

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Біотехнологій та екологічного контролю
Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

_____ Грегірчак Н.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«09» червня 20 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Семенова О.І
(підпис) (прізвище та ініціали)

«09» червня 20 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

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

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

на тему: «Очищення стічних вод ПрАТ «Шполянський завод продтоварів»»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4

Золотоверха Катерина Ігорівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Семенова Олена Іванівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Стеценко Н.О.

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

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 О.І.Семенова

“ 17 ” березня 2020 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Золотоверхої Катерини Ігорівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення стічних вод ПрАТ «Шполянський завод продтоварів»

керівник роботи доц., к.т.н. Семенова Олена Іванівна

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

2. Строк подання здобувачем роботи 2 червня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

об'єм стічних вод 1300 мг O₂/ дм³, ХСК = 1250 мг O₂/ дм³, БСК = 950 мг O₂ / дм³

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору запропонованих рішень, відомості про підприємство, екологічна характеристика об'єкту проектування, розробка та обґрунтування технології очищення стічних вод підприємства, економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень, охорона праці, висновки.

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

Генеральний план підприємства, схема очищення стічних вод, апартурно-технологічна схема виробництва халви, очисне обладнання аеротенк, економічне обґрунтування запропонованих рішень.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 17.03.2020 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

	Назва етапів виконання кваліфікаційного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Техніко-еколого-економічне обґрунтування вибору запропонованих природоохоронних заходів	17.03.20 – 24.03.20	виконано
2	Загальні відомості про підприємство (об'єкт проєктування)	17.03.20 – 24.03.20	виконано
3	Екологічна характеристика об'єкту проєктування та оцінка його впливу на навколишнє середовище	17.03.20 – 24.03.20	виконано
4	Розробка та обґрунтування пропозицій і рекомендацій щодо вирішення екологічної проблеми на об'єкті проєктування	17.03.20 – 24.03.20	виконано
5	Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	25.03.20 – 04.04.20	виконано
6	Охорона праці	25.03.20 – 04.04.20	виконано

Здобувач

_____ (підпис)

К.І.Золотоверха

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

О.І.Семенова

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота виконана на тему : «Очищення стічних вод ПрАТ «Шполянський завод продтоварів». В даній роботі описано екологічні проблеми підприємства та як вони впливають на стан навколишнього середовища. Розглянуто основну екологічну проблему заводу - забруднення стічних вод та запропоновано найдоцільнішу схему їх очищення. Дана технологія включає механічне очищення стічних вод з подальшим біологічним очищенням в аеротенку з регенератором.

Метою є зменшення негативного впливу на природне навколишнє середовище за допомогою аеробного очищення стічних вод підприємства. Завданням даного проекту є аналіз екологічної ситуації на підприємстві; обґрунтування запропонованої схеми очищення стічних вод підприємства; визначення ефективного способу даної проблеми.

Об'єкт - стічні води ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів».

Предмет – процес очищення стічної води підприємства.

Новизною кваліфікаційної роботи є впровадження аеробної ферментації стічних вод ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів».

Кваліфікаційна робота складається з вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури. Робота викладена на 89 сторінках, містить 12 таблиць та 4 рисунки, використано 20 літературних джерела. Графічна частина складається з 5 креслень на аркушах, формату А3 та з 1 креслення на аркуші формату А4.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, ХАЛВА, СИРОВИНА, АСОРТИМЕНТ, СТІЧНІ ВОДИ, АЕРОТЕНК, ЕКОЛОГІЯ.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ		
Изм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Золотоверха К.І.		05.06.20	Лит.	Аркцш	Аркцшів
Перевірив		Семенова О.І.		09.06.20	Д	4	89
Реценз.					АНОТАЦІЯ НУХТ-БТЕК - IV-4		
Н. Контр.							
Затвердив		Семенова О.І.		09.06.20			

ANNOTATION

Qualification work was performed on the topic: "Wastewater treatment of PJSC "Shpola Food Factory ". This paper describes the environmental problems of the enterprise and how they affect the environment. The main ecological problem of the plant - sewage pollution is considered and the most expedient scheme of their treatment is offered. This technology includes mechanical wastewater treatment followed by biological treatment in an aeration tank with a regenerator.

The aim is to reduce the negative impact on the natural environment through aerobic wastewater treatment of the enterprise. The task of this project is to analyze the environmental situation at the enterprise; substantiation of the proposed scheme of wastewater treatment of the enterprise; determining an effective way to solve this problem.

Object - wastewater of PJSC "Shpola Food Factory".

Subject - the process of wastewater treatment of the enterprise.

The novelty of the qualification work is the introduction of aerobic fermentation of wastewater of PJSC "Shpola Food Factory".

Qualification work consists of an introduction, 5 chapters, conclusions, list of references. The work is presented on 89 pages, contains 12 tables and 4 figures, 20 literary sources are used. The graphic part consists of 5 drawings on sheets of A3 format and 1 drawing on a sheet of A4 format.

Key words: TECHNOLOGY, HALVA, RAW MATERIALS, ASSORTMENT, WASTEWATER, AEROTENK, ECOLOGY.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ					
<i>Изм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ANNOTATION					
<i>Розробив</i>		Золотоверха К.І.		05.06.20				<i>Лит.</i>	<i>Аркциш</i>	<i>Аркцишів</i>
<i>Перевірів</i>		Семенова О.І.		09.06.20				Д	4	89
<i>Реценз.</i>								НУХТ-БТЕК - IV-4		
<i>Н. Контр.</i>										
<i>Затвердив</i>		Семенова О.І.		09.06.20						

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	9
ВСТУП	10
ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ СТОКІВ	12
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО	13
1.1 Характеристика підприємства.....	13
1.2 Опис асортименту продукції, що виготовляється.....	15
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства	18
1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини.....	19
1.4.1 Вимоги до якості сировини	19
1.4.2 Вимоги до безпеки сировини	26
1.5 Вимоги до якості та безпеки готової продукції.....	27
1.5.1 Вимоги до якості готової продукції.....	27
1.5.2 Вимоги до безпеки готової продукції	28
1.6 Опис технічного процесу	30
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва халви	30
1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва халви	37

					160770.20.ЕОНС.ПЗ		
Изм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата			
Розробив		Золотоверха К.І.		05.06.20	Лит.	Аркцш	Аркцшів
Перевірів		Семенова О.І.		09.06.20	Д	6	89
Реценз.					ЗМІСТ НУХТ-БТЕК - IV-4		
Н. Контр.							
Затвердив		Семенова О.І.		09.06.20			

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ ТА

ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....40

2.1 Джерела утворення стічних вод на підприємстві.....40

2.2 Характеристика стічних вод42

2.3 Вимоги до очищення стічних вод.....43

2.4 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення.....44

2.5 Характеристика інших екологічних проблем даного підприємства та можливі шляхи їх вирішення.....45

2.5.1 Викиди кондитерської промисловості.....45

2.5.2 Можливі способи очищення викидів.....46

2.5.3 Відходи кондитерської промисловості та способи їх утилізації.....48

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ

СТІЧНИХ ВОД.....50

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення.....50

3.1.1 Придатність стоків до біоочищення51

3.1.2 Сутність процесу аеробного очищення52

3.2 Принципова технологічна схема очищення стоків.....54

3.3 Апаратурно-технологічна схема очищення стоків.....56

3.4 Матеріальний баланс58

									Арк.
									7
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	160770.20.ЕОНС.ПЗ				

3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання.....	58
3.5.1 Розрахунок ґраток	58
3.5.2 Розрахунок пісковловлювача.....	60
3.5.3 Розрахунок первинного відстійника	61
3.5.4 Розрахунок мулового майданчика.....	62
3.5.5 Розрахунок аеротенка.....	63
3.5.6 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенка.....	68

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ.....

4.1 Розрахунок капітальних витрат.....	71
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат.....	72
4.3 Розрахунок екологічного податку за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти.....	76
4.4 Розрахунок показників ефективності заходу.....	78

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ.....	80
ВИСНОВКИ.....	89
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91

									160770.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
										8
Змн.	Арк.	№ доким.	Підпис	Дата						

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БСК	Біологічне споживання кисню
ГДВ	Гранично-допустимий викид
ГПП	Газопиловий потік
НАМ	Надлишковий активний мул
СВ	Стічні води
ХСК	Хімічне споживання кисню
ЦАМ	Циркулюючий активний мул

					160770.20.ЕОНС.ПЗ						
<i>Изм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>							
<i>Розробив</i>		Золотоверха К.І.		05.06.20	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ						
<i>Перевішив</i>		Семенова О.І.		09.06.20							
<i>Реценз.</i>											
<i>Н. Контр.</i>											
<i>Затвердив</i>		Семенова О.І.		09.06.20							
					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;"><i>Лит.</i></td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><i>Аркцш</i></td> <td style="width: 60%; text-align: center;"><i>Аркцішв</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Д</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">89</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><i>НУХТ-БТЕК - IV-4</i></p>	<i>Лит.</i>	<i>Аркцш</i>	<i>Аркцішв</i>	Д	9	89
<i>Лит.</i>	<i>Аркцш</i>	<i>Аркцішв</i>									
Д	9	89									

ВСТУП

ПрАТ «Шполянський завод продтоварів» - це передове підприємство, яке утворилося ще в 1944 році. Більше 70 років створюють високоякісну й натуральну продукцію. На підприємстві виготовляють різноманітну продукцію кондитерської промисловості. До кондитерських виробів відносять харчові продукти з великим вмістом цукру. Вони мають високу харчову цінність, добру засвоюваність, приємний аромат і смак.

В якості сировини при виготовленні кондитерських виробів використовують цукор, крохмальну патоку, мед, різні фруктові заготовки, різні види борошна, крохмаль, молоко, молочні продукти, яйця, жири, какао-продукти, горіхові ядра, каву, харчові кислоти, ароматизатори та інші.

Під час виробництва продукції даної галузі в атмосферу потрапляють такі забруднювальні речовини: борошняний пил, оксид вуглецю та оксиди азоту (при обжарюванні горіхів), оцтова кислота і жирні кислоти (при отриманні какао тертого), вищі спирти (при виробництві ірису) та сапонін (при виробництві халви).

Основні забруднювачі стічних вод кондитерських промисловості це наявність залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до небезпечних. 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.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ		
<i>Изм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
Розробив		Золотоверха		05.06.20		<i>Літ.</i>	<i>Аркцш</i>
Перевірив		Семенова О.І.		09.06.20	Д	10	89
Реценз.					ВСТУП НУХТ-БТЕК - IV-4		
Н. Контр.							
Затвердив		Семенова О.І.		09.06.20			

На рівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

Відходи під час виробництва: кісточки плодів, куски ірисної маси, відсів цукрової пудри і крихт, залишки карамельної маси, деформовані вироби, лушпиння насіння.

Метою кваліфікаційної роботи є визначення екологічних проблем, пов'язаних із стічними водами «Шполянського заводу продтоварів», викидами шкідливих речовин у атмосферне повітря та відходами, підбір та розрахунок обладнання для очищення виробничих стоків, а також економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень.

Об'єкт – стічні води «Шполянського заводу продтоварів»

Предмет – процес очищення стічних вод.

Новизною кваліфікаційної роботи є впровадження аеробної ферментації стічних вод ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів».

Практична значимість - дану схему очищення СВ можна використовувати не лише на даному підприємстві, а і на інших які мають концентрацію за ХСК до 2000 мгО₂/дм³.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

На ПрАТ «Шполянський завод продтоварів» основною екологічною проблемою є стічні води підприємства, що утворюються після технологічного процесу виробництва продукції.

СВ, що утворюються в технологічному процесі містять значну кількість забруднюючих органічних речовин та інших матеріалів, які негативно впливають на навколишнє середовище. Показники якості СВ ХСК=1250 мгО₂/дм³, БСК=950 мгО₂/дм³.

На даному підприємстві не встановленні очисні споруди для очищення стічних вод. Стічні води скидають в спеціальні резервуари, після чого вивозять з підприємства для подальшої утилізації. Тому для вирішення цієї проблеми запропоновано встановити очисне обладнання, яке дозволить підприємству очистити стічні води від забруднювальних речовин і скидати їх в каналізацію.

Нами запропоновано встановити такі очисні споруди як ґратки для вилучення крупних забруднень, пісковловлювач для вилучення органічних забруднень, первинний і вторинний горизонтальні відстійники та аеротенк з регенератором. Після очищення стічних вод підприємства на вищесказаних очисних спорудах, підприємство отримає стоки з концентрацією забруднень, які можна скидати в каналізаційну мережу.

Доцільність реалізації запропонованих рішень рентабельна. За 11.1 років очисна станція повністю окупиться та підприємство заощадить на виплаті штрафів 2112.15 грн.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	<i>Лист.</i>	<i>Аркцш</i>	<i>Аркцшів</i>
<i>Розробив</i>		Золотоверха К.І.		05.06.20		Д	12	89
<i>Перевірив</i>		Семенова О.І.		09.06.20		<i>НУХТ-БТЕК - IV-4</i>		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затвердив</i>		Семенова О.І.		09.06.20				

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

1.1 Характеристика підприємства

«Шполянський завод продтоварів» - це передове підприємство, яке утворилося ще в 1944 році. Більше 70 років створюють високоякісні й натуральні продукти харчування, спеціалізуються на переробці сільськогосподарської продукції. Товари славляться унікальними смаковими якостями і задовольняють найвибагливіші споживчі запити.

Такий баланс досягається завдяки розвиненому виробництву, вдосконаленню технологій і пошуку нових смакових поєднань. В розпорядженні підприємства :

- 8 виробничих цехів;
- власна лабораторія;
- прекрасний колектив.

ПрАТ «Шполянський завод продтоварів» спеціалізується на виробництві різних продуктів харчування і переробці сільськогосподарської продукції. Зацікавлені в розширенні географії реалізації продукції та в якісній побудові дистрибуції.

