

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

**Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю  
Кафедра Екології та екоменеджменту**

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту (декан факультету)

Наталія ГРЕГІРЧАК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«06» лютого 2024 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

Ігор ЯКИМЕНКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«06» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 101 «Екологія»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього  
середовища»

на тему: Екологічна модернізація ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

Виконав: здобувач II курсу, групи 3М

Кізко Андрій Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бублієнко Наталія Олександрівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент

Юрій РЕЗНІЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач

(підпис)

Київ – 2024 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та охорона навколишнього середовища»

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Ігор ЯКИМЕНКО

"30" жовтня 2023 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кізка Андрія Юрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Екологічна модернізація ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

керівник роботи Бублієнко Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від "06" листопада 2023 року №913к

2. Строк подання здобувачем роботи 01 лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи. Ліцензії, ліміти, дозволи, які регулюють виробництво, продаж, зберігання продукції на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод», документація щодо охорони повітряного середовища, документи щодо охорони водного середовища, документи щодо поводження з відходами на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Загальна інформація про об'єкт екологічної модернізації, Система управління навколишнім середовищем, Характеристики впливу ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» на навколишнє природне середовище, Заходи щодо екологічної модернізації ТОВ «Бердичівський пивоварний завод», Висновки, Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу \_\_\_\_\_

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30.10.2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	31.10.2023– 05.11.2023	Виконано
2.	Розділ 1. Загальна інформація про об'єкт екологічної модернізації	6.11.2023– 11.11.2023	Виконано
3.	Розділ 2. Система управління навколишнім середовищем	12.11.2023– 22.11.2023	Виконано
4.	Розділ 3. Характеристики впливу ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» на навколишнє природне середовище	23.11.2023– 12.12.2023	Виконано
5.	Розділ 4. Заходи щодо екологічної модернізації ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»	13.12.2023– 04.01.2024	
6.	Висновки. Перелік використаних джерел	05.01.2024– 24.01.2024	Виконано
7.	Презентація	25.01.2024– 01.02.2024	Виконано

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ Андрій КІЗКО  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ Наталія БУБЛІЄНКО  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

*Кізко А.Ю.* Екологічна модернізація ТОВ «Бердичівський пивоварний завод». – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 «Екологія» (ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»). – Національний університет харчових технологій МОН України, Київ, 2024.

У кваліфікаційній роботі на здобуття освітнього ступеня магістра проаналізовано технологічні та екологічні аспекти діяльності ТОВ «Бердичівський пивоварний завод», оцінено вплив виробничої діяльності на навколишнє середовище, розроблені заходи щодо екологічної модернізації.

**Наукова новизна** кваліфікаційної роботи в тому, що вперше здійснено глибокий аналіз екологічних проблем ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» та, відповідно, вперше розроблені конкретні заходи щодо екологічної модернізації цього пивоварного підприємства.

**Практичне значення** кваліфікаційної роботи: врахування рекомендованих заходів щодо екологічної модернізації ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» спричинить покращення стану навколишнього природного середовища на даному пивзаводі, а також у місті Бердичів у цілому.

**Ключові слова:** ТОВ «БЕРДИЧІВСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД», ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ, ВТОРИННІ МАТЕРІАЛЬНІ РЕСУРСИ, ВІДХОДИ, ГАЗОПИЛОВІ ВИКИДИ, СТІЧНІ ВОДИ, УТИЛІЗАЦІЯ, ОЧИЩЕННЯ.

## ABSTRACT

*Kizko A. Yu.* Environmental modernization of Berdychiv Brewery LLC. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 101 «Ecology» (EPP «Ecology and Environmental Protection»). – National University of Food Technologies of the Ministry of Education and Culture of Ukraine, Kyiv, 2024.

In the qualifying work for the master's degree, the technological and environmental aspects of the activities of Berdychiv Brewery LLC were analyzed, the impact of production activities on the environment was assessed, and measures for ecological modernization were developed.

**The scientific novelty** of the qualification work is that for the first time an in-depth analysis of the environmental problems of the Berdychiv Brewery LLC was carried out and, accordingly, specific measures for the ecological modernization of this brewery were developed for the first time.

**The practical significance** of the qualification work: taking into account the recommended measures for the ecological modernization of Berdychiv Brewery LLC will improve the state of the natural environment at this brewery, as well as in the city of Berdychiv as a whole.

**Keywords:** «BERDYCHIVSKY BREWERY PLANT» LLC, ENVIRONMENTAL MODERNIZATION, ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM, SECONDARY MATERIAL RESOURCES, WASTE, GAS DUST EMISSIONS, WASTEWATER, DISPOSAL, CLEANING.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	8
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ’ЄКТ ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ	12
1.1 Характеристика ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».....	12
1.2 Опис кінцевої продукції й технології виробництва пива.....	17
1.2.1 Асортимент ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».....	17
1.2.2 Тепло-, газо-, енергопостачання Бердичівського пивоварного заводу.....	20
1.2.3 Сировинна база Бердичівського пивоварного заводу.....	22
1.2.4 Показники якості та безпечності основної сировини для пивоваріння.....	23
1.2.5 Показники якості й безпечності пива.....	27
1.2.6 Опис процесу виробництва пива.....	30
1.3 Місце розташування ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» – об’єкту екологічної модернізації.....	32
1.4 Ретроспективний аналіз функціонального призначення й діяльності на території ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».....	34
1.5 Фізико-географічні й кліматичні особливості території об’єкту екологічної модернізації.....	34
РОЗДІЛ 2	
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ.....	36
2.1 Структура управління навколишнім середовищем на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».....	36
2.2 Дозволи, ліміти, ліцензії.....	38
2.3 Ведення екологічної звітності на Бердичівському пивзаводі.....	41

