного процесу.....	26
1.5.1 Принципова технологічна схема виробництва завиванця з журавлиною.....	27
1.5.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва завиванця з журавлиною.....	30
<b>РОЗДІЛ 2</b>	
<b>ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «НІЖИНХЛІБ» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....</b>	<b>31</b>
2.1 Джерела утворення газопилових викидів на підприємстві.....	31
2.2 Характеристика газопилових викидів.....	32

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.			<b>ЗМІСТ</b>	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В				<i>Д</i>	5	61
<i>Н.Контр.</i>						<b>ЗЕК-V-2</b>		
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

2.3 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення газопилових викидів.....	33
2.4 Джерела утворення і характеристика стічних вод на ТОВ «НіжинХліб».....	34
2.5 Рекомендовані способи очищення стічних вод.....	35
2.6 Джерела утворення і характеристика відходів на ТОВ «НіжинХліб».....	36
2.7 Рекомендовані способи утилізації відходів.....	37

### **РОЗДІЛ 3**

#### **РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ**

<b>ДЛЯ ТОВ «НІЖИНХЛІБ»</b> .....	38
3.1 Обґрунтування запропонованої технології очищення викидів від виробництва завиванця з журавлиною.....	38
3.2 Матеріальний баланс очисного обладнання.....	39
3.3 Обґрунтування вибору технології і розрахунок обладнання.....	39
3.3.1 Розрахунок барботажно-пінного апарату.....	39
3.3.2 Розрахунок ГДВ цукрового пилу .....	43

### **РОЗДІЛ 4**

#### **ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ**

<b>ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ</b> .....	45
4.1 Розрахунок капітальних витрат.....	45
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат.....	46
4.3 Розрахунок економічної ефективності проєкту.....	47

### **РОЗДІЛ 5**

<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....	50
----------------------------	----

<b>ВИСНОВКИ</b> .....	58
-----------------------	----

<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	60
---	----

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

<b>БСК</b>	Біохімічне споживання кисню
<b>ГДВ</b>	Гранично допустимий викид
<b>ГДК</b>	Гранично допустима концентрація
<b>ГПП</b>	Газопиловий потік
<b>ДСТУ</b>	Державний стандарт України
<b>ІДК</b>	Індекс деформації клейковини
<b>КУО</b>	Колонієутворюючі одиниці
<b>ТОВ</b>	Товариство з обмеженою відповідальністю
<b>ТУ</b>	Технічні умови
<b>ХСК</b>	Хімічне споживання кисню
<b>НАССР</b>	<i>Hazard Analysis and Critical Control Point</i> (Аналіз ризиків та критичні контрольні точки)

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.			<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ</b>	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В.				Д	7	61
<i>Н. Контр.</i>						ЗЕК-V-2		
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

## ВСТУП

*Актуальність теми дослідження.* У сучасному світі, де екологічні проблеми набувають дедалі більшої актуальності, питання забруднення довкілля потребують негайного вирішення. Однією з таких проблем є газопилові викиди, які можуть негативно впливати на здоров'я людей і на екосистеми.

Низка екологічних проблем, які чинять значний негативний вплив на довкілля, виникає у процесі виробництва хлібобулочних виробів. Серед головних аспектів такого впливу можна виділити забруднення атмосферного повітря викидами газів і пилу. Іншими гострими проблемами є скидання стічних вод зі значним вмістом шкідливих речовин до водних об'єктів, а також накопичення твердих відходів, які можуть призводити до забруднення ґрунтів.

Обсяги та склад забруднювальних речовин, які зрештою надходять у довкілля, можуть значно варіюватися залежно від специфіки роботи конкретних підприємств. На інтенсивність й особливості забруднень впливають численні чинники, серед яких варто відзначити тип і технічний стан експлуатованого обладнання, рівень інноваційності виробничих технологій, якість використовуваної хлібопекарської сировини, ефективність менеджменту виробничих процесів, а також умови зберігання та реалізації готової продукції.

Додатковим важливим чинником є масштаби споживання водних, енергетичних та сировинних ресурсів і на етапі виготовлення продукції, і під час її поширення торговими закладами. Комплексний підхід до процесу екологічного аналізу виробництва – від прийняття об'єктом підприємством сировини до продажу виготовленої ним продукції – дає змогу краще зрозуміти джерела та динаміку екологічних проблем конкретної компанії і галузі загалом.

Забезпечення означеного комплексного підходу дає можливість ефективно вирішити екологічні проблеми – і тому є завданням фахового екоменеджера.

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.			<b>ВСТУП</b>	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В				<i>Д</i>	8	61
<i>Н. Контр.</i>						<b>ЗЕК-V-2</b>		
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

ТОВ «НіжинХліб» – підприємство, що випускає кондитерські вироби в Ніжині. Однак його екологічний стан залишає бажати кращого. На основному виробничому майданчику встановлено всього один циклон ЦН-11 та рукавний фільтр АФФ, чого не достатньо для дотримання сучасних екологічних вимог. Тому дослідження, спрямоване на розроблення ефективної схеми очищення газопилових викидів означеного підприємства, є актуальним.

*Основною метою* даної кваліфікаційної роботи є аналіз екологічних проблем, пов'язаних із функціонуванням ТОВ «НіжинХліб», а також розроблення інноваційної і дієвої схеми очищення викидів.

*Об'єктом дослідження* є забруднювальні викиди, що утворюються в процесі виробничої діяльності підприємства.

*Предмет дослідження* полягає у вивченні способів очищення газопилових викидів, які виникають під час виготовлення продукції.

*Науковою новизною* проведеної роботи є запропонування нової технології вперше за всю історію роботи підприємства. Зокрема, була розроблена схема очищення викидів цукрового пилу із залученням барботажно-пінного апарата як одного з ефективних інструментів екологізації виробничого процесу.

*Практичне значення* цього дослідження полягає у можливості безпосереднього впровадження запропонованої системи на базі ТОВ «НіжинХліб». Реалізація даного рішення дозволить суттєво знизити негативний вплив виробництва на довкілля, мінімізувати ризики для здоров'я працівників підприємства та привести діяльність у відповідність до сучасних екологічних стандартів. Таким чином, вдосконалення екологічної складової забезпечить не лише сталий розвиток підприємства, а й посилить довіру з боку громади та регуляторних органів.

					200989.25.ЕЕМ.3П	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАХОДІВ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ОБ'ЄКТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Забезпечення екобезпеки виробничої діяльності ТОВ «НіжинХліб» потребує впровадження ефективних заходів щодо очищення газопилових викидів, які виникають у процесі технологічних операцій, зокрема при обробці цукровою пудрою хлібобулочних і кондитерських виробів.

Результатом використання означеного інгредієнту є формування пилу що негативно впливає і на робочі умови персоналу, і на довкілля. Зважаючи на специфіку виробництва та характеристики викидів, доцільним є використання пиловловлювачів. Зокрема – системи вологого очищення ГПП для зменшення концентрації у викидах часток політантів, схильних до злипання.

Обґрунтованість запропонованих заходів базується на співвідношенні витрат на впровадження технологій та отриманих екологічних і виробничих переваг. Очікуваний результат – зменшення шкідливих впливів на навколишнє середовище та відповідність екологічним нормам.

Обрані заходи повинні відповідати стандартам України з охорони навколишнього середовища та враховувати екологічну політику підприємства, а також бажано стандарти ЄС, кандидатом на вступ до якого є наша країна.

Тож запропоновано використання барботажно-пінного апарату для вловлювання цукрового пилу. Ефективність очищення ГПВ у апараті складає 98 %. Уловлений пил у вигляді цукрового розчину повертається у виробництво, що мінімізує забруднення атмосферного повітря і дасть змогу уникнути істотних економічних втрат.

Розрахунки економічної ефективності проекту для компанії показали, що капітальні витрати можуть досягти 60 301,20 грн., а річний приріст чистого прибутку 12 650,92 грн., термін окупності капітальних витрат 4,7 років.

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.			<b>ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАХОДІВ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ОБ'ЄКТНОГО ПІДПРИЄМСТВА</b>	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В				Д	10	61
<i>Н. Контр.</i>						ЗЕК-V-2		
<i>Затверд.</i>		Якименко І.І.						

## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «НІЖИНХЛІБ»

#### 1.1 Характеристика підприємства

Ніжинський хлібозавод був збудований у 1935 році. Він був обладнаний двома печами ФТЛ-2 по виробництву хліба формового. Замішування, розділення тіста, завантаження в піч, вивантаження з печі та всі інші операції здійснювалися вручну. В перші післявоєнні роки завод працював на дровах, пізніше – на рідкому паливі (на нафті).<sup>1</sup>

Товариство з обмеженою відповідальністю «Ніжинський хлібо-булочний комбінат» було засноване в 2007 році. Воно входить в групу компаній «Формула Смаку», – це одне з провідних підприємств по виробництву хлібобулочних та кондитерських виробів в Чернігівській області.

Щодоби підприємство виробляє хлібобулочну та кондитерську продукцію у великій кількості. Означені вироби реалізуються в 13 районах Чернігівської області, а також у м. Києві та в прилеглих районах Київської та Сумської областей.

Виробнича потужність заводу, відповідно до типового проекту компанії: 61 т за добу хлібобулочних виробів різних типів і 0,75 т за добу виробів кондитерських.

Система європейської якості *ISO-2009* діє на об'єктному підприємстві, що допомагає створювати не тільки смачну, а й якісну продукцію для споживачів.

Товариство «НіжинХліб» постійно бере участь у різноманітних регіональних та всеукраїнських конкурсах з якості продукції й професійної майстерності.

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сутула Є.О.			<b>ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «НІЖИНХЛІБ»</b>	Лім	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В				Д	11	61
Н. Контр.						ЗЕК-V-2		
Затверд.		Якименко І.І.						

Вироби компанії та її працівники займають призові місця, отримують дипломи й нагороди.

Найменування: Юридична особа ТОВ «НіжинХліб», код ЄДРПОУ 41607595, було зареєстровано 21.09.2017.