Знаходиться в самому центрі України в місті Шпола, Черкаської області. Спеціалізується на виробництві кондитерських виробів - козинаки, Грильязі, іриски, халва соняшникова, карамель та солоних снєків - чіпси картопляні, фігурні снєки, ін. В Україні ТМ "Жайвір" присутній у переважній більшості торгових мереж:

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	РОЗДІЛ 1	<i>Лит.</i>	<i>Аркцш</i>	<i>Аркцшів</i>
<i>Розробив</i>		Золотоверха К.І.		05.06.20		<i>Д</i>	13	89
<i>Перевішив</i>		Семенова О.І.		09.06.20				
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затвердив</i>		Семенова О.І.		09.06.20		НУХТ-БТЕК - IV-4		

продукції, крупоцех, конденсатна, водонапірна башта, побутові приміщення, ренбуддільниця, котельні №1 та №2, вагове приміщення, розмольний цех, приміщення для відпочинку працівників підприємства та приміщення для пневмотермічної обробки сировинних продуктів.

Кількість робочих місць, в тому числі на яких існує підвищений ризик виникнення травм 180: директор підприємства, заступники, бухгалтери, лаборанти, технологи, охорона, завгосп та багато інших працівників.

На території підприємства «Шполянський завод продтоварів» в лабораторіях налічується штат з 9 осіб: завідувача лабораторій, 6 лаборантів, 1 мікробіолог та 1 еколог. Під час кожного виробничого циклу проводять мікробіологічний контроль сировини та готової продукції.

1.2 Опис асортименту продукції

Шполянський завод продтоварів займається переробкою сільськогосподарської сировини, випускаємо великий асортимент товарів. Завод виготовляє продукти харчування різних категорій. Серед них:

- солодощі на фруктозі;
- соняшникова халва;
- грильж і козинаки з насіння соняшнику, арахісу, горіхів, повітряних зерен кукурудзи і рису;
- солодкий ірис і батончики з натуральними наповнювачами;
- чіпси «Золотисті»;
- фігурні снеки;
- ковбасні вироби;
- майонез з різною калорійністю і т.д.

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		15

Продукція підприємства повинна мати:

1. Стабільну високу якість товарів.
2. Досить широкий, оптимальний для бізнесу асортимент продукції.
3. Збалансовану лінійку SKU по групах товарів і за смаками.
4. Стабільний товарообіг протягом року, відсутність великих сезонних коливань продажів.
5. Унікальні смаки і ексклюзивні рецептури, розроблені фахівцями підприємства.
6. Солодощі стійкі до тепла, що дозволяють вести бізнес і влітку.
7. Зручний для бізнесу і для кінцевого споживача формат
 - укрупнена сімейна упаковка для регулярної полки торгової точки
 - дрібна упаковка для імпульсних покупок (прикасові зони, навісне торгове обладнання, невеликі торгові точки)
8. Якісна яскрава упаковка, сучасний привабливий дизайн.
9. Маркування українською, російською та англійською мовами, при потребі наносимо додаткову інформацію за допомогою стікерів на мові країни-імпортера.
10. Ціноутворення дозволяє формувати ціну продажу з націнкою 100% і більше до ціни поставки.
11. Регулярне оновлення асортименту, розробка і поява новинок.
12. Допомога в організації логістики.

На підприємстві функціонує система контролю якості ISO 22000. Є своя сертифікована виробнича лабораторія. Все це говорить про свого роду унікальності продукції та підтверджує її високу якість.

**Опис основних продуктів, що виготовляють на ПрАТ
«Шполянський завод продтоварів».**

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		16

Халва соняшникова «Люкс»

Склад: соняшникова маса (54 %), патока, цукор, піноутворювач - екстракт мильного кореня, ароматизатор «Масло-вершки».

Упаковка: 58 г, 160 г, 320 г, 500 г.

Термін придатності: при віднос. вологості повітря не більше 70 % та температурі (18±3) °С – 6 місяців з дати виготовлення.

Чіпси картопляні «Золотисті»

Склад: пюре картопляне сухе (34%), олія соняшникова рафінована дезодорована, борошно пшеничне, крохмаль кукурудзяний, борошно кукурудзяне, смакоароматична добавка, сіль кухонна харчова.

Упаковка: 50 г, 75 г, 100 г.

Термін придатності: 6 місяців від дати виготовлення.

Ірис тиражений напівтвердий «Вершковий Люкс»

Склад: цукор, патока, молоко незбиране згущене з цукром, масло вершкове, ароматизатор «Масло-вершки».

Упаковка: 80 г, 150 г.

Термін придатності: при віднос. вологості повітря не більше 75 % та температурі (18±3) °С – 9 місяців з дати виготовлення.

Козинак соняшниковий

Склад: ядро соняшкове (55%), патока, цукор, мед натуральний, обліпихова олія.

Упаковка: 65 г, 140 г.

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		17

Термін придатності: при віднос. вологості повітря не більше 75 % та температурі (18±3) °С – 6 місяців з дати виготовлення.

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства

«Шполянський завод продтоварів» максимально використовує натуральні інгредієнти, без барвників, емульгаторів і консервантів - безпечні для здоров'я споживачів. Про якість товарів свідчать численні нагороди, отримані ПрАТ.

Уся сировина, що поступає, і продукція, що випускається, відповідає вимогам діючих стандартів, технічних умов, медико-біологічних вимог, має гігієнічні сертифікати та якісні посвідчення.

При закупівлі сировини і виготовленні продукції на заводі керуються міжнародним стандартом ISO 22000.

Сировинна база ПрАТ «Шполянський завод продтоварів» для виробництва халви соняшникової.

Основною сировинною базою для виробництва халви є: цукор пісок, крохмальна патока, насіння соняшнику, коріння рослини мильнянки.[12]

Для запобігання псуванню насіння при тривалому зберіганні їх вологість не повинна перевищувати в соняшнику 7-8 %. Насіння містять різні домішки - зернові і мінеральні. Мильний корінь - це корінь рослини мильнянки, що росте на Україні, в Середній Азії. Корінь містить глюкозид сапонін в кількості 4-5%. При виготовленні халви дозволяється використовувати відвар мильного кореня тільки в невеликих кількостях. Зміст сапонінів в халву не повинно перевищувати 0,03%.

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		18

Насіння

Насіння соняшнику, що формують для експортування, має бути у належному вигляді, не зараженим шкідниками зерна й насіння, мати нормальний запах та колір. В таблиці 1.2 наведені показники якості соняшникового насіння.

Таблиця 1.2 – Показники якості соняшникового насіння

Назва показника	Гранична норма
Вологість, %: не менше ніж не більше ніж	6,0 8,0
Олійна домішка, %: не більше ніж зокрема проросле насіння	5,0 2,0
Сміттєва домішка, %: не більше ніж зіпсоване насіння мінеральна домішка зокрема галька, шлак, руда насіння рицики	3,0 0,5 0,5 0,3 Не дозволено
Масова частка олії у перерахунку на сухе речовину, %: не менше ніж не більше ніж	- 42,0
Масова частка сирого протеїну у перерахунку на суху речовину, %: не менше ніж	19
Масова частка олеїнової кислоти в олії, %: не менше ніж	-
Кислотне число олії, мг КОН/г, не більше ніж	5,0
Маса 1000 насінин, г не менше ніж	70,0
Зараженість шкідниками зерна	Не дозволено, окрім зараженість кліщем не вище II ступеня

Патока

У таблиці 1.3 представлено фізико-хімічні показники патоки.

Таблиця 1.3 - Фізико-хімічні показники патоки

Показник	Гранична норма	
	вищий сорт(КВ)	перший сорт (К1)
Температура карамельної проби, °С	145	140
Масова частка редукуючих речовин на СР, %	38...42	34...44
Масова частка золи на СР, %, не більше	0,4	0,45
Кислотність в 100 г СР, см ³ 0,1 моль/дм ³ NaOH, не більше	25	27
Масова частка СР, %, не менше	78,0	78,0
Важкі метали, арсен, вільні мінеральні кислоти, механічні домішки	Не допускаються	

Сировина допускається у виробництво тільки за наявності висновку лабораторії або фахівців технологічного контролю підприємства.

Екстракт солодкового кореню

Виготовляється екстракт солодкового кореня з неочищених від зовнішнього коркового шару коренів і кореневищ солодки голої і солодки уральської. Якість коренів і кореневищ має відповідати вимогам ГОСТ 22839. Густий екстракт солодкового кореня отримують методом екстрагування кореня гарячою водою і згущенням соку в вакуум-апаратах .

Щоб отримати твердий екстракт потрібно випарювати густий екстракт до твердого стану. За показниками якості густий і твердий в брикетах екстракт

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		22

повинен відповідати вимогам і нормам, зазначеним у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники екстракту солодкового кореню.

Найменування показника	Густий екстракт	Твердий екстракт
Зовнішній вигляд	Густа однорідна маса без грудок і сторонніх включень	Твердий в брикетах, що мають форму бруска, сегмента або кола
Колір	Темно-коричневий	Від темно-коричневого до чорного
Запах	Слабкий, своєрідний	
Смак	Нудотно-солодкий, злегка дратівливий	
Масова частка гліциризинованої кислоти, %, не менше	18	25
Вологість не більше	38	16
Вологість не менше	32	10
Масова частка загальної золи, %, не більше	9	12
Масова частка нерозчинних речовин в гарячій воді, %, не більше	2,5	8

В таблиці 1.5 розписані дефекти при виробництві халви [3].

Таблиця 1.5 – Дефекти, що виникають у процесі виробництва

Назва	Причини виникнення
Витікання жиру	Зберігання при підвищеній температурі і відносній вологості повітря. Жир слабо зв'язаний з іншими складовими частинами халви, тому при порушенні умов зберігання витікає з продукту. Жир легко окислюється і халва набуває згірклого смаку.
Зволоження поверхні, липкість	Халва містить велику кількість редуруючих речовин, отже відноситься до гігроскопічних продуктів. При порушенні умов зберігання поверхня халви може зволожуватися і ставати липкою. Зволоження виробів супроводжується потемнінням поверхневого шару в результаті утворення меланоїдинів.
Грубоволокниста консистенція халви з непромішуванням	Використання під час виробництва карамельної маси зі зниженим вмістом води (менше 3%)
Жорстка консистенція халви	Використання під час виробництва карамельної маси з підвищеним вмістом води (більше 5...6%)
Темна, маловолокниста халва	Недостатньо збита карамельна маса
Безволокниста структура халви	Надмірно збита карамельна маса
Суха, тверда консистенція халви	Зменшення частки білкової маси в суміші перед вимішуванням
Дуже м'яка консистенція халви	Збільшення частки білкової маси в суміші перед вимішуванням

Для затримання небажаних змін пропонується зберігати халву за відносної вологості повітря не більше як 60 % і температурі - 4°С - до 6 міс. Глазур на соняшниковій халві виключає негативний вплив зовнішнього

Закінчення таблиці 1.8 – Вміст шкідливих речовин у насінні соняшнику

Мідь	10,0
Свинець	0,5
Мікотоксини, мг/кг	
Афлотоксин В1	0,005
Зеараленон	1,0
Т-2 токсин	0,1
Радіонукліди, Бк/кг:	
Стронцій-90	20,0
Цезій-137	50,0
Пестициди	Перелік пестицидів, вміст яких контролюють у насінні соняшнику залежить від використання їх на конкретній території, та його погоджують зі службами Міністерства охорони здоров'я України.

Контролювання вмісту і періодичність контролювання токсичних елементів, мікотоксинів та пестицидів у насінні соняшнику, що використовують для продовольчих потреб і для експортування, виконують згідно з МР 4.4.4-108.

1.5 Вимоги до якості та безпеки готової продукції

1.5.1 Вимоги до якості готової продукції

Халву виготовляють відповідно до стандарту ДСТУ 4188-2003, за рецептурами та технологічними інструкціями, із додержуванням санітарних правил для підприємств кондитерської промисловості чинних в Україні. В таблиці 1.9 представлено органолептичні показники халви [8].

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		27

Таблиця 1.9 – Органолептичні показники халви.

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Без ознак прогірклості, стороннього присмаку і запаху
Колір	Від кремового до жовтувато-сірого – для арахісової та кунжутної; світло-жовтий – для горіхової; сіруватий – для соняшникової; для комбінованої халви – залежно від використовуваного олійного насіння чи горіхів; для халви всіх видів із введенням какао-продуктів – однотонний, від світло-коричневого до коричневого
Консистенція	Крихкувата, легко розрізається. Для халви, обробленої у вакуумі – крихка, легко розсипається.
Структура(будова у розломі)	Волокнисто-шарува чи тонковолокниста. Для арахісової та горіхової характерна нічтко виражена вилокнисто-шарова. Для халви, обробленої у вакуумі – пориста.
Поверхня глазурованої халви	Рівна чи хвиляста без посивіння і пошкоджень. Дозволено нерівномірне розподілення глазури за товщиною. Не дозволено просвічування халви.
Сторонні домішки	Не дозволено.

1.5.2 Вимоги до безпеки готової продукції

Продукція ТМ «Жайвір» кілька разів нагороджувалася в різного роду дегустаціях, конкурсах і виставках, а саме:

- перемога в програмі «Знак Якості» на телеканалі «Інтер»;
- оцінка «відмінно» в «Центрі незалежних споживчих експертиз»;

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		28

- перемога в номінації «Тріумф якості» в рамках XII дегустаційного конкурсу кондитерських виробів «Солодкий тріумф».

Вміст токсичних речовин у халві не повинен перевищувати допустимих рівнів які зазначені у таблиці 1.10 [3].

Таблиця 1.10 – Вміст токсичних елементів у халві

Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше
Свинець	1,0
Кадмій	0,1
Миш'як	0,5
Ртуть	0,01

Вміст мікотоксину афлатоксину В1 – не більше 0,005 мг/кг.

За мікробіологічними показниками халва повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.11 [8].

Таблиця 1.11 – Мікробіологічні показники халви

Група продуктів	Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	Маса продукту(г) в якій не дозволено		Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше	Дріжджі, КУО в 1 г, не більше
		Бактерії групи кишкових палочок(к оліформи)	Патогенні мікроорганізми в т.ч. Сальмонелла		
Халва глазурована	$1,0 \cdot 10^4$	0,01	25	$5,0 \cdot 10$	$5,0 \cdot 10$
Халва неглазурована	$5,0 \cdot 10^4$	0,01	25	$5,0 \cdot 10$	$5,0 \cdot 10$

1.6 Опис технічного процесу

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва халви

Сировина для виготовлення халви є цукор, патока, інвертний сироп, насіння соняшника, піноутворювачі(мильний корінь, коріння солодки).

Халву готують перемішуючи перетерте насіння соняшника з карамельною масою. Щоб приготувати карамельну масу потрібно збити цукро-патоковий сироп з піноутворювачем - відваром мильного кореня або кореня солодки [2].

Патока – це продукт переробки крохмалевмістної сировини. Якщо продукт оцукрювання крохмалю неповний він схожий на густу, тягучу, дуже в'язку, безбарвна з ледь жовтуватим відтінком речовину. [2].

Цей сироп широко використовується для приготування різних виробів, оскільки солодка патока цілком може замінити цукор, мед. В основному застосовують в промислових масштабах у виробництві хліба, пряників, соусів, цукерок, пива. При додаванні вона надає смак і характерний коричневий колір готового виробу. Крім того, цукрова патока посилює в'язкість, завдяки чому готова випічка виходить більш щільним і пористої [3].

Патока зазвичай складається з таких компонентів як глюкоза, декстрин, олігосахариди. Як побічний продукт виходить тільки патока крохмальна. Інші ж види цього солодкого прозорого сиропу роблять спеціально, щоб використовувати в харчовому виробництві [3].

Інвертний сироп виготовляють за допомогою нагрівання водного розчину цукру з кислотою, за захунок цього відбувається процес інверсії, що полягає в розщепленні сахарози на фруктозу і глюкозу. Для інверсії використовується кислота.

Інвертний сироп володіє антикрісталлізаційним властивостями, що збільшує термін зберігання виробів без втрати якості.

									160770.20.EONC.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата						30

Мильний корінь – це компонент кореневої системи певних рослин, який містить значну кількість пінистого речовини, що називається сапонін. Широко використовується для технічного виробництва і також для створення фармакологічних препаратів. До того ж, відвар з мильного кореня застосовують для створення отрут і інсектицидів, що дозволяють ефективно справлятися зі шкідниками [3].

Сапоніни – це речовини при збовтуванні якої утворюють густу білу піну. Для приготування халви, відвар мильнянки змішують з цукровим сиропом і збовтують в стійку піну. в результаті виходить карамель сніжно-білого кольору.

Сировина - насіння соняшника, що обов'язково має відповідати нормам ДСТУ 7011:2009. В ДСТУ 7011:2009 передбачені спеціальні норми за якими проводяться розрахунки по заготівлі насіння (вологість, якого має бути приблизно 7,0 %; сміттєві домішки не більше 1%; олійні домішки не більше 3%).

Рушанка – це матеріал, який виходить з шеретівки. Якість шеретування насіння характеризується присутністю у рушанці таких фракцій:

1. Ціляка (небажаних фракцій – цілого насіння).
2. Недоруша (частково не обрушеного насіння).
3. Січки (зруйноване ядро).
4. Олійного пилу.

Присутність ціляка і недорушу у рушанці, бажано не допускати, так як потім їх важко відділити від чистого ядра. Якість ядра при цьому зменшується та підвищується його лущинність. Крім того, чим більша присутність у рушанці ціляка і недосушу, тим більша кількість насіння повинна пройти повторне шеретування. Ще більш недопустимим є присутність у рушанці січки і олійного пилу. Січка легко віддає олію, яка швидко проникає в лузгу і пил, через що втрати олії підвищуються.

Очищення насіння соняшника від домішок. На цьому етапі проводиться очищення насінневого матеріалу від різного роду домішок і сміття:

					160770.20.EONC.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		31

землі, камінців, бур'янів, насіння інших культур. У невеликих господарствах таке очищення можна проводити вручну, але в великих сільгоспідприємствах і серйозних фермерських господарствах необхідна допомога зерноочисної техніки. Калібрування насіння соняшнику проводять з використанням спеціальних калібрувальних машин, оснащених спеціальними воротами, за допомогою яких і відбувається поділ насіння. Проходячи через машину насіння поділяються по ширині на три фракції: велика (5-6 мм), середня (4-5 мм), дрібна (4-3 мм) і по товщині (2,5 мм).

Термічна обробка. Ядра проходять термічну обробку - обсмажуються при високій температурі. Це необхідно для зниження вологості ядер, а також для додання їм приємного смаку і аромату.

Обжарка здійснюється в жаровнях, в сушарках (шахтних, вітрових), в аерожолобами, в котлах з мішалками і т. д. Температура теплоносія залежить від конструкції апарату, який використовується для обсмажування.

Ми використовуємо – жаровні. Температура обсмаження 110...120 ° С.

Охолодження. Після обсмажування соняшникова ядро слід швидко охолодити до 50 ° С для запобігання погіршенню його якості під тривалим впливом високої температури. Ядра можуть охолоджуватися в охолоджувальному барабані, а також шахтних охолоджувачах при подачі в них холодного повітря. При продуванні ядер повітрям частково видаляється лушпиння. Температура охолоджених ядер 30 ° С.

Обрушення. Відділення лушпиння соняшника проводиться методом обрушення - механічного ударного впливу, що розколює тендітну насінневу оболонку. Процес її відділення від ядер включає дві основних операції:

- руйнування оболонки насіння;
- поділ лузги і ядрового фракції.

Якість лущення насіння соняшнику безпосередньо впливає на ефективність обладнання по віджиманню масла і чистоту готового продукту.

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	160770.20.ЕОНС.01.ПЗ				

Тому підприємствам масложирової промисловості, які піклуються про потреби власного виробництва, варто купити установку обрушення, що забезпечує швидку і якісну очистку насіння від лушпиння.

Розмелювання. Розмелювання обсмажених соняшникових ядер до однорідної консистенції виконується на п'ятивальцевому верстаті.

Вміст жиру в розтертій соняшниковій масі повинен бути в межах 60...65%. При використанні соняшника, що не забезпечує вміст жиру - 60%, дозволяється додавати в розтерту масу соняшкову олію [3].

Для максимального вивільнення від лузги рослину масу далі пропускають через протиральну машину з діаметром отворів сит: першого - 1,5 мм, другого - 0,8 мм. Залишкова кількість лушпиння в тертої масі не повинно перевищувати 1,4%.

Приготування карамельного сиропу. Карамельний сироп готують із цукру та антикристалізаторів (патоки і інвертного сиропу). Рецепт карамельної маси для халви включає 1 частину цукру та 1,5...1,9 частин патоки. Великий вміст патоки необхідний для того, щоб карамельна маса володіла пластичністю в більш широкому діапазоні температур, ніж звичайна, і при енергійному перемішуванні не кристалізувалась [3].

Сироп готують у варильному баку безперервним способом. Спочатку бак підігрівають із завантаженою патокою, інвертним сиропом і невеликою кількістю води, потім завантажують цукор-пісок і розчиняють його паровим барботуванням. Після цього сироп перемішуючи уварюють [3].

Уварювання карамельної маси. Карамельний сироп після фільтрації подається в збірник. Карамельну масу отримують у змішувальному вакуумному апараті безперервної дії. Карамельний сироп уварюють в вакуумному апараті при тиску пари 0,5...0,6 МПа і розрідженні не менше 80 кПа. При комфортній варці карамельну масу уварюють із невеликих порцій цукру (по 15...20 кг), в залежності від початкової рецептури, карамельну масу після цього направляють

									Арк.
									33
Змн.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	160770.20.EONC.01.ПЗ				

у збивальний котел. Готова карамельна маса повинна бути прозорою, без слідів помутніння, що вказують на початок оцукрювання, мати світло-жовтий колір [9].

Збивання карамельної маси. Для отримання збитою карамельної маси котел перед завантаженням нагрівають, потім завантажують порцію карамельної маси, додають дозу відвару піноутворювача в кількості до 2% карамельної маси і включають мішалку. Тривалість збивання 15...20 хвилин при одночасній завантаженні 100...150 кг продукту і частоті обертання валу з лопатями 100 хв. Температура карамельної маси під час збивання 105...115 ° С.

Вимішування халви. Вимішування - це рівномірне розподілення збитої карамельної маси в білковій масі з утворенням волокнисто-слоїстої структури. Для цього при вимішуванні отримують ніби каркас із ниток карамельної маси, між якими розподіляється тонким шаром тертої маса. Рецептурою передбачено співвідношення: 54 частини білкової маси до 46 частин збитої карамельної маси. Якщо збільшити кількість білкової маси, то знизиться здатність халви утримувати жир, від чого при зберіганні халви жир почне виділятися. Якщо ж зменшити частину білкової маси, та халва буде твердою.

Вимішування халви проводиться в місильних машинах. Спочатку в неї завантажують порцію тертої маси при температурі 45...50 ° С. Потім дозують добавки. Після цього завантажують з котла дозу збитою карамельної маси. Всі компоненти дозують відповідно до рецептури. Після включення місильної машини ведуть безперервно до рівномірного витягування карамельних ниток.

Готову халвову масу вивантажують на охолоджуючий конвеєр, передає її на формування і пакування [3].

Формування. Процес формування здійснюється наступним чином. Халвова маса з вмістом жиру 32...34%, щільністю 1080...1130 кг / м³ і температурою 63...68 ° С завантажується конвеєром до прийомної воронці формуючої машини. Халвова маса під дією власної сили тяжіння заповнює робочу камеру. При русі нагнітального поршня маса з робочої камери надходить

									160770.20.EONC.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата						34

в мірні кишені ділильної головки. Число циклів ділильної головки до 8 в 1 хв. Точність поділу $\pm 2\%$ [3].

Охолодження. Відформовані брикети проходять на ніздрюватуому конвеєрі через охолоджуючий шафа з примусовою подачею повітря температурою до 8°C . Швидкість руху пористого конвеєра до 1 м/хв. тривалість охолодження 15...20 хв. Температура брикетів, вступників не запаковування, $25...35^{\circ}\text{C}$.

Упакування. Халву упаковують в термозварювальну плівку на фасувальній машині 45. Загортання брикетів можна здійснювати на загорткових машинах, що застосовуються у виробництві харчових концентратів і для пакування печива в пачки. Загорнуті брикети халви конвеєром направляються на упаковку в транспортну тару (ящики).

Вагову халву фасують в дощату, фанерну, картонну тару, бляшані коробки і банки з попередньої застілка всередині з усіх боків пергаментом.

Фасування. Халву фасують при температурі $60 \dots 70^{\circ}\text{C}$.

Для великих підприємств випускаються машини для формування брикетів соняшникової халви масою 60 г, продуктивністю 5500шт/год. (330 кг/год.) та лінія формування брикетів в 300 (500) г, продуктивністю 600 кг/год.

Зберігання. В чистих приміщеннях з хорошою вентиляцією, які не забруднені шкідниками хлібних запасів, при температурі $(18\pm 3)^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря не більше 70%. Халва не повинна піддаватися дії прямих сонячних променів. Не дозволяється зберігати разом з продуктами, що мають специфічний запах. Термін зберігання - 1,5 місяці.

									Арк.
									35
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	160770.20.ЕОНС.01.ПЗ				

1.6.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва халви

Апаратурно-технологічної схема виробництва халви наведена на листі 1 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Пристрій і принцип дії лінії. Соняшникове насіння норією 1 подається в бункер 2 і в міру необхідності відповідно до виробничого циклом шнеком 3 і норією 4 - в повітряно-ситової сепаратор 5, де очищуються від пилу і сторонніх домішок. Після цього насіння шнеком 6 подається на калібрування за розміром в сепараторах 7 або на 2...3 - решітних ситах з отворами діаметром 4,7 і 10 мм.

Калібровані великі, середні і дрібні насіння обрушуються в шеретувальні машинах 8 окремо. Обрушене насіння (рушанка) подається норією 9 в семенорозвіювальну машину 10 для поділу на фракції, тобто відділення ядра від недоруша, ціляка, січки, мучки (спрямовується на маслозавод), лузги [9].

Соняшникове ядра обсмажують в відкритих жаровнях 11 з паровим або вогневим обігрівом, при безперервному перемішуванні. Тривалість процесу термообробки в жаровні 30...40 хвилин. Температура ядер по остаточній обсмаження 110...120 ° С, вологість обсмажених ядер 1,0...1,2% [9].

Після обсмажування соняшникова ядро слід швидко охолодити до 50 ° С для запобігання погіршенню його якості під тривалим впливом високої температури. Ядра можуть охолоджуватися в охолоджувальному барабані, а також шахтних охолоджувачах 12 при подачі в них холодного повітря. При продуванні ядер повітрям частково видаляється лушпиння. Температура охолоджених ядер 30 ° С. Далі ядро направляється для повторного обрушення в шеретувальні машину 13. Отриману рушанку готують в другій ситорозвіювальній машині 14. На виході з останньої, ядро ковшовим елеватором 15 завантажують в вальцьовий верстат 16 для попереднього подрібнення, при якому відокремлюються частинки лушпиння, які прилипли до ядер насіння. Крупу очищають від лушпиння на вібраційному ситі 17 [3].

									Адк.
									37
Змн.	Адк.	№ докцм.	Підпис	Дата	160770.20.ЕОНС.01.ПЗ				

Отримана з знежиреного ядра, очищена від лушпиння крупки розмелюють на п'ятивалковому верстаті 18. Для максимального звільнення від лузги терту соняшникову масу перекачують шестерінчастим насосом 19 і пропускають через протиричну машину 18 з діаметром отворів сит: першого - 1,5 мм, другого - 0,8 мм. Залишкова кількість лушпиння в тертої масі не повинно перевищувати 1,4% [3].