2.4 Відзнаки в галузі охорони середовища, штрафи, позови, приписи, скарги і реагування на них ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».....	41
---	----

## РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПЛИВУ ТОВ «БЕРДИЧІВСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД» НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ.....	42
---	----

3.1 Викиди поллютантів в атмосферне повітря на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».....	42
--	----

3.2 Водокористування.....	45
---------------------------	----

3.2.1 Водопостачання.....	45
---------------------------	----

3.2.2 Водоспоживання.....	45
---------------------------	----

3.2.3 Водовідведення.....	47
---------------------------	----

3.3 Поводження з відходами на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».....	48
---	----

3.4 Забруднення ґрунтів та ґрунтових вод.....	52
---	----

3.5 Фізичні фактори впливу на навколишнє середовище.....	53
--	----

## РОЗДІЛ 4

ЗАХОДИ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТОВ «БЕРДИЧІВСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД».....	54
--	----

4.1 Введення на Бердичівському пивзаводі посади інженера – еколога.....	54
---	----

4.2 Використання сучасних пробок Мекано.....	55
--	----

4.3 Збільшення площі озеленення СЗЗ.....	56
--	----

4.4 Утилізація білкового відстою.....	58
---------------------------------------	----

4.5 Очищення газопилових викидів.....	59
---------------------------------------	----

4.6 Утилізація відпрацьованого кізельгуру.....	61
--	----

4.7 Утилізація солодових паростків.....	62
---	----

4.8 Локальне очищення стічних вод пивзаводу.....	64
--	----

4.9 Заходи щодо зменшення локального підвищення рівня ґрунтових вод на території Бердичівського заводу.....	67
---	----

ВИСНОВКИ .....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72

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

АТ	Акціонерне товариство
БГКП	Бактерії групи кишкових паличок
БСК	Біологічне споживання кисню
ГДК	Гранично допустима концентрація
ГХЦГ	Гексахлорциклогексан
ДДТ	Дихлордифенілтрихлорметилметан
ДКВР	Двохбарабанный котел водотрубний реконструйований
ДСТУ	Державний стандарт України
ЕВС	Показчик кольору пива, встановлений Європейською конвенцією про пивоваріння <b>European Brewery Convention</b>
КЕГ	контейнер циліндричної форми із нержавіючої сталі для зберігання, транспортування та розливу пива
КП	Комунальне підприємство
КУО	Колонієутворювальна одиниця
МСА	Міжнародні стандарти аудиту
НАНУ	Національна академія наук України
НДР	Науково-дослідні роботи
ПЕТ	Поліетилентерефталат
ПОД	Первинна облікова документація
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
СЗЗ	Санітарно-захисна зона
ТПВ	Тверді побутові відходи
ХСК	Хімічне споживання кисню

ЦКТ	Циліндро-конічні танки
AGAR	Attached Growth Airlift Reactors
ISO	International Organization for Standardization
LED	Light Emitting Diode (світловипромінювальний діод)
MBBR	Moving bed biofilm reactor

## ВСТУП

Пивоварні підприємства виробляють один із найпопулярніших серед споживачів алкогольний напій, який користується стабільно високим попитом через приємні смако-ароматичні властивості, тонізуючу дію на людину, відносно низьку вартість.

Але підприємства із виробництва пива також є джерелом суттєвих негативних чинників по відношенню до довкілля. Такі заводи є досить потужним джерелом утворення технологічних стічних вод; викидів в атмосферне повітря із високою концентрацією пилових та газових часточок; відходів, різноманітних за складом, кількістю та якісними характеристиками. На багатьох заводах екологічні питання не вирішені повною мірою, що негативно впливає на стан довкілля. Одним із таких підприємств є ТОВ «Бердичівський пивзавод». Тому **актуальним** є оцінювання екологічних аспектів діяльності Бердичівського пивоварного заводу та розроблення на основі цього заходів щодо його екологічної модернізації.

**Мета роботи:** здійснення аналізу екологічної ситуації на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» і розроблення на основі цього конкретних заходів щодо його екологічної модернізації.

**Завданнями кваліфікаційної роботи є:** збирання інформації щодо екологічних аспектів виробничої діяльності ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»; виявлення відповідності функціонування пивоварного підприємства усім вимогам природоохоронного законодавства; оцінювання впливу Бердичівського пивоварного заводу на стан навколишнього природного середовища; оцінювання існуючих на цьому пивоварному заводі природоохоронних заходів; розроблення конкретних заходів щодо екологічної модернізації ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» на основі отриманої інформації.

**Об'єкт дослідження** – ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».

**Предмет дослідження** – екологічна модернізація Бердичівського пивзаводу.

**Методи дослідження:** оцінювання впливу Бердичівського пивоварного заводу на стан навколишнього природного середовища та розроблення рекомендацій щодо

його екологічної модернізації здійснювались у відповідності до законодавства України про охорону навколишнього природного середовища, Закону України «Про управління відходами», Закону України «Про екологічний аудит», Закону України «Про охорону атмосферного повітря», Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», Водного кодексу України, лімітів, ліцензій, дозволів Бердичівського пивоварного заводу та іншої нормативно-правової документації.

**Наукова новизна** кваліфікаційної роботи в тому, що вперше здