



# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екологічної безпеки та охорони праці

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

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

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри доц. Семенова О.І.

“ 31 ” березня 2021 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Захарової Руслани Андріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення виробничих стічних вод ТОВ «Нові продукти України»

керівник роботи Бублієнко Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “30” березня 2021 року №228кс

2. Строк подання здобувачем роботи 08 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Обсяг скиду стічних вод 630,4 м<sup>3</sup>/добу, ХСК даних стічних вод становить 1000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, БСК<sub>пов</sub> – 784 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, рН – 6,8.

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

5. Перелік графічного матеріалу

Генеральний план підприємства, апаратурно-технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Моjo», апаратурно-технологічна схема очищення виробничих стічних вод, генеральний план очисної станції, апаратурна схема очисного обладнання (аеротенк), економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 31.03.2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко-еколого-економічне обґрунтування	31.03.2021– 02.04.2021	Виконано
2.	Розділ 1. Загальні відомості про підприємство	03.04.2021– 08.04.2021	Виконано
3.	Розділ 2. Екологічна характеристика ТОВ «Нові продукти України» та оцінка його впливу на навколишнє середовище	09.04.2021– 15.04.2021	Виконано
4.	Розділ 3. Розробка та обґрунтування технології очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України»	16.04.2021– 06.05.2021	Виконано
5.	Розділ 4. Економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	07.05.2021– 15.05.2021	Виконано
6.	Розділ 5. Охорона праці	16.05.2021– 19.05.2021	Виконано
7.	Висновки. Перелік використаних джерел	20.05.2021– 24.05.2021	Виконано
8.	Графічна частина	25.05.2021– 07.06.2021	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу на здобуття освітнього ступеня бакалавра виконано на тему: «Очищення виробничих стічних вод ТОВ «Нові продукти України»». У даній кваліфікаційній роботі вирішуються екологічні проблеми очищення виробничих стічних вод, які утворюються на підприємстві. Запропоновано технологію аеробного біологічного очищення стічних вод.

*Метою* кваліфікаційної роботи є зменшення негативного впливу ТОВ «Нові продукти України» на навколишнє природне середовище.

*Об'єкт:* стічні води ТОВ «Нові продукти України».

*Предметом* є процес очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України».

Кваліфікаційну роботу виконано на 94 сторінках, ілюстровано 28 таблицями та 9 рисунками. Графічна частина складається з шести креслень формату А3. Використано 20 літературних джерел.

**Ключові слова:** БЕЗАЛКОГОЛЬНІ НАПОЇ, АЕРОБНЕ ОЧИЩЕННЯ, СТІЧНІ ВОДИ, НАПОЇ, АЕРОТЕНК, АКТИВНИЙ МУЛ, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ, КАПІТАЛЬНІ ВИТРАТИ, ПОТОЧНІ ВИТРАТИ, ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОДАТОК, ОХОРОНА ПРАЦІ.

					171357.21.ЕОНС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНОТАЦІЯ					
Розроб.	Захарова Р.А.							Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Бублієнко Н.О.							Д	3	94
Реценз.								ЕК-IV-3		
Н. контр.										
Затверд.	Семенова О.І.									

## ABSTRACT

Qualifying work for the bachelor's degree was performed on the topic: «Treatment of industrial wastewater PLC «New Products of Ukraine». This qualification work solves the environmental problems of industrial wastewater treatment, which are formed at the enterprise. The technology of aerobic biological wastewater treatment is proposed.

The purpose of the qualification work is to reduce the negative impact of PLC «New Products of Ukraine» on the environment.

Object: wastewater of PLC «New Products of Ukraine».

The subject is the process of industrial wastewater treatment at PLC «New Products of Ukraine».

Qualification work is performed on 94 pages, illustrated with 28 tables and 9 figures. The graphic part consists of six drawings in A3 format. 20 literary sources were used.

**Key words:** NON-ALCOHOLIC DRINK, AEROBIC TREATMENT, WASTEWATER, DRINKS, AEROTENC, ACTIVATED SLUDGE, ENVIRONMENTAL PROBLEMS, POLLUTANTS, CAPITAL EXPENSES, CURRENT EXPENSES, ECOLOGICAL TAX, OCCUPATIONAL HEALTH.

					171357.21.EOHC.IIЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Захарова Р.А.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бублієнко Н.О.			Д	4	94
Реценз.					ЕК-IV-3		
Н. контр.							
Затверд.		Семенова О.І.					
ABSTRACT							

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....</b>	<b>9</b>
<b>ВСТУП.....</b>	<b>10</b>
<b>ТЕХНІКО–ЕКОЛОГО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД ТОВ «НОВІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ» .....</b>	<b>11</b>
<b>РОЗДІЛ 1</b>	
<b>ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО .....</b>	<b>13</b>
1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Нові продукти України».....	13
1.2 Асортимент продукції підприємства.....	15
1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси підприємства .....	18
1.3.1 Сировинна база підприємства .....	18
1.3.2 Водні ресурси ТОВ «Нові продукти України» .....	20
1.3.3 Енергетичні ресурси підприємства .....	21
1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини .....	21
1.4.1 Показники якості сировини .....	21
1.4.2 Показники безпеки сировини .....	26
1.5 Вимоги до якості та безпеки готової продукції .....	34
1.5.1 Показники якості готової продукції .....	35
1.5.2 Показники безпеки готової продукції .....	36
1.6 Опис технологічного процесу виробництва безалкогольного напою «Моjo».....	37
1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Моjo».....	37

					171357.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Захарова Р.А.				Д	5	94
Перевір.		Бублієнко Н.О.						
Реценз.								
Н. контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						ЕК–IV–3

1.6.2 Апаратурно–технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Моjo».....	42
-----------------------------------------------------------------------------------	----

## **РОЗДІЛ 2**

### **ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «НОВІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ..... 45**

2.1 Джерела утворення стічних вод на ТОВ «Нові продукти України» .....	45
2.2 Характеристика стічних вод ТОВ «Нові продукти України».....	46
2.3 Вимоги до скидання очищених вод у природні водойми .....	46
2.4 Аналіз існуючої на ТОВ «Нові продукти України» системи очищення стоків.....	48
2.5 Характеристика інших екологічних проблем ТОВ «Нові продукти України» та можливі шляхи їх вирішення.....	48
2.5.1 Викиди, які утворюються на ТОВ «Нові продукти України» .....	48
2.5.2 Відходи, які утворюються на ТОВ «Нові продукти України».....	50

## **РОЗДІЛ 3**

### **РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «НОВІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ»..... 54**

3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення стоків .....	54
3.1.1 Придатність стічних вод до аеробного біологічного очищення.....	55
3.1.2 Сутність процесу аеробного біологічного очищення стоків .....	56
3.2 Принципова технологічна схема аеробного очищення стічних вод на ТОВ «Нові продукти України» .....	58
3.3 Апаратурно–технологічна схема очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України» .....	59
3.4 Матеріальний баланс очисних споруд .....	60
3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання.....	61
3.5.1 Розрахунок ґраток .....	61
3.5.2 Розрахунок пісковловлювача.....	63

3.5.3 Розрахунок первинного відстійника перед апаратом основного очищення .....	64
3.5.4 Розрахунок аеротенка.....	66
3.5.5 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенку .....	69
3.5.6 Розрахунок споруд для дезінфекції стічних вод.....	71
3.5.7 Розрахунок піскового майданчика .....	74
3.5.8 Розрахунок мулового майданчика.....	74

#### **РОЗДІЛ 4**

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

<b>ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ .....</b>	<b>76</b>
4.1 Розрахунок капітальних витрат .....	76
4.2 Розрахунок зміни поточних витрат .....	78
4.3 Розрахунок екологічного податку за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти .....	82
4.4 Розрахунок економічної ефективності проєкту.....	84
4.5. Розрахунок показників ефективності заходу.....	84

#### **РОЗДІЛ 5**

<b>ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>86</b>
5.1 Виробниче освітлення.....	86
5.2 Повітря робочої зони.....	87
5.3 Захист від шуму та вібрації.....	88
5.4 Пожежна безпека підприємства .....	89
5.5 Електробезпека .....	89
5.6 Безпека обслуговування обладнання .....	90
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>92</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>94</b>

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

<b>БСК</b>	Біологічне споживання кисню
<b>БУО</b>	Бляшкоутворююча одиниця
<b>ГДК</b>	Гранично допустима концентрація
<b>ГК</b>	Група компаній
<b>ДСТУ</b>	Державні стандарти України
<b>ЗМЧ</b>	Загальне мікробне число
<b>КУО</b>	Колонієутворювальна одиниця
<b>НАМ</b>	Надлишковий активний мул
<b>ПВХ</b>	Полівінілхлорид
<b>ПЕТ</b>	Поліетилентерефталат
<b>СПАР</b>	Синтетичні поверхнево активні речовини
<b>ТОВ</b>	Товариство з обмеженою відповідальністю
<b>ФОП</b>	Фонд оплати праці
<b>ХСК</b>	Хімічне споживання кисню
<b>ЦАМ</b>	Циркулюючий активний мул
<b>MBBR</b>	Moving Bed Biofilm Reactor

					171357.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Захарова Р.А.			ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	Ліг.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бублієнко Н.О.				Д	8	94
Реценз.						ЕК-IV-3		
Н. контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						

## ВСТУП

Підприємства по виробництву напоїв займають одне з провідних галузей харчової промисловості в Україні. Споживання безалкогольних, алкогольних, слабоалкогольних, енергетичних напоїв в наш час стабільно збільшується, постійно розширюється асортимент продукції.

Виробництво напоїв є однією з галузей харчової промисловості, що потребує високого рівня споживання води і утворення великої кількості стічних вод. Вода в ході технологічних процесів забруднюється різними специфічними речовинами, що робить її не придатною до подальшого використання. На підприємствах по виробництву напоїв майже відсутні очисні обладнання, тому розробка та застосування модернізованого, ефективного очисного обладнання є надзвичайно актуальним для України.

Для очищення стічних вод від забруднювальних речовин використовують такі способи очищення: механічний, біологічний, фізико-хімічний та комплексний спосіб видалення забруднень. На сьогодні одним з найефективніших є спосіб біологічного очищення стічних вод, який заснований на використанні біоценозу організмів.

Стічні води підприємства містять різноманітну кількість забруднюючих речовин. Характер і концентрація забруднень можуть здійснювати на стан води у водоймах найрізноманітніший вплив. Завислі речовини після скиду в річку можуть частково розчинитися, а їх нерозчинна частина збільшує вміст суспензії у воді. Деякі речовини, скинуті у водойму в розчинному стані, внаслідок зміни рН середовища або інших хімічних реакцій можуть викликати утворення інших завислих речовин.

*Наукова новизна:* розроблення технології аеробного очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України», з використанням аеротенка *MBBR*,

					171357.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Захарова Р.А.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бублієнко Н.О.				Д	9	94
Реценз.						ЕК-IV-3		
Н. контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						

який дасть змогу очистити стічні води до ХСК 15 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

*Метою* кваліфікаційної роботи є зменшення негативного впливу ТОВ «Нові продукти України» на навколишнє природне середовище.

*Об'єкт:* стічні води ТОВ «Нові продукти України».

*Предметом* є процес очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України».

*Практичне значення:* вирішення екологічних проблем на ТОВ «Нові продукти України» дасть змогу покращити екологічний стан на підприємстві та прилеглих територіях.

					171357.21.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ТЕХНІКО–ЕКОЛОГО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД ТОВ «НОВІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ»

ТОВ «Нові продукти України» спеціалізується на виробництві слабоалкогольних, безалкогольних, енергетичних напоїв, води, пива та снєків.

Основною характеристикою ТОВ «Нові продукти України» є високий рівень споживання води і утворення великої кількості стічних вод. Під час виробництва безалкогольних, слабоалкогольних, енергетичних напоїв та пива використовується велика кількість води на всіх стадіях виробництва, тобто джерелами стічних вод є всі процеси виробництва.

Основною екологічною проблемою на підприємстві є відсутність очисного обладнання для очищення стоків. Стічні води скидаються у міську каналізацію м. Жашкова.

Показники стічних вод становлять: ХСК – 1000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, БСК – 784 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

В даній кваліфікаційній роботі запропонована технологія аеробного біологічного очищення стоків, встановлення нового, ефективного очисного обладнання, яке дасть змогу очистити стоки до ХСК – 15 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Запропонована технологія дасть змогу очищати стічні води до потрібного показника та скидати їх у місцеву водойму – річку Торч. А також забезпечить на ТОВ «Нові продукти України» не тільки екологічний ефект, а й соціальний.

Проведений економічний розрахунок запропонованого проекту очищення виробничих стічних вод показав, що річний приріст чистого прибутку становить 1 047 896,11 грн., коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат становить 0,12 грн./грн. Термін окупності капітальних витрат – 8,3 роки.

					171357.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Захарова Р.А.			ТЕХНІКО–ЕКОЛОГО–ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бубліснко Н.О.				Д	11	94
Реценз.						ЕК–IV–3		
Н. контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						

## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

#### 1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Нові продукти України»

Група Компаній «Нові Продукти» – один з найбільших виробників напоїв і снеків в Україні. Компанія працює вже понад 17 років і входить до Реєстру найбільших платників податків країни.

ТОВ «Нові продукти України» входить до складу групи компаній «Нові Продукти». Увесь асортимент напоїв Групи Компаній «Нові Продукти» виробляється на сучасному заводі в Жашкові – невеликому містечку на межі Київської та Черкаської областей. Підприємство, здатне виробляти напої, що відповідають найсуворішим світовим стандартам якості, побудоване в Жашкові не випадково. На вибір саме цього міста вплинули декілька істотних чинників. По-перше, місто знаходиться в Центральній Україні. Таке розташування є оптимальним з погляду логістики. По-друге, екологічно чиста місцевість навколо Жашкова, де можливе видобування підземних вод найвищої якості. По-третє, Жашків, як і вся Черкаська область – це регіон із позитивною динамікою економічного розвитку. Час засвідчив, що розташування основних потужностей Компанії у Жашкові є стратегічно правильним рішенням.

Підприємство спеціалізується на виробництві слабоалкогольних, енергетичних напоїв, води та пива (розлив напоїв в алюмінієву, скляну та ПЕТ-пляшку). Потужність підприємства становить – понад 100 тон напоїв за добу. ТОВ «Нові продукти України» на даному проммайданчику функціонує з 2011 року. Технологічне обладнання, яке забезпечує випуск основної продукції підприємства, розміщується на одній площадці. Територія земельної ділянки

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Захарова Р.А.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бублієнко Н.О.			Д	12	94
Реценз.					ЕК-IV-3		
Н. контр.							
Затверд.		Семенова О.І.					
					РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО		

ТОВ «Нові продукти України» межує на: півночі – зі складами будівельних матеріалів; сході – з проїжджою частиною дороги по вул. Перемоги, далі зі складами та гаражами; півдні та заході – з багатоповерховою та приватною житловою забудовою м. Жашків.

Режим роботи підприємства – 365 днів на рік, цілодобово з двозмінним графіком роботи. Загальна кількість працюючих – понад 400 осіб.

На заводі функціонують швидкісні лінії розливу напоїв, що оптимізує роботу підприємства. Завод у Жашкові здатний не лише задовольнити нинішній попит на продукцію Компанії, а й збільшити обсяг виробництва за необхідності в майбутньому.

Щорічно Компанія вкладає кошти в оновлення та розширення виробничих потужностей. Так, 2017 року ГК «Нові Продукти» придбала німецький пивний завод, який був переміщений на підприємство в Жашкові, де протягом 2018 – 2019 років тривали будівництво приміщень та монтаж лінії з виробництва пива. Нові виробничі потужності включають власне пивоварню, бродильний цех, цех доброджування та дозрівання пива, устаткування для підготовки тари та обладнання для забезпечення якості продукції. Потужність нового підприємства – 30 млн дм<sup>3</sup> напоїв на рік; кегова лінія, яка входить до складу заводу, забезпечує виробництво 2400 кег на добу. Замкнута виробнича система забезпечує економію водного ресурсу і виключає негативний вплив на довкілля. Сучасне високопродуктивне обладнання, встановлене на підприємстві, дозволяє варити пиво за класичною технологією, реалізуючи кращі світові практики пивоваріння і випускаючи всі типи напою (ель і лагер) та всі сорти.

Висока якість продукції Компанії залежить від води, яку використовують для виробництва напоїв. Оскільки в питаннях якості не може бути компромісів, для виробництва напоїв Компанія використовує лише артезіанську воду з оптимальним мінеральним складом. На завод вода подається з дев'яти свердловин, які повністю забезпечують потреби підприємства у сировині. Найвища якість артезіанської води, яка видобувається в Жашкові, стала поштовхом для запуску лінії розливу питної води «Природне Джерело» [1].

										Арк.
										13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

171357.21.ЕОНС.01.ПЗ

## 1.2 Асортимент продукції підприємства

ГК «Нові Продукти» експортує свою продукцію у 19 країн світу, серед яких Китай, Італія, Німеччина, Чехія, Угорщина, Ізраїль, Білорусь, Молдова, Азербайджан, Грузія, Вірменія та інші. Штат співробітників підприємства складає понад 1 500 осіб. Щодня ГК «Нові Продукти» обслуговує понад 25 000 замовників і 106 000 активних торгових точок в усьому світі.

Група Компаній виробляє 40 найменувань продуктів під 15 брендами:

- *APPS*;
- *WHY NOT*;
- «Природне Джерело»;
- *SHAKE*;
- *NON STOP*;
- *PIT BULL*;
- *KING'S BRIDGE*;
- *REVO Energy*;
- *REVO Alco Energy*;
- *EatMe*;
- *GREEN ENERGY*;
- *DIABLO*;
- *FRIDAY*;
- БІРТЕЙЛЬ;
- Жашківський кабан.

*Non Stop* – українська торговельна марка безалкогольного газованого енергетичного напою. Напій виведено на український ринок 2005 року групою компаній Нові продукти за ліцензією компанії «*Red&blue beverages*» (США). Напої виготовляються на основі вистояного спирту з додаванням β-каротину та шматочків кавуна. Напій містить кофеїн, тож його не рекомендується вживати дітям до 18 років, вагітним жінкам, матерям, що годують, людям із серцево-судинними захворюваннями й чутливою реакцією організму на окремі

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компоненти напою. Лікарі попереджають, що вживання енергетичних напоїв може викликати проблеми із серцево-судинною системою, безсонням, стомленням, швидким виснаженням ресурсів організму.



Рисунок 1.1 – *Non Stop*

*SHAKE* («Шейк») – українська торговельна марка газованих слабоалкогольних барних коктейлів у форматі *ready-to-drink*. Особливість впливу таких напоїв пов'язана з тим, що вони містять у собі вуглекислий газ. Він прискорює проходження алкоголю через шлунок і його всмоктування в кишечнику, а через це швидко створюється висока концентрація алкоголю в організмі.



Рисунок 1.2 – *SHAKE*

*Mojo* («Моджо») – українська торговельна марка натуральних безалкогольних соковмісних сильно газованих напоїв. На ринку безалкогольних напоїв України «Моджо» з'явився у 2012 році. Серед особливостей продукту: безалкогольний, до його складу входить натуральний сік (до 15 %), не містить штучних барвників, консервантів та ароматизаторів, а отже, немає застережень щодо його щоденного вживання. Склад напою *Mojo* М'ята Лайм – вода, цукор,

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

концентровані соки: яблучний та лайма (15 %), натуральні ароматизатори, натуральна емульсія, натуральний екстракт свіжої м'яти.



Рисунок 1.3 – *Mojo*

*Revo* – українська торгова марка безалкогольного та слабоалкогольного газованого енергетичного напою з вітамінним комплексом, екстрактами гуарани і даміани і з натуральним соком. Безалкогольний варіант напою називається *Revo Energy*, слабоалкогольний варіант *Revo AlcoEnergy*. Напій виготовлений на основі підготовленої питної води з додаванням цукру, містить екстракти гуарани, даміани і натуральні соки (яблучний, апельсиновий, лимонний).



Рисунок 1.4 – *Revo*

Природне Джерело – українська торгова марка, під якою випускається природна питна вода, що видобувається з артезіанської свердловини завглибшки 132 м.

Представлена в сегментах відповідно до рівня газациї: сильногазована, слабогазована і негазована. Випускається в ПЕТ–пляшках ємністю 0,5, 1, 1,5 та 2 л.

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Показники якості, не більше, мг/дм<sup>3</sup>:

- сульфати (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) – 250;
- хлориди (Cl<sup>-</sup>) – 250;
- фтор (F<sup>-</sup>) – 1,0;
- сухий залишок – не більше 0,8 г/дм<sup>3</sup> [1].



Рисунок 1.5 – Питна вода «Природне Джерело»

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

#### 1.3.1 Сировинна база підприємства

Безалкогольні напої – це велика група смакових товарів, яка об'єднує напої різноманітної природи, складу, органолептичних властивостей і технології одержання, які об'єднують за призначенням – вгамовувати спрагу і мати освіжаючу дію. Безалкогольні напої виготовляються шляхом змішування підготовленої води з харчовими ароматичними добавками, концентрованими соками, харчовими барвниками, цукром, рослинних екстрактів та інших харчових інгредієнтів відповідно до рецептури напою, з насиченням діоксидом вуглецю.

Безалкогольні напої за зовнішнім виглядом поділяють на види:

- рідкі напої: прозорі, непрозорі (замутнені);
- концентрати: порошкоподібні, пресовані, гранульовані, пастоподібні, в'язкі рідини.

										Арк.
										17
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата	171357.21.ЕОНС.01.ПЗ					

Залежно від ступеня насичення діоксидом карбону поділяють:

- сильногазовані;
- середньогазовані;
- слабогазовані;
- негазовані.

За способом обробки рідкі напої поділяються так:

- непастеризовані;
- пастеризовані;
- напої з застосуванням консервантів;
- напої без застосування консервантів;
- напої холодного розливу;
- напої гарячого розливу.

Основною сировиною для виробництва напоїв є вода, яка складає 90 – 95 % їх хімічного складу. Вода повинна бути бактеріально чистою, прозорою, без запаху і присмаку [2].

Для приготування напоїв використовують цукор–пісок, цукор–рафінад або рідкий цукор, які одержують з цукрового буряка або тростини. На смак цукор повинен бути солодким, без сторонніх присмаків і запаху як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.

Для приготування низькокалорійних напоїв і напоїв для хворих на діабет використовують ксиліт, сорбіт, сахарін, аспартам, стевіазид (який набагато солодший за цукор).

Для виробництва безалкогольних напоїв, як барвник використовують карамелі – витрати їх менші, вони дають інтенсивніше забарвлення та значно дешевші. Як синтетичні барвники використовують тартазін – дає оранжево–жовте забарвлення, індиго–кармі – синє.

Антимікробна дія консервантів повинна бути специфічною щодо головної групи мікроорганізмів, які спричиняють псування напоїв. Як консерванти для безалкогольних напоїв використовують бензойну, сорбінову, аскорбінову кислоти, юглон, плюмбагін. Зазвичай використовують лимонну кислоту. Для

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кожного консерванту Міністерство охорони здоров'я України встановило гранично допустиму дозу для використання у виробництві напоїв.

Для вітамінізації безалкогольних напоїв в купажний сироп додають комплекси вітамінів. Наприклад, аскорбінова кислота в напоях є антиоксидантом, який подовжує термін їх зберігання без псування, викликаного окисненням. Аскорбінову кислоту додають в купажний сироп у вигляді 50 % водного розчину. З метою запобігання розпаду комплексів вітамінів, їх додають повільно в купажний сироп перед початком розливу напою.

### **1.3.2 Водні ресурси ТОВ «Нові продукти України»**

Для забезпечення підприємства достатньою кількістю води, ТОВ «Нові продукти України» видобуває воду з власних 9-ти артезіанських свердловин.

Так, у 2013–2016 роках ТОВ «Нові продукти України» спільно зі спеціалізованою геологічною компанією проводило дослідно–промислову розробку родовища підземних питних вод, які використовуються для виробництва напоїв Компанії.

За результатами розробки родовища встановлено, що артезіанські свердловини зможуть забезпечувати Компанію водою високої якості протягом 25 років у кількості 1500 м<sup>3</sup> на добу, що погоджено Державною службою геології та надр України. На початку 2017 року підприємство отримало спеціальний дозвіл на користування надрами, згідно з яким усі наявні на балансі дев'ять свердловин та дві ділянки Жашківського родовища дозволено експлуатувати 20 років. Окрім того, у ТОВ «Нові продукти України» наявний діючий дозвіл на спеціальне водокористування, виданий Регіональним офісом водних ресурсів Черкаської області.

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.3.3 Енергетичні ресурси підприємства

Енергетичні ресурси є однією з найважливіших складових виробничого потенціалу, без яких процес виробництва неможливий.

Для забезпечення виробництва парою та теплом на підприємстві встановлено паливне обладнання, а саме: твердопаливний котел Ретра 4–М, викиди від якого проходять через установку очищення газу – циклон, котел на газу та дизелі *Logano GE 615*, газові парогенератори *Vitomax HS M73B*. На території підприємства розташовані допоміжні виробництва, а саме: механічний цех, обладнаний токарним, свердлильним, свердлильно–фрезерним, заточним верстатами та трьома зварювальними апаратами; гараж автотранспорту на 8 одиниць (навантажувачі та штабелери; лабораторія вхідного і вихідного контролю, також дільниця зарядки АКБ навантажувачів та дільниця зарядки АКБ штабелерів). На виробництві використовується: холодильна установка; газові котли для опалення приміщень; опалювальний котел на деревині "Стожари" СС–1500, викиди від якого проходять через установку очищення газів – циклон.

### 1.4 Вимоги до якості та безпеки сировини

Основною сировиною для виробництва безалкогольного напою «Моjo» є вода питна, яка повинна відповідати чинним нормативним документам ДСТУ 7525:2014 [3], цукор білий (кристалічний) ДСТУ 4623:2006 [4] та кислота лимонна ДСТУ ГОСТ 908:2006 [5].

#### 1.4.1 Показники якості сировини

За органолептичними показниками і хімічними показниками якості, що впливають на органолептичні властивості, питна вода має відповідати нормативам, наведеним у таблицях 1.1 – 1.2, нормам ДСанПіН 2.2.4–171–10 [6] і Директиви ЄС.

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники якості питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
Органолептичні показники якості				
1	Запах за 20 °С	бали	2	0
	Запах під час нагрівання до 60 °С	бали	2	1
2	Смак і присмак	бали	2	0
3	Кольоровість	градуси	20	5
4	Каламутність	НОМ	2,5	0,5

Таблиця 1.2 – Хімічні показники якості, що впливають на органолептичні властивості питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
Неорганічні компоненти				
1	Водневий показник (рН), у межах	одиниці рН	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
2	Сухий залишок (мінералізація загальна) оптимальний вміст, у межах	мг/дм <sup>3</sup>	1000	1000
				200 – 500
3	Жорсткість загальна оптимальна величина, у межах	ммоль/дм <sup>3</sup>	7	7
				1,5 – 4
4	Лужність загальна оптимальна величина, у межах	ммоль/дм <sup>3</sup>	6,5	6,5
				0,5 – 5
5	Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	250	150

## Закінчення таблиці 1.2

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
6	Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	250	150
7	Залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	відсутність
8	Марганець (Mn)	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	відсутність
9	Мідь (Cu)	мг/дм <sup>3</sup>	1	відсутність
10	Цинк (Zn)	мг/дм <sup>3</sup>	1	відсутність
11	Кальцій (Ca) оптимальна величина, у межах	мг/дм <sup>3</sup>	100	100 20 – 60
12	Магній (Mg) оптимальна величина, у межах	мг/дм <sup>3</sup>	30	30 6 – 15
13	Натрій (Na) оптимальна величина, у межах	мг/дм <sup>3</sup>	200	200 20
14	Калій (K) оптимальна величина, у межах	мг/дм <sup>3</sup>	20	20 2 – 20
Органічні компоненти				
15	Метил трет-бутиловий ефір	мг/дм <sup>3</sup>	0,015	відсутність
16	Нафтопродукти	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	відсутність
17	Хлорфеноли	мг/дм <sup>3</sup>	0,0003	відсутність

Сировиною для вироблення цукру є:

- цукрові буряки згідно з ДСТУ 4327;
- рідкий цукор згідно з ДСТУ 3357;
- тростинний цукор–сирець (імпортований) за технічними умовами контракту і за наявності висновку державної санітарно–епідеміологічної експертизи, виданого центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

За органолептичними показниками цукор повинен відповідати вимогам зазначеним у таблиці 1.3.

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





## Закінчення таблиці 1.6

Назва показника	Норма
Масова частка сульфатної золи,%, не більше	0,05
Масова частка сульфатів,%, не більше	0,015
Масова частка оксалатів,%, не більше	0,01
Випробування на фероціаніди	витримує випробування
Випробування на легкообвуглених речовинах	витримує випробування
Випробування на залізо	витримує випробування

### 1.4.2 Показники безпеки сировини

За мікробіологічними, вірусологічними і паразитологічними показниками питна вода має відповідати вимогам, наведеним у таблицях 1.7 – 1.9, і нормам ДСанПіН 2.2.4–171–10 [6].

Таблиця 1.7 – Мікробіологічні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, що досліджується (ЗМЧ) при 37°C	КУО/см <sup>3</sup>	100	20
2	Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, що досліджується (ЗМЧ) при 22°C	КУО/см <sup>3</sup>	100	20



Таблиця 1.8 – Вірусологічні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А	БУО/дм <sup>3</sup>	відсутність	відсутність

Таблиця 1.9 – Паразитологічні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	Число патогенних кишкових найпростіших у 50 дм <sup>3</sup> води, що досліджується	(клітини, цисти)/ 50 дм <sup>3</sup>	відсутність	відсутність
2	Число кишкових гельмінтів у 50 дм <sup>3</sup> води, що досліджується	(клітини, яйця, личинки)/ 50 дм <sup>3</sup>	відсутність	відсутність

Радіаційну безпеку питної води визначають за допустимими рівнями, наведеними в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Показники радіаційної безпеки питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	Сумарна об'ємна активність $\alpha$ -випромінювачів ( $\Sigma\alpha$ -активність)	Бк/дм <sup>3</sup>	0,1	0,1
2	Сумарна об'ємна активність $\beta$ -випромінювачів ( $\Sigma\beta$ -активність)	Бк/дм <sup>3</sup>	1,0	1,0

Таблиця 1.11 – Мікологічні показники питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	Мікроміцети	КУО/100 см <sup>3</sup>	відсутність	відсутність

Рівень токсичності питної води нецентралізованого водопостачання є інтегральним показником якості питної води в разі підозри забруднення вододжерела чи розподільної мережі токсичними сполуками. Токсичність питної води визначають за показниками, які наведені в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Рівень токсичності питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	Хронічна токсичність на <i>Ceriodaphnia affinis</i>	кількість загиблих особин і (або) зменшення кількості новонароджених особин у досліді в порівнянні з контролем за $7 \pm 1$ діб	не визначають	відсутність хронічної токсичності
2	Генотоксичність на <i>Drosophila melanogaster Mg</i>	частота виникнення домінантних летальних мутацій у досліді в порівнянні з контролем за 72 год.	не визначають	відсутність генотоксичності
3	Токсичність на <i>Tetrahymena pyriformis</i>	зниження коефіцієнта приросту кількості інфузорій у досліді порівняно з контролем за встановлений час – 24 год. (короткострокове біотестування) або 96 год. (довгострокове біотестування)	не визначають	відсутність токсичності
4	Токсичність на <i>Vibrio fischer</i>	зниження рівня люмінесценції бактерій у досліді порівняно з контролем за 30 хв.	не визначають	відсутність токсичності
5	Генотоксичність на <i>Salmonella typhimurium</i>	відхилення сумарної мутагенної активності umuC–гена у бактерій <i>Salmonella typhimurium</i> у досліді порівняно з контролем за 4 год.	не визначають	відсутність генотоксичності

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

171357.21.ЕОНС.01.ПЗ

Арк.

29

За токсикологічними показниками нешкідливості хімічного складу питна вода має відповідати нормативам, наведеним у таблиці 1.13, нормам ДСанПіН 2.2.4–171–10 [6] і Директиви ЄС.