Готова терта маса перекачується насосом 21 до збірки з мішалкою 22, де зберігання при температурі 45...50 ° С. Масу постійно перемішують, щоб виключити її розшарування.

Для приготування карамельного сиропу застосовується агрегат, в якому маса уварюється під надлишковим тиском. Компоненти рецептурної суміші для приготування карамельного сиропу в змішувач 29 дозують плунжерним насосами-дозаторами 24 із збірок 23, 25 і 26 в наступному порядку: патока, інвертний сироп, вода. Цукор-пісок з бункера 27 за допомогою дозатора 28 також завантажують в змішувач 29. У ньому рецептурна суміш нагрівається до температури 65...70 ° С. З змішувача рецептурна суміш у вигляді кашкоподібної маси з вологістю 17...20% дозується в змієвиковий варильний апарат 30, де відбувається уварювання сиропу до вологості 14...16%. Карамельний сироп після фільтрації подається в збірник 31. Карамельну масу отримують у змієвиковому вакуумному апараті безперервної дії 32. Карамельний сироп уварюють в вакуумному апараті при тиску пари 0,5...0,6 МПа і розрідженні не менше 80 кПа [3].

Для отримання збитою карамельної маси котел 33 перед завантаженням нагрівають, потім завантажують порцію карамельної маси, додають дозу відвару піноутворювача в кількості до 2% до маси карамельної маси і включають мішалку. Тривалість збивання 15...20 хвилин при одночасній завантаженні 100...150 кг продукту і частоті обертання валу з лопатями 100 хв. Температура карамельної маси під час збивання 105...115 ° С [3].

					160770.20.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		38

Вимішування халви проводиться в місильних машинах 34. Спочатку в неї завантажують порцію тертої маси при температурі 45...50 ° С. Після цього завантажують з котла 33 дозу збитою карамельної маси. Готову халвову масу вивантажують на охолоджуючий конвеєр 35, передає її на формування і пакування [3].

Процес формування здійснюється наступним чином. Халвова маса з вмістом жиру 32...34%, щільністю 1080 ... образотворчого мистецтва кг / м³ і температурою 63...68 ° С завантажується конвеєром 35 до приймальної воронку формуючої машини 36.

Халвова маса під дією власної сили тяжіння заповнює робочу камеру. При русі нагнітального поршня маса з робочої камери надходить в мірні кишені ділильної головки. Число циклів ділильної головки до 8 в 1 хв. Точність поділу ± 2% [3].

Відформовані брикети проходять на пористому конвеєрі 37 через охолоджуючий шафа з примусовою подачею повітря температурою до 8 ° С. Швидкість руху пористого конвеєра 37 до 1 м/хв. тривалість охолодження 15...20 хв. Температура брикетів, вступників на запаковування, 25...35 ° С.

Халву упаковують в термозварювальну плівку на фасувальній машині 39. Загортання брикетів можна здійснювати на загорткових машинах, що застосовуються у виробництві харчових концентратів і для пакування печива в пачки. Загорнуті брикети халви конвеєром 40 направляються на упаковку в транспортну тару (ящики).

Вагову халву фасують. Халву фасують при температурі 60 ... 70 ° С [3].

Упакована в тару халва здається в експедицію (або на склад), де зберігається при відносній вологості повітря до 70% і температурі не вище 18°С. При зберіганні халви не допускаються різкі температурні коливання і спільне перебування її з продуктами, що мають сторонній запах [3].

									160770.20.EONC.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата						39

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Джерела утворення стічних вод на підприємстві

«Шполянський завод продтоварів» - це передове підприємство, яке створює високоякісні й натуральні продукти харчування, спеціалізується на переробці сільськогосподарської продукції.

На прикладі ТОВ «Шполянська кондитерська фабрика» ми розглянули виробництво халви та основні екологічні аспекти галузі, адже серйозною екологічною проблемою сучасної України є очищення промислових стоків, зокрема стічних вод підприємств харчової промисловості. На сьогоднішній день промислова переробка сільськогосподарської сировини, яка відбувається без урахування екологічних наслідків, призводить до забруднення водних ресурсів.

За ступенем інтенсивності забруднення стічних вод кондитерська промисловість не є дуже високим, але скидати в каналізацію виробничі стоки без очищення не можна. Через високий рівень виробництва та попит на продукти харчування утворюються великі об'єми стічних вод на підприємстві, при цьому вони мають високу ступінь забруднення і становлять небезпеку для навколишнього середовища.

Водопостачання «Шполянського заводу продтоварів» здійснюється з міського водопроводу за прямоточною системою, тобто вода на виробництво надходить з водопроводу, а відпрацьована вода скидається у спец. резервуари.

Джерела утворення: технологічні процеси, миття апаратури, її охолодження. Основна кількість стічних вод у кондитерському виробництві

					160770.20.ЕОНС.02.ПЗ		
Изм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата			
Розробив		Золотоверха К.І.		05.06.20	Лит.	Аркцш	Аркцшів
Перевірив		Семенова О.І.		09.06.20	Д	40	89
Реценз.					РОЗДІЛ 2 НУХТ-БТЕК - IV-4		
Н. Контр.							
Затвердив		Семенова О.І.		09.06.20			

утворюється при промиванні варильних апаратів, трубопроводів, приймальних ванн, ємностей, мийки технологічного інвентарю, а також за рахунок конденсату від уварки вихідної сировини.

Кількість стічних вод на добу складає 1300 м³/ добу.

На «Шполянський завод продтоварів» стоки утворюються під час оброблення горіхів, замочування насіння маслянистих культур з метою зняття оболонки та відділення ядер, промивання ядер (для виробництва халви), промивання агароагару та агароїду, при виготовленні фруктово-ягідних начинок для цукерок та карамелей. Процес отримання начинки складається з підготовки сировини (ошпарювання гарячою водою з метою видалення консерванту (сірчистий газ)) з подальшим перетиранням маси на установках для відділення м'якоті від неїстівної частини. Стоки, забруднені частинками плодової м'якоті, оболонками, насінням і пилом, після відстоювання та очищення можуть бути повторно використані у виробництві.

До складу стоків, утворюваних після миття обладнання, входять значні кількості мийних та дезінфікувальних речовин. Вони можуть також містити розчинений цукор, частинки жиру, органічні кислоти (винну, лимонну, яблучну), барвники, глюкозу, патоку, тобто продукти, використовувані у кондитерському виробництві. Ці води підлягають нейтралізації та біологічному очищенню для зниження концентрації органічних забруднень, після чого можуть бути скинуті у водойми або використані у системі оборотного водопостачання.

Умовно-чисті стічні води (теплообмінні води, конденсати) після охолодження повертаються у виробництво.

Ефективність використання водних ресурсів характеризують такими критеріями: питомою нормою споживання води для виробництва одиниці

					160770.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		41

продукції, кількістю води, що перебуває в обороті, загальною кількістю стічних вод.

Стічні води, які скидаються у міську каналізацію, не повинні містити речовини, що перевищують допустимі норми у концентраціях, які негативно впливають на процес біологічного очищення, наявність небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту, бензину.

Характерні забруднювачі стічних вод кондитерських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до небезпечних у випадку скиду їх до водоймища. 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 [7].

Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництві та обсяги виробництва.

2.2 Характеристика стічних вод

Кондитерські фабрики переробляють різну сировину: цукор, патоку, фруктове пюре, горіхи, сою, боби, какао, молоко, молочні продукти і т. д. Тому стоки тут мають специфічні забруднення.

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 [8].

					160770.20.EONC.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		42

норми, відповідати вимогам «Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення», затверджених наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 1 грудня 2017 року № 316 (далі — Правила № 316), та місцевих правил приймання стічних вод підприємств у систему каналізації населеного пункту. Якщо ж СВ не відповідають нормам, їх слід попередньо доочищати на очисних спорудах.

Виробничі стоки не повинні містити хлориди, пестициди, завислі речовини, що перевищують норми для скидання в каналізаційну мережу.

Скидання стічних вод в каналізацію дозволяється за таких умов: якщо не порушується робота каналізаційних мереж та споруд; кількість завислих та тих, що спливають, часток в стічних водах не перевищує 500 мг/дм³; фізичні та механічні забруднення виробничих стоків не засмічують труби та не відкладаються на них; хімічні забруднення виробничих стоків не руйнують матеріал труб та елементи споруд каналізації; домішки горючих речовин у стоках не утворюють вибухонебезпечних сумішей в каналізаційних мережах; шкідливі речовини стоків не перешкоджають їхньому біологічному очищенню, температура води не перевищує 40 °С; домішки не вступають у хімічні з'єднання з побутовими стоками і не виділяють отруйних та вибухонебезпечних газів; об'єм скидів не перевищує ГДС або ТПС, погоджених з Водоканалом.

2.4 Аналіз існуючої на підприємстві системи очищення

На ПрАТ «Шполянський завод продтоварів» наразі не використовується очисне обладнання для очищення стічних вод підприємства.

Стічні води збирають в спеціальні ємності, потім викачують і виводять з території підприємства для подальшого очищення.

					160770.20.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		44

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

2.5.1 Викиди кондитерської промисловості

На «Шполянському заводі продтоварів» одною з екологічних проблем підприємстві є викиди в атмосферу. На даному заводі цю проблему вирішено частково, встановлено лише вентиляційну систему, але цього недостатньо, тому що при виробництві продукції на підприємстві основними викидами в атмосферу є:

- борошняний та цукровий пил;
- оксиди нітрогену
- оксиди азоту;
- жирні кислоти;
- оксид вуглецю;
- акролеїн;
- оцтова кислота;
- діоксид сірки;

Також в атмосферу потрапляють продукти згорання палива у топках печей і парових котлів. Від виду палива залежить який буде склад викиду в атмосферу. На природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю. При використанні мазуту чи вугілля в топках печей разом із речовинами вище зазначених у повітря потрапляють діоксид сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна[5].

Специфічними викидами кондитерського виробництва є пил сировини — борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, крохмаль, інші пилоподібні добавки.

З печей для випікання надходять у атмосферу оксиди нітрогену та карбону.

					160770.20.EONC.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		45

2.5.2 Можливі способи їх очищення

Очисні споруди газопилових викидів, що встановлені на заводі не очищують повітря від основних забрудників, тому потрібно встановити інші доцільні апарати для очищення.

Щоб очистити газопилові викиди ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів» можна застосовувати механічні, фізико-хімічні і біологічні способи очищення.

Щоб вибрати спосіб очищення газопилових викидів необхідно робити техніко-економічний розрахунок, також при виборі способу очищення ваховують концентрації і фізико-хімічних властивостей речовин-забруднювачів у викиді, об'єму газопилового викиду і його температури, наявності супутніх газоподібних домішок і пилу, потреби у продуктах утилізації, розмірів майданчика для спорудження очисних установок.

Наприклад можна використовувати механічні способи, які застосовують для видалення пилу з використанням гравітаційних, інерційних, відцентрових сил.

Розрізняють два способи для видалення пилу:

➤ сухе пиловловлювання - здійснюється за допомогою циклонів, пилоосаджувальних камер, механічних і електрофільтрів. Переваги: високий ступінь видалення забруднювальних компонентів із викиду; дає можливість повернути затриманий пил у виробництво, більшість із таких апаратів прості в експлуатації і недорогі. Недоліки: не підходять для пилу, який є вибухонебезпечним.

➤ мокре пиловловлювання полягає у використанні скрубєрів, пінних апаратів, циклонів із водяною плівкою тощо. Переваги: високоефективні, пожежо- і вибухобезпечні, повернення вловленого пилу у вигляді розчинів у виробництві.[9]

									Арк.
									46
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	160770.20.ЕОНС.02.ПЗ				

2.5.3 Відходи кондитерської промисловості та їх утилізація

В процесі виробництва на будь-якому підприємстві є відходи. Їх утилізація залежить від їх складу. На «Шполянському заводі продтоварів» при виробництві солодких виробів є такі відходи:

- обрізків (11%);
- виробів з грубою структурою глазури;
- деформовані вироби (брак);
- лушпиння насіння.

Але на «Шполянському заводі продтоварів» відходи ніяк не утилізуються, їх просто збирають і зберігають в спеціальних ємкостях і вивозять для подальшої утилізації. Тому для вирішення цієї екологічної проблеми можна запропонувати наступні рішення.

Наприклад при виготовленні халви відходами є: лушпиння соняшника, або лушпиння насіння - побічний продукт виробництва соняшника, який має високий потенціал.

Утилізація лушпиння завжди була проблемою. По-перше через те що транспортування відходів на звалище обходиться дорого; по-друге при зберіганні воно може легко спалахнути, а також тліти, поширюючи неприємний запах.

Тому певну її кількість можлива використовувати як добриво і для розпушування ґрунту.

Області застосування: 1) в якості кормової добавки в тваринництві та птахівництві; 2) в розсипному вигляді використовується як підстилка для збереження тепла; 3) використання лушпиння для вирощування грибів; 4) в якості добрива та покращувача властивостей ґрунту [5].

Лушпиння можна перероблювати на спеціальних заводах для отримання біогазу. Також досить широко використовують лушпиння як паливо у вигляді брикетів [5].

					160770.20.EONC.02.ПЗ	Адк.
Змн.	Адк.	№ докцм.	Підпис	Дата		47

Відходи у вигляді обрізків і деформованих виробів (корпусів) помадних, фруктових і збивних сортів цукерок розчиняються у воді, фільтруються, а одержаний сироп використовується для виготовленні цукеркових мас.

Глазуровані цукерки, крім цукерок з горіховими корпусами, підігріваються у спеціалізованих ваннах з сітками, глазур розплавлюється і використовується для глазурування, а корпуси подаються на розпуск. Використовуються у виготовленні цукеркових мас або спеціальних сортів. Відходи інших горіхових цукерок використовуються у виготовленні інших цукеркових мас.

Такий спосіб застосування зменшить затрати підприємства і вирішить екологічну проблему.