Місцезнаходження: 16600, Чернігівська область, м. Ніжин, вул. Синяківська.

Форма власності: товариство з обмеженою відповідальністю.

ЄДРПОУ: 41607595.

Керівник: Дегтяренко В. М.

Види діяльності: виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання; виробництво сухарів і сухого печива, інших борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання.<sup>1</sup>

Також підприємством здійснюється роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами.

## 1.2 Опис продукції, що виготовляється

Станом на листопад 2024 року в асортименті заводу є 88 найменувань продукції, з яких 32 – хлібобулочних і 56 – здобно-булочних виробів.

Реалізація здійснюється в 13 районах Чернігівській області, а також в сусідніх областях. Доставку здійснюють 27 машин.

Торговий дім складається з п'яти магазинів, які окрім смачних хлібобулочних виробів, пропонує й інші продовольчі товари.

Організаційна структура управління є важливою ланкою управління функціонування організації. На практиці використання інфраструктури є необхідністю. Неможливо побудувати довгострокові стосунки з працівниками компанії без неї. Продукція, що виробляється ТОВ «Ніжинхліб» є багатоасортиментною та включає такі вироби.

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1. Хліб змішаної валки: «Щедрий», «Поліський», «Половинка» в нарізці фірмовий на хмелю, «Овальний». Приклад наведено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Хліб в нарізці «Половинка»

- Булочні вироби: «Витушка», «Пиріжок з вишнею», «Рулєт маковий», «Рогалик з повидлом», «Рафаелка», «Плетінка Шахтарська», «Апетитна», «Ромашка з повидлом», «Плюшка Банан», «Завиванець маковий», «Завиванець з журавлиною». Приклад наведено на рис. 1.2



Рисунок 1.2 – Булочка «Ромашка з повидлом»

					200989.25.EEM.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

- Торти: «Загадка», «Капучино», «Рафаело», «Горішок», «Буратино», «Чорнослив в шоколаді». Приклад наведено на рис. 1.3



Рисунок 1.3 – Торт «Чорнослив в шоколаді»

- Вироби до пасхальних свят: «Паска сирна», «Паска апельсинова», «Паска дитяча». Приклад наведено на рис. 1.4



Рисунок 1.4 – «Паска апельсинова»

### 1.3 Сировинна база, водні й енергетичні ресурси підприємства

Основною сировиною для виробництва продукції є борошно, яке підприємство отримує від місцевих постачальників. Це забезпечує стабільність

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

постачання та контроль якості сировини. Крім борошна, використовуються інші інгредієнти, такі як дріжджі, цукор, сіль та різноманітні добавки, що відповідають встановленим стандартам якості. Додаткові матеріали, які використовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів, включають:

- Прянощі та приправи (згідно з ДСТУ 1003:2005).
- Сухофрукти.
- Ядро кунжуту смажене (згідно з ДСТУ 4665:2006) та інше насіння.
- Ядро соняшникового насіння (згідно з ДСТУ 4843:2007).
- Шоколад (згідно з ДСТУ 3924-2000).
- Крохмаль картопляний. Технічні умови (ДСТУ 4286:2004).
- Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови (ДСТУ 4273:2003).
- Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови (ДСТУ 3976–2000).
- Горіхи.
- Джем (згідно з ДСТУ 4900:2007).
- Повидло (згідно з ДСТУ 6072:2009).
- Вершки-сировина (згідно з ДСТУ 8131:2015).
- Коров'яче молоко питне (згідно з ДСТУ 2661:2010).
- Продукти яєчні (згідно з ДСТУ 8719:2017).
- Маргарин (згідно з ДСТУ 4465:2005).
- Натуральний мед (згідно з ДСТУ 2154–2003).
- Кухонна сіль (згідно з ДСТУ 3583-97).
- Питну воду (згідно з ДСТУ 7525:2014).
- Білий цукор (згідно з ДСТУ 4623:2006).
- Какао-порошок (згідно з ДСТУ 4391:2005).

Вода є критично важливим компонентом у виробництві хлібобулочних виробів. ТОВ «НіжинХліб» використовує воду з місцевих джерел, яка проходить попередню очистку та відповідає санітарно-гігієнічним нормам. Контроль якості води здійснюється регулярно, що гарантує безпеку та якість кінцевої продукції. Воду підприємству надає КП «Ніжинське управління водопровідно-каналізаційного господарства»

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Для забезпечення безперервного виробничого процесу підприємство використовує електроенергію та газ. Електроенергія постачається від місцевої енергетичної компанії ПАТ «Чернігівобленерго», а газ використовується для роботи печей та інших теплових процесів. Газ підприємству надає ТОВ «НіжинТеплоМережі». Підприємство прагне до енергоефективності, впроваджуючи сучасні технології та обладнання, що дозволяє зменшити споживання енергії та знизити виробничі витрати.

Загалом, ТОВ «НіжинХліб» забезпечує стабільність та якість своєї продукції завдяки ефективному використанню сировинних, водних та енергетичних ресурсів, дотримуючись при цьому всіх необхідних стандартів та норм.

## **1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини та готової продукції**

### **1.4.1 Вимоги до якості та безпечності сировини**

Борошно є стратегічно важливим продуктом, який отримують шляхом перемелювання зерна злакових рослин. Воно відіграє вирішальну роль у хлібопекарській, кулінарній та в інших галузях харчової промисловості, особливо – у виготовленні кондитерських виробів.

Пшеничне борошно являє собою порошкоподібний продукт білого або кремового кольору, іноді з жовтим чи сірим відтінком, виготовлений з пшениці методом розмелювання. Воно має відповідати нормам, визначеним у ДСТУ 46.004-99.

Згідно з ДСТУ 46.004-99, цей стандарт поширюється на напівфабрикати з борошна, які представляють собою сухі суміші, що містять борошно, цукор, крохмаль, сухе молоко та інші інгредієнти з можливим додаванням харчових добавок.

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Такі суміші використовуються для приготування різноманітних кексів, тортів, печива, пряників та інших кондитерських виробів, а також реалізуються через торговельні мережі та через заклади ресторанного господарства.<sup>11</sup>

Кожна партія сировини, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документами, які підтверджують її якість і зазначають показники безпеки.

Цукор є не лише основним солодким інгредієнтом, а й важливим компонентом у харчовій промисловості. Його якість і безпека є вирішальними для споживачів.<sup>4</sup>

Відповідно до ДСТУ 4623.2023, цукор – це харчовий продукт, що складається з очищеної та кристалізованої сахарози у формі окремих кристалів або шматків.<sup>6</sup> За органолептичними показниками цукор повинен відповідати вимогам зазначеним у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники цукру кристалічного<sup>10</sup>

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

За фізико-хімічними показниками кристалічний цукор повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники кристалічного цукру<sup>10</sup>

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



Фізико-хімічні та органолептичні характеристики борошна пшеничного повинні відповідати стандартам, які це наведено у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Показники якості борошна пшеничного<sup>11</sup>

Назва показника	Характеристика норма для борошна сортів				
	вищого	першого	другого	обойного	крупки
1	2	3	4	5	6
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком	Білий або білий з жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з частинками оболонки	Білий або кремовий з жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, не затхлий, без сторонніх запахів				
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків,				
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не відчувається хрускоту				
Вологість, %, не більше	15.0	15,0	15.0	15.0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %. не більше	0.55	0,75	1.25	<2.0 %	0,60
Білість, у.о приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0...53,0	12,0...35.0	Не обмежується	–
Крупність помелу, %:					
- залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	5 тканина № 43 або № 49/52 ПА	2 тканина № 35 або № 33/36 ПА	2 тканина № 27 або № 27 ПА-120	-	2
- залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	-	-	-	2 сітка № 067	-
- прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	-	80 тканина № 43 або 49/52 ПА	65 тканина № 38 або № 41/43 ПА	35 тканина № 38 або № 41/43 ПА	10
Клейковина сира:					
- кількість, %, не менше	24.0	25,0	21,0	18.0	30,0
- якість	Не нижче 2-ої групи				
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105	–

200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ

Арк.

20

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата



## 1.4.2 Вимоги до якості та безпеки готової продукції

Булочні вироби повинні виготовлятися згідно до вимог ДСТУ4587:2006. Експертизу, зазвичай, якості проводять за фізико-хімічними та органолептичними показниками.

Контролюються також показники безпеки. Зовнішній вигляд визначається за формою і станом поверхні виробу. У реалізацію не допускаються вироби деформовані та пом'яті.

Поверхня виробів повинна бути гладкою, для деяких виробів – шорсткою, без великих тріщин і підривів; допускаються наколи, надрізи для деяких виробів, особливо у батонів і булок. Забарвлення кірок повинна бути рівномірною, без підгоріло і не блідою. Смак і запах – властиві увазі виробу, без сторонніх домішок.

При використанні ароматичних добавок – запах, властивий внесеним добавкам. Для булочних виробів це залежить від виду і стандартною маси виробу і становить для виробів від 2 до 6 %, для середньої маси 10 виробів – від 3,5 до 4,0 %.

Вологість хлібобулочних виробів коливається в залежності від виду, сорту та рецептури (%):

- житнього хліба – 47-54 %;
- житньо-пшеничного-41-53 %;
- пшеничного – 39-50 %;
- булочних виробів – 35-45,5 %.

Кислоти (молочна та оцтова), що містяться у хлібних виробках, позитивно впливають на їх фізико-хімічні властивості і смак.

Здобний завиванець – це виріб який являє собою звивистий пласт здобного напівфабрикату, з різними видами начинки з оздобленням або без оздоблення поверхні. В таблиці 1.8 описано органолептичні показники якості хлібобулочних виробів.

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Таблиця 1.8 – Органолептичні показники хлібобулочних виробів<sup>12</sup>

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма	продовгувата-овальна, з однаково утовщеними кінцями, не вигнута, не розпливчата, не м'ята, без бокових впливів і притисків
поверхня	гладка, без великих тріщин та підривів
колір	від світло-жовтого до коричневого без підгорілості і блідості
Стан м'якушки	пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу
Смак	властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

В таблиці 1.9 описано фізико-хімічні показники якості завивання з журавлиною.

Таблиця 1.9 – Фізико-хімічні показники якості завивання з журавлиною<sup>12</sup>

Найменування показників хлібобулочних виробів	Нормативні показники
Вологість м'якушки, не більше	34,5 %
Кислотність м'якушки, не більше	3,0 град.
Пористість м'якушки, не менше	73%

В таблиці 1.10 описано уніфіковану рецептуру завивання з журавлиною.

Таблиця 1.10 – Уніфікована рецептура завивання з журавлиною<sup>12</sup>

Сировина	Одиниці виміру	Кількість
Борошно пшеничне 1-го сорту	кг	100
Дріжджі пресовані	кг	3,5
Сіль кухонна	кг	1,3
Цукор – пісок	кг	6,2
Маргарин столовий	кг	10,0
Молоко коров'яче	кг	10,0
Журавлина	кг	5,0



## Закінчення таблиці 1.12

Колір	Забарвлення кірок повинна бути рівномірною, без підгоріло і не блідою
-------	---

Показники безпеки та якості хлібобулочних виробів повинні відповідати за рівнем вмісту таких токсичних елементів: мікотоксинів, пестицидів, токсичних елементів (свинець, миш'як, кадмій, ртуть), радіонуклідів (цезій-137, стронцій-90).

Всі показники безпеки щодо токсичних елементів хлібобулочних виробів наведено в табл.1.13.

Таблиця 1.13 – Показники безпеки хлібобулочних виробів<sup>12,5</sup>

Показник	Допустимі рівні, мг / кг, не більше
Токсичні елементи:	
Миш'як	0,17
Свинець	0,36
Кадмій	0,05
Ртуть	0,015
Ртутьорганічні пестициди	0,02
Радіонукліди:	
Стронцій – 90	24 бк / кг
Цезій – 137	45 бк / кг
Забрудненість, зараженість шкідниками хлібних запасів (комахи, кліщі)	Не допускається
Мікотоксини:	
Афлатоксин В1	0,007
Дезоксініваленон	0,7

## 1.5 Опис технологічного процесу

Підготовка сировини. Сировина перевіряється на якість, очищується від сторонніх домішок, зважується. Для виготовлення завиванця з журавлиною використовують таку сировину: борошно, цукор, молоко, журавлина, маргарин, дріжджі.

Приготування опари та тіста для завиванців з журавлиною відбувається в діжах за допомогою тістомісильної машини. Для приготування опари в діжу за допомогою дозатора рідких компонентів дозуються вода і дріжджова суспензія, потім машину включають і при безперервному перемішуванні додають необхідну кількість борошна за допомогою дозатора сипких компонентів.

Замішування опари проводиться до отримання однорідної маси протягом 5 – 10 хвилин. Замішану опару залишають в діжі для бродіння протягом 250 – 270 хвилин. Замішане тісто залишають у діжах для бродіння протягом 30 – 40 хвилин.

До тіста додають попередньо висушену журавлину. Сформовані тістові заготовки відправляють до вистійної шафи. Остаточне вистоювання відбувається у спеціальній шафі 52хв.

Сформовані шматки тіста розкладаються на стрічковому транспортері, де відбувається остаточне вистоювання, а потім заготовки доставляють в піч для випікання. Після вистоювання тістові заготовки за допомогою пересаджувального моста пересаджуються із шафи для вистоювання у піч. Випікається виріб у тунельній печі. Випікання виробів проводять при температурі  $220^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  24хв.

Після випікання готові вироби охолоджуються до необхідної температури, посипаються цукровою пудрою, далі – пакуються в поліетиленові пакети. Потім завиванці направляють до хлібосховища, і тільки через 3 год відправляють на реалізацію.

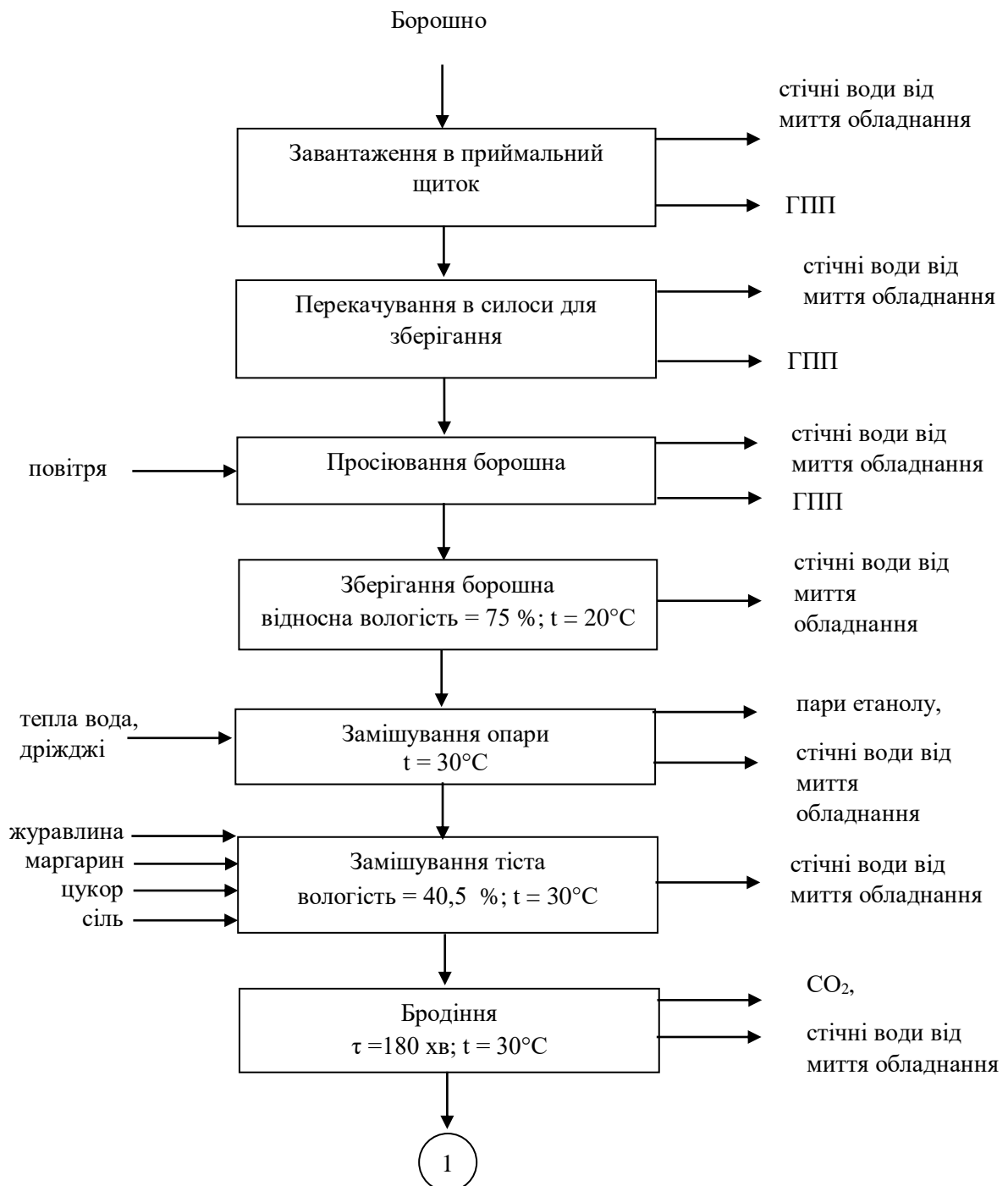
Завиванці з журавлиною пакують у поліетиленові пакувальні матеріали, на яких нанесено всю необхідну інформацію про склад виробу, зберігання продукту та інша інформація, яка зазначена в нормативній

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

документації на даний виріб. Дата виготовлення також наноситься на упаковку. Упаковані вироби укладають в лотки та відправляють на СГП.

На складі де зберігається готова продукція дотримані всі необхідні умови, зазначені в нормативних документах. Готові вироби перевозять автомобілями.

### 1.5.1 Принципова технологічна схема виробництва завивання з журавлиною



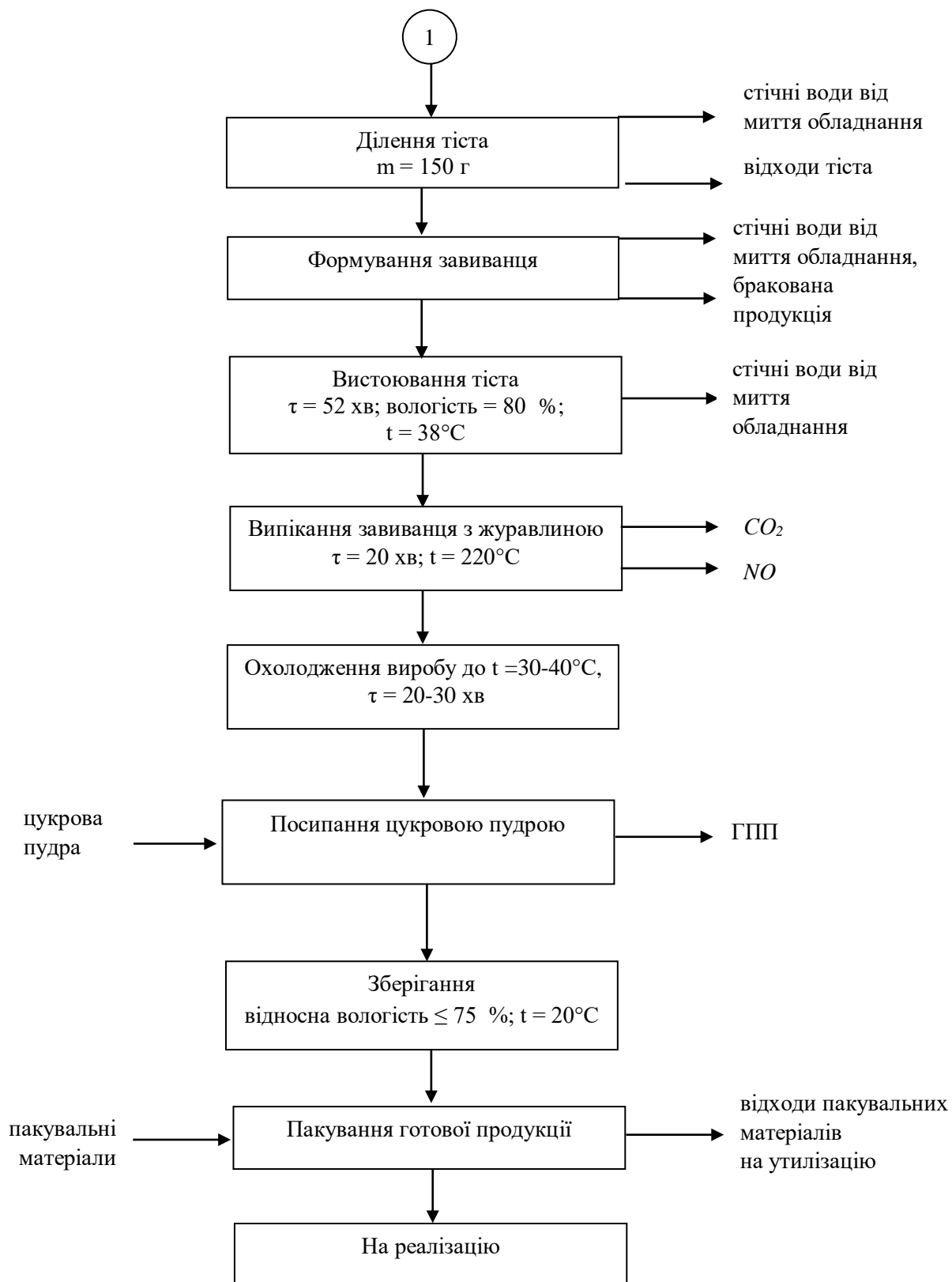


Рисунок 1.5 – Принципова технологічна схема виробництва завиванця з журавлиною

Технологічний процес виробництва завиванця з журавлиною складається з таких стадій:

1. Підготовка сировини до виробництва.
2. Приготування тіста.
3. Формування тіста.
4. Випікання.
5. Охолодження.
6. Обсипання пудрою
7. Фасування, пакування та зберігання.

Підготовка сировини. Готують сировину до змішування.

Приготування тіста для завиванця. Приготування тіста в місильних машинах здійснюється змішуванням суміші з борошна, цукру і дріжджів. Компоненти сипучі додають в місильну машину після приготування рецептурної суміші. Тривалість замісу складає 20 – 30 хв залежно від температури (пори року), властивостей борошна та інших факторів. Готове тісто має однорідне, добре перемішане, пластичне, яке має  $t = 30^{\circ}\text{C}$ .

Формування тіста для завиванця з журавлиною. Готове тісто для майбутніх завиванців завантажують у тістоподільник, використовуючи тістоперекидач. На наступному етапі необхідну кількість тіста перекладають на спеціальні вагонетки, де відбувається проміжне вистоювання. Підготовлене дріжджове або листкове тісто розкачують у тонкий прямокутний пласт. На поверхню тіста рівномірно розподіляють начинку з сушеної журавлини. Тісто переплітають у форму завиванця. Заготовку залишають для підходження, щоб тісто піднялося перед випіканням.

Випікання завиванця з журавлиною. Випікання здійснюється в конвеєрній однострічкової печі безперервної дії з електричним обігрівом. Формове тісто переходить безпосередньо на конвеєр стрічкової печі. Випікання тістових заготовок здійснюють при температурі 180 ... 220 °C протягом 20 хв. Вироби

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охолоджують для унеможливлення деформації при зніманні зі стрічки. Завиванець охолоджується 20-30 хв.

Посипання пудрою завиванця здійснюється після його остигання.

Фасування, пакування і зберігання. Завиванці з журавлиною фасують в окремі пакети. Вміст вологи не повинен перевищувати допустиме значення у 75 %, бо виріб може запліснявіти.

### **1.5.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва завиванця з журавлиною**

Процес виробництва завиванця з журавлиною включає наступні етапи, які забезпечують високу якість продукції. Перед початком виробництва всі інгредієнти перевіряються на відповідність стандартам якості та проходять необхідну підготовку. Підготовлена сировина засипається до тістомісильної машини безперервної дії (1). Замішування опари відбувається у ємності для бродіння (2) змішуються вода, дріжджі та борошно. В ємності для бродіння (2) відбувається ферментація тіста до потрібної кондиції. Далі опара транспортується шнековим живильником (3) для подальшого змішування. В місильній машині з V-подібними лопатями (4) проходить остаточне замішування тіста до однорідної консистенції. Валковий калібрувальний пристрій (5) розкачує тісто до потрібної товщини. Порціонування тіста проходить в транспортері для утворення мірних шматків тіста (6). Дозатором журавлини (14) додається начинка. Формування завиванців здійснюється на столі (7). Випікаються завиванці з журавлиною у конвеєрній печі (8). Потім охолоджуються готові вироби у багатоярусній охолоджуючій шафі (10). Нанесення цукрової пудри відбувається на транспортері (9) для оздоблення цукровою пудрою. Транспортером (11) завиванці подаються на робочий стіл (12) для пакування. Циклонний фільтр (16) очищує викиди від борошняного пилу. Пінний газоочисний апарат (15) буде очищувати викиди від цукрового пилу.

					200989.25.ЕЕМ.01.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 2

### ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «НІЖИНХЛІБ» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

#### 2.1 Джерела утворення газопилових викидів на підприємстві

ТОВ «НіжинХліб» спеціалізується на виробництві хлібобулочних виробів, що передбачає використання різноманітних технологічних процесів, які можуть бути джерелами газопилових викидів. Основними джерелами таких викидів на підприємствах хлібопекарської галузі є:

1. Підготовка сировини: під час зберігання та транспортування борошна можливе утворення пилу, який потрапляє в атмосферу.
2. Замішування тіста: процес може супроводжуватися виділенням пилу від борошна та інших сухих інгредієнтів.
3. Випікання: під час випікання хліба утворюються газоподібні продукти, які можуть містити леткі органічні сполуки та інші забруднювачі.
4. Охолодження; посипання цукровою пудрою та пакування: на цих етапах у повітря надходить цукровий пил.

Джерела викидів.

- Склади сировини – пил борошна та цукру під час їхнього зберігання та транспортування.
- Тістомісильні цехи – пилові викиди при змішуванні сухих інгредієнтів.
- Пекарські печі – газоподібні викиди, що утворюються при випікання.
- Багатоярусна охолоджуюча шафа, пристрій для посипання цукровою пудрою та пакування – додаткові викиди пилу.

Для контролю та мінімізації газопилових викидів підприємства зобов'язані проводити регулярні інструментально-лабораторні вимірювання параметрів

					200989.25.ЕЕМ.02.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «НІЖИНХЛІБ» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.				<i>Д</i>	31	61
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В.				ЗЕК-V-2		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

газопилових потоків та концентрацій забруднюючих речовин на джерелах викидів. Це включає вимірювання швидкості та об'єму газових потоків, температури, тиску, а також концентрацій забруднюючих речовин. Такі вимірювання здійснюються відповідно до державних стандартів, зокрема ДСТУ 8725:2017 «Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення швидкості та об'ємної витрати газопилових потоків».

Крім того, підприємства повинні обладнати місця відбору проб на стаціонарних джерелах викидів для здійснення контролю за дотриманням затверджених нормативів та дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Впровадження ефективних систем пиловловлювання та очищення газових викидів є ключовим для зменшення негативного впливу на довкілля та забезпечення відповідності нормативним вимогам.<sup>8</sup>

## 2.2 Характеристика газопилових викидів

На підприємстві ТОВ «НіжинХліб» у процесі виробництва хлібобулочних виробів утворюються газопилові викиди, які мають як органічне, так і неорганічне походження. Основні джерела забруднення включають операції із зберігання та транспортування сировини, приготування тіста, випікання продукції, посипання цукровою пудрою та пакування.<sup>3</sup>

Основні компоненти газопилових викидів.

### 1. Пилові частинки

- Борошняний пил – утворюється під час просіювання, транспортування та змішування борошна.
- Цукровий пил – виникає при нанесенні цукрової пудри на готові вироби.
- Завислі тверді частки – з'являються при механічній обробці інгредієнтів.

### 2. Газоподібні забруднюючі речовини

- Оксиди вуглецю ( $CO$ ,  $CO_2$ ) – утворюються в процесі згоряння палива в пекарських печах.

					200989.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Оксиди азоту ( $NO$ ,  $NO_2$ ) – продукти горіння, які можуть утворюватися внаслідок високотемпературного нагрівання.

- Органічні леткі сполуки (ЛОС) – випаровуються при термічній обробці тіста.

Неконтрольовані викиди можуть негативно впливати на якість повітря, викликати запиленість у виробничих приміщеннях, що створює ризики для здоров'я працівників. Оксиди вуглецю та азоту сприяють утворенню смогів та можуть негативно впливати на атмосферу. <sup>2</sup>

### **2.3 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення газопилових викидів**

На підприємстві ТОВ «НіжинХліб» для очищення газопилових викидів застосовуються такі основні типи обладнання, як циклон та рукавні фільтри. Вони є ефективними та поширеними засобами очищення викидів від пилу в харчовій промисловості.

*Циклон ЦН-11* використовують на об'єктному підприємстві для очищення ГПП від крупнодисперсного пилу, який утворюється під час транспортування, зберігання та обробки сировини, зокрема борошна. Він має високу ефективність видалення крупнодисперсного пилу (до 90-95 %). Може працювати при високих температурах і в умовах великого об'єму газових потоків. Низька вартість обслуговування й експлуатації є додатковими перевагами.

*Рукавний фільтр AFF* застосовують на ТОВ «НіжинХліб» для тонкого очищення ГПП від дрібнодисперсного пилу борошна, що не видаляється циклоном. Це обладнання є основним для досягнення високого рівня очищення викидів, необхідного для дотримання екологічних норм. Має високу ефективність очищення (до 99,9 %), навіть для найдрібніших частинок пилу. Вказаний фільтр є

досить компактним та може встановлюватися на різних етапах виробничого процесу. Але таке обладнання не може використовуватися щодо пилу, схильного до злипання, зокрема – пилу цукрового.

					200989.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.4 Джерела утворення і характеристика стічних вод на ТОВ «НіжинХліб»

На ТОВ «НіжинХліб» утворюються стічні води з різних джерел, що притаманно хлібопекарській галузі. Основними джерелами стоків є.

### 1. Технологічні процеси:

- Миття та підготовка сировини: під час очищення та миття певних інгредієнтів утворюються стічні води, що істотно забруднені органічними речовинами.

- Миття обладнання та виробничих приміщень: регулярне очищення технологічного обладнання, пекарських конвеєрних печей і підлог призводить до утворення стічних вод, що містять залишки тіста, борошна та інших органічних матеріалів.

### 2. Господарсько-побутові потреби:

- Санітарно-гігієнічні заходи: використання води для особистої гігієни працівників, прибирання санітарних зон та інших побутових потреб.

### 3. Дощові та снігові опади:

- Поверхневий стік: опади змивають забруднення з поверхонь, утворюючи стічні води, які містять органічні та неорганічні забруднювачі.

Стічні води хлібозаводу є складною сумішшю різних речовин, яка включає в себе органічні і неорганічні компоненти. Оскільки підприємство має мінімальні екологічні заходи, ступінь забруднення стічних вод значно вищий порівняно з підприємствами, які використовують ефективніші методи очищення стічних вод.

Основні забруднюючі речовини у стічних водах кондитерської фабрики включають в себе: завислі речовини, фосфор, азот амоній, сульфати, жири.

*Завислі речовини* – у концентрації від 200 до 260 мг/дм<sup>3</sup>. Це може бути пісок, глина, органічні рештки, які утворюють суспендовану речовину у воді.

*Хімічне споживання кисню* – у концентрації від 900 до 1100 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

*Сульфати* – у концентрації від 50 до 65 мг/дм<sup>3</sup>, і хлориди – від 45 до 60 мг/дм<sup>3</sup>. Ці речовини також можуть бути джерелом забруднення водойм.

*Біологічне споживання кисню (повне)* – у концентрації 500 – 1000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

*Жири* – у концентрації від 8 до 11 мг/дм<sup>3</sup>. Це можуть бути жири тваринного або рослинного походження, які потрапляють у стічні води під час виробництва кондитерських виробів.

*Азот амонійний* – у концентрації від 220 до 250 мг/дм<sup>3</sup>. Це може вказувати на наявність азотних сполук у стічних водах, які також можуть викликати забруднення водойм.

*Фосфор* – у концентрації від 10 до 14 мг/дм<sup>3</sup>. Фосфор може бути джерелом забруднення водойм добривами, що сприяє росту водоростей та зменшенню кількості кисню у воді.

Стічні води хлібозаводів і кондитерських фабрик характеризуються наявністю завислих речовин у кількості 150 г/м<sup>3</sup>

Стоки за наявності кондитерських виробництв мають підвищений вміст жирів і завислих речовин.

Показники щодо стічних вод ТОВ «НіжинХліб» такі: БСК – 800 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, ХСК – 1050 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, рН – 6,4, а температура складає 15°С.

## **2.5 Рекомендовані способи очищення стічних вод**

Стічні води характеризуються значною нерівномірністю за витратами та концентраціями забрудників, тож необхідно встановити усереднювач. Стоки ТОВ «НіжинХліб» мають високий вміст органічних речовин, тому варто використати біотичні методи очищення, зокрема – аеробну схему (бо ХСК < 2000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

З усереднювача стічні води надходять до аеротенка, наприклад – змішувача. Після аеротенка очищена стічна вода буде надходити до відстійника, в якому відбуватиметься розділення активного мулу та стічної води. Після відстійника очищена вода буде придатною для скидатися у міську систему водовідведення.

					200989.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пропонований спосіб забезпечуватиме прийнятний ступінь очищення стічних вод об'єктного підприємства – у відповідності з діючими нормативами щодо скидів у каналізаційну мережу, а також це зменшить негативний вплив компанії на довкілля.

## **2.6 Джерела утворення і характеристика відходів на ТОВ «НіжинХліб»**

На ТОВ «НіжинХліб» відходи утворюються на всіх етапах виробництва продукції.

Першим джерелом є процес підготовки сировини до виробництва, який включає транспортування, обробку та розпакування. На цьому етапі утворюються відходи у вигляді пакувальних матеріалів та частин сировини, що не підлягають використанню у виробництві.

Другий етап – замішування тіста, під час якого можливі втрати сировини через її залишки на обладнанні або нераціональне використання внаслідок порушення технологічного процесу.

На третьому етапі, під час прокатки та формування тіста, також виникають відходи. Частина тіста може руйнуватися або втрачатися в процесі обробки.

Четвертий етап – випікання. Тут утворюються відходи у вигляді бракованих або неправильно випечених виробів, які не придатні для реалізації.

На останньому етапі, охолодженні, посипанні цукровою пудрою та пакуванні готової продукції, відходи виникають через пошкодження виробів або помилки під час пакування.

Таким чином, відходи з'являються на кожному з етапів виробничого циклу, що потребує уваги до їх мінімізації.

					200989.25.ЕЕМ.02.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.7 Рекомендовані способи утилізації відходів

На ТОВ «НіжинХліб» відходи утилізуються кількома основними способами. Тверді відходи зберігаються у спеціально визначеному місці на території підприємства, після чого вивозяться на звалище. Відходи, що утворюються під час технологічного процесу виробництва, використовуються для годування сільськогосподарських тварин. Крім того, відходи тіста та готової продукції після подрібнення додаються до нового тіста для повторного використання.

Зменшення кількості утворюваних відходів сприяє зниженню втрат, пов'язаних із їх переробкою. Тому важливо оптимізувати виробничі процеси з метою мінімізації відходів. Для кожного типу відходів існують різні способи утилізації. Наприклад, відпрацьовані люмінесцентні лампи через вміст ртуті необхідно збирати та передавати спеціалізованим компаніям для екологічно безпечної утилізації. Металобрухт охоче скуповують переробні підприємства, а папір і картон спрямовують на переробку для виробництва нового паперу, картону або енергії. Органічні та біорозкладні відходи доцільно компостувати, перетворюючи їх на природне добриво. Побутові відходи слід сортувати, а пластик, скло та небезпечні матеріали утилізувати спеціалізовано через відповідні переробні пункти. Відходи кондитерського виробництва, зокрема залишки сировини, кремів, тіста, крихт і бракованих виробів, можна використовувати повторно у виробництві або для виготовлення сухарів і кормів. Для цього доцільно встановити обладнання для сушіння або переробки, що дозволить зменшити відходи та отримати додатковий прибуток. Застаріле обладнання, яке сприяє утворенню великої кількості відходів, також слід замінити.<sup>15</sup>

Такі заходи не лише знижують негативний вплив на навколишнє середовище, а й дають змогу підприємству економити кошти або отримувати дохід від реалізації вторинної сировини. Використання сучасного обладнання, дотримання екологічних норм і співпраця з екологічними службами забезпечують ефективну утилізацію відходів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ ДЛЯ ТОВ «НІЖИНХЛІБ»

#### 3.1 Обґрунтування запропонованої технології очищення викидів від виробництва завиванця з журавлиною

Для очищення газопилових викидів від цукрового пилу, що утворюються під час виробництва завиванця з журавлиною, пропонується впровадити барботажно-пінний апарат. Ця є ефективним рішенням для видалення дрібнодисперсного пилу та органічних речовин, характерних для процесів харчового виробництва.<sup>9</sup>

**Барботажно-пінний апарат (БПА)** – це пристрій, у якому газопиловий потік проходить через шар рідини, утворюючи барботажну зону (зону бульбашок) і піну, яка поглинає забруднювачі.

Принцип роботи.

1. Газопиловий потік подається у нижню частину апарата.
2. Потік барботується через шар рідини (часто використовують воду або спеціальні розчини).
3. Утворюється шар піни, в якому:
  - Дрібнодисперсний пил поглинається завдяки адгезії часток до плівки піни.
  - Органічні леткі речовини розчиняються в рідині або захоплюються піною.
4. Очищений газовий потік виходить з апарата, а забруднення накопичуються у рідкій фазі.

Особливості БПА.

- Висока ефективність уловлювання дрібнодисперсного пилу (до 98 %).
- Видалення запахів та органічних сполук за рахунок розчинення в рідині.
- Можливість роботи з різними типами забруднювачів.

Переваги впровадження барботажно-пінного апарата.

					200989.25.ЕЕМ.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сутула Є.О.			РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ ДЛЯ ТОВ «НІЖИНХЛІБ»	Лім	Арк.	Архівів
Перевір.		Харченко В.В.				Д	38	61
Н. Контр.						ЗЕК-V-2		
Затверд.		Якименко І.Л.						

- Висока ефективність очищення: БПА ефективно справляється як з пиловими, так і газовими викидами.
- Універсальність: Можливість адаптувати апарат для роботи з різними типами викидів, змінюючи рідину для барботажу.
- Зниження запахів: Завдяки розчиненню летких органічних речовин у рідкій фазі.
- Екологічність: Зниження концентрації забруднювачів до рівня, що відповідає нормативам.
- Компактність: Апарат займає менше місця порівняно з іншими подібними пристроями.<sup>14</sup>

### 3.2 Матеріальний баланс очисного обладнання



Рисунок 3.1 – Матеріальний баланс очисного обладнання

### 3.3 Обґрунтування вибору технології і розрахунок обладнання

#### 3.3.1 Розрахунок барботажно-пінного апарату

Розрахувати пінний апарат для очищення ГПП 3 024 м<sup>3</sup> /год. Якщо пил цукрової пудри, схильний до злипання, а початкова концентрація пилу у викиді становить 0,000203 кг/м<sup>3</sup>, необхідна ефективність очищення – 99%. Обираємо самостійно, що швидкість подачі ГПП до апарату становитиме 2 м/с.

						200989.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
							39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$Q_H = \frac{3024}{3600} = 0,84 \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.1)$$

Площа перерізу апарата,  $\text{м}^2$  :

$$S = \frac{Q_H}{w} \quad (3.2)$$

$$S = \frac{0,84}{2} = 0,42 \text{ м}^2$$

$Q_H$  – витрати ГПП, що подається в апарат,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$w$  – швидкість,  $\text{м}/\text{с}$ .

За табл. 3.1 вибираємо апарат ПГС – 3 із ґратками завдовжки 0,55 м і завширшки 0,77 м.

Таблиця 3.1 – Основні розміри пінного газоочисного апарата <sup>13</sup>

Позначення апарата	Розміри апарата, м		
	Довжина	Ширина	Висота
	Ґраток		
3	0,55	0,77	2,195
5,5	0,74	1,04	2,640
10	1,00	1,40	2,920
16	1,26	1,76	3,420
23	1,41	2,38	4,490
30	1,62	2,72	4,950
40	1,87	3,12	5,750
50	2,10	3,48	6,030

Площа перерізу такого апарата:

$$S = 0,55 \cdot 0,77 = 0,42 \text{ м}^2, \quad (3.3)$$

Проводимо уточнення щодо фактичної швидкості газопилового потоку викиду:

$$w = \frac{0.84}{0.42} = 2 \text{ м/с.} \quad (3.4)$$

Витрати вловленого пилу, кг/с, визначають за наступним співвідношенням:

$$G_{\Pi} = Q_{\text{н}} \cdot C_{\Pi} \cdot \eta \quad (3.5)$$

де  $C_{\Pi}$  – початкова концентрація пилу у викиді, кг/м<sup>3</sup>

$\eta$  – заданий ступінь пиловловлювання, частки одиниці

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

Підставляємо дані у формулу:

$$\eta = \frac{20,3 - 0,5}{20,3} = 0,98$$

$$G_{\Pi} = 0,84 \cdot 0,000203 \cdot 0,98 = 0,00016 \text{ кг/с}$$

Розраховуємо витрати води за такою формулою:

$$L = 2L_{\text{в}} = 2L_{\text{зл}} = \frac{2 \times G_{\Pi} \times K_p}{X_{\text{в}}}, \quad (3.7)$$

$K_p$  – коефіцієнт розподілу пилу між витокком і зливною водою

$G_{\Pi}$  – витрати вловленого пилу, кг/с

$X_{\text{в}}$  – концентрація пилу у витокку, кг пилу/кг води

$$L_{\text{в}} = \frac{2 \times 0,00016 \times 0,7}{0,01} = 0,000022 \text{ кг/с.}$$

$L_{\text{в}}$  – витрати води, що проходять через отвори у ґратах

Спершу здійснюємо вибір круглих отворів у ґратках  $d = 2$  мм. Після цього переходимо до встановлення та налаштування параметрів швидкості головного процесу проходження в обраних отворах  $W_0 = 6$  м/с

Частка вільного перерізу ґраток, що відповідає вибраній швидкості:

					<b>200989.25.ЕЕМ.03.ПЗ</b>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_0 = \frac{w}{w_0 \times \varphi}, \quad (3.8)$$

де  $\varphi$  – співвідношення перфорованої площі ґраток і площі перерізу апарата (має бути 0,9...0,95).

$$S_0 = \frac{2}{6 \times 0.9} = 0,37$$

Крок, м, між отворами, залежно від способу їх розміщення на ґратках становитиме:

$$t = d_0 \sqrt{\frac{0.91}{S_0}} \quad (3.9)$$

де  $d_0$  – діаметр отворів, м.

$$t = 0,002 \sqrt{\frac{0.91}{0.037}} = 0,003 \text{ м}$$

Коефіцієнт швидкості пиловловлювання, м/с:

$$K_{\Pi} = \frac{2 \times \eta \times w}{2 - \eta}, \quad (3.10)$$

$$K_{\Pi} = \frac{2 \times 0.98 \times 2}{2 - 0.98} = 3,84 \text{ м/с.}$$

Тож, шар піни на ґратках становитиме:

$$H = K_{\Pi} - 1,95 \cdot w + 0,09. \quad (3.11)$$

$$H = 3,84 - 1,95 \cdot 2 + 0,09 = 0,03 \text{ м}$$

Початкова висота шару води утвореного на поверхні ґраток, м:

$$h_0 = 1,43 \cdot H^{1,67} \cdot w^{-0,83} \quad (3.12)$$

$$h_0 = 1,43 \cdot 0,03^{1,67} \cdot 2^{-0,83} = 0,01 \text{ м}$$

Підставляємо отримані значення у формулу для розрахування висоти порогу:

$$h_{\Pi} = 2.5 \cdot h_0 - 0.0176 \cdot \sqrt[3]{i^2}, \quad (3.13)$$

					200989.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $i$  – інтенсивність потоку під час зливання із ґраток, кг/(м·с), що визначається за формулою:

$$i = L_{\text{зл}} \cdot b_{\text{зл}}, \quad (3.14)$$

де  $b_{\text{зл}}$  – ширина зливного отвору, рівна ширині ґраток із таблиці <sup>13</sup>.

$$i = \frac{0.0000022}{0,77} = 0.0000028 \text{ кг/(м·с)}.$$

$$h_{\text{п}} = 2.5 \cdot 0,01 - 0,0176 \cdot \sqrt[3]{0.0000028^2} = 0,024 \text{ м}.$$

### 3.3.2 Розрахунок ГДВ цукрового пилу

Розрахунок гранично допустимих викидів виконується за допомогою відповідних формул, при цьому окремо розглядаються нагріті та холодні викиди. Вибір підходящої формули залежить від значення фактора  $f$ , який, у свою чергу, обчислюється за встановленою математичною залежністю. Такий підхід дозволяє врахувати специфіку різних типів викидів та забезпечити точність розрахунків.

Фактор  $f$ , м/(с<sup>2</sup> · °С):

$$f = \frac{10^3 \cdot w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T},$$

$$f = \frac{10^3 \times 3_0^2 \times 0.9}{6^2 \times (25-18)} = 3,2 \text{ м/(с}^2 \cdot \text{°С)} \quad (3.15)$$

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

$D$  – діаметр джерела викиду, м;

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

$\Delta T$  – різниця між температурою ГПП  $t_r$  і температурою навколишнього повітряного середовища  $t_{\text{п}}$

Фактор  $f < 100$  – викид є нагрітим.

Значення коефіцієнта  $m$  визначають за формулою:

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

						200989.25.ЕЕМ.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			43

(3.16)

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \times \sqrt{3,2} + 0.34 \times \sqrt[3]{3,2}} = 0,7$$

Параметр  $V_M$ :

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{\Delta T \cdot V_1}{H}}$$

(3.17)

$$V_M = 0.65 \times \sqrt[3]{\frac{7 \times 0.6}{6}} = 0.6$$

Коефіцієнт  $n$  визначають за співвідношенням  $n = 1$ ,

якщо  $V_M > 2$ ,

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

(3.18)

якщо  $0,3 < V_M \leq 2$ ,

$V_M = 0,6$ , то

$$n = 3 - \sqrt{(0,6 + 0,3)(4,36 - 0,6)} = 1,16$$

Для нагрітої газоповітряної суміші з одиночного (точкового) джерела з круглим отвором, г/с:

$$\Gamma_{ДВ(\text{пил цукру})} = \frac{(0.5 - 0.1) \cdot 6^2 \sqrt[3]{(25 - 18) \times 0.6}}{180 \times 2 \times 0.8 \times 1,16 \times 1} = 0.07 \text{ г/с.}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

**РОЗДІЛ 4**  
**ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ**  
**ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ**

**4.1 Розрахунок капітальних витрат**

До капітальних витрат входять складові наведенні у формулі:

$$K = Y + T + M + I, \tag{5.1}$$

де K – капітальні витрати, тис. грн.;

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 проведення комунікацій, благоустрій території тощо), тис. грн. Для розрахунку капітальних витрат вихідні дані наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вартість обладнання

Обладнання	Кількість, шт.	Вартість, грн.	
		Одного обладнання	Всього обладнання
Барботажно-пінний апарат	1	40 700	40 700
Насос	1	7 930	7 930
Всього	2	48 630	48 630

					200989.25.ЕЕМ.04.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.			<b>ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ</b>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В.				Д	45	61
<i>Н. Контр.</i>						ЗЕК-V-2		
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

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

$$T(\text{барбот. апар.}) = 40\,700 \cdot 0,01 = 407 \text{ грн.};$$

$$T(\text{насос}) = 7\,930 \cdot 0,01 = 79,3 \text{ грн.}$$

$$M(\text{барбот. апар.}) = 40\,700 \cdot 0,08 = 3\,256 \text{ грн.};$$

$$M(\text{насос}) = 7\,930 \cdot 0,08 = 634,4 \text{ грн.}$$

$$I(\text{барбот. апар.}) = 40\,700 \cdot 0,15 = 6\,105 \text{ грн.};$$

$$I(\text{насос}) = 7\,930 \cdot 0,15 = 1\,189,5 \text{ грн.}$$

$$K(\text{барбот. апар.}) = 40\,700 + 407 + 3\,256 + 6\,105 = 50\,468 \text{ грн.};$$

$$K(\text{насос}) = 7\,930 + 79,3 + 634,4 + 1\,189,5 = 9\,833,2 \text{ грн.}$$

$$K(\text{заг}) = 50\,468 + 9\,833,2 = 60\,301,20 \text{ грн.}$$

#### 4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

На підприємстві ТОВ «НіжинХліб» є співробітники, які займаються обслуговуванням очисних апаратів, тому в поповненні штату потреби нема.