Таблиця 1.13 – Токсикологічні показники нешкідливості хімічного складу питної води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
<b>Неорганічні компоненти</b>				
1	Алюміній (Al)	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	відсутність
2	Аміак (за NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	відсутність
3	Барій (Ba)	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,1
4	Берилій (Be)	мг/дм <sup>3</sup>	0,0002	відсутність
5	Бор (B)	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	відсутність
6	Кадмій (Cd)	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	відсутність
7	Миш'як (As)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	відсутність
8	Нікель (Ni)	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	відсутність
9	Нітрати (за NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	45	5
10	Нітрити (за NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,02
11	Перхлорати (ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	відсутність
12	Ртуть (Hg)	мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	відсутність
13	Свинець (Pb)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	відсутність
14	Селен (Se)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	відсутність
15	Стронцій (Sr)	мг/дм <sup>3</sup>	7	2
16	Сурма (Sb)	мг/дм <sup>3</sup>	0,005	відсутність
17	Талій (Tl)	мг/дм <sup>3</sup>	0,0001	відсутність
18	Фториди (F <sup>-</sup> ) для кліматичних районів:	мг/дм <sup>3</sup>		
	II		1,5	1,5
	III		1,2	1,2
	IV		0,7	0,7
19	Хром загальний (Cr)	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	відсутність
20	Ціаніди (CN <sup>-</sup> ), зокрема ціаноген хлорид	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	відсутність

Закінчення таблиці 1.13

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
<b>Органічні компоненти</b>				
21	Бенз(а)пірен	мг/дм <sup>3</sup>	0,00001	відсутність
22	Бензол	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	відсутність
23	Пестициди (сума)	мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	відсутність
24	Синтетичні аніоноактивні поверхнево-активні речовини (АПАР)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	відсутність
25	Трихлоретилен і тетрахлоретилен (сума)	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	відсутність
26	Чотирихлористий карбон	мг/дм <sup>3</sup>	0,002	відсутність
<b>Інтегральні показники</b>				
27	Окиснюваність перманганатна	мГО/дм <sup>3</sup>	2	0,75
28	Загальний органічний карбон	мгС/дм <sup>3</sup>	4	1,5

Для системи водопостачання, в якій використовують реагентні способи оброблення води перед подачею її в розподільну мережу, під час розливання, транспортування, зберігання і протягом установленого строку придатності у разі проведення досліджень додатково враховують показники, зазначені в таблиці 1.14. Вміст речовин, що утворюються і надходять у питну воду під час водопідготування, не повинен перевищувати нормативів, наведених у таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 – Речовини, що утворюються і надходять у питну воду під час водопідготування

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
			вода систем централізованого питного водопостачання	вода нецентралізованого питного водопостачання доочищена (нефасована, фасована)
1	Акриламід	мг/дм <sup>3</sup>	0,0001	відсутність
2	Бромати	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	відсутність
3	Озон залишковий, у межах	мг/дм <sup>3</sup>	0,1 – 0,3	відсутність
4	Поліфосфати залишкові (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	мг/дм <sup>3</sup>	3,5	відсутність
5	Тригалогенметани: хлороформ, бромформ, дибромхлорметан, бромдихлорметан (сума)	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	відсутність
6	Формальдегід	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	відсутність
7	Хлор залишковий вільний, у межах	мг/дм <sup>3</sup>	0,3 – 0,5	відсутність
8	Хлор залишковий зв'язаний вільний, у межах	мг/дм <sup>3</sup>	0,8 – 1,2	відсутність
9	Хлорат-йон	мг/дм <sup>3</sup>	0,7	відсутність
10	Хлорит-йон	мг/дм <sup>3</sup>	0,7	відсутність
11	Хлороформ	мг/дм <sup>3</sup>	0,06	відсутність
12	Дибромхлорметан	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	відсутність

Процес вироблення цукру здійснюють відповідно до загальних вимог безпеки згідно з ГОСТ 12.2.003 та ГОСТ 12.3.002, вимог до виробничого устаткування згідно з ГОСТ 12.2.124.

За мікробіологічними показниками цукор повинен відповідати вимогам, які зазначені в таблиці 1.15.

Таблиця 1.15 – Мікробіологічні показники цукру

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0·10 <sup>3</sup>
Плісєневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0·10
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0·10
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускають

Таблиця 1.16 – Допустимі рівні токсичних елементів в цукрі

Назва показника	Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше ніж
Ртуть	0,01
Миш'як	1,0
Свинець	0,5
Кадмій	0,05

Вміст токсичних елементів в лимонній кислоті не повинно перевищувати допустимі рівні, зазначені в таблиці 1.17.

Таблиця 1.17 – Допустимі рівні токсичних елементів в лимонній кислоті

Назва показника	Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше ніж
Миш'як	0,7
Свинець	0,5

### 1.5 Вимоги до якості та безпеки готової продукції

ТОВ «Напої Плюс» є виробником безалкогольного сильногазованого напою «Моjo», який виготовляється згідно ДСТУ 4069:2002 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [7].

						171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			33

### 1.5.1 Показники якості готової продукції

За органолептичними показниками рідкі безалкогольні напої, повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.18.

Таблиця 1.18 – Органолептичні показники безалкогольного напою «Моїо»

Назва показника	Характеристика		Метод контролювання
	Прозорі	Непрозорі (замутнені)	
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без осаду і сторонніх включень. Допускають опалесценція, обумовлена особливостями зернової та плодово-ягідної сировини	Непрозора рідина. Допускають наявність осаду, часток та зависів, характерних для використаної сировини, без сторонніх включень, невластивих продукту	Відповідно до 10.2
Смак і аромат	Обумовлені особливостями використаної сировини		Відповідно до 10.2
Колір	Обумовлені особливостями використаної сировини		Відповідно до 10.2

Таблиця 1.19 – Фізико-хімічні показники безалкогольного напою «Моїо»

Назва показника	Група, вид	Значення показника	Метод контролювання
Масова частка сухих речовин, %	рідкі безалкогольні напої	від 0 до 20,0 включно	Відповідно до 10.4
	енергетичні напої	не менше 0,8	Відповідно до 10.4
	напої бродіння (квас)	не менше 3,5	Відповідно до 10.4
Об'ємна частка спирту, %, не більше	рідкі безалкогольні напої	0,5	Відповідно до 10.3
	напої бродіння (квас)	1,2	
Кислотність, см <sup>3</sup> , 1 моль/дм <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію на 100 см <sup>3</sup> напою	рідкі безалкогольні напої	від 1,0 до 15,0	Відповідно до 10.4
	напої бродіння (квас)	від 1,5 до 7,0	Відповідно до 10.4

### Закінчення таблиці 1.19

Назва показника	Група, вид	Значення показника	Метод контролювання
Масова частка діоксиду вуглецю, %	негазовані	0	Відповідно до 10.4
	слабогазовані	від 0,20 до 0,30 включно	
	середньогазовані	понад 0,30 до 0,40 включно	
	сильногазовані	понад 0,40	
	напої бродіння (квас), фасовані (розлиті) в пляшку і металеві банки	не менше 0,30	

Органолептичні, фізико-хімічні показники, стійкість (відповідно до 10.4), строк придатності безалкогольних напоїв, що обумовлено особливостями сировини, технології виробництва та умовами фасування, повинні бути зазначені виробником у рецептурі на кожну назву.

### 1.5.2 Показники безпеки готової продукції

Показники безпеки повинні відповідати вимогам зазначені у таблиці 1.20, які встановлені Міністерством охорони здоров'я України.

Таблиця 1.20 – Показники безпеки безалкогольного напою «Моjo»

Назва показника	Допустимі рівні	
	Для рідких безалкогольних напоїв та концентратів безалкогольних напоїв	Для штучно мінералізованих вод
Токсичні елементи, мг/кг:		
Свинець	0,3	0,1
Миш'як	0,1	0,1
Кадмій	0,03	0,01
Ртуть	0,005	0,005

## Закінчення таблиці 1.20

Назва показника	Допустимі рівні	
	Для рідких безалкогольних напоїв та концентратів безалкогольних напоїв	Для штучно мінералізованих вод
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/ (см <sup>3</sup> ,г) не більше	1,0 · 10 <sup>2</sup>	100
Бактерії групи кишкових паличок, об'єм чи маса продукта (см <sup>3</sup> ,г) в яких вони не допускаються	100	333
Кількість молочнокислих бактерій КУО/ (см <sup>3</sup> ,г)	Не допускають	Не допускають
Дріжджі та плісняви, КУО/ (см <sup>3</sup> ,г)	Не допускають	Не допускають

## 1.6 Опис технологічного процесу виробництва безалкогольного напою «Моґо»

### 1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Моґо»

Безалкогольний напій «Моґо» виготовляється змішуванням підготовленої води з харчовими ароматичними добавками, концентрованими соками, харчовими барвниками, цукром, рослинними екстрактами та іншими харчовими інгредієнтами відповідно до рецептури напою, з насиченням діоксидом карбону.

#### *Підготовка води*

Воду для виробництва видобувають з 9-ти артезіанських свердловин, потім по трубопроводах подають у відділення водопідготовки, де здійснюють її кількостадійну обробку. Вода з свердловин проходить через лічильник, потім її хлорують (0,5–3 мг/дм<sup>3</sup>), також вода проходить стадію аерації – вилучення з води шкідливих домішок (газів, іонів заліза, колоїдів тощо), способом

						171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			36

продування та через механічні фільтри подають у чани накопичення. Наступна стадія – фільтрація через мультимедійний піщаний фільтруючий шар, для видалення заліза та механічних домішок. Далі спрямовують на  $H^+$  та  $Na^+$  катіонітові фільтри та установку зворотного осмосу, де відбувається демінералізація води (видалення з води мінеральних домішок). Хлорування води ( $0,5-3 \text{ мг/дм}^3$ ), потім підготовлену воду зберігають у реакційних чанах. Завершальними є стадії дехлорування води на вугільних фільтрах та поліш-фільтрація (процес, під час якого вода пропускається через фільтр з крихітними отворами). Воду подають у виробництво.

#### *Приготування цукрового сиропу*

Цукровий сироп для виробництва напоїв готують у сироповарочному відділенні. Цукор з мішків висипають у бункер та шнеком подають в танк розчинення. Туди ж попередньо подають воду, нагріту до температури  $60 - 85 \text{ }^\circ\text{C}$ , після чого при безперервному перемішуванні додають цукор. Приготовлений сироп фільтрують через систему фільтрів та подають на пастеризатор. Пастеризація відбувається при температурі не менше  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  з витримкою не менше 45 сек., цукровий сироп охолоджують та подають у ємність для зберігання цукрового сиропу.

#### *Приготування напою*

Напої готують змішуванням окремих компонентів з цукровим сиропом. Для цього в купажній ємності змішують компоненти напою: підготовлену воду, цукровий сироп та компоненти згідно рецептури. Після додавання всіх компонентів суміш ретельно перемішують та здійснюють лабораторний контроль заданих органолептичних та фізико-хімічних параметрів напою.

#### *Розлив та закупорювання*

Розлив проводять у попередньо ополіснуту одноразову тару. Напій охолоджують та подають у вакуумну ємність сатураційної установки, де проходить насичення напою діоксидом карбону. Із сатураційної установки напій подають у блок розливу. У разі приготування напоїв купажним сиропом,

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

змішування сиропу з водою та насичення CO<sub>2</sub> проходить на міксері *FAMIX*. Розлив готового напою здійснюють при температурі 4 °С.

Далі кожен одиницю продукції ідентифікують, тобто зазначають дату та час виготовлення, кодування виробничої лінії та дата закінчення придатності напою до споживання. Нанесення дати здійснюють принтером з використанням чорнил. Потім пляшки пакують, встановлюючи на картонні підложки, які обтягують термозбіговою плівкою в термоусадній машині. Ящики з готовою продукцією встановлюють на дерев'яні піддони та фіксують стрейч-плівкою. З двох сторін на піддон наносять ярлик з транспортним маркуванням і передають на складське зберігання. Після чого відвантажують замовникам згідно заявок.

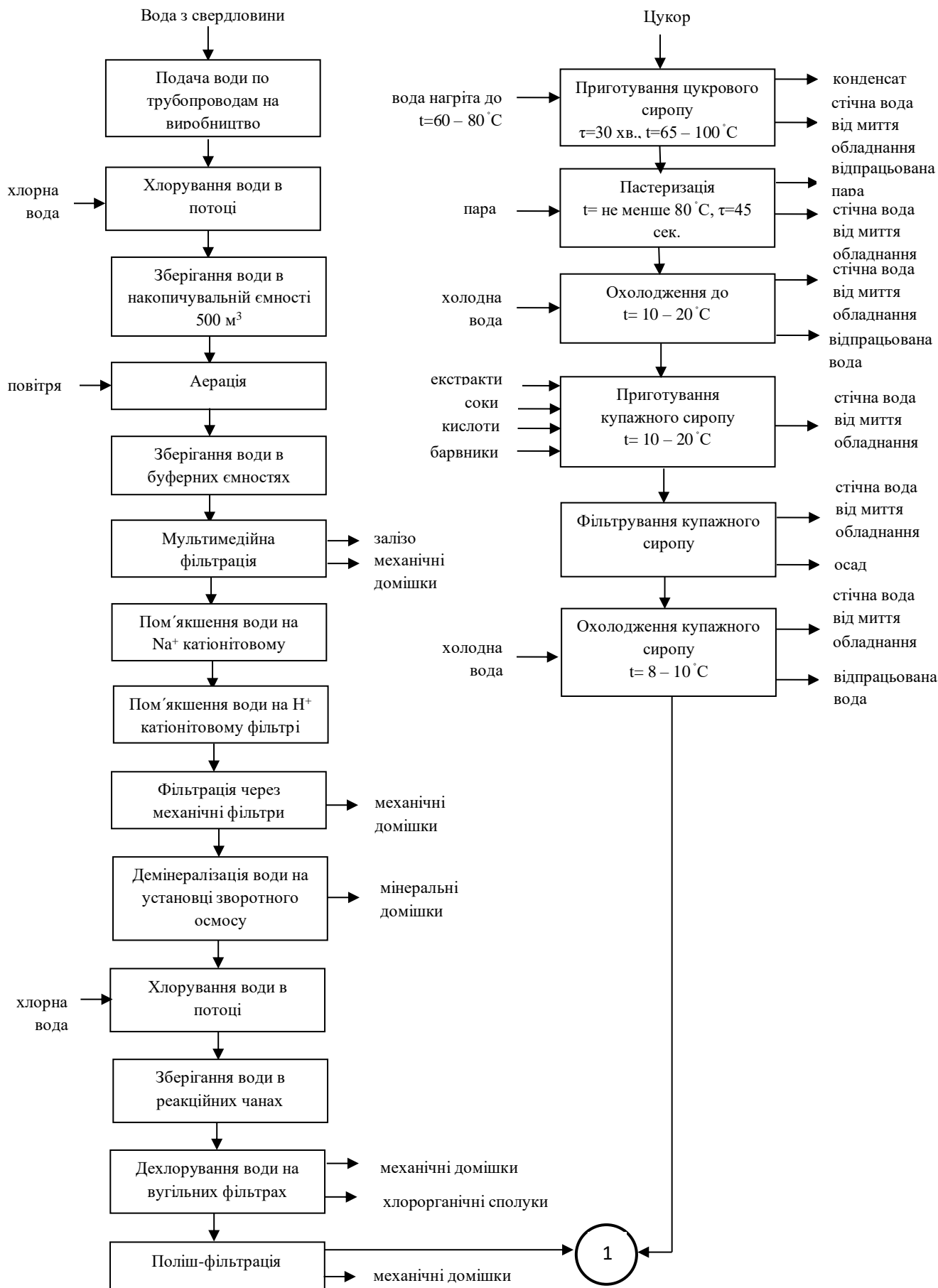
#### *Транспортування та зберігання*

Транспортування напоїв проводять усіма видами транспортних засобів відповідно до правил перевезення вантажів.

Зберігання напоїв проводять у критих складських приміщеннях за температури від 0 °С до +18 °С, не допускаючи потрапляння прямих сонячних променів на продукцію. Щоденно комірник складу готової продукції проводить моніторинг за температурними режимами готової продукції, при необхідності проводячи її регулювання.

Опис принципової технологічної схеми виробництва безалкогольного напою «Моjo» зображено на рисунку 1.6.

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

171357.21.ЕОНС.01.ПЗ

Арк.

39

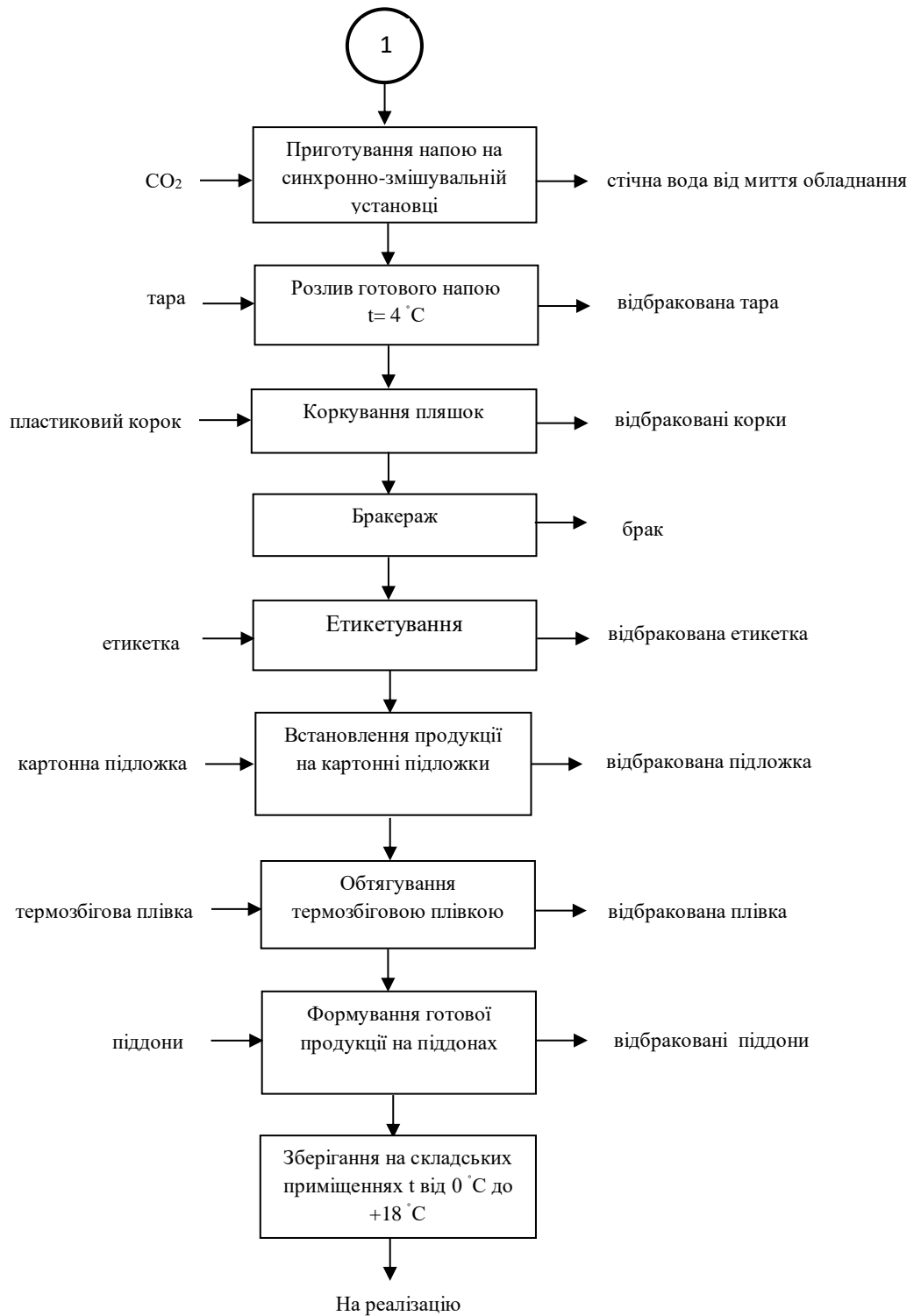


Рисунок 1.6 – Принципова технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Моjo»

## 1.6.2 Апаратурно–технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Моjo»

Апаратурно–технологічна схема виробництва безалкогольного напою «Моjo» зображена на листі 2 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Воду з свердловини по трубопроводам через лічильник 1, хлорують в потоці та подають в накопичувальну ємність 2, звідти в компресор для аерації води 3. Далі в мультимедійний фільтр 4, який наповнений піском, а потім для пом'якшення на катіонітові фільтри 5. Звідти через механічні фільтри 6 пом'якшену воду насосом 7 перекачують на установку зворотного осмосу 8 для демінералізації води, потім воду хлорують в потоці та направляють в реакційний чан 9 для зберігання води. Далі воду насосом 10 перекачують на вугільні фільтри 11 та через фільтр 12 в сироповарильний апарат 19 або теплообмінник 13 і потім направляють в синхронно – змішувальну установку 38.

Цукор (пісок), соки, екстракти та інша сировина постачають на завод автотранспортом.

Мішки з цукром, котрі надійшли на виробництво, складають на піддони 15 за допомогою автонавантажувача 14 відвантажують на склад. За необхідності цукор зважують на вагах 16 та за допомогою підйомника 17 відправляють в проміжний бункер 18, а далі в сироповарильний апарат 19, куди насосом 42 подають виправний брак із колонки 43.

Цукровий сироп подають до пастеризатора 20 далі насосом 21 подають для охолодження в теплообмінник 22, а потім в сироповарильний котел 23 для інверсії сахарози, куди вносять задану кількість органічної кислоти. Інвертний цукровий сироп посилають насосом 24 на охолодження в теплообмінник 25 а потім в збірник 26.

Соки із бочок або цистерн насосом 63 направляють на збереження в сталеві емальовані збірники 62. При необхідності соки із збірника 62 насосом 61 посилають для фільтрування на фільтрпрес 60 і далі в збірники 27 і 28, котрі знаходяться на передкупажному майданчику.

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Екстракти і концентрати безпосередньо із тари подаються в збірники 29 і 30.

Для розчинення лимонної кислоти на передкупажному майданчику поставлений збірник 31.

Купажний сироп виробляють у вертикальних апаратах 32 з мішалкою, в які входять всі компоненти купажу їх збірників які знаходяться на передкупажному майданчику. Готовий купажний сироп насосом 33 подають на фільтрпрес 34, далі – в збірники 35, а потім для охолодження в теплообмінник 36, після чого він поступає в збірник 37 з охолоджуючою сорочкою. Із напірних збірників 37, купажний сироп самопливом поступає на синхронно–змішувальну установку 38, де він змішується з охолодженою водою, насиченою CO<sub>2</sub>, потім отриманий газований напій направляють на розлив.

На завод діоксид вуглецю постачають у спеціальних автоцистернах, зливають в стаціонарні цистерни 41 на зберігання, за необхідності через станцію газифікації 40 і регулюючий вузол 39 подають на синхронно – змішувальну установку 38.

Пакети із пластиковою тарою на піддонах автотранспортом 45 доставляють до приводного накопичувального рольгангу 46 і далі направляють до пакеторозформуєчого автомату 54. Вільні піддони подають по рольгангу 42 і магазин піддонів і далі – до пакетоформуєчого автомату 47. Ящики з порожніми пляшками поступають до автомату 57 для витягування пляшок із ящиків.

Далі порожні пляшки по транспортеру 56 направляють до пляшкомильної машини 55. Після мийки пляшки переміщують до світлового ліхтаря 54 для перевірки їх чистоти, а потім подають до розливної автомату 53, в який надходить газований напій із синхронно–змішувальної установки 38.

Наповнені напоєм пляшки подають до закорковуючого автомату 52, бракеражного автомату 51, етикетувального автомату 49 і автомату 48 обтягування термозбіговою плівкою. Далі ящики з готовою продукцією поступають на пакетоформуєчий автомат 47, де вони формуються в пакети на піддонах. Готову продукцію в пакетах на піддонах подають в накопичувальний

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рольганг 46, з якого її знімають автотранспортом 45 і перевозять в цех готової продукції.

Забраковану продукцію після бракеражного автомату 51 направляють до проміжного збірника 50, з якого виправний брак поступає в збірник 44, а потім для освітлення в колонку 43 і далі насосом 42 в сироповарильний апарат 19.

					171357.21.ЕОНС.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

## РОЗДІЛ 2

### ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «НОВІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

#### 2.1 Джерела утворення стічних вод на ТОВ «Нові продукти України»

За витратою води на одиницю готової продукції харчове виробництво займає одне з перших місць серед галузей промисловості.

Під час виробництва безалкогольних, слабоалкогольних, енергетичних напоїв та пива використовується велика кількість води на всіх стадіях виробництва, тобто джерелами стічних вод є всі процеси виробництва.

Водоспоживання за рік з 9-ти свердловин становить 326,9 тис м<sup>3</sup>, із них на питні і санітарно-гігієнічні – 7,1 тис. м<sup>3</sup>, виробничі – 206,5 тис. м<sup>3</sup>, розлито в продукцію – 112,8 тис. м<sup>3</sup>, передано вторинним водокористувачам – 0,5 тис. м<sup>3</sup>.

Основною характеристикою ТОВ «Нові продукти України» є високий рівень споживання води і утворення великої кількості стічних вод.

На ТОВ «Нові продукти України» стічні води утворюються від: миття технологічного обладнання, охолодження та виробництва технологічних процесів, побутового корпусу.

На підприємстві стічні води поділяють на 3 категорії:

- перша категорія – це стоки від допоміжних операцій та процесів;
- друга – стоки від підсобних приміщень та допоміжних цехів;
- третя група – стічні води, які утворилися в результаті використання води в основних технологічних процесах [8].

					171357.21.ЕОНС.02.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Захарова Р.А.			РОЗДІЛ 2 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «НОВІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ» ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ					
Перевір.		Бублієнко Н.О.						Ліг.	Арк.	Аркушів
Реценз.								Д	44	94
Н. контр.								ЕК-IV-3		
Затверд.		Семенова О.І.								

## 2.2 Характеристика стічних вод ТОВ «Нові продукти України»

Стічні води підприємства містять такі забруднюючі речовини: амоній-іони, нітрит-іони, нітрат-іони, залізо загальне, сульфат-іони, фосфат-іони, хлорид-іони, неполярні вуглеводні (нафтопродукти), завислі речовини, сухий залишок.

Стічні води скидаються до каналізації, та передаються на очисні споруди міста Жашків. Хімічний склад стічних вод наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати вимірювань хімічного складу стічних вод на ТОВ «Нові продукти України»

Назва	Одиниці вимірювання	Результати вимірювання
ХСК	мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	1000
Амоній-іони	мг /дм <sup>3</sup>	4,5
Нітрит-іони	мг /дм <sup>3</sup>	18,5
Нітрат-іони	мг /дм <sup>3</sup>	19,5
Залізо загальне	мг /дм <sup>3</sup>	0,39
Сульфат-іони	мг /дм <sup>3</sup>	351,0
Фосфат-іони	мг /дм <sup>3</sup>	7,7
Хлорид-іони	мг /дм <sup>3</sup>	55,0
СПАР	мг /дм <sup>3</sup>	0,55
Неполярні вуглеводні (нафтопродукти)	мг /дм <sup>3</sup>	0,072
Завислі речовини	мг /дм <sup>3</sup>	82,0
Сухий залишок	мг /дм <sup>3</sup>	1421,0
БСК <sub>пов</sub>	мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	784,0
Водневий показник рН		6,8

З таблиці 2.1 бачимо, що стічна вода містить велику кількість сухого залишку та сульфат-іонів.

## 2.3 Вимоги до скидання очищених вод у природні водойми

Стічні води допускається скидати у водні об'єкти за умови наявності нормативів гранично допустимих концентрацій та встановлених нормативів гранично допустимого скиду забруднюючих речовин. Заходи щодо запобігання скиданню стічних вод чи його припинення зобов'язані здійснювати

					171357.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

водокористувачі, якщо стічні води:

- використовуються у системах оборотного, повторного і послідовного водопостачання;
- можуть бути вилучені або містити цінні відходи;
- у своєму складі мають речовини, для яких не встановлено гранично допустимі концентрації;
- містять збудників інфекційних захворювань;
- перевищують гранично допустимі скиди токсичних речовин ;
- мають у своєму складі, реагенти, , напівпродукти, промислову сировину, а також кінцеві продукти підприємств у кількості, які перевищує встановлені технологічні нормативи відходів;
- перевищують гранично допустимі нормативи за обсягом скиду забруднюючих речовин;
- мають підвищену температуру води водного об'єкта порівняно з її природною температурою в літній період більш ніж на 3 градуси за Цельсієм;
- в результаті очищення і знезараження є кубовими залишками та шламами.

Забороняється скидати стічні води, застосовуючи рельєф місцевості (понижся, балки, кар'єри та інший рельєф місцевості).

Забрудненими вважаються водні об'єкти, якщо показники складу і властивостей води в них змінилися під прямим чи опосередкованим впливом виробничої діяльності і побутового використання населенням, та частково або повністю непридатні для одного з видів водокористування.

Вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів призначених для рибогосподарського водокористування, які використовуються для інших рибогосподарських цілей (II категорія) повинні відповідати таким показникам:

- концентрація завислих речовин не повинна зростати понад 0,75 г/м<sup>3</sup>;
- на поверхні водного об'єкта не повинно бути плаваючих домішок;
- вода не повинна мати сторонніх запахів і присмаків, які б передавалися м'ясу риби;

					171357.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

- відсутність стороннього забарвлення, яке б передавало його м'ясу риби;
- температура не повинна підвищуватись порівняно з природною температурою водойми понад 5 °С із загальним підвищенням до 20 °С влітку та 5 °С взимку для водойм із холодноводними рибами та вище 28 °С влітку та 8 °С взимку для інших;
- рН є допустимим в межах 6,5 – 8,5;
- вміст розчиненого кисню не менше 4 г/м<sup>3</sup>;
- за температури 20 °С БСК<sub>пов</sub> не повинно перевищувати 3 г О<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>, а кількість ХСК повинно не перевищувати 15 г О<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>;
- відсутність хімічних речовин, що перевищують ГДК;
- не допускається вміст збудників захворювань [8].

## **2.4 Аналіз існуючої на ТОВ «Нові продукти України» системи очищення стоків**

На ТОВ «Нові продукти України» відсутні очисні обладнання для очищення стоків, тому існує нагальна потреба у встановленні очисного обладнання.

## **2.5 Характеристика інших екологічних проблем ТОВ «Нові продукти України» та можливі шляхи їх вирішення**

### **2.5.1 Викиди, які утворюються на ТОВ «Нові продукти України»**

Значний вплив на навколишнє середовище спричиняється із джерел викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря.

На території підприємства розміщені 47 існуючих наступних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря: спиртосховище, мірне відділення спиртосховища, холодильна установка, паливовикористовуюче обладнання (котли на газу та деревині, парогенератори на газу), цеха розливу, сироповарне відділення, механічний цех, гараж, видувні машини ПЕТ пляшок, витяжні шафи лабораторій, дільниці зарядки акумуляторів, цех з виготовлення напоїв бродіння,

					171357.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

ємність з соляною кислотою, лазерний випалювач дати, термоусадочні машини.

Від джерел викидів в атмосферне повітря потрапляють такі речовини: оксид карбону, вуглеводні, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, фреон, залізо та його сполуки, тверді речовини, оксиди міді та нікелю, марганець та його оксиди, спирт етиловий, кислота оцтова, сульфатна кислоти, окис етилену, анілін та парникові гази: метан, діоксид карбону, кількість викинутих забруднюючих речовин наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Сумарні викиди забруднюючих речовин і парникових газів у атмосферне повітря на ТОВ «Нові продукти України»

Найменування забруднюючих речовин і парникових газів	Кількість викинутих в атмосферне повітря забруднюючих речовин і парникових газів, тонн
Метан	0,0123
Оксид карбону	2,272
Анілін ( II клас небезпеки )	0,233
Гідроген хлорид	0,013
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	0,055
Діоксид нітрогену	0,892
Діоксид карбону	525,39
Оксид (I) нітрогену	0,005
Неметанові леткі сполуки (IV клас небезпеки)	4,645
Кислота оцтова (III клас небезпеки)	0,156

Очищають газопилові викиди в атмосферне повітря на ТОВ «Нові продукти України» в циклонах, тому існує потреба в впровадженні додаткового обладнання.

Як додаткове обладнання для очищення газопилових викидів запропоновано малогабаритні рукавні фільтри «*Filcon*», які призначені для очищення повітря від будь-яких дрібнодисперсних, сухих, гарячих димових газів і незлипаючого пилу. Рукавні фільтри використовують для очищення пилогазоповітряних потоків температурою до + 300 ° С, продуктивність даного обладнання становить від 100 і вище м<sup>3</sup> на годину.

Переваги рукавних фільтрів «*Filcon*»:

– досить проста заміна фільтруючих рукавів;

					171357.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

- завдяки тому, що пил повертається назад в потік, запобігає змішуванню різних продуктів і втрати продукту;
- мінімальна циркуляція пилу (завдяки великому вхідному отвору досягаються невеликі швидкості потоку);
- фільтр і його комплектуючі стійкі до перепадів тиску;
- займає не великі площі, досить компактна конструкція;
- вентилятор розташований на корпусі фільтра, тому не потрібні допоміжні витяжні пристрої [11].

На ТОВ «Нові продукти України» розташовані механічні цехи від яких в навколишнє природне середовище викидають такі забруднюючі речовини, як деревинний пил, стружку та тирсу. Тому, для очищення даного виду пилу використовують циклони Ц–1050. Ступінь очищення даного апарату становить 96 %, продуктивність обладнання від 7950 до 9950 м<sup>3</sup>/год.

Пилоповітряна суміш входить в циклон через вхідний патрубок, повітряний потік закручується. Крупно і дрібнодисперсні частинки деревини під впливом відцентрової сили вдаряються об стінки корпусу циклона і сповзають до конусної частини корпусу, частинки деревини падають в бункер. Очищений від крупнодисперсного пилу і стружки повітря потрапляє в сепаратор. У ньому він проходить додаткове очищення від дрібнодисперсного пилу і піднімається вгору до вихідного патрубку циклона. Вихідний патрубок накритий парасолькою для запобігання попадання всередину циклону атмосферних опадів [12].

### **2.5.2 Відходи, які утворюються на ТОВ «Нові продукти України»**

На підприємстві утворюється велика кількість відходів. Це тверді побутові відходи, виробничі відходи: лампи, люмінесцентні та відходи, які містять ртуть; склобій тарний; папір та картон пакувальні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені; матеріали пакувальні пластмасові зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені; тара металева використана; відбраковані корки; етикетка зіпсована; банки алюмінієві. Всі відходи належать до IV класу небезпечності, окрім лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть до I класу небезпечності.

					171357.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тверді побутові відходи збирають в металеві контейнери для сміття, що встановлені на асфальтованій ділянці у відведеному місці та вивозять Жашківським виробничим управлінням житлово–комунального відповідно до умов договору.

Інші, виробничі відходи: лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані та відпрацьовані; склобій тарний; папір та картон пакувальні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені; матеріали пакувальні пластмасові зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені; тара металева використана, у тому числі дрібна (банки консервні тощо), за винятком відходів тари, що утворилися під час перевезень; напої інші некондиційні, тимчасово розміщуються в спеціально облаштованих місцях для зберігання та по мірі накопичення вивозяться на подальшу переробку або утилізацію, наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Кількість утворених відходів на ТОВ «Нові продукти України»

Найменування виду відходу	Одиниця вимірювання відходу	Кількість утвореного відходу, тонни	Куди і для чого надходять відходи	Клас небезпеки
Тара пластикова дрібна використана	шт	10,589	кінцевий споживач, ФОП «Мурадян»	IV
Банки алюмінієві пресовані	кг	13,478	ТОВ «АДМ»	IV
Мішки поліпропіленові	шт	9,2863	кінцевий споживач, ТОВ «Аспект Стар»	IV
Металева тара	шт	20,91	кінцевий споживач	IV
Макулатура паперова та картонна	кг	165,061	ТОВ «Палета плюс»	IV
Піддон дерев'яний	шт	279,936	ТОВ «Даларан ЛТД», ТОВ «Кузьменко Енд Жі Пі Компані»	IV
Відходи поліетилен (плівка виского тиску)	кг	54,88705	ФОП «Мурадян», ТОВ «Вторма ЮА»	IV
Відходи поліетилен (стрейч–плівка)	кг	19,05	ФОП "Мурадян", ТОВ "Вторма ЮА"	IV

### Закінчення таблиці 2.3

Найменування виду відходу	Одиниця вимірювання відходу	Кількість утвореного відходу, тонни	Куди і для чого надходять відходи	Клас небезпеки
Комунальні відходи (тверді побутові відходи)	м <sup>3</sup>	371	Жашківський ВУЖКГ	IV
Дробина пивна	кг	1156,12	ПП «Славутич–Тара», кінцевий споживач	IV
Склобій пляшковий	кг	45,302	ПАТ «Рокитнявський скляний завод», ФОП Нетребчук, ТОВ «Систем Гласс Менеджмент»	IV
Пляшка ПЕТ прозора/кольорова	кг	30,128	кінцевий споживач, ТОВ «Вторма ЮА»	IV
Напої некондиційні у тарі	кг	155,4562	ТОВ «ДСЛ–2010»	IV
Відпрацьовані люмінесцентні лампи	шт	0,1545	ТОВ «ДСЛ–2010»	I
Етикетка зіпсована	кг	5,08	ТОВ «ДСЛ–2010»	IV
Кронекришка некондиційна	кг	3,8	ТОВ «ДСЛ–2010»	IV

З таблиці 2.3 бачимо, що на підприємстві утворюється велика кількість відходів: дробини пивної, піддонів дерев'яних, макулатури паперової та картонної, напоїв некондиційованих у тарі. Раціональне використання відходів дає можливість не тільки зменшити їх негативний вплив на довкілля, але й отримати додатковий прибуток підприємству.

Макулатура – це вторинне рослинне волокно, є одним з основних джерел целюлозовмісної сировини для виробництва картону та паперу. На ТОВ «Нові продукти України» утворюється значна кількість макулатури. Папір різних сортів, картонні ящики, упаковки, друковані видання – все це можна перетворити на джерело доходу.

Технологічний процес переробки макулатури складається з 3 етапів:

- підготовка паперової маси;
- формування полотна;

					171357.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– сушіння отриманих виробів.

В результаті переробки макулатури вироблять корисні для суспільства продукти (виготовлення високоякісного офісного та санітарно-гігієнічного паперу) [13].

Також на ТОВ «Нові продукти України» утворюється велика кількість пивної дробини. Це відхід який виникає у процесі виробництва пива. Пивна дробина містить у своєму складі ячмінний солод, ячмінь та пшеницю, завдяки чому є цінним кормом, який використовується для годування худоби та свиней.

Даний вид корму багатий білком та енергією. Волога пивна дробина містить 75 – 85 % вологи, що пришвидшує її псування у літній період термін зберігання – одна доба, у зимній 2 – 3 доби. Тому пивна дробина піддається сушінню та силосуванню і використовується, як корм для тварин. Також у гранульованому вигляді пивна дробина залишається цінним поживним продуктом, стає придатною до транспортування і тривалого зберігання. Такий продукт вже можна вигідно продавати навіть віддаленим тваринницьким комплексам.

Також пивна дробина є удобрювачем рибницьких ставів, вона дає можливість інтенсифікувати розвиток бактеріопланктону, в результаті чого не призводить до забруднення ставів [14].

					171357.21.ЕОНС.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «НОВІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ»

#### 3.1 Обґрунтування вибраної технології очищення стоків

Для того щоб зменшити негативний вплив на навколишнє природне середовище на ТОВ «Нові продукти України» необхідно встановити очисні споруди для очищення виробничих стічних вод.

При виборі технології очищення стічних вод потрібно врахувати показники об'єму та складу стоків, враховуючи, що ХСК стоків  $1000 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$ , в проєкті запропонована технологія аеробного біологічного очищення стічних вод. Дана система очищення дасть змогу зменшити забрудненість стічних вод, а також скидати очищену воду у місцеву водойму – річку Торч. Підприємству не потрібно буде платити за скид стічних вод до каналізаційної мережі міста Жашків.

Перевагою аеробного біологічного очищення стічних вод є:

- висока швидкість і використання речовин в низьких концентраціях;
- можливість видалення зі стічної води широкого спектра органічних забруднень;
- конструкція аеротенків дуже компактна, що дозволяє розміщати устаткування навіть на невеликих ділянках;
- відносно невисокі експлуатаційні витрати;
- конструкцію не потрібно утеплювати зимою, оскільки при переробці органічних відходів виділяється велика кількість енергії.

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Захарова Р.А.			РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВИРОБНИЧИХ СТІЧНИХ ВОД НА ТОВ «НОВІ ПРОДУКТИ УКРАЇНИ»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бублієнко Н.О.				Д	53	94
Реценз.						ЕК-IV-3		
Н. контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						

### 3.1.1 Придатність стічних вод до аеробного біологічного очищення

1. Біологічне очищення можливе за співвідношення між БСК<sub>пов</sub> до ХСК не менше 0,75.

$$\frac{\text{БСК}_{\text{пов}}}{\text{ХСК}} \geq 0,75 \quad (3.1)$$

де БСК<sub>пов</sub> – біохімічне споживання кисню виробничих стічних вод, мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>;

ХСК – хімічне споживання кисню виробничих стічних вод, мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

$$\frac{784}{1000} = 0,78 > 0,75$$

Отже, стоки придатні до біологічного очищення.

2. Оскільки ХСК – 1000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що менше 2000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> – стоки придатні до аеробного біоочищення.

3. Перевіряємо вміст біогенних елементів (азоту і фосфору), який необхідні для організмів активного мулу. В аеробних умовах співвідношення між загальним вмістом забруднювальних речовин за БСК<sub>повн</sub> і концентрацією азоту і фосфору повинно бути в межах:

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

Співвідношення біогенних елементів становить:

$$\text{БСК}_{\text{пов}} : \text{N} : \text{P} = 784 : 38 : 7,7 = 101,8 : 4,9 : 1$$

Дане співвідношення показує, що стоки за вмістом біогенних елементів придатні до аеробного біоочищення.

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. рН стічних вод становить 6,8, що є допустимим в межах 6,5 – 8,5.
5. Вміст токсичних речовин у стічній воді – відсутній, оскільки дане підприємство є харчовим.

Охарактеризувавши всі показники, можна зробити висновки, що стічні води ТОВ «Нові продукти України» придатні до аеробного біологічного очищення [8].

### 3.1.2 Сутність процесу аеробного біологічного очищення стоків

Метод аеробного очищення стоків заснований на використанні аеробних організмів, для життєдіяльності яких необхідне постійне надходження кисню, а також температура в межах 20 – 40 °С. При аеробному очищенні організми мають вигляд активного мулу або біоплівки.

Активний мул утворює скупчення пластівців аеробних організмів, які здатні сорбувати на своїй поверхні й окиснювати в присутності повітря органічні речовини стічної води. Активний мул складається з живих організмів. Склад живих організмів представлений бактеріями, найпростішими, грибами, коловертками, червами і водоростями тощо. Щоб забезпечити нормальну життєдіяльність мікроорганізмів – мінералізаторів потрібно забезпечити аеротенки постійною подачею повітря. Аеробне очищення відбувається як в природних умовах, так і в штучних спорудах.

Основну роль в очищенні стоків відіграють бактерії, адже вони є одними із найстійкіших організмів активного мулу до впливу несприятливих факторів, а також вилучають речовини, які містяться у стоках в розчиненому, колоїдному та завислих станах. В активному мулі присутні такі види бактерій: *Bacterium*, *Paracoccus*, *Caulobacter*, *Bacillus*, *Nitrobacter*, *Pseudomonas*, *Zoogloea ramigera*, *Sphaerotilus natans*.

До складу грибів належать: *Mucor*, *Fusarium* та *Saccharomyces*. Серед найпростіших поширені: Саркодові (амеби), Джгутикові (*Tetrachymena pyriformis*, *Peranema trichophorum*, *Bodo*, *Oicomonas*) та Інфузорії (*Acineta*, *Litonotus*, *Euplotes*, *Cyclidium*, *Didinium*, *Tokophrya*). А також наявні щетинконогі, круглі черви,

									Арк.
									55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	171357.21.ЕОНС.03.ПЗ				

коловертки, личинки та водяні кліщі [9].

Технологія аеробних реакторів з рухомих завантаженням AGAR ( Attached Growth Airlift Reactors) полягає у використанні насадок в якості носія для організмів, які здійснюють процес біологічного очищення. Дана технологія дає змогу очистити стоки з ХСК 1000 мг  $O_2/дм^3$  до 15 мг  $O_2/дм^3$ .

Аеротенк *MBBR (MOVING BED BIOFILM REACTOR)* – це резервуари для очищення стоків, в яких, за рахунок подачі повітря знизу системи, відбувається постійне перемішування стоків для насичення їх киснем. Найбільш ефективною є іммобілізація організмів активного мулу на пластикових носіях, які постійно перебувають в умовах інтенсивного перемішування протягом всього процесу (рис. 3.1).

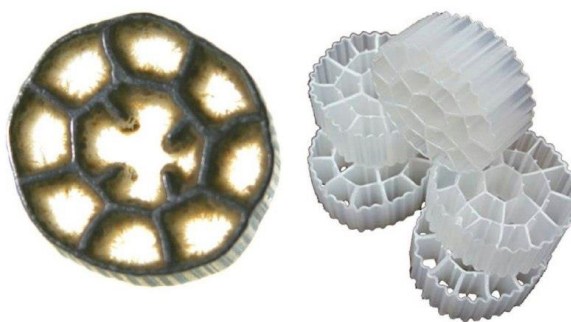


Рисунок 3.1 – Пластикові носії

Розміри і форма носіїв запобігають забивання, що забезпечує обробку стоків з високим вмістом завислих речовин. Стоки заповнюють станцію, де організми ростуть, утворюючи біоплівку на поверхні. До її складу входять організми аеробного активного мулу, тим самим знижуючи кількість органіки в стоках і знижуючи їх токсичність. Очищені стічні води залишають камеру, проходячи через фільтр, який затримує носії.

Переваги даного обладнання:

- займають значно менші площі;
- простота в обслуговуванні;
- стійкість до високих навантажень, коливань вхідних параметрів, токсичності та різних несприятливих факторів [10].

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

### 3.2 Принципова технологічна схема аеробного очищення стічних вод на ТОВ «Нові продукти України»

Принципова технологічна схема очищення виробничих стічних вод зображена на рисунку 3.2.

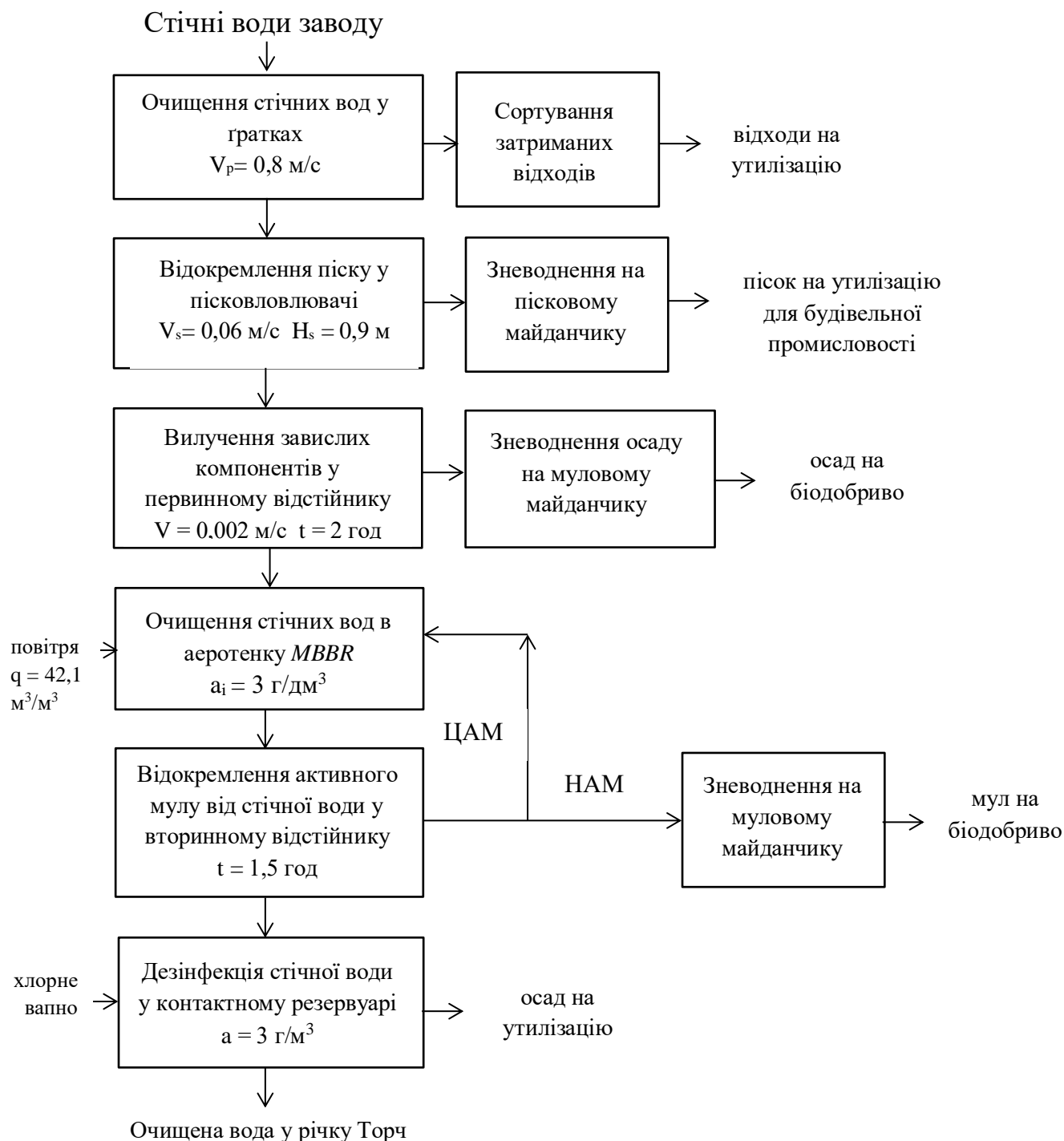


Рисунок 3.2 – Принципова технологічна схема очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України»

										171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							57

Стічні води, які утворюються на ТОВ «Нові продукти України» спочатку надходять на ґратки для затримання грубих забруднень (скла, ганчірок, паперу та інших забруднень). Вилучені відходи сортують та передають на утилізацію для подальшої переробки.

Далі із води вилучають пісок на пісковловлювачах, отриманий пісок зневоднюють на пісковому майданчику та утилізують для будівельної промисловості (виробництво бетону).

Потім вилучають завислі компоненти у первинному відстійнику. Первинний осад подають на мулові майданчики для зневоднення та використовують як біодобриво.

Стічна вода надходить в аеротенк *MBBR*, куди подають повітря для нормальної життєдіяльності організмів і для підтримання мулу у завислому стані.

Потім відбувається відокремлення активного мулу від стічної води у вторинному відстійнику, циркулюючий активний мул (ЦАМ) повертають в аеротенк для підтримання постійної концентрації мулу, а надлишковий активний мул (НАМ) іде на зневоднення на мулові майданчики. Після цього мул використовують, як біодобриво.

Далі очищена стічна вода проходить стадію дезінфекції, для знищення патогенних і хвороботворних мікроорганізмів, знезараження здійснюють хлоруванням. Потім воду скидають у природну водойму – річку Торч.