					160770.20.EONS.02.ПЗ	Адк.
Змн.	Адк.	№ докцм.	Підпис	Дата		48

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення

Для очищення стічних вод ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів» застосовують механічні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні способи. Механічні та хімічні способи зазвичай служать як допоміжні. Вони використовуються як перший етап до направлення стічних вод на основне очищення або як кінцеві етапи їх оброблення перед скиданням у водойми чи каналізацію.

Механічний спосіб очищення передбачає вилучення із стічної води нерозчинених мінеральних та органічних домішок. Так, вилучення грубих забруднень здійснюється на ґратках; видалення піску – у пісковловлювачах; очищення стічних вод від завислих часточок переважно органічного походження – у відстійниках; доочищення – фільтруванням крізь шар різного за розміром та походженням зернистого матеріалу тощо. Механічне очищення забезпечує видалення завислих речовин із стічних вод до 90 – 95 % і зниження вмісту органічних забруднень до 20 – 25 %.

Хімічне очищення СВ відбувається за допомогою реакцій між ними та реагентами, що вводяться у воду, таким чином видаляють забруднення. Найчастіше застосовуються нейтралізація стоків за допомогою вапна; знезараження хлором стічних вод перед скиданням їх у водойми; озонування, коли під дією озону окиснюються органічні забруднення тощо.

Кислі та лужні стічні води, що мають рН менше 6,5 та більше 8,5, відповідно, піддаються нейтралізації з метою попередження корозії матеріалів каналізаційних очисних споруд, для запобігання порушення біохімічних процесів у спорудах біологічного очищення та у природних водоймах [7].

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ		
Изм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата			
Розробив		Золотоверха К.І.		05.06.20	Лист.	Аркш	Аркшів
Перевірив		Семенова О.І.		09.06.20	Д	49	89
Реценз.				09.06.20	РОЗДІЛ 3 НУХТ-БТЕК - IV-4		
Н. Контр.							
Затвердив		Семенова О.І.					

Фізико-хімічні способи передбачають використання флотації, коагуляції, електрофлотації, електрокоагуляції, евапорації тощо.

Такі способи дають можливість видалити із стічної води токсичні, біологічно неокиснювані сполуки; забезпечують досить високий ступінь очищення; установки можуть бути повністю автоматизовані.

3.1.1 Придатність стоків до біоочищення

Стічні води ПрАТ «Шполянський завод продтоварів», що утворюються на підприємстві, характеризуються неоднорідністю якісного та кількісного складу. Стічні води мають в складі неорганічні та органічні речовини з різною швидкістю окиснення, які перебувають у розчиненому, колоїдному чи завислому стані.

Для визначення придатності стічних вод до біологічного очищення у штучних умовах враховують співвідношення між вмістом органічних та неорганічних компонентів; концентрацію забруднюючих речовин за хімічним споживанням кисню (ХСК); наявність необхідної для нормальної життєдіяльності організмів активного мулу кількості біогенних елементів; показник рН середовища тощо.

Придатність стічних вод «Шполянського заводу продтоварів» до біологічного очищення:

1. Біологічне очищення можливе за співвідношення між $BCK_{\text{повн}}$ до ХСК не менше 0,75.

$$\frac{BCK(\text{нов})}{ХСК} \geq 0,75, \quad (3.1)$$

На даному підприємстві стічні води мають такі показники:

$$ХСК = 1250 \text{ мг } O_2 / \text{дм}^3$$

$$БСК = 950 \text{ мг } O_2 / \text{дм}^3$$

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		50

Співвідношення показників дорівнює 0,76, отже стічні води «Шполянського заводу продтоварів» придатні до біологічного очищення.

2. Показник ХСК менше 2000 мг O₂ /дм³, отже стоки придатні до аеробного біологічного очищення.

3. Вміст біогенних елементів (азоту та фосфору), які необхідні для організмів активного мулу, повинні бути в межах:

$$\text{БСК} : \text{N} : \text{P} = 100 : 5 : 1 \quad (3.2)$$

Показники заводу: N = 47,5 мг/дм³ ; P = 9,5 мг/дм³, рН = 7,2

Оскільки стічні води мають такі показники біогенних речовин, то за формулою:

$$\text{БСК} : \text{N} : \text{P} = 950 : 47,5 : 9,5; \text{БСК} : \text{N} : \text{P} = 100 : 5 : 1$$

4. Показник рН дуже впливає на якість очищення стічних вод підприємства. Показник має бути стабільним та бути в межах 6,5 – 8,5.

рН стічних вод «Шполянського заводу продтоварів» дорівнює 7,2, що знаходиться в допустимих для анаеробного біологічного очищення.

5. Стічні води не повинні містити токсичних, шкідливих для життєдіяльності організмів активного мулу компонентів, які можуть сприяти пригніченню їх метаболізму або повній загибелі.

3.1.2 Сутність процесу аеробного очищення

Аеротенк – використовують для аеробного окиснення забруднюючих речовин стічних вод під впливом активного мулу, до складу якого входять організми. Щоб організми-мініералізатори, не загинули в аеротенк постійно подається повітря, таким чином мул підтримують в завислому стані.

Робота аеротенка оцінюється за глибиною очищення від забруднень, виходом надлишкового активного мулу, витратами повітря чи енерговитратами на аерування, часом аерування, концентрацією мулу.

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

За допомогою мікроорганізмів таких як бактерії і найпростіші та за допомогою кисню відбувається аеробний процес.

Суміш мікроскопічних живих організмів і залишків нерозчинних речовин утворює пластівцеподібний залишок, який називається активним мулом.

Активний мул працює наступним чином, він видаляє органічні речовини, які підтримують його життєдіяльність. Дрібні завислі речовини видаляються за допомогою таких процесів як адсорбції і коагуляції. В результаті аеробного процесу очистки утворюється активний мул, вуглекислий газ і вода [8].

Процес біологічного очищення проходить в 3 стадії:

- при змішуванні СВ з активним мулом проходить процес сорбція органічних речовин та процес окиснення найбільш легкоокиснюваних їх частин. Наслідком є різке зниження біохімічної потреби СВ в кисні. Швидкість споживання кисню на цій стадії очистки найбільша;
- відбувається регенерація АМ. Це процес відновлення його сорбуючої здатності, а також доокиснення органічних речовин, що повільно окиснюються. Споживання кисню на цій стадії менша ніж у першій.
- відбувається нітрифікація амонійних солей(швидкість споживання кисню знову зростає). Процес поділяється на 2 фази.

Щоб зрозуміти, що процес розкладу органічних речовин завершився спостерігається процес нітрифікації.

Фактори, що впливають на процес аеробного очищення:

1. Наявність токсичних речовин. Багато речовин (сполуки хрому, міді, сірки, феноли, ціанати) мають токсичну дію на процес біологічного окислення. Адаптація проходить в результаті знезараження токсичних речовин шляхом

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		52

розкладання їх мікроорганізмами, здатних до процесів метаболізму в присутності отруйних речовин.

2. Температура. Переважно при підвищенні температури на 10 °С швидкість реакції збільшується в 2-3 рази. В дійсності цей процес на багато складніший і дослідження показали, що немає різниці між ефектом очистки в різні пори року.

3. Вплив рН. Пов'язаний з протіканням ферментативних реакцій. В певному діапазоні рН кожний фермент проявляє максимальну активність. Під час очищення рН стічних вод міняється в залежності від їх складу. Для ряду ферментативних реакцій оптимум рН знаходиться в діапазоні 6-9. Низька температура підвищує порушення режиму рН. Різка зміна рН може зменшити швидкість дихання мікрофлори мулу до 75 %.

4. Співвідношення органічних речовин.

3.2 Принципова технологічна схема очищення стоків

Стічна вода ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів» подається у ґратки зі швидкістю 0,8 м/с для вилучення крупних забруднень. Крупні забруднення, що затрималися в ґратках подрібнюють та утилізують.

Після видалення крупних забруднень стічна вода переходить у пісковловлювач зі швидкістю 0,3 м/с для вилучення піску. Осад зневоднюють і відправляють на утилізацію. Далі стоки направляють у первинний відстійник, швидкість зменшується до 0,003 м/с. Протягом години вилучають завислі речовини, зневоднюють і відправляють на мулові майданчики. Наступна стадія біологічне очищення за допомогою аеротенка. Після розділення мулової суміші у вторинному відстійнику надлишковий мул(НАМ) виводять на мулові майданчики, а циткуючий(ЦАМ) повертають в аеротенк, для підтримки концентрації активного мулу. Після проходження всіх цих етапів очищення стічної води можна скидаються в міську каналізацію(рис.3.1).

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		53

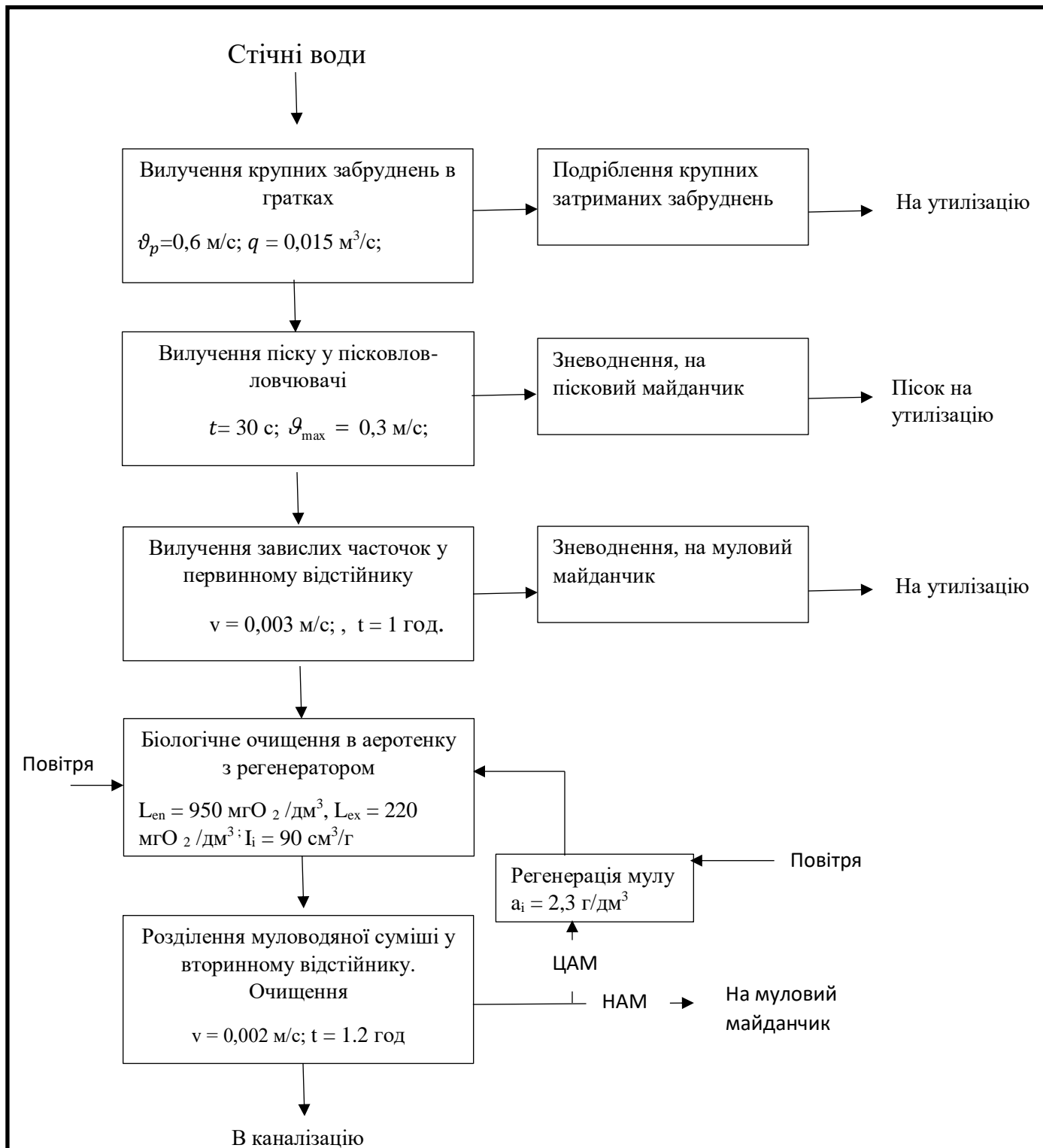


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема очищення стоків ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів»

3.3 Апаратурна-технологічна схема очищення стоків

Стічна вода потрапляє на механізовані ґратки 1, де відбувається відділення крупних забруднень, які за допомогою транспортера 2 затримуються та відправляються на утилізацію. Після цього стоки потрапляють до аерованого пісковловлювача 3, де пісок осідає та транспортується на спеціальний майданчик для зневоднення та утилізації. Стічна вода потрапляє у первинний горизонтальний відстійник 4, після осад відправляється на муловий майданчик. У аеротенку 5 відбувається очищення СВ та у вторинному відстійнику 6 відділення мулу, внаслідок якого ЦАМ повертається до аеротенку з регенератором, а НАМ на муловий майданчик на зневоднення. Очищенні стічні води скидаються до каналізації. Всі етапи очищення представлені на аркуші 3.