Витрати на утримання та експлуатацію нового встановленого обладнання ( $U_0$ ) складають 15 % від суми капітальних витрат:

$$U_0 = 60\,301,2 \cdot 0,15 = 9\,045,18 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію:

$$V_H = V \cdot C_H, \tag{5.2}$$

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

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

Розраховуємо:

- барботажно – пінний апарат :  $V_{\text{ел.}} = 11\,200 \cdot 4,32 = 48\,284 \text{ грн.}$
- насос:  $V_{\text{ел.}} = 600 \cdot 4,32 = 2\,592 \text{ грн.}$

Загальна сума витрат:

$$V_{\text{e/e}} = 48\,284 + 2\,592 = 50\,876 \text{ грн.}$$

					200989.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$26\,490\,240 \cdot 19,8 = 524\,506\,752 \text{мг}$$

За рік утворюється приблизно 0,525 т цукрового пилу.

Від реалізації пилу річний прибуток складатиме:

$$РП_{\text{пилу цукр.}} = 0,525 \cdot 24\,000 = 12\,600 \text{ грн.}$$

Прибуток від реалізації природоохоронних заходів розраховуємо за формулою:

$$\Delta\text{ЧП} = E_{\text{шт}} + РП_{\text{пилу}}, \quad (5.4)$$

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

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

$$\Delta\text{ЧП} = 50,92 + 12\,600 = 12\,650,92 \text{ грн.}$$

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

$$T = K / \Delta\text{ЧП}, \quad (5.5)$$

$$T = \frac{6\,0301,20}{12\,650,92} = 4,7 \text{ років}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується за формулою:

$$E = \Delta\text{ЧП} / K, \quad (5.6)$$

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

$$E = \frac{12\,650,92}{6\,0301,20} = 0,2 \text{ грн/грн}$$

Таблиця 5.2 – Показники економічної ефективності екологічного проекту

					200989.25.ЕЕМ.04.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Показники	Одиниці виміру	Значення показника
Капітальні витрати, К	грн.	60 301,20
Річні поточні витрати, В	грн.	50 976
Виручка від реалізації пилу, РП	грн.	12 600
Економія на виплаті штрафів, Е <sub>шт</sub>	грн.	50,92
Річний приріст чистого прибутку, ΔЧП	грн.	12 650,92
Термін окупності капітальних витрат, Т	Років	4,7
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат, Е	грн./грн.	0,2

					<b>200989.25.EEM.04.ПЗ</b>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Служба охорони праці, відповідно до офіційних нормативних актів, контролює стан безпеки та гігієни праці на підприємстві. Необхідність створення на підприємстві служби охорони праці обумовлює стаття 15 Закону України про охорону праці.

Роботодавець, у тому числі керівництво хлібопекарського підприємства, має створити службу охорони праці відповідно до типового положення, яке затверджує центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці.

Таким документом є Типове положення про службу охорони праці, затверджене Держнаглядом охорони праці від 15.11.2004 № 255 (далі – Типове положення).<sup>16</sup>

*Завдання служби охорони праці* – організація виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям на підприємстві у процесі трудової діяльності.<sup>16</sup>

*Організація охорони праці повинна здійснюватись за такими Законами України :*

- «Про охорону праці»
- «Про пожежну безпеку»
- Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах
- Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

					200989.25.ЕЕМ.05.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	<i>Лім</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.				Д	50	61
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В.						
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						
						ЗЕК-V-2		

*Безпечність виробничого обладнання забезпечується заходами, котрі включають:*

- вибір безпечних принципів дій, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використання засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосування в конструкції засобів захисту;
- дотримання ергономічних вимог;
- включення вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосування в конструкції відповідних безпечних матеріалів.<sup>16</sup>

Під час експлуатації все технологічне устаткування має утримуватися у справному стані й використовуватися лише за призначенням. Крім того, потрібно усунути можливість випадкового дотику персоналу до устаткування, що має температуру понад 45°C.

Устаткування підлягає періодичному профілактичному оглядові, ремонт відбувається за графіком.<sup>16</sup>

Пожежна безпека підприємства є складовою комплексу заходів з охорони праці, і організаційна робота в означеній сфері на об'єкті господарювання включає спектр заходів, а саме <sup>16</sup>:

- створення умов для безпечної праці;
- мінімізування ризику виникнення пожеж;
- своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займанню й усунення самих пожеж і їх наслідків;
- контролювання суворого дотримання протипожежних вимог і норм законодавства;
- розроблення і впровадження регламентів щодо гасіння пожеж, евакуації та порятунку з місць виникнення пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей);
- внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників <sup>16</sup>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Хлібопекарська галузь має свої специфічні ризики, пов'язані з використанням високотемпературних печей, важкого обладнання, контакту з борошном та іншими сировинними матеріалами. Хлібозаводи класифікуються як об'єкти категорії В у контексті забезпечення пожежної безпеки. У виробничих приміщеннях таких підприємств мають бути передбачені всебічні заходи для запобігання можливим вибухам і виникненню пожеж. До цього належать інтеграція сучасних засобів пожежогасіння, обладнання систем сигналізації, а також організація належного пожежного водопостачання. Окрім цього, важливою складовою є ретельне проектування шляхів евакуації, що забезпечить безпечне виведення людей у разі надзвичайних ситуацій.

Керівники підприємства та його структурних підрозділів мають забезпечити організацію навчання працівників із питань безпеки праці. Всі працівники, як при прийомі на роботу, так і під час виконання своїх обов'язків, зобов'язані проходити навчання, інструктажі та перевірку знань щодо охорони праці та пожежної безпеки. Це має здійснюватися згідно із затвердженими керівником підприємства нормативними актами.

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для виготовлення означеної продукції повинні відповідати вимогам ДСТУ 2583-94.

Виходячи з наведених вище документів, на підприємстві необхідно розробити та затвердити інструкції з техніки безпеки для працівників усіх професій, залучених до виробничого процесу, відповідно до положення про розробку інструкцій з охорони праці.

Працівники повинні бути відповідно забезпечені спеціальним одягом і спеціальним взуттям, а також засобами індивідуального захисту згідно з чинними нормативними вимогами.

Щоб забезпечити належний рівень безпеки під час проведення робіт, виробничі приміщення повинні відповідати встановленим стандартам й усім вимогам. Зокрема, вони мають бути достатньо просторими, що передбачає

					200989.25.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наявність потрібної площі та висоти приміщень для комфортної та безпечної роботи персоналу.

Важливим чинником є також правильне освітлення приміщень, яке повинно бути достатнім для виконання завдань й ідентифікації працівниками потенційних небезпек. Не менше значення має ефективна вентиляційна система, яка забезпечує якість повітря та знижує ризик впливу шкідливих факторів.

Окрему увагу слід приділити сходам, драбинам і робочим площадкам. Означені елементи повинні бути обладнані надійними поручнями, що додатково мінімізує ймовірність травм і забезпечує безпеку і при переміщеннях, і при роботі на небезпечній висоті.

Усі рухомі елементи виробничого обладнання обов'язково забезпечуються спеціальними захисними засобами – у вигляді сітчастих або суцільних огорожень. Вони надійно запобігають випадковому контакту працівників підприємства з робочими частинами відповідних елементів.

Поверхні апаратів, трубопроводів і резервуарів, що можуть істотно нагріватися під час роботи, неодмінно покривають спеціальним термоізоляційним матеріалом для забезпечення безпеки персоналу, а також, додатково, – для зменшення теплових втрат.

Транспортери та захисні огороження – для підвищення рівня надійності і безпечності експлуатації машини – повинні бути обладнані механічною й електричною системою блокування. Така система запобігає небажаному доступу персоналу до небезпечних зон під час роботи.

Усі елементи обладнання мають бути надійно заземлені для уникнення накопичення статичної електрики або виникнення інших електротехнічних несправностей. Додатково передбачено встановлення автоматизованих систем сигналізації, які приводяться в дію в момент запуску або зупинки обладнання, щоб надати персоналу візуальні або звукові попередження про зміну робочого стану технічного обладнання.

					200989.25.ЕЕМ.05.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Між встановленим обладнанням необхідно передбачити достатньо широкі проходи, які забезпечуватимуть комфортне та безпечне проведення робіт із технічного обслуговування та ремонту.

Особливий акцент варто робити на захисті ізоляції електричних мереж, яка має бути надійно захищена від можливого руйнування, від вологи чи інших негативних зовнішніх впливів. У таких чутливих зонах допускається використання виключно низьковольтної напруги. Такий застережний захід сприяє зниженню ризиків для працівників та обладнання.

На робочих місцях поблизу печей, зокрема – хлібопекарських, і на близькій відстані до інших джерел значного теплового випромінювання необхідно, використовуючи місцеву вентиляцію, забезпечити оптимальний мікроклімат для виконання персоналом виробничих завдань.

Світильники та інші джерела світла – і природного, і штучного – повинні забезпечувати належний рівень освітленості, необхідний для повноцінного виконання робочих завдань на кожному робочому місці. Одночасно з цим слід упроваджувати ефективні заходи, які сприяють організації і загальнообмінної, і локальної вентиляції. Такі заходи мають забезпечити створення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщеннях виробничого циклу, незалежно від пори року – чи то холодний зимовий сезон із коротким світловим днем, чи спекотні сонячні літні місяці.

Основними вимогами, що ставляться до конструкцій машин та механізмів, є їх безпечність для здоров'я та життя людей, висока надійність та задовільна зручність в експлуатації.