### **3.3 Апаратурно–технологічна схема очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України»**

Апаратурно–технологічна схема очищення стічних вод на ТОВ «Нові продукти України» зображена на листі 3 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Виробничі стічні води з підприємства подають на ґратки 1, вилучені відходи сортують та передають на утилізацію. Потім стічні води подають у пісковловлювач 2, після чого осад іде на зневоднення на пісковий майданчик. Стічні води після пісковловлювача спрямовують у первинний відстійник 3,

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

затриманий осад прямує на зневоднення на муловий майданчик.

Після чого вода потрапляє у аеротенк *MBBR* 4, куди подають повітря. Потім відбувається відокремлення активного мулу від стічної води у вторинному відстійнику 5, циркулюючий активний мул повертається назад в аеротенк *MBBR* 4 для підтримання концентрації, а надлишковий активний мул іде на муловий майданчик. Вода надходить у контактний резервуар 6, куди подають хлорне вапно, для знезараження. Очищену воду скидають у природну водойму – річку Торч.

### 3.4 Матеріальний баланс очисних споруд

Матеріальний баланс запропонованої технології очищення виробничих стічних вод ТОВ «Нові продукти України» наведено на рисунку 3.3.

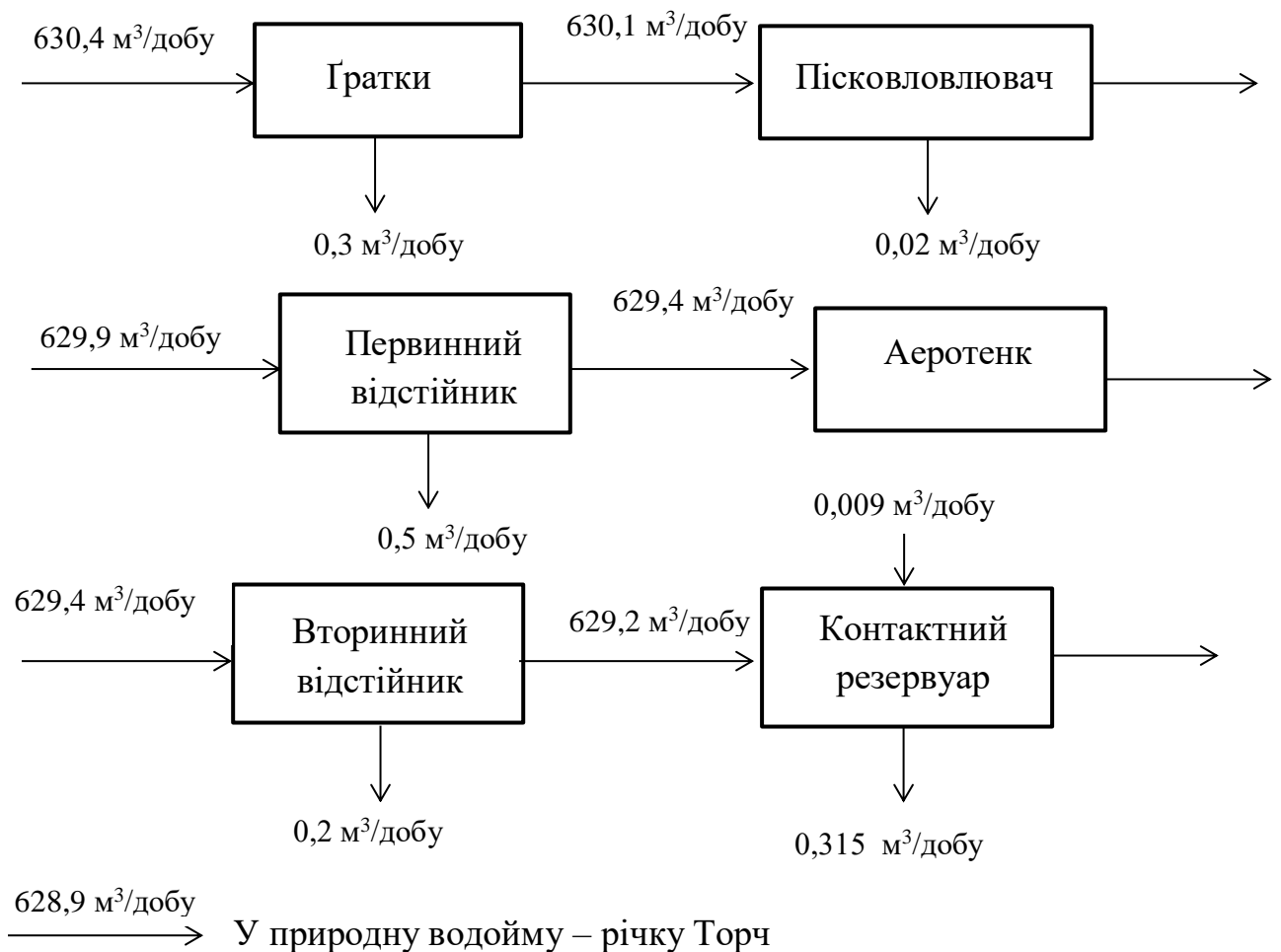


Рисунок 3.3 – Матеріальний баланс технології очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України»

									Арк.
									59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	171357.21.ЕОНС.03.ПЗ				

### 3.5 Обґрунтування вибору і розрахунок обладнання

Для очищення виробничих стічних вод на ТОВ «Нові продукти України» запропоновано технологію аеробного біологічного очищення. Для вилучення крупних відходів (паперу, скла, металевої тари) запропоновано апарат механічного очищення – ґратки. Мінеральні домішки, які містяться у стічних водах вилучають у пісковловлювачах. Вони є одним із найважливішим елементів у процесі очищення, адже наявний пісок у стічній воді може негативно впливати на роботу очисного обладнання.

Для попереднього очищення стічних вод, які спрямовуються на основне обладнання використовують первинний відстійник, а після споруди основного очищення – вторинний відстійник. Як апарат основного очищення запропоновано аеротенк *MBBR*, який дасть змогу очистити стіні води з ХСК  $1000 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$  до  $15 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$ . Очищену воду перед скиданням у природну водойму – річку Торч слід обов'язково дезінфікувати у контактному резервуарі. Знезараження здійснюють способом хлорування.

#### 3.5.1 Розрахунок ґраток

Вихідні дані: витрати стоків –  $0,007 \text{ м}^3/\text{с}$ ; коефіцієнт, що враховує стиснення потоків стоку  $K_3 = 3$ ; розмір прорізів ґраток  $b = 14 \text{ м}$ ; глибина потоку стічної води  $h = 0,2 \text{ м}$ ; швидкість руху стоків через ґратки  $V_p = 0,8 \text{ м/с}$ ; товщина металевого стрижня  $S = 8 \text{ мм}$ ; швидкість руху води в каналі перед ґратками  $V_1 = 0,7 \text{ м/с}$ ; для прямокутних стрижнів  $\beta = 2,42$ ;  $\varphi = 60^\circ \text{С}$ .

1. Кількість прорізів  $n$ :

$$n = \frac{qK_3}{bhV_p} \quad (3.1)$$

де  $q$  – витрати стічних вод,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує стиснення потоків стоку граблями та затриманими забрудненнями;

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$b$  – розмір прорізів ґраток, м;

$h$  – глибина потоку стічної води, м;

$V_p$  – швидкість руху стоків через ґратки, м/с.

$$n = \frac{0,007 \cdot 3}{0,014 \cdot 0,2 \cdot 0,8} = 10$$

2. Ширина ґраток  $B_p$ , м:

$$B_p = bn + S(n - 1) \quad (3.2)$$

де  $S$  – товщина металевого стрижня, м.

$$B_p = 0,014 \cdot 10 + 0,008(10 - 1) = 0,212 \text{ м}$$

3. Коефіцієнт опору ґраток:

$$\xi = \beta \left(\frac{S}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin\varphi \quad (3.3)$$

де  $\beta$  – коефіцієнт, що залежить від форми поперечного перерізу стрижнів ґраток;

$\varphi$  – кут нахилу ґраток до горизонту.

$$\xi = 2,42 \left(\frac{0,008}{0,014}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin 60^\circ = 0,99$$

4. Втрати напору води в ґратках  $h_p$ , м:

$$h_p = \frac{\xi V_1^2 K}{2g} \quad (3.4)$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $V_1$  – швидкість руху води в каналі перед ґратками, м/с;

$K$  – коефіцієнт, що залежить від забруднень ґраток, беруть рівним 3;

$g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

$\xi$  – коефіцієнт опору ґраток.

$$h_p = \frac{0,99 \cdot 0,7^2 \cdot 3}{2 \cdot 9,8} = 0,074 \text{ м}$$

### 3.5.2 Розрахунок пісковловлювача

Вихідні дані: витрати стічних вод – 630,1 м<sup>3</sup>/добу = 0,007 м<sup>3</sup>/с;

1. Площа живого перерізу пісковловлювача  $F$ , м<sup>2</sup>:

$$F = \frac{q_w}{V_s \cdot n} \quad (3.5)$$

де  $q_w$  – максимальні витрати стічних вод, м<sup>3</sup>/с;

$V_s$  – швидкість руху стічних вод, м/с;

$n$  – кількість пісковловлювачів.

$$F = \frac{0,007}{0,06 \cdot 1} = 0,117 \text{ м}^2$$

2. Довжина пісковловлювача  $L$ , м:

$$L = \frac{1000 \cdot K_s \cdot H_s \cdot V_s}{U_0} \quad (3.6)$$

де  $K_s$  – коефіцієнт, який визначають залежно від типу пісковловлювача;

$H_s$  – розрахункова глибина пісковловлювача, приймається від 0,5 до 2 м;

$U_0$  – гідравлічна крупність часточок піску, мм/с (18,7 – 24,2 мм/с).

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

$$L = \frac{1000 \cdot 2,25 \cdot 0,9 \cdot 0,06}{20} = 6 \text{ м}$$

3. Добова кількість піску, яка затримується в пісковловлювачі  $\Omega_n$ ,  $\text{дм}^3/(\text{добуробітн.})$

$$\Omega_n = \frac{q_n \cdot N_{\text{ЗВ}}^{\text{ЗР}}}{1000} \quad (3.7)$$

де  $q_n$  – кількість піску, що затримується в пісковловлювачі;

$N_{\text{ЗВ}}^{\text{ЗР}}$  – приведене число робітників за завислими речовинами.

$$\Omega_n = \frac{0,02 \cdot 210}{1000} = 0,0042 \text{ дм}^3/(\text{добуробітн.})$$

### 3.5.3 Розрахунок первинного відстійника перед апаратом основного очищення

Вихідні дані: кількість стоків  $629,9 \text{ м}^3/\text{добу}$ ; тривалість відстоювання 2 години; швидкість руху стічної води у споруді  $v = 0,002 \text{ м/с}$ .

1. Довжина  $L$ , м:

$$L = vt \cdot 3600 \quad (3.8)$$

де  $v$  – швидкість руху стічної води у споруді,  $\text{м/с}$ ;

$t$  – тривалість відстоювання, год.

$$L = 0,002 \cdot 2 \cdot 3600 = 14 \text{ м}$$

2. Робочий об'єм відстійника  $W_{\text{роб}}$ ,  $\text{м}^3$ :

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\text{роб}} = \frac{Qt}{24} \quad (3.9)$$

де  $Q$  – кількість стічних вод, м<sup>3</sup>/добу;

$t$  – тривалість відстоювання, год.

$$W_{\text{роб}} = \frac{629,9 \cdot 2}{24} = 52,49 \text{ м}^3$$

3. Загальний об'єм відстійника  $W_{\text{заг}}$ , м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,05W_{\text{роб}} + 0,1W_{\text{роб}} \quad (3.10)$$

де  $0,05W_{\text{роб}}$  – об'єм споруди для затриманого осаду;

$0,1W_{\text{роб}}$  – об'єм верхньої частини споруди з врахуванням бортів над рівнем стоків.

$$W_{\text{заг}} = 52,49 + 0,05 \cdot 52,49 + 0,1 \cdot 52,49 = 60,4 \text{ м}^3$$

4. Співвідношення ширини до довжини відстійника як 1:5 тоді ширина буде:

$$S = \frac{L}{5} = \frac{14}{5} = 2,8 \text{ м}$$

5. Глибина відстійника  $H$ , м:

$$H = \frac{W_{\text{заг}}}{LS} = \frac{60,4}{14 \cdot 2,8} = 1,5 \text{ м}$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

### 3.5.4 Розрахунок аеротенка

Вихідні дані: витрати стоків 26,2 м<sup>3</sup>/год; БСК<sub>поч</sub> – 784 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; БСК<sub>кін</sub> – 15 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; середньорічна температура стоку – 15 °С; муловий індекс – 70 см<sup>3</sup>/г; вміст завислих речовин – 82 мг/дм<sup>3</sup>; аерація дрібнобульбашкова; глибина занурення аераторів 3 м; коефіцієнт, що враховує температуру стоків – 1; розчинність кисню повітря у воді – 8 мг/дм<sup>3</sup>; робоча глибина аеротенка – 3 м.

1. Ефективність очищення в аеротенку E, %:

$$E = \frac{(L_{en} - L_{ex})100}{L_{en}} \quad (3.11)$$

де  $L_{en}$  – БСК<sub>повн</sub> стічної води, що подається на очищення, мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>;

$L_{ex}$  – БСК<sub>повн</sub> очищених стоків, мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

$$E = \frac{(784 - 15)100}{784} = 98 \%$$

2. Тривалість очищення в аеротенку  $t_{at}$ , год:

$$t_{at} = \frac{L_{en} - L_{ex}}{a_i(1-S)\rho} \quad (3.12)$$

де  $a_i$  – концентрація мулу, г/дм<sup>3</sup>;

S – зольність мулу, частки одиниці;

$\rho$  – питома швидкість окиснення забруднень, мг БСК<sub>повн</sub>/(г·год).

$$t_{at} = \frac{784 - 15}{3(1 - 0,2)24} = 13,4 \text{ год}$$

3. Ступінь рециркуляції активного мулу в аеротенку R<sub>i</sub>:

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{I_i} - a_i} \quad (3.13)$$

де  $I_i$  – муловий індекс,  $\text{см}^3/\text{г}$ .

$$R_i = \frac{3}{\frac{1000}{70} - 3} = 0,27$$

4. Навантаження на активний мул  $q_i$ ,  $\text{мг БСК}_{\text{повн}}/\text{г}\cdot\text{добу}$ :

$$q_i = \frac{24(L_{\text{en}} - L_{\text{ex}})}{a_i(1-S)t_{\text{at}}} \quad (3.14)$$

$$q_i = \frac{24(784 - 15)}{3(1 - 0,2)13,4} = 573,8 \text{ мг БСК}_{\text{повн}}/\text{г}\cdot\text{добу}$$

5. Об'єм аеротенка  $W_{\text{at}}$ ,  $\text{м}^3$ :

$$W_{\text{at}} = q_w \cdot t_{\text{at}} \quad (3.15)$$

$$W_{\text{at}} = 26,2 \cdot 13,3 = 348,5 \text{ м}^3$$

6. Приріст активного мулу в аеротенку  $P_i$ ,  $\text{мг}/\text{дм}^3$ :

$$P_i = 0,8C_{\text{cdp}} + K_g L_{\text{en}} \quad (3.16)$$

де  $C_{\text{cdp}}$  – вміст завислих речовин в стоках,  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ;

$K_g$  – коефіцієнт приросту активного мулу для міських стоків або для близьких до них за складом виробничих стічних вод – 0,3.

$$P_i = 0,8 \cdot 82 + 0,3 \cdot 784 = 300,8 \text{ мг}/\text{дм}^3$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Питомі витрати повітря  $q_{air}$ ,  $m^3/m^3$ :

$$q_{air} = \frac{q_0(L_{en}-L_{ex})}{K_1 K_2 K_t K_3 (C_a - C_0)} \quad (3.17)$$

де  $q_0$  – питомі витрати кисню повітря, мг/мг БСК<sub>повн</sub>: при очищенні до БСК<sub>повн</sub> 15 – 20 мг  $O_2/дм^3$  –  $q_0 = 1,1$ ; при очищенні до БСК<sub>повн</sub> більше 20 мг  $O_2/дм^3$  –  $q_0 = 0,9$ ;

$K_1$  – коефіцієнт, що враховує тип аератора та береться для дрібнобульбашкової аерації залежно від співвідношення площі аерованої зони та аеротенка  $f_{az}/f_{at}$ , для середньобульбашкової та низьконапірної  $K_1 = 0,75$ ;

$K_2$  – коефіцієнт, що залежить від глибини занурення аератора  $h_a$ , м;

$K_t$  – коефіцієнт, що враховує температуру стоків;

$K_3$  – коефіцієнт якості води (для міських стоків – 0,85, для виробничих – 0,7);

$C_0$  – середня концентрація кисню в аеротенку, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_a$  – розчинність кисню повітря у воді, мг/м<sup>3</sup>.

$$q_{air} = \frac{1,1(784 - 15)}{2,3 \cdot 2,08 \cdot 1 \cdot 0,7(8 - 2)} = 42,1 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

8. Інтенсивність аерації  $J_a$ ,  $m^3/m^2 \cdot год$ :

$$J_a = \frac{q_{air} \cdot H_{at}}{t_{at}} \quad (3.18)$$

де  $H_{at}$  – глибина аеротенку, м.

$$J_a = \frac{42,1 \cdot 3}{13,4} = 9,4 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{год}$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Інтенсивність аерації  $J_a$  згідно розрахунку  $6,5 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{год}$ , що не перевищує  $J_{a \text{ max}}$  ( $100 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{год}$ ) та не менше за  $J_{a \text{ min}}$  ( $4 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{год}$ ). Отже, аеротенк розраховано правильно.