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		55

3.4 Матеріальний баланс

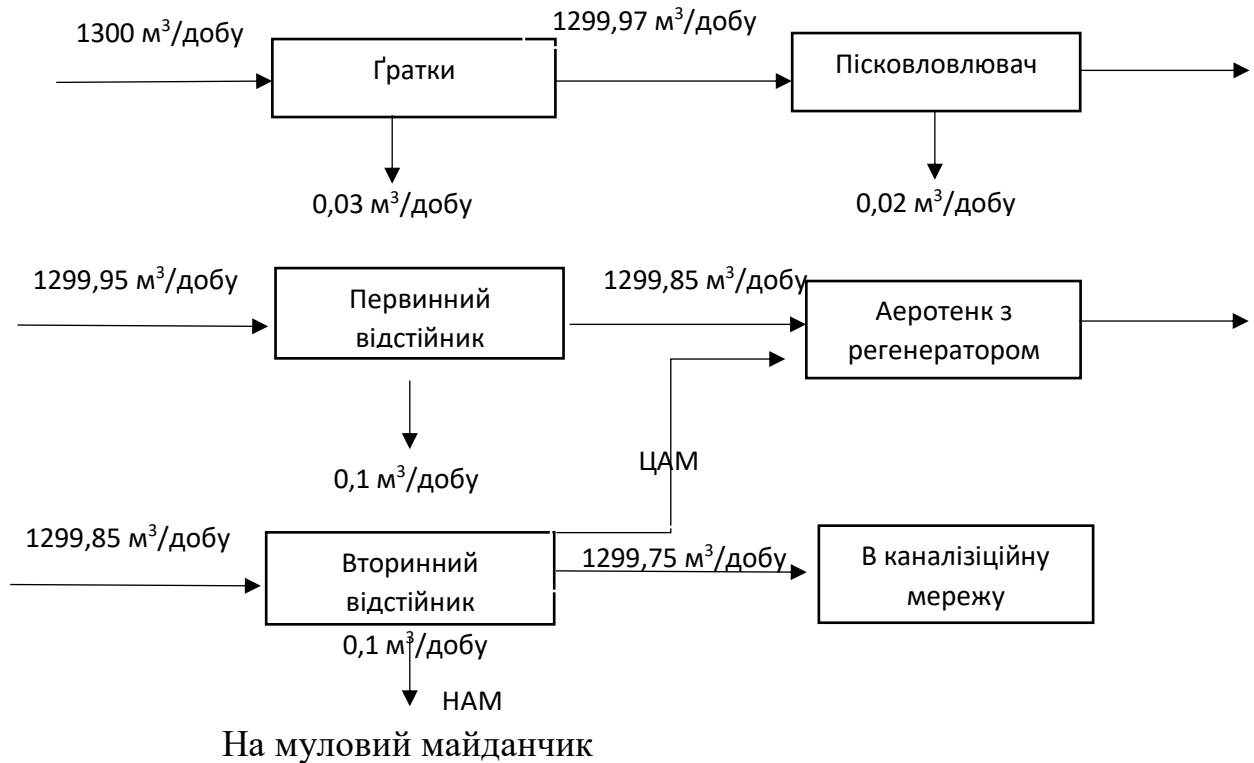


Рисунок 3.3 – Матеріальний баланс очищення стічних вод ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів»

3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

Розрахунок ґраток

1. Кількість прорізів n :

$$n = \frac{q \cdot k_3}{b \cdot h \cdot \vartheta_p}, \quad (3.3)$$

де q – кількість стічних вод, $q = 0,015 \text{ м}^3/\text{с}$;

k_3 – коефіцієнт, що враховує стиснення потоку граблями, $k_3 = 1,2$;

b – ширина прорізу, $b = 0,016 \text{ м}$;

						160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата			56

h – глибина потоку, $h = 0,3$ м;

v_p – швидкість руху стічної води через ґратки, $v_p = 0,6$ м/с

$$n = \frac{0,015 \cdot 1,2}{0,016 \cdot 0,3 \cdot 0,6} = 8$$

2. Ширина ґраток B_p , м:

$$B_p = b \cdot n + S \cdot (n - 1), \quad (3.4)$$

де S – товщина стрижня, $S = 0,008$ м;

$$B_p = 0,016 \cdot 8 + 0,008 \cdot (8 - 1) = 0,184 \text{ (м)}$$

3. Коефіцієнт опору ξ :

$$\xi = \beta \cdot \left(\frac{S}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin \varphi, \quad (3.5)$$

де β – коефіцієнт, що залежить від форми поперечного перерізу стрижнів;

$$\beta = 2,42;$$

φ - кут нахилу ґраток до горизонту;

$$\varphi = 60^\circ$$

$$\xi = 2,42 \cdot (0,008/0,016)^{4/3} \cdot \sin 60 = 0,96$$

4. Втрати напору в ґратках h_p , м:

$$h_p = \frac{\xi \cdot v_1^2 \cdot K}{2 \cdot g}, \quad (3.6)$$

де v_1 – швидкість руху води в каналі перед ґратками, м/с;

					160770.20.EONC.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		57

$$v_1 = 0,7 \text{ м/с.}$$

ξ – коефіцієнт опору;

K – коефіцієнт, що враховує збільшення втрат напору за рахунок забруднення ґраток, $K = 3$;

g – прискорення вільного падіння, $9,8 \text{ м/с}^2$;

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$h_p = \frac{0,96 \cdot 3 \cdot 0,7^2}{2 \cdot 9,8} = 0,072(\text{м}).$$

Розрахунок аерованого піскоуловлювача

1. В зв'язності від швидкості руху СВ площу живого перерізу піскоуловлювача визначають за формулою:

$$\omega = \frac{q_w}{v_s n}, \quad (3.7)$$

де q_w – максимальна витрата стічних вод, $\text{м}^3/\text{с}$; n – число піскоуловлювачів (відділень), $n=2$; v_s – швидкість руху стічних вод, $v_s=0,08\text{м/с}$.

$$w = \frac{0,015}{2 \times 0,08} = 0,08\text{м}^3$$

2. Довжину робочої частини піскоуловлювача визначають за формулою:

$$L_s = \frac{1000 K_s H_s v_s}{u_0}, \quad (3.8)$$

де K_s – коефіцієнт, що приймають залежно від типу піскоуловлювача, $K_s=2,13$;

H_s – розрахункова глибина піскоуловлювача, $H_s= 0,7 \text{ м}$;

u_0 – гідравлічна крупність піску, що приймається для аерованих $13,2\text{мм/с}$.

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

де Q – кількість стічних вод, Q = 1299,95 м³ /добу ;

t – тривалість відстоювання, t = 1 год.

$$W_{роб} = \frac{1299,95 \cdot 1}{24} = 54,16 \text{ м}^3$$

3. Загальний об'єм відстійника W_{заг}, м³ :

$$W_{заг} = W_{роб} + 0,05 \cdot W_{роб} + 0,1 \cdot W_{роб}, \quad (3.12)$$

$$W_{заг} = 54,16 + 0,05 \cdot 54,16 + 0,1 \cdot 54,16 = 62,284 \text{ м}^3$$

Співвідношення ширини до довжини відстійника :

$$S = \frac{L}{4} = \frac{10,8}{4} = 2,7 \text{ м}, \quad (3.13)$$

Глибина відстійника, м:

$$H = W_{заг} / L \cdot S \quad (3.14)$$

$$H = 62,284 / 10,8 \cdot 2,7 = 2,14 \text{ м.}$$

Розрахунок мулового майданчика

Для часткового видалення вологи із осадів, затриманих у відстійниках, застосовують мулові майданчики.

1. Корисна площа мулового майданчика, S, м² :

$$S = \frac{V_{ос}}{K}, \quad (3.15)$$

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

$$I_i = 90 \text{ см}^3/\Gamma, \quad a_i = 2,3 \text{ Г/ДМ}^3, \quad R_i = \frac{2,3}{\frac{1000}{90} - 2,3} = 0,26$$

3. Доза мулу в регенераторі, a_r :

$$a_r = a_i \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot R_i} + 1 \right), \quad (3.19)$$

$$a_i = 2,3 \text{ Г/ДМ}^3, \quad R_i = 0,26$$

$$a_r = 2,3 \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot 0,26} + 1 \right) = 6,7$$

4. Тривалість окиснення органічних забруднюючих речовин t_0 , год :

$$t_0 = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i \cdot a_r \cdot (1 - S) \cdot \rho}, \quad (3.20)$$

де S – зольність мулу в частках одиниці $S = 0,1$;

ρ – питома швидкість окиснення, мг/г·год за табл $\rho = 82$.

$$t_0 = \frac{950 - 220}{0,26 \cdot 6,7 \cdot (1 - 0,1) \cdot 82} = 5,7 \text{ год}$$

5. Тривалість обробки стічної води в аеротенку t_{at} , год:

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{a_i}} \lg \frac{L_{en}}{L_{ex}}, \quad (3.21)$$

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{2,3}} \lg \frac{950}{220} = 1,02$$

6. Тривалість регенерації t_r , год:

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		62

$$t_r = t_0 - t_{at}, \quad (3.22)$$

$$t_r = 5.7 - 1.02 = 4.5 \text{ год.}$$

7. Об'єм аеротенку W_{at} , M^3 :

$$W_{at} = t_{at} \cdot (1 + R_i) \cdot q_w, \quad (3.23)$$

де q_w – кількість стічних вод, $M^3/\text{ГОД}$

$$q_w = 54 \text{ } M^3/\text{ГОД}$$

$$W_{at} = 1.02 \cdot (1 + 0,26) \cdot 54 = 70 \text{ } M^3$$

8. Об'єм регенератора W_r , M^3 :

$$W_r = t_r \cdot R_i \cdot q_w, \quad (3.24)$$

$$W_r = 4.5 \cdot 0,26 \cdot 54 = 63 \text{ } M^3$$

9. Навантаження на активний мул q_i , $MG/(\Gamma \cdot \text{добу})$:

$$q_i = \frac{24 \cdot (L_{en} - L_{ex})}{a_i \cdot (1 - S) \cdot t_{at}}, \quad (3.25)$$

$$q_i = \frac{24 \cdot (950 - 220)}{2,3 \cdot (1 - 0,1) \cdot 1.02} = 8297,8$$

$MG/(\Gamma \cdot \text{добу})$

						160770.20.EOHC.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата			63

10. Приріст активного мулу в аеротенку P_i , мг/дм³:

$$P_i = 0,8 \cdot C_{\text{сдр}} + K_g \cdot L_{\text{en}}, \quad (3.26)$$

де $C_{\text{сдр}}$ – концентрація завислих речовин у стічній воді, що подається в аеротенк мг/дм³;

K_g – коефіцієнт приросту.

$$C_{\text{сдр}} = 210 \text{ мг/дм}^3, K_g = 0,3$$

$$P_i = 0,8 \cdot 210 + 0,3 \cdot 950 = 453 \text{ мг/дм}^3$$

11. Питомі витрати повітря q_{air} , м³/м³ води:

$$q_{\text{air}} = \frac{q_0 \cdot (L_{\text{en}} - L_{\text{ex}})}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_t \cdot K_3 \cdot (C_a - C_0)}, \quad (3.27)$$

де q_0 – питомі витрати кисню повітря, мг/мг БСК_{повн} (якщо L_{ex} більше 20 мгО₂/дм³ - 0,9);

K_1 – коефіцієнт, що враховує тип аератора;

K_2 – коефіцієнт, що залежить від глибини занурення аераторів h_a та приймається за табл.;

K_t – коефіцієнт, що враховує температуру стоків;

K_3 – коефіцієнт якості води (для виробничих стоків 0,7);

C_a – розчинність кисню повітря у воді, мг/дм³;

C_0 – середня концентрація кисню в аеротенку, мг/л (допускається приймати 2 мг/л).

$$q_0 = 0,9 \text{ мг/мг БСК}_{\text{повн}}; K_1 = 2,3; K_2 = 2,08; K_t = 1; K_3 = 0,7; C_a = 8 \text{ мг/дм}^3;$$

$$C_0 = 2 \text{ мг/л}$$

$$q_{\text{air}} = \frac{0,9 \cdot (950 - 220)}{2,3 \cdot 2,08 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot (8 - 2)} = 33 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		64

12.Інтенсивність аерації J_a , $\text{м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{ГОД})$:

$$J_a = \frac{q_{air} \cdot H_{at}}{t_{at}}, \quad (3.28)$$

де H_{at} – робоча глибина аеротенка, м.

$H_{at} = 4$ м

$$J_a = \frac{33 \cdot 3}{1.02} = 97 \quad \text{м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{ГОД})$$

Розрахована інтенсивність аерації не вища за $J_{a \max}$ для значення K_1 і не менша за $J_{a \min}$ для значення K_2 , тому аеротенк розраховано правильно.

Підбираємо аеротенк із робочою глибиною $H = 3$ м, шириною коридору $F=2$ м, кількість коридорів $n = 1$.

Довжина аеротенка, м:

$$l = \frac{W_{at}}{H \cdot F \cdot n}, \quad (3.29)$$

$$l = \frac{70}{3 \cdot 2 \cdot 2} = 11,7 \quad \text{м}$$

Регенератор має глибину $H = 3$ м, кількість коридорів $n = 1$, довжину коридору $l = 11,7$ м. Тоді ширина регенератора

$$F = \frac{W_{рег}}{n_{рег} \cdot l_{рег} \cdot H_{рег}}, \quad (3.30)$$

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		65

$$F = \frac{63}{1.5.8.3} = 1,8$$

м

Розрахунок вторинного горизонтального відстійника

1. Під час розрахунку горизонтального відстійника визначають довжину

L, м:

$$L = v \cdot t \cdot 3600, \quad (3.31)$$

де v – швидкість протікання стоків у відстійнику, $v = 0,002$ м/с;

t – тривалість відстоювання, $t = 1,2$ год.

$$L = 0,002 \cdot 1,2 \cdot 3600 = 8,6 \text{ м}$$

2. Робочий об'єм відстійника $W_{роб}$, м³:

$$W_{роб} = \frac{Q \cdot t}{24}, \quad (3.32)$$

де Q – кількість стічних вод, $Q = 1299,85$ м³/добу ;

t – тривалість відстоювання, $t = 1,2$ год

$$W_{роб} = \frac{1299,85 \cdot 1,2}{24} = 64,97 \text{ м}^3$$

3. Загальний об'єм відстійника $W_{заг}$, м³:

$$W_{заг} = W_{роб} + 0,05 \cdot W_{роб} + 0,1 \cdot W_{роб}, \quad (3.33)$$

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		66

$$W_{заг} = 64,97 + 0,05 \cdot 64,97 + 0,1 \cdot 64,97 = 74,72$$

м³

Співвідношення ширини до довжини відстійника як 1:4 ширина

$$S = \frac{L}{4} = \frac{9}{4} = 2,25, \quad (3.34)$$

Тоді глибина відстійника, м :

$$H = \frac{W_{заг}}{L \cdot S} = \frac{74,72}{2,25 \cdot 9} = 3,7 \quad (3.35)$$

					160770.20.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		67

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

Під час технологічного процесу на ПрАТ «Шполянський завод продтоварів» утворюються СВ, що забруднюють природне навколишнє середовище. СВ необхідно очищувати за допомогою аеробного очищення.