Безпечна робота виробничого обладнання забезпечується вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції, використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування, застосуванням у конструкції засобів захисту, дотриманням ергономічних вимог, включенням вимог безпеки в технічну документацію щодо монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання, застосуванням у конструкції відповідних сертифікованих матеріалів. Виробниче обладнання при роботі і самостійно, і в

складі технологічних комплексів повинно відповідати вимогам безпеки протягом усього періоду його експлуатації.<sup>17</sup>

Сучасні підприємства, особливо – промислові, оснащені технологічним обладнанням найрізноманітніших видів: машинами, механізмами, станками, верстатами, приладами тощо.

Використання машин і механізмів робить працю людини більш легкою та продуктивною. Але часто робота такого технологічного обладнання пов'язана з можливістю дії на працівників небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Людина є найважливішим фактором надійного функціонування технологічного обладнання, але її психічні й фізіологічні можливості обмежені. Такі обмеження зумовлюють необхідність звертати ретельну увагу на конструкцію технічних засобів із метою створити безпечні умови праці та забезпечити максимальну продуктивність її при мінімальних витратах енергії робітника.

Основним напрямом підвищення рівня безпеки праці є механізація та автоматизація виробничих процесів, застосування дистанційного керування технологічними процесами і операціями за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, використання роботів та маніпуляторів.

Механізація сприяє ліквідації тяжкої фізичної праці, підвищує її продуктивність, знижує рівень травматизму. Особливо важливе значення з точки зору охорони праці має механізація вантажно-розвантажувальних робіт, транспортування матеріалів, заготовок і виробів, подача їх в робочу зону для подальшої переробки чи обробки.

Вищим ступенем механізації технологічних процесів є їх автоматизація. Вона сприяє ліквідації суттєвих відмінностей між фізичною і розумовою працею. При комплексній автоматизації усі технологічні операції виконуються послідовно без втручання людини.

Основними вимогами з охорони праці, що ставляться до машин і механізмів, є їх безпечність для людини, надійність і зручність експлуатації.

Безпечність виробничого обладнання, машин і механізмів досягається за рахунок правильного вибору принципів їх дії, кінематичних схем, конструктивних



в) усі ремонтні роботи завершені, а газоочисний апарат – справний і готовий до експлуатації.

Перед запуском обладнання у виробничий процес необхідно виконати такі обов'язкові вимоги:

а) перевірити герметичність всіх з'єднань;

б) відрегулювати рівень барботажу та подачу газу для досягнення необхідної ефективності процесу;

в) запускати систему поступово, уникаючи різких перепадів тиску.

Під час експлуатації апарату необхідно:

а) контролювати температуру, тиск і рівень піни під час роботи;

б) уникати переповнення пінної фази та засмічення форсунок;

в) регулярно проводити візуальний контроль наявності в апараті відкладень та забруднень;

г) у разі несправності негайно зупинити апарат й усунути проблему.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

Виконання дослідницьких завдань кваліфікаційної роботи дало змогу зробити такі висновки.

1. Хлібопекарська галузь є найрозвиненішою складовою харчової промисловості України, а компанія «НіжинХліб» – один із лідерів означеної галузі на Чернігівщині. Його робота є дуже важливою для економіки регіону і для споживачів. Тому підвищення ефективності підприємства щодо цілей сталого розвитку і зменшення негативного впливу на місцеві екосистеми є актуальним завданням.

2. Аналіз технологічних процесів підприємства ТОВ «НіжинХліб» показав, що основними джерелами газопилових викидів є етапи підготування сировини, замішування тіста, випікання та обробки випечених виробів цукровою пудрою. Тож необхідно впровадити сучасні пиловловлюючі системи для зменшення обсягів викидів у цих зонах.

3. Екологічна оцінка діяльності підприємства виявила недостатню ефективність існуючих засобів очищення газопилових потоків. На підприємстві функціонує лише циклон і рукавний фільтр для вловлювання борошняного пилу. Таким чином, обґрунтовано доцільність впровадження барботажно-пінного апарату для очищення викидів цукрового пилу. Ефективність очищення ГПВ у апараті такого типу складає 98 %. Розчин, що містить цукровий пил, можна повторно використовувати на виробництві.

4. Запропонована технологія очищення забезпечує високий рівень ефективності, досягаючи 98 % уловлювання цукрового пилу. Отже, застосування такого методу дасть змогу і зменшити забруднення повітря, і повернути уловлену сировину – як цукровий розчин – у виробничий цикл.

5. Дотримання екологічних стандартів відповідно до вимог та інших регламентів забезпечується запропонованою в представленій кваліфікаційній

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Сутула Є.О.			<b>ВИСНОВКИ</b>	<i>Літ</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Харченко В.В				<i>Д</i>	58	61
<i>Н. Контр.</i>					ЗЕК-V-2			
<i>Затверд.</i>		Якименко І.Л.						

роботі схемою очищення. Тож підприємство відповідатиме чинному законодавству, що позитивно вплине на його репутацію. А впровадження запропонованих рішень сприятиме зменшенню негативного впливу на довкілля і здоров'я персоналу.

6. На об'єктному підприємстві стічні води утворюються внаслідок процесів охолодження, миття обладнання, тари, сировини, а також санітарної обробки виробничих приміщень та устаткування. До складу виробничих стоків входять залишки тіста, цукор, борошно, жири та інші забруднення, що накопичуються на обладнанні під час виробничого процесу. Основні показники щодо стічних вод ТОВ «НіжинХліб» такі: БСК – 800 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, ХСК – 1050 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, рН – 6,4. На підприємстві ТОВ «НіжинХліб» відсутні власні очисні споруди для обробки стічних вод. Тому для очищення їх рекомендується застосування біологічного методу із використанням аеротенку.

7. Відходи на ТОВ «НіжинХліб» включають харчові, виробничі, побутові та газопилові забруднення. Для мінімізації їхнього впливу необхідне сортування, повторне використання харчових залишків, переробка пакувальних матеріалів та очищення пилу й газових викидів. Раціональне поводження з відходами сприяє екологічній безпеці підприємства.

8. Розрахунок економічної ефективності показав, що прибуток від реалізації вловленого проектним обладнанням цукрового пилу 12 650,92 грн., термін окупності капітальних витрат 4,7 року. Таким чином, запропоновані заходи є цілком прийнятними з економічної точки зору.

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

<sup>1</sup> ТОВ «НіжинХліб» [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://youcontrol.com.ua/catalog/company\\_details/41607595/](https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/41607595/)

<sup>2</sup> Салавор О. М. Екологія харчових виробництв: курс лекцій для здобувачів освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 101 «Екологія» освіт. проф. програми «Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» ден. та заоч. форм навч. К.: НУХТ, 2019. 150 с.

<sup>3</sup> Петрук, В. Г.; Васильківський, І. В.; Северин, Л. І.; Безвозюк, І. І. *Природоохоронні технології. Частина 1. Захист атмосфери*; ВНТУ: Вінниця, 2012.

<sup>4</sup> Вінницький проектно-конструкторський технологічний інститут. *Напівфабрикати виробів з борошна. Загальні технічні умови*; ДСТУ 2900:2006; Держспоживстандарт України: Київ, 2006.

<sup>5</sup> ГН 6.6.1.1-130-2006. Державні гігієнічні нормативи Допустимі рівні вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr у продуктах харчування та питній воді. Чинний від 2006-05-03. Вид. офіц. Київ : МОЗ України, 2006. 12 с.

<sup>6</sup> Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук (ІПР НААН). *Цукор. Технічні умови*; ДСТУ 4623:2023; Національний орган стандартизації ДП «УкрНДНЦ»: Київ, 2023.

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

<sup>8</sup> Джигирей, В. С. *Екологія та охорона навколишнього природного середовища*; Знання: Київ, 2000.

<sup>9</sup> Левандовський, Л. В.; Бублієнко, Н. О.; Семенова, О. І. *Природоохоронні технології та обладнання*; НУХТ: Київ, 2013.

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сутула Є.О.			<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	Лім	Арк.	Аркушів
Перевір.		Харченко В.В.				Д	60	61
Н. Контр.						ЗЕК-V-2		
Затверд.		Якименко І.Л.						

<sup>10</sup> ДСТУ 4623-2006 національний стандарт України. Цукор білий. Технічні умови.

<sup>11</sup> Борошно пшеничне. Технічні умови. ГСТУ 46.004 – 99 [Чинний з 20.08.1999 ]; Державний стандарт України: Київ, 1999; с 15.

<sup>12</sup> Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови. ДСТУ 4585:2021 [Чинний із 12.02.2021] ; Державний стандарт України : Київ, 2021; с 15.

<sup>13</sup> Семенова О. І., Бублієнко Н. О., Ткаченко Т. Л. Природоохоронні технології та обладнання (Природоохоронні технології): курс лекцій для студ. спец. 7.04010601, 8.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища» та 8.04010604 «Екологічний контроль та аудит» ден. та заоч. форм навч. – К.: НУХТ. – 2011 – 73 с

<sup>14</sup> Ратушняк Г. С. Технічні засоби очищення газових викидів / Г.С. Ратушняк, О.Г. Лялюк. - Вінниця. : ВНТУ, 2005. – 158 с

<sup>15</sup> Петрук В.Г. Технології захисту навколишнього середовища: підручник: в 4 ч. Ч. 4: Технології поводження з відходами харчових виробництв / В. Г. Петрук, І. В. Васильківський, Р. В. Петрук та ін.; М-во освіти і науки України, Вінниц. нац. техн. ун-т. - Херсон : Олді-плюс, 2019. – 520 с

<sup>16</sup> Охорона праці на підприємстві [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу:<https://www.sop.com.ua/article/378-organzatsya-ohoroni-prats>

<sup>17</sup> Голінько, В.І. Основи Охорони Праці; НГУ: Дніпро, 2014; 272 с

					200989.25.ЕЕМ.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		