За індивідуальними розмірами розраховуємо довжину аеротенку. При цьому глибина аеротенка 3 м, ширина коридору 3 м, кількість коридорів – 1.

9. Довжина аеротенку  $I$ , м:

$$I = \frac{W_{at}}{H_{at} \cdot F \cdot n} \quad (3.19)$$

де  $W_{at}$  – об'єм аеротенка,  $\text{м}^3$ ;

$H_{at}$  – робоча глибина аеротенка, м;

$F$  – ширина коридору, м;

$n$  – кількість коридорів.

$$I = \frac{348,5}{3 \cdot 3 \cdot 1} = 38,7 \text{ м}$$

### 3.5.5 Розрахунок вторинного відстійника після аеротенку

Вихідні дані: кількість стоків  $629,4 \text{ м}^3/\text{добу}$ ; тривалість відстоювання 1,5 години; швидкість руху стічної води у споруді  $v = 0,002 \text{ м/с}$ .

1. Довжина  $L$ , м:

$$L = vt \cdot 3600 \quad (3.20)$$

де  $v$  – швидкість руху стічної води у споруді,  $\text{м/с}$ ;

$t$  – тривалість відстоювання, год.

$$L = 0,002 \cdot 1,5 \cdot 3600 = 10,8 \text{ м}$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Робочий об'єм відстійника  $W_{\text{роб}}$ , м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{роб}} = \frac{Qt}{24} \quad (3.21)$$

де  $Q$  – кількість стічних вод, м<sup>3</sup>/добу;

$t$  – тривалість відстоювання, год.

$$W_{\text{роб}} = \frac{629,4 \cdot 1,5}{24} = 39,3 \text{ м}^3$$

3. Загальний об'єм відстійника  $W_{\text{заг}}$ , м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,05W_{\text{роб}} + 0,1W_{\text{роб}} \quad (3.22)$$

де  $0,05W_{\text{роб}}$  – об'єм споруди для затриманого осаду;

$0,1W_{\text{роб}}$  – об'єм верхньої частини споруди з врахуванням бортів над рівнем стоків.

$$W_{\text{заг}} = 39,3 + 0,05 \cdot 39,3 + 0,1 \cdot 39,3 = 45,2 \text{ м}^3$$

4. Співвідношення ширини до довжини відстійника як 1:4 тоді ширина буде:

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

5. Глибина відстійника  $H$ , м:

$$H = \frac{W_{\text{заг}}}{LS} = \frac{45,2}{10,8 \cdot 2,7} = 1,5 \text{ м}$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.5.6 Розрахунок споруд для дезінфекції стічних вод

Вихідні дані: максимальні витрати стоків – 629,2 м<sup>3</sup>/добу, середні витрати стоків – 550 м<sup>3</sup>/добу; перегородки у змішувачі встановлені за течією, ширина каналу до перегородок 1,3 м.

1. Годинні витрати хлорного вапна для дезінфекції  $X_{\text{вап}}$ , г/год:

$$X_{\text{вап}} = \frac{100 \cdot a \cdot Q_{\text{max}}}{P} \quad (3.23)$$

де  $a$  – доза активного хлору;

$Q_{\text{max}}$  – максимальні витрати стічних вод, м<sup>3</sup>/год;

$P$  – вміст активного хлору у хлорному вапні, % (20 %);

$$X_{\text{вап}} = \frac{100 \cdot 3 \cdot 26,2}{20} = 393 \text{ г/год}$$

2. Об'єм ємностей для приготування робочого розчину  $W_p$ , м<sup>3</sup>:

$$W_p = \frac{a \cdot Q \cdot K}{100 \cdot P \cdot b \cdot n} \quad (3.24)$$

де  $Q$  – середні витрати стоків, м<sup>3</sup>/добу;

$K$  – коефіцієнт який враховує зниження корисного об'єму ємності за рахунок утворення осаду (1,15 – 1,2);

$b$  – концентрація розчину хлорного вапна, % (2 – 5 %);

$n$  – кількість разів приготування робочого розчину на добу (2 – 5).

$$W_p = \frac{3 \cdot 580 \cdot 1,15}{100 \cdot 20 \cdot 2 \cdot 2} = 0,250 \text{ м}^3$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

$$W_{oc} = \frac{W_p \cdot 30}{100} = \frac{0,250 \cdot 30}{100} = 0,075 \text{ м}^3$$

3. Гідравлічні втрати у змішувачі які утворюються через звужування каналу змішувача завдяки перегородкам  $h$ , м:

$$h = \frac{\xi \cdot V^2}{2 \cdot g} \quad (3.25)$$

де  $\xi$  – коефіцієнт місцевого опору (для перегородок за течією – 2,5; перпендикулярно течії – 3; проти течії – 3,5);

$V$  – швидкість руху стоків у звуженому перерізі каналу, м/с (0,6 – 1,2 м/с);

$g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>.

$$h = \frac{2,5 \cdot 0,7^2}{2 \cdot 9,8} = 0,063 \text{ м}$$

4. Нахил дна змішувача  $I$

$$I = \frac{h}{0,75 \cdot B} \quad (3.26)$$

де  $B$  – ширина каналу до перегородок, м.

$$I = \frac{0,063}{0,75 \cdot 1,3} = 0,06$$

5. Довжина  $L$ , м:

$$L = vt \cdot 3600 \quad (3.27)$$

де  $v$  – швидкість руху стічної води у споруді, м/с;

									Арк.
									71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	171357.21.ЕОНС.03.ПЗ				

t – тривалість відстоювання, год.

$$L = 0,004 \cdot 0,5 \cdot 3600 = 7,2 \text{ м}$$

6. Робочий об'єм відстійника  $W_{\text{роб}}$ , м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{роб}} = \frac{Qt}{24} \quad (3.28)$$

де Q – кількість стічних вод, м<sup>3</sup>/добу;

t – тривалість відстоювання, год.

$$W_{\text{роб}} = \frac{629,2 \cdot 0,5}{24} = 13,1 \text{ м}^3$$

7. Загальний об'єм відстійника  $W_{\text{заг}}$ , м<sup>3</sup>:

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{роб}} + 0,05W_{\text{роб}} + 0,1W_{\text{роб}} \quad (3.29)$$

де  $0,05W_{\text{роб}}$  – об'єм споруди для затриманого осаду;

$0,1W_{\text{роб}}$  – об'єм верхньої частини споруди з врахуванням бортів над рівнем стоків.

$$W_{\text{заг}} = 13,1 + 0,05 \cdot 13,1 + 0,1 \cdot 13,1 = 15 \text{ м}^3$$

8. Співвідношення ширини до довжини відстійника як 1:4 тоді ширина буде:

$$S = \frac{L}{4} = \frac{7,2}{4} = 1,8 \text{ м}$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

9. Глибина відстійника Н, м:

$$H = \frac{W_{\text{заг}}}{LS} = \frac{15}{7,2 \cdot 1,8} = 1,2 \text{ м}$$

### 3.5.7 Розрахунок піскового майданчика

Вихідні дані: об'єм осаду, який подають на пісковий майданчик – 0,02 м<sup>3</sup>/добу, підприємство працює 365 днів на рік.

1. Корисна площа піскового майданчика S, м<sup>2</sup>:

$$S = \frac{V_{\text{ос}}}{K} \quad (3.30)$$

де  $V_{\text{ос}}$  – об'єм піску, який подають на пісковий майданчик, м<sup>3</sup>/рік;

K – коефіцієнт навантаження, м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·рік (K=3 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·рік).

$$S = \frac{7,3}{3} = 2,43 \text{ м}^2$$

2. Загальна площа піскового майданчика, м<sup>2</sup>:

$$S \cdot 1,4 = 2,43 \cdot 1,4 = 3,4 \text{ м}^2$$

### 3.5.8 Розрахунок мулового майданчика

Вихідні дані: приріст активного мулу – 300,8 мг/дм<sup>3</sup>

1. Корисна площа мулового майданчика S, м<sup>2</sup>:

$$S = \frac{V_{\text{ос}}}{K} \quad (3.31)$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $V_{oc}$  – об'єм активного мулу, який подають на мулові майданчик,  $\text{м}^3/\text{рік}$ ;  
 $K$  – коефіцієнт навантаження,  $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{рік}$ .

$$S = \frac{210,56}{1,5} = 140,4 \text{ м}^2$$

2. Загальна площа мулового майданчика,  $\text{м}^2$ :

$$S \cdot 1,4 = 140,4 \cdot 1,4 = 196,6 \text{ м}^2$$

					171357.21.ЕОНС.03.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

#### 4.1 Розрахунок капітальних витрат

До капітальних витрат входять складові, наведенні у формулі:

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

де  $K$  – капітальні витрати, тис. грн.;

$U$  – вартість нового устаткування, тис. грн.;

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

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

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

Для розрахунку капітальних витрат вихідні дані наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість обладнання

Обладнання	Кількість, шт	Вартість, грн	
		Одного обладнання	Всього обладнання
Ґратки	1	43 200	43 200
Пісковловлювач	1	63 600	63 600
Первинний відстійник	1	50 900	50 900

					171357.21.ЕОНС.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Захарова Р.А.				РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Бублієнко Н.О.					Д	75	94
Реценз.						ЕК-IV-3		
Н. контр.								
Затверд.	Семенова О.І.							

## Закінчення таблиці 4.1

Обладнання	Кількість, шт	Вартість, грн	
		Одного обладнання	Всього обладнання
Аеротенк	1	400 000	400 000
Вторинний відстійник	1	50 900	50 900
Контактний резервуар	1	60 400	60 400
Насос	2	3800	7600
Всього:	8		676 600

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

$$T = Y \times 0,01 \text{ (грн.)}$$

$$T = 676\,600 \times 0,01 = 6766 \text{ (грн.)}$$

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

$$M = Y \times 0,08 \text{ (грн.)}$$

$$M = 676\,600 \times 0,08 = 54\,128 \text{ (грн.)}$$

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

$$I = Y \times 0,15 \text{ (грн.)}$$

$$I = 676\,600 \times 0,15 = 101\,490 \text{ (грн.)}$$

					171357.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для запуску аеротенка необхідно придбати 1888,2 кг активного мулу, ціна якого становить 0,3 грн. за кілограм.

$$1888,2 \times 0,3 = 566,5 \text{ (грн.)}$$

Капітальні витрати на впровадження заходу становитимуть:

$$K = 676\,600 + 6766 + 54\,128 + 101\,490 + 566,5 = 839\,550,5 \text{ (грн.)}$$

#### 4.2 Розрахунок зміни поточних витрат

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

Таблиця 4.2 – Чисельність та заробітна плата працівників

Посада	Явочна чисельність		Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість однієї зміни, год	Кількість робочих днів на рік	Посадовий оклад за місяць, грн
	за добу	за зміну				
Лаборант	2	1	36,11	8	250	6000
Оператор	2	1	43,33	8	250	7200
Начальник	1	1	73,66	8	250	12240

Для кожної посади окремо розрахуємо фонд оплати праці (ФОП). Його розраховуємо за формулою:

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

де  $Z_o$  та  $Z_d$  – основна та додаткова заробітна плата.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

									Арк.
									77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	171357.21.ЕОНС.04.ПЗ				

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

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

$\tau$  – час за календарний період, год.;

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

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

$$Z_{o \text{ лаб.}} = 36,11 \times 2000 \times 2 = 144\,440 \text{ (грн.)}$$

$$Z_{o \text{ опер.}} = 43,33 \times 2000 \times 2 = 173\,320 \text{ (грн.)}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою:

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

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

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

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

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

$$P_{тр \text{ лаб.}} = 144440 \times 0,25 = 36110 \text{ (грн.)}$$

$$P_{тр \text{ опер.}} = 173320 \times 0,25 = 43330 \text{ (грн.)}$$

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

$$D_n \text{ опер.} = 173320 \times 0,4 = 69328 \text{ (грн.)}$$

Сума гарантійних виплат складає 6 % від суми основної зарплати, премій за

					171357.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

трудо́ві успі́хи та до́плат:

$$\Gamma_{\text{лаб.}} = (144\,440 + 36\,110) \times 0,06 = 10\,833 \text{ (грн.)}$$

$$\Gamma_{\text{опер.}} = (173\,320 + 43\,330 + 69\,328) \times 0,06 = 17\,158,68 \text{ (грн.)}$$

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

$$\text{З}_{\text{д лаб.}} = 36\,110 + 10\,833 = 46\,943 \text{ (грн.)}$$

$$\text{З}_{\text{д опер.}} = 43\,330 + 69\,328 + 17\,158,68 = 129\,816,68 \text{ (грн.)}$$

Загальний фонд оплати праці для операторів і лаборантів буде становити:

$$\text{ФОП}_{\text{лаб}} = 144\,440 + 46\,943 = 191\,383 \text{ (грн.)}$$

$$\text{ФОП}_{\text{опер}} = 173\,320 + 129\,816,68 = 303\,136,68 \text{ (грн.)}$$

Основна заробітна плата для начальника очисної станції розраховується як місячний посадовий оклад, помножений на кількість місяців роботи за календарний рік:

$$\text{З}_o = 12\,240 \times 10 = 122\,400 \text{ (грн.)}$$

Фонд додаткової заробітної плати для начальника становитиме:

Розмір премії за трудові успіхи складає:

$$\text{П}_{\text{гр}} = 122\,400 \times 0,25 = 30\,600 \text{ (грн.)}$$

Розмір гарантійних виплат для начальника очисної станції:

$$\Gamma = (122\,400 + 30\,600) \times 0,06 = 9\,180 \text{ (грн.)}$$

					171357.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_{д} = 30\,600 + 9180 = 39\,780 \text{ (грн.)}$$

Для начальника фонд оплати праці становитиме:

$$\text{ФОП}_{\text{нач}} = 122\,400 + 39\,780 = 162\,180 \text{ (грн.)}$$

Загальний фонд оплати праці персоналу (сума ФОП лаборанта, оператора, начальника) очисної станції:

$$\text{ФОП}_{\text{заг}} = 191\,383 + 303\,136,68 + 162\,180 = 656\,699,68 \text{ (грн.)}$$

Єдиний соціальний внесок складає 22 % від фонду оплати праці:

$$656\,699,68 \times 0,22 = 144\,473,93 \text{ (грн.)}$$

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

$$У_о = 839\,550,5 \times 0,15 = 125\,932,5 \text{ (грн.)}$$

Витрати на електроенергію:

$$В_n = V \times Ц_n, \quad (4.5)$$

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

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

Розраховуємо:

– аеротенк:  $В_{\text{ел.аер}} = 24600 \times 4,70 = 115\,620 \text{ (грн.)}$

– насос:  $В_{\text{ел.нас}} = 1100 \times 4,70 = 5170 \text{ (грн.)}$

					171357.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна сума витрат:

$$V_{e/e} = 115\,620 + 5170 = 120\,790 \text{ (грн.)}$$

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

Таблиця 4.3 – Зміна поточних витрат в результаті впровадження заходів

Поточні витрати	Сума витрат, грн
Заробітна плата ФОП <sub>заг</sub>	656 699,68
Відрахування на соціальні заходи (Єдиний соціальний внесок)	144 473,93
Витрати на утримання обладнання	125 932,5
Витрати на електроенергію	120 790
<b>Разом</b>	<b>1 047 896,11</b>

#### 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:

$$P_c = \sum_{i=0}^n (M_{ли} \times H_{пi} \times K_{oc}) \quad (4.6)$$

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

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

$K_{oc}$  – поправочний коефіцієнт. Він дорівнює 1,5 у разі скиду забруднюючих речовин до ставків та озер і 1 – у разі скиду в каналізаційну мережу.

Стічні води, що скидаються підприємством в річку Торч містять такі забруднюючі речовини:

– сульфати – 50,9 т/рік;

– хлориди – 7,9 т/рік;

					171357.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- завислі речовини – 11,9 т/рік;
- нітрити – 2,7 т/рік;
- нітрати – 2,8 т/рік;
- фосфати – 1,1 т/рік;
- нітроген амонійний – 0,7 т/рік;
- органічні речовини (за показниками біохімічного споживання кисню (БСК<sub>5</sub>) – 12,7 т/рік.