4.1 Розрахунок капітальних витрат

Для того, щоб визначити терміну окупності і ефективність обладнання, необхідно розрахувати капітальні витрати за формулою:

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

де K – капітальні витрати, тис. грн.;

Y – вартість нового устаткування, тис. грн.;

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

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

I – інші витрати (вартість комунікації), тис. грн.

Для очищення СВ «Шполянського заводу продтоварів» потрібно встановити наступне обладнання: ґратки, пісковловлювач, первинний відстійник, аеротенк з регенератором, вторинний відстійник. Вартість очисного обладнання для підприємства представлено в таблиці 4.1.

					160770.20.ЕОНС.04.ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	РОЗДІЛ 4	<i>Лит.</i>	<i>Аркцш</i>	<i>Аркцшів</i>
<i>Розробив</i>		Золотоверха К.І.		25.06.20		<i>Д</i>	68	98
<i>Перевірив</i>		Семенова О.І.		29.06.20		НУХТ-БТЕК - IV-4		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затвердив</i>		Семенова О.І.		29.06.20				

4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

Щоб очисна станція працювала в нормальному режимі необхідно найняти працівників: двох операторів, одного лаборанта, та одного начальника станції (табл.4.2)

Таблиця 4.2 - Розрахунок чисельності та заробітної плати 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	31,25	8	250	-

Розрахуємо фонд оплати праці (ФОП) для кожної посади окремо. Його можна розрахувати за формулою:

$$\text{ФОП} = \text{З}_o + \text{З}_d, \quad (4.2)$$

де З_o та З_d – основна та додаткова заробітна плата відповідно.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$\text{З}_o = \text{T}_{\text{ст}} \times \tau \times \text{ч}_я, \quad (4.3)$$

де $\text{T}_{\text{ст}}$ – тарифна ставка за годину, грн.;

τ – час за календарний період, год.;

$\text{ч}_я$ – явочна чисельність робітників за добу, осіб.

Фонд оплати праці операторів очисних споруд

									160770.20.EONC.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата						70

Сума основної заробітної плати для операторів очисних споруд складатиме:

$$З_о = 31,25 \times 250 \times 8 \times 1 = 62\,500(\text{грн.})$$

Додаткова заробітна плата розраховується за наступною формулою:

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

де $П_{\text{тр}}$ – премії за трудові успіхи, грн.:

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

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

Розмір премій за трудові успіхи складає 30 % від суми основної заробітної плати:

$$П_{\text{тр}} = 62\,500 \times 0,3 = 18\,750(\text{грн.})$$

Доплата за роботу у нічний час становить 50 % від суми основної заробітної плати тих працівників, що працюють у нічні години.

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

$$Г = (62\,500 + 18\,750 + 0) * 0,06 = 4\,875 (\text{грн.})$$

Отже, фонд додаткової заробітної плати для операторів очисних споруд становитиме:

$$З_д = 18\,750 + 0 + 4\,875 = 23\,625(\text{грн.})$$

Загальний фонд оплати праці операторів очисних споруд становить:

$$\text{ФОП}_{\text{оп}} = 62\,500 + 23\,625 = 86\,125(\text{грн.})$$

Загальний фонд оплати праці персоналу очисної станції:

$$\text{ФОП}_{\text{заг}} = 86\,125 (\text{грн.})$$

Відрахування на охорону праці складають 8 % від фонду заробітної плати:

					160770.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		71

$$B_{\text{ок.пр.}} = 86\,125 \times 0.08 = 6\,890 \text{ (грн.)}$$

Єдиний соціальний внесок складає 22,2 % від фонду оплати праці:

$$86\,125 \times 0.222 = 19\,119 \text{ (грн.)}$$

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

$$Y_o = 151\,260 \times 0.15 = 18\,225 \text{ (грн.)}$$

Витрати на електроенергію:

$$B_H = V \times C_H; \quad (4.5)$$

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

C_H – ціна для підприємств 1 кВт – год/рік споживаної енергії (1.68 грн.).

Розрахуємо:

ґратки:

$$B_{\text{ел.гр}} = 2000 \times 1.68 = 3360 \text{ (грн.)}$$

аеротенк:

$$B_{\text{ел.аер}} = 5000 \times 1.68 = 8400 \text{ (грн.)}$$

Загальна сума витрат:

$$B = 3360 + 8400 = 11\,760 \text{ (грн.)}$$

Загальні витрати на утримання та експлуатацію очисної станції представлено у таблиці 4.3.

					160770.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 - Поточні витрати

Поточні витрати	Сума витрат, грн
Заробітна плата	86 125
Відрахування на соціальні заходи	19 119
Відрахування на охорону праці	6 890
Витрати на утримання обладнання	18 225
Витрати на електроенергію	11 760
Разом	146 583

4.3 Розрахунок екологічного податку за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти

Суми податку (P_c), який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, обчислюється за формулою:

$$P_c = \sum_{i=0}^n (M_{лі} \times H_{пі} \times K_{ос}) \quad (4.6)$$

де: $H_{пі}$ – ставки податку в поточному році за тону і-того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

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

$K_{ос}$ – поправочний коефіцієнт. 1 — у разі скиду в каналізацію.

Стічні води підприємства містять такі забруднюючі речовини: азот амонійний – 0.29 т/місяць; хлориди – 0.07 т/місяць; завислі речовини – 0.73 т/місяць; фосфати – 0.06 т/місяць; сульфати – 107,7 т/місяць; нітроти – 0.03 т/місяць; органічні речовини – 3 т/місяць; нітрати – 0.04 т/місяць.

Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин

Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тонну
Азот амонійний	1610,48
Хлориди	46,19
Завислі речовини	46,19
Фосфати	1287,18
Сульфати	46,19
Нітрити	7909,77
Нітрати	138,57
Органічні речовини	644

$$P_c = (0.29 \cdot 1610,48 \cdot 1) + (0.73 \cdot 46.19 \cdot 1) + (0.06 \cdot 1287.18 \cdot 1) + (0.07 \cdot 46.19 \cdot 1) + (0.03 \cdot 7909.77 \cdot 1) + (0.04 \cdot 138.57 \cdot 1) + (2 \cdot 644 \cdot 1) = 2112.15 \text{ грн/рік}$$

Отже, сума податку який сплачує ПрАТ за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти складає 2112.15 грн/рік.

Внаслідок запропонованої схеми очищення стічних вод утворюється АМ, який можна реалізувати як добриво за 300 грн/т. За добу утворюється 0,6 тони АМ. За рік утворюється близько 175 тон АМ.

Від реалізації активного мулу річний прибуток складатиме:

$$P_{\text{мулу}} = (175 \times 300) / 6 = 8\,750 \text{ (грн.)}$$

Річна економія дорівнює сумі екологічного податку, що складає 8 750 грн.

4.4 Розрахунок показників ефективності заходу

Річний приріст прибутку розраховується за формулою:

$$\Delta\Pi = -\Delta B, \quad (4.7)$$

					160770.20.EONC.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		74

де $РП_{мулу}$ – виручка від реалізації мулу, грн. ; $В$ – поточні витрати, грн;
 $Е_{шт}$ – економія на штрафах, грн.

Розрахуємо значення даного показника:

$$\Delta П = - 146 583 \text{ (грн.)}$$

Величину чистого прибутку розраховуємо за формулою:

$$\Delta ЧП = Е_{шт} + РП_{мулу} \quad (4.8)$$

$$\Delta ЧП = 2112.15 - 8750 = 10 862.15 \text{ (грн.)}$$

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

$$Т = К / \Delta ЧП \quad (4.9)$$

Розраховуємо значення даного показника:

$$Т = 121 500 / 10 862.15 = 11.1 \text{ (років).}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується так:

$$Е = \Delta ЧП / К \quad (4.10)$$

Отже, цей показник є оберненим до терміну окупності капітальних витрат:

$$Е = 10 862. 15 / 121 500 = 0.09 \text{ (грн./грн.)}$$

Отримані результати розрахунків занесено у таблицю 4.4.

					160770.20.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4 – Показники економічної ефективності екологічного проекту

Показники	Одиниці виміру	Значення показника
Кількість СВ за добу	м ³	1300
Капітальні витрати	грн.	121 500
Річні поточні витрати	грн.	146 583
Виручка від реалізації активного мулу	грн.	8 750
Економія на виплаті штрафів	грн.	2112.15
Річний приріст чистого прибутку	грн.	10 862. 15
Термін окупності капітальних витрат	років	11.1
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн./грн.	0,09

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Мета охорони праці на очисній станції – це збереження здоров'я людей, що працюють в даній установі. Для цього створюють сприятливих умов для їх праці та правила перебування в таких комплексах.

Очищення стічних вод сьогодні є обов'язковою умовою функціонування будь-яких підприємств: промислових, харчових, хімічних, сільськогосподарських. Залежно від особливостей технологічного процесу, складу відпрацьованих стоків і їх обсягів на лінії може працювати одна установка очищення стічних вод, а може знадобитися і цілий комплекс очисних споруд.

Будь-яке підприємство харчове, промислове чи хімічне при функціонуванні має відпрацьовані стоки, які повинне очищати від забруднених речовин. Залежно від концентрації СВ підприємству необхідно мати певне очисне обладнання, а можливо і комплексні очисні станції.

Відсутність системи автоматизації роботи на очисних спорудах полягає в постійному контролі процесів операторами, що протікають, а також відбір проб очищених стоків, перевірка стану рівня води в ємностях і стану робочих поверхонь. Промивка обладнання, і зміна завантаження, і відбір відходів очисних споруд виробляються в ручному режимі.

Загальні вимоги охорони праці до оператора очисної станції

Оператор очисної станції має бути віком не менше 18 років з повним медичним оглядом.

Перед роботою на станції оператору обов'язково проводять інструктаж з охорони праці, первинний інструктаж на робочому місці, виробничого навчання

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ		
Изм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 5		
Розробив		Золотоверха К.І.		05.06.20			
Перевірів		Семенова О.І.		09.06.20			
Реценз.							
Н. Контр.							
Затвердив		Семенова О.І.		09.06.20	Лит.	Аркцш	Аркцшів
					Д	77	89
					НУХТ-БТЕК - IV-4		

з безпечних методів і прийомів праці, стажування в обсязі не менше 2 - 14 робочих змін, первинної перевірки знань, повторного інструктажу на робочому місці, цільового інструктажу, перевірки знань.

Оператор очисних споруд повинен проходити один раз в три місяці повторний інструктаж на робочому місці, щорічно - періодична перевірка знань.

Щоб розпочати свою роботу оператор обов'язково повинен знати:

- правила експлуатації очисних споруд;
- технологічну схему очищення СВ;
- апаратурно-технологічну схему очистки СВ
- будову та принцип роботи обладнання;
- призначення і місця установки арматури, обладнання;
- правила надання першої медичної допомоги.

Оператор несе відповідальність за:

- надійну і безаварійну роботу очисних споруд;
- збереження обладнання, інструментів, приладів;
- виконання правил технічної експлуатації, правил техніки безпеки та протипожежної безпеки;

- дотримання і виконання правил внутрішнього трудового розпорядку.

Оператор зобов'язаний:

- вести правильний режим очисних споруд;
- не рідше 1-го разу на годину виробляти обхід і огляд усього обладнання очисних споруд;

- проводити виміри і записувати в журналі результати аналізів і показань.

Оператор очисних споруд виконує:

- систематично 2-3 рази на зміну проводить очистку решіток (відходи поміщати в контейнер для сміття);

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

- щодня готувати розчин хлорного вапна, виходячи з добової потреби станції;
- контролювати кількість активного мулу в аеротенках (за обсягом), при необхідності видаляючи надлишковий мул на мулові майданчики;
- проводити профілактичний огляд устаткування (ротатор, насоси);
- вести оперативний журнал.

Служба охорони праці на очисній станції

За організацією охорони праці на очисній станції відповідає його керівник. Служба охорони праці забезпечує функціонування системи управління охороною праці:

- керувати роботою персоналу;
- забезпечувати робочі місця посадовими та експлуатаційними інструкціями, правилами охорони праці, технологічними регламентами, вказівками щодо запобігання аварій, інструкціями про заходи пожежної безпеки та цивільної оборони згідно із встановленими законодаположеннями і знайомити з ними кожного робітника;
- контролювати задані режими роботи споруд і устаткування;
- складати дефектні відомості з поточного і капітального ремонту очисного обладнання;
- оформлювати заявки на матеріали, устаткування, запасні частини і т. ін.;
- слідкувати за веденням журналів і відомостей обліку роботи споруд і устаткування, наявністю паспортів та іншої технічної документації, вчасно фіксувати у цих документах зміни, що сталися в процесі експлуатації, вести журнали;
- складати звіти про роботу споруд і устаткування;
- вивчати роботу окремих споруд, установок, обладнання і умов праці,

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		79

- вносити пропозиції щодо впровадження нової техніки, удосконалення технологічних процесів, поліпшення конструкцій споруд, устаткування, організації робочих місць тощо;
- проводити технічне навчання з метою підвищення кваліфікації персоналу;
- проводити заняття та інструктажі з обслуговуючим персоналом з охорони праці, постійно контролювати виконання ним правил техніки безпеки.

Фінансування заходів з охорони праці очисних споруд

Щоб забезпечити всі умови для охорони праці очисної станції підприємство виділяє 0,3% від прибутку, економії штрафів та при продажі активного мулу.

Цим вони забезпечують працівників очец. одягом , кошти йдуть на ремонт очисних споруд та покращення рівня безпеки працівників.

Директор підприємства здійснює контроль за правильним користання цими коштами. Рішення про використання фонду охорони праці приймаються за участю служб охорони праці очисної станції та профспілок підприємства.

Санітарно-гігієнічні вимоги до вибору виробничого приміщення, розміщення та організації робочих місць

Вибір земельної ділянки для будівництва або реконструкції очисної станції повинен бути погоджений з органами Держсанепіднагляду та іншими організаціями у встановленому порядку.

Територія повинна бути огорожена, освітлена, утримуватися в належній чистоті. Прибирання двору повинна проводитися щодня, в зимовий час очищатися від снігу, льоду, під час ожеледиці - посипатися піском.

Для збору та тимчасового зберігання відходів, повинні бути встановлені водонепроникні сміттєзбірники, контейнери об'ємом не більше дводенного накопичення відходів, з кришками, на бетоновану або асфальтовану майданчику, площа якої повинна бути не менше 1 м².

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		80

Очисні споруди не дозволяється розміщувати в закритому приміщенні, оскільки основному очисному обладнанню, а саме аеротенку потрібен доступ до повітря для роботи живих мікроорганізмів. Очисне обладнання повинно бути розташоване по ходу очищення стічної води.

Висота огороження 1 м очисної станції, вона повинна утримуватися у справному стані не прогинатись з твердого та стійкого металу. Підлога навкоо споруд має бути водонепроникною, без щілин та вибоїн, зручною для очищення та миття поверхнею.

Аналіз шкідливих і небезпечних факторів

При невиконанні вимог інструкції охорони праці з поведженням очисного обладнання і недотриманні заходів особистої безпеки можливі небажані наслідки для здоров'я і безпеки працівників:

- захворювання легенів, гострі або хронічні отруєння, задишка, зниження опірності організму до інфекційних захворювань, задуха;

- отримання працівником травм і забоїв при розльоті елементів обладнання, трубопроводів. Поранення осколками, деталями.

- отримання опіків чотирьох ступенів:

I - почервоніння шкіри;

II - утворення пухирів;

III - омертвіння всієї товщі шкіри;

- тепловий чи сонячний удар, порушення теплового балансу, перегрів і охолодження організму, порушення діяльності серцево-судинної системи, порушення водно-сольового обміну, простудні захворювання, інфекційні захворювання.

Шум та вібрації.

На очисній станції норми шуму здійснюються згідно з ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». Рівень шуму не має перевищувати одпустиму норму концентрації - 80дБА. Приміщення, де

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		81

встановлені споруди, що створюють шум і вібрації (аеротенк, дисковий біофільтр, ґратки) ізолюються та обладнуються спец. засобами шумо-і віброізоляції. Норми загальної технологічної вібрації наведені в таблиці 5.1 [18].

Таблиця 5.1 – Допустимі норми шуму для підприємств

№	Професія	Рівень звукового тиску, дБ, в активних смугах з середньгеометричними смугами, вГц									Рівень звуку і екв. рівні звуку, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	Оператор очисної станції	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Норми загальної технологічної вібрації наведені в ДСН 3.3.6.039–99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації зазначені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Гігієнічні норми вібрації на постійних робочих місцях

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	Загальна вібрація		Локальна вібрація	
	U, м/с	L, дБ	U, м/с	L, дБ
2	1,3	108	—	—
4	0,45	99	—	—
8	0,22	93	5	120
16	0,2	92	5	120
31,5	0,2	92	3,5	117
63	0,2	92	2,5	114
125	—	—	1,8	111
250	—	—	1,3	108
500	—	—	0,9	105
1000	—	—	0,65	102

Освітлення території очисної станції

Освітлення на очисній станції вставляється згідно ДБН В.2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення».

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		82

Хороша видимість, мінімальне втомлення зору та безпека праці – основні показники, що повинні дотримуватися при освітленні будь-якого підприємства, в тому числі і очисних станцій. В денний час станції використовуються природне освітлення, у вечірній час - штучне освітлення.

Для робочого освітлення застосовуються люмінесцентні лампи, для охоронного освітлення використовують лампи розжарювання. Інтенсивність робочого та охоронного освітлення не менше 75 лк. Обов'язково має бути передбачено на підприємстві аварійне освітлення (інтенсивність не менше 5 лк), що використовується у разі аварійних ситуаціях. Світильники аварійного освітлення вмикаються автоматично.

Передбачено також евакуаційне освітлення в основних проходах для евакуації персоналу у надзвичайних ситуаціях (2 лк).

Заходи з пожежної безпеки

Пожежна безпека очисної станції повинна відповідати вимогам Закону України «Про пожежну безпеку», правилам пожежної безпеки в Україні та вимогам відповідних нормативних актів.

Пожежна небезпека виникає при порушенні правил та недотримання норм монтажу і експлуатації очисного обладнання.

Щоб запобігти виникненню пожежі від струмів короткого замикання і перевантаження електроустановок, застосовують захисні пристрої: плавкі запобіжники, автоматичні вимикачі, теплові реле та ін.. Правильний підбір захисних пристроїв забезпечує мінімальний час їх спрацювання і таким чином підвищує пожежну безпеку електроустановок. Категорично забороняється застосування нестандартних елементів захисних пристроїв. Важливим заходом пожежної безпеки є відповідний вибір типів і виконання електроприладів, електродвигунів та інше електрообладнання з урахуванням умов навколишнього середовища та їх експлуатації.

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		83

Охорона праці під час експлуатації споруд з очищення стічних вод

1. При роботах на спорудах для очищення стічних вод необхідно застосовувати заходи, що виключають безпосередній контакт працівників із стічними водами.

2. При очищенні механічних решіток знімати відходи з граблів руками забороняється. Очищати механічні граблі від відходів можна тільки після повної їх зупинки. Виконання цієї роботи слід проводити спеціальними гачками і користуватися рукавицями і респіраторами.

Відходи до вивозу в містя, розташування яких погоджено з місцевими центрами санепідагляду, необхідно зберігати в контейнерах з кришками і щодня посипаючи їх хлорним вапном, використовуючи при цьому засоби індивідуального захисту. Контейнери підлягають перевірці на справний стан не рідше одного разу на рік.

3. Місце відбору проби вибирається залежно від мети контролю, характеру випуску стічних вод, а також у відповідності з технологічною схемою каналізації. До місць відбору проб повинен бути вільний доступ. При відборі проб стічних вод за допомогою автоматичних пробовідбірників доступ до них сторонніх осіб повинен бути виключений.

4. Відбір проб стічних вод з відкритих споруд виробляють з огорожених робочих майданчиків.

5. У зв'язку з тим, що стічні води можуть містити токсичні або займісті речовини, що можуть становити небезпеку мікробіологічного або вірусного характеру, при відборі проб необхідно дотримуватись особливої обережності.

6. При відборі проб з великих ємностей (відстійники, накопичувачі) необхідно використовувати рятувальні жилети та страхувальні канати.

7. Обертіві частини приводів з мулом відстійників повинні мати огорожі.

8. Засмічені обертіві і стаціонарні зрошувачі біофільтрів повинні очищатися тільки після припинення їх роботи. Заміна завантажувального

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		84

матеріалу біофільтрів здійснюється з використанням механізмів з використанням спеціального одягу та спеціального взуття.

Пропозиції по покращенню умов праці

1. Електронезбезпека: заземлення, занулення, захисне вимкнення, подвійна ізоляція.
2. Шум: антифони, вставки «Беруші».
3. Вібрація: засоби віброізоляції і вібропоглинання.
4. Освітлення: встановлення більш сучасних газорозрядних ламп та ламп розжарювання.
5. Пожежна безпека: пожежна сигналізація і автоматичне пожежогасіння, використання піску, води. Вибираємо порошкові вогнегасники ВП-5 або ВП-10.
6. Підвищення рівня кваліфікації персоналу.

					160770.20.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		85

ВИСНОВКИ

1.ПрАТ «Шполянський завод продтоварів» - це підприємство, що виготовляє різноманітну продукцію, в основному кондитерської промисловості. Асортимент та масштаби виробництва дозволяють підприємству експортувати свою продукцію закордон.

2.Проаналізувавши екологічне становище на даному підприємстві кондитерської галузі виявлено, що основною проблемою є утилізація стічних вод, що мають значну кількість забруднюючих речовин. На «Шполянському заводі продтоварів» не встановлені очисні споруди для очищення стоків.

3.Для очищення стічних вод ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів», що мають показники ХСК=1250 мгО₂/дм³ та БСК=950 мгО₂/дм³, визначено, що стоки придатні до біологічного аеробного очищення. Технологічна схема очищення складається з таких апаратів як ґратки, пісковловлювач, первинний горизонтальний відстійник, аеротенк з регенератором та вторинний горизонтальний відстійник. Використавши дану технологію очищення, стічні води підприємства матимуть БСК_{кінц.}=220 мгО₂/дм³ та можуть скидатись в міську каналізацію.

4.Також на підприємстві є інші екологічні проблеми: газопилові викиди та відходи. На заводі, для очищення викидів в атмосферу використовується лише вентиляція, що не дозволяє вирішити дану екологічну проблему.

Основним відходом в процесі виробництва халви є лушниння насіння. Для утилізації цього відходу можна запропонувати декілька рішень: 1) використання на корм тваринам; 2) використовувати в с/г для розпушування ґрунту; 3) на спеціальний завод для отримання біогазу.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ		
Изм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата			
Розробив		Золотоверха К.І.		05.06.20	Лит.	Аркцш	Аркцшів
Перевірів		Семенова О.І.		09.06.20	Д	86	89
Реценз.					ВИСНОВКИ НУХТ-БТЕК - IV-4		
Н. Контр.							
Затвердив		Семенова О.І.		09.06.20			

5. В результаті впровадження очисних споруд для очищення СВ ПрАТ «Шполянського заводу продтоварів» чистий прибуток складає 47 009 грн., а термін окупності капітальних витрат біля 14.7 років. Тому даний проєкт впровадження аеробної схеми очищення СВ є вигідним і має екологічний і соціальний ефект.

6. Охорони праці на очисній станції передбачає збереження здоров'я людей, що працюють в даній установі та створення сприятливих умов для їх праці та правила перебування в комплексі.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		87

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Калакура М. М. Загальні технології харчових виробництв: підруч. [для студ. вищ.навч.закл.] / М. М. Калакура, Л. Ф. Романенко. – К: Вища школа, 2010. – 813 с.
2. Герасимова И. В. Основы кондитерского производства / И. В. Герасимова, Н. М. Новикова, Н. В. Карушева. – М: Колос, 2006. – 223 с.
3. Домарецький В. А. Технологія харчових продуктів / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець. – К.: НУХТ, 2003. – 569 с.
4. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: підруч. /А.К. Запольський, А.І. Українець, 2005. – 423 с.
5. Боронос, В. М. Еколого-економічна ефективність утилізації відходів промислових підприємств / В. М. Боронос, І. В. Мамчук // Вісник СумДУ. Серія – економіка. – 2007. – № 2. –5с.
6. Левандовський Л.В. Природоохоронні технології та обладнання: підруч/ Л.В. Левандовський, Н.О. Бублієнко, О.І. Семенова – К:НУХТ, 2013. – 243с.
7. Семенова О.І., Бублієнко Н.О., Ткаченко Т.Л. Природоохоронні технології та обладнання: Курс лекцій для студ. спец. 7.070801 та 8.070801 Екологія та охорона навколишнього середовища денної та заочної форми навчання/Уклад. – КНУХТ, 2011. - 73с.
8. ДСТУ 4623:2006 Цукор. Технічні умови [Чинний від 2007.08.02]. – К.: Держстандарт України, (Національний стандарт України) 2006. -18с.
9. Нікітін Г.О. Конспект лекцій з дисц. «Екологія харчових виробництв» для студентів спец. 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» ден. форми навч. – К.:УДУХТ, 2000. – 56с.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ					
Изм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ					
Розробив		Золотоверха К.І.		05.06.20				Лит.	Аркш	Аркшів
Перевірив		Семенова О.І.		09.06.20				Д	88	89
Реценз.								НУХТ-БТЕК - IV-4		
Н. Контр.										
Затвердив		Семенова О.І.		09.06.20						

10. ДСТУ 7011:2009 Насіння соняшника. Технічні умови [Чинний від 2009.04.27]. – К.: Держстандарт України, (Національний стандарт України) 2009. -11с.

11. ДСТУ 4498:2005 Патока. Технічні умови [Чинний від 2005.12.28]. – К.: Держстандарт України, (Національний стандарт України) 2009. -30с.

12. ДСТУ 4188:2003 Халва. Технічні умови [Чинний від 2004.07.01]. – К.: Держстандарт України, (Національний стандарт України)2003. -12с.

13.Панфилов В.А. Груданов В.Я., Остриков А.Н., Уроков О.А., Шаршунов В.А. Машины и аппараты пищевых производств. [Книга 1], 2009. - 240 с.

14.Лунін О.Г., Драгілев А.І., Чернованнік А.Я. Технологічне обладнання підприємств кондитерської промисловості 2002 р – 209с.

15.Маршалкіна Г.А Технологія кондитерських виробів: Харчова промисловість, 2008 р.-56с.

16.Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – К.: Вища школа, 2002. – 346.

17.Кукін Н.П., Лапін В.Л., Пономарьов Н.Л. Основи охорони праці: навчальний посібник для вузів – 2-е вид. випр. і доп. К.: Вища школа, 2003. – 319.

18.Кучерявий В.О. Охорона праці: Навчальний посібник. – Л.: Оріяна-Нова, 2007. – 368 с.

19.Лоренц В. И. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности / В.И. Лоренц – К.: Будівельник, 2003. – 187 с.

20.Нікітін Г.О. Конспект лекцій з дисц. «Екологія харчових виробництв» для студентів спец. 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» ден. форми навч. – К.:УДУХТ, 2000. – 56с.

					160770.20.ЕОНС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		89