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	Ставки податку, гривень за 1 тону
Сульфати	46,19
Хлориди	46,19
Завислі речовини	46,19
Нітрити	7909,77
Нітрати	138,57
Фосфати	1287,18
Нітроген амонійний	1610,48
Органічні речовини (за показниками біохімічного споживання кисню (БСК <sub>5</sub> ))	644,6

Суми податку (П<sub>с</sub>), який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, обчислюється за формулою:

$$\begin{aligned}
 P_c = & (50,9 \times 46,19 \times 1,5) + (7,9 \times 46,19 \times 1,5) + (11,0 \times 46,19 \times 1,5) + (2,7 \times \\
 & 7909,77 \times 1,5) + (2,8 \times 138,57 \times 1,5) + (1,1 \times 1287,18 \times 1,5) + (0,7 \times 1610,48 \times 1,5) + \\
 & (12,7 \times 644,6 \times 1,5) = 53\,609,4 \text{ грн.}
 \end{aligned}$$

Отже, сума податку який сплачує ТОВ «Нові продукти України» за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти складає 53 609,4 грн.

					171357.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.4 Розрахунок економічної ефективності проєкту

Внаслідок запропонованої схеми очищення стічних вод утворюється активний мул, який можна реалізувати як біодобриво за 650 грн/т. За добу утворюється 0,2 тони активного мулу. За рік утворюється близько 73 тонни активного мулу.

Від реалізації активного мулу річний прибуток складатиме:

$$РП_{\text{мулу}} = 73 \times 650 = 47\,450 \text{ (грн.)}$$

#### 4.5. Розрахунок показників ефективності заходу

В результаті впровадження технології для очищення виробничих стічних вод зміна прибутку від основної діяльності підприємства чисельно дорівнюватиме зміні поточних витрат:

$$\Delta\Pi = -\Delta B = -1\,047\,896,11 \text{ (грн.)}$$

Прибуток від реалізації природоохоронних заходів розраховуємо за формулою:

$$\Delta\text{ЧП} = E_{\text{шт}} + РП_{\text{мулу}}, \quad (4.7)$$

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

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

$$\Delta\text{ЧП} = 53\,609,4 + 47\,450 = 101\,059,4 \text{ (грн.)}$$

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

					171357.21.ЕОНС.04.ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T = K / \Delta\text{ЧП}, \quad (4.8)$$

$$T = 839\,550,5 / 101\,059,4 = 8,3 \text{ (років)}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат розраховується за формулою:

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

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат є оберненим до терміну окупності капітальних витрат [16]:

$$E = 101\,059,4 / 839\,550,5 = 0,12 \text{ грн./грн.}$$

Отримані результати розрахунків занесено у таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Показники економічної ефективності екологічного проєкту

Показники	Одиниці виміру	Значення показника
Кількість СВ за добу	м <sup>3</sup>	630,4
Капітальні витрати	грн.	839 550,5
Річні поточні витрати	грн.	1 047 896,11
Виручка від реалізації активного мулу	грн.	47 450
Економія на виплаті штрафів	грн.	53 609,4
Річний приріст чистого прибутку	грн.	1 047 896,11
Термін окупності капітальних витрат	років	8,3
Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат	грн./грн.	0,12

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ

На станціях очищення стічних вод можливі шкідливі та небезпечні виробничі фактори впливу на працівників. До небезпечних та шкідливих факторів, які впливають на працівників відносять:

- вибухо– і пожежонебезпека; небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбуватися через тіло людини;
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена вологість у повітрі, рухомі машини і механізми, які можуть призвести до травмування працівників;
- біологічні–патогенні мікроорганізми і продукти їх життєдіяльності;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищені рівні шуму і вібрації.

Для покращення умов праці та безпеки на підприємстві передбачаються заходи з охорони праці [17].

Охорона праці – це структура соціально–економічних, правових, санітарно–гігієнічних, організаційно–технічних і лікувально–профілактичних заходів та засобів, яка спрямована на збереження життя, здоров'я і працездатність людини у процесі трудової діяльності.

Основні положення щодо застосування конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на безпечні, належні і здорові умови праці передбачає Закон України «Про охорону праці» [18].

#### 5.1 Виробниче освітлення

Для безпечних умов праці одним з головних чинників, є раціональне

					171357.21.ЕОНС.05.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Захарова Р.А.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бублієнко Н.О.			Д	85	94
Реценз.					ЕК–ІV–3		
Н. контр.							
Затверд.		Семенова О.І.					

освітлення робочої зони і робочих місць. Якщо виробничі приміщення правильно освітлені, очі працівника протягом тривалого часу зберігатимуть здатність добре розрізняти предмети і знаряддя праці, при цьому не втомлюючись. Дотримання цих чинників сприятиме зниженню виробничого травматизму і професійного захворювання очей. В умовах виробництва застосовують природне, штучне і комбіноване освітлення, на очисних станціях зазвичай використовують штучне і комбіноване освітлення [19].

## 5.2 Повітря робочої зони

Залежно від хімічного складу, фізичних властивостей, наявності забруднюючих речовин повітря робочої зони може бути сприятливим, несприятливим або небезпечним.

Сприятливим повітря робочої зони буває тоді, коли має відповідну чистоту, нормальні хімічні показники та нормальний мікроклімат.

Показники мікроклімату коливаються в таких межах залежно від пори року та категорії робіт:

- температура повітря – в холодну пору року – 16 – 24 °С; в теплу пору року – 18 – 25 °С;
- відносна вологість – 40 – 60 % незалежно від пори року;
- швидкість руху повітря – в холодну пору року – 0,1–0,3 м/с, в теплу пору року – 0,2–0,4 м/с;

Розрізняють різні способи та заходи, які призначені для підтримання чистоти повітря виробничих приміщень у відповідності до вимог санітарних норм.

Виділяють такі заходи безпеки:

- запобігання потрапляння шкідливих речовин у повітря робочої зони за рахунок герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, люків та отворів, удосконалення технологічного процесу.
- видалення шкідливих речовин, які потрапляють у повітря робочої зони, за допомогою вентиляції, аспірації або кондиціонерів;
- використання засобів захисту людини.

					171357.21.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.3 Захист від шуму та вібрації

Виробничий шум – це комплекс різних за гучністю і тоном звуків, що виникають у повітряному середовищі. Вплив шуму викликає у працівників зниження слуху аж до повної його втрати.

Існують такі засоби індивідуального захисту від шуму:

- протишумні навушники, які закривають вушну раковину;
- протишумні вкладиші, що перекривають зовнішній слуховий прохід;
- протишумні шоломи – закривають усю голову та застосовуються разом з навушниками;
- протишумні костюми.

Вухо людини сприймає звукові діапазони частот від 16 до 20000 Гц.

Використовують такі заходи захисту для запобігання зниження шуму у виробничих умовах:

- зменшення шуму в джерелі його виникнення;
- зміна напрямку випромінювання від джерела шуму;
- захист від шуму будівельно–акустичним способом;
- зменшення шуму на шляху його розповсюдження.

Процес розповсюдження в пружних тілах механічних коливань з амплітудою 0,003 – 0,5 мм називається вібрацією. Вібрація приводить в коливальний рух тіло людини. Шкідливими для людини є коливання з резонансними частотами 6 – 9 Гц.

Джерелом вібрації є насосне обладнання. Тривалі вібрації завдають шкоди здоров'ю – від сильної втоми до струсу мозку, розриву тканин, нервової системи. Як засоби індивідуального захисту застосовують антивібраційні рукавиці та спеціальне взуття.

Тривалість роботи з даними приладами, які створюють вібрацію не повинна перевищувати 2/3 робочої зміни, а також довготривалість вібрації не повинна перевищувати 20 хвилин.

					171357.21.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

## 5.4 Пожежна безпека підприємства

Пожежна безпека включається в комплекс заходів з охорони праці та має широкий спектр заходів, а саме:

- забезпечення умов для безпечної праці;
- мінімізації ризику виникнення пожеж;
- своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків;
- контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства;
- розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей;
- внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

Всі приміщення, склади повинні бути оснащені вогнегасниками для ліквідації невеликих пожеж силами працівників. Пожежні гідранти повинні бути функціональними та доступними для використання, системи водопостачання повинні бути обладнані пожежними щитами та стендами, також наявність ящика з піском.

## 5.5 Електробезпека

Електробезпека – це комплекс організаційних і технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Проходячи через організм людини, електричний струм спричинює термічну, електролітичну та біологічну дії.

Термічна дія струму проявляється в опіках окремих ділянок тіла, які ураженні внаслідок високої температури кровоносних судин, мозку, нервових клітин, серця, що призводить до серйозних функціональних розладів.

Електролітична дія струму проявляється в розкладанні органічних рідин, в тому числі крові, що призводить до значних порушень їх фізико-хімічного складу.

					171357.21.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Біологічна дія струму проявляється у подразненні й збудженні живої тканини організму, що супроводжується мимовільним скороченням м'язів.

Щоб захистити працівників від ураження електричним струмом передбачені такі заходи:

- захисне заземлення;
- ізоляція струмопровідних частин;
- обмеження сили струму;
- попереджувальні написи, знаки, сигналізація;
- використовувати діелектричні рукавиці, взуття під час обслуговування електроустановок [20].

## 5.6 Безпека обслуговування обладнання

Роботи які пов'язані з приготуванням та розвантажуванням розчинів повинні виконуватися з використанням захисного одягу, захисних окулярів та гумових рукавичок. Розчин вапняний готується з використанням протигазів.

Решітки в ґратках очищають тільки граблями, а відходи, що залишилися скидають у спеціально облаштовані контейнери.

Проходи навколо пісковловлювача повинні бути огорожені, для безпечного та зручного очищення камер від піску. Осад який накопився в пісковловлювачі очищають вручну, бригадою більше трьох осіб.

Мулові майданчики які призначені для сушіння осаду мають бути огорожені та мати зручний підхід, для забезпечення безпечної роботи оператора.

Роботи які пов'язані з експлуатацією двигунів проводяться тільки кваліфікованим персоналом. Такий персонал має пройти навчання та перевірку знань в галузі охорони праці.

Аеротенк повинний бути огорожений, також доріжка для працівників, яка призначена для перевірки процесу очищення повинна мати перила для безпечної роботи працівників.

При експлуатації аеротенка персонал зобов'язаний:

- забезпечувати в аеротенк необхідну кількість стічної води та повітря;

					171357.21.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- підтримувати та контролювати концентрацію активного мулу;
- контролювати муловий індекс та стан мулу за біоценозом, для того щоб вчасно вжити заходи проти спухання активного мулу ;
- слідкувати за рівномірним розподілом подачі повітря та не допускати перебоїв;
- слідкувати та підтримувати задану ефективність очищення стічних вод.

Під час роботи з дезінфікуючими розчинами через кожні 40 – 50 хвилин необхідно робити перерву, виходячи на свіже повітря на 10 – 15 хвилин, знявши халат та протигаз. Потрібно дотримуватися правил зберігання дезінфікуючих засобів, а також зберігати у непошкодженій тарі. На приготовленому розчині обов'язково має бути етикетка із зазначеною назвою розчину, його концентрація та дата приготування.

					171357.21.ЕОНС.05.ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

1. ТОВ «Нові продукти України» – підприємство, яке спеціалізується на виробництві алкогольних, слабоалкогольних, безалкогольних, енергетичних напоїв, пива, води та снєків. Підприємство може задовольнити потреби населення у вживанні даної продукції, адже має великий асортимент продукції. Виробничі цехи оснащені сучасним обладнанням, що дозволяє випускати продукцію з високими споживчими властивостями.

Сировина і готова продукція відповідають вимогам і стандартам.

2. Під час виробництва безалкогольних, слабоалкогольних, енергетичних напоїв та пива використовують велику кількість води на всіх стадіях виробництва, тобто джерелами стічних вод є всі процеси виробництва. Стічні води підприємства скидають до міської каналізації, оскільки на підприємстві відсутні очисні споруди, тому існує потреба в їх впровадженні.

3. Нами була запропонована технологія аеробного біологічного очищення виробничих стічних вод. Вона ґрунтується на використанні сучасного та ефективного очисного обладнання – аеротенка *MBBR*, який дає змогу очистити стоки до ХСК 15 мг  $O_2/дм^3$ , та скидати очищену воду у природну водойму – річку Торч.

Станція очищення виробничих стічних вод складатиметься з механічного очищення (ґратки, пісковловлювач та відстійники), повного біологічного очищення (аеротенк) та фізико-хімічного очищення (дезінфекція стічних вод перед скиданням у водойму).

4. Вплив на навколишнє природне середовище також спричиняється із джерел викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря. На ТОВ «Нові продукти України» викиди в навколишнє середовище утворюються від паливовикористовуючого обладнання, сироповарного відділення, спиртосховища, механічних цехів та інших джерел викидів. Викиди в атмосферне

					171357.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Захарова Р.А.			ВИСНОВКИ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бублієнко Н.О.				Д	91	94
Реценз.						ЕК-IV-3		
Н. контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						

повітря очищають лише в циклонах, тому існує потреба в впровадженні додаткового обладнання.

5. У процесі виробництва утворюється велика кількість відходів, раціональне використання яких дає можливість не тільки зменшити їх негативний вплив на довкілля, але й отримати додатковий прибуток підприємству.

6. Оцінено з економічної точки зору запропоноване технологічне рішення. Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат становить 0,12 грн./грн., термін окупності капітальних витрат 8,3 роки, річний приріст чистого прибутку становить 1 047 896,11 грн.

7. Дане підприємство дотримується вимог охорони праці. Виробниче освітлення відповідає зазначеним вимогам. На підприємстві наявні засоби індивідуального захисту від шуму, вібрації та електричного струму. Дотримуються правила протипожежної безпеки.

					171357.21.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. NEW PRODUCTS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://newproducts.ua/environmental-care/>
2. Домарецький, В.А. Загальні технології харчових виробництв: підруч. / В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, М.М. Калакура – Київ: Університет «України», 2010. – 814 с.
3. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості: ДСТУ 7525: 2014. – [Чинний від 23 жовтня 2014 р.] – Київ: Держспоживстандарт України, 2014. – 30 с.
4. Цукор білий. Технічні умови: ДСТУ 4623: 2006. – [Чинний від 29 червня 2006 р.] – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с.
5. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови: ДСТУ ГОСТ 908: 2006. – [Чинний від 3 березня 2006 р.] – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. – 23 с.
6. ДСанПіН 2.2.4–171–10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Затверджені наказом МОЗ України від 12.05.2010 № 400, зареєстровано в Мін'юсті України наказом від 01.07.2010 за № 452/17747.
7. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4069: 2002. – [Чинний від 1 лютого 2002 р.] – Київ: Держспоживстандарт України, 2002. – 17 с.
8. Левандовський, Л.В. Природоохоронні технології та обладнання: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Л.В Левандовський, Н.О. Бублієнко, О.І. Семенова. – К.: НУХТ, 2013. – 243 с.
9. Петрук, В.Г. Природоохоронні технології: навчальний посібник, Ч.2: Методи очищення стічних вод / В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.В. Васильківський, І.І. Безвозюк. – В.: ВНТУ, 2014. – 254 с.

					171357.21.ЕОНС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Захарова Р.А.			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бублієнко Н.О.				Д	93	94
Реценз.						ЕК–IV–3		
Н. контр.								
Затверд.		Семенова О.І.						

10. MBBR (MOVING BED BIOFILM REACTOR) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://delfin.one/mbbr/>
11. Локальні малогабаритні рукавні фільтри «Filcon» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://filcon.ua/uk/lokalni/>
12. Циклон ЦН–1050 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://systemax.com.ua/ua/p635991503-tsiklon-1050.html>
13. Переробка макулатури [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vtorma.ua/ua/z-makulaturi-vigotovlyayut-novi-tovari/>
14. Щербак В.І., Пономаренко Н.М. Мікробіологічна складова біологічного моніторингу рибоводних ставів за дії різних органічних добрив // Новітні досягнення біотехнології: тези доп. Міжнар. наук.–практ. конф. / Національний авіаційний університет. – К.: Вид–во «Мегапринт», 2010. – 129–130 с.
15. Бараник З.П. Статистика праці: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 246 с.
16. Горбонос Ф.В. Економіка підприємств: Підручник. / Горбонос Ф.В., Червео Г.В. – К.: Знання, 2010. – 463 с.
17. Основи охорони праці: підручник / М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов та ін. – Харків: Стиль–Вид–во, 2017. – 341с.
18. Закон України «Про охорону праці» //Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – № 49. – ст. 668
19. ДБН В.2.5–28:2018. Природне і штучне освітлення – [Чинний від 1 березня 2019 р.] – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 137 с.
20. Грибан В. Г., Негодченко О. В. Охорона праці. Навч. посіб. 2ге вид.– К.: Центр учбової літератури, 2011. – 280 с.

					171357.21.ЕОНС.ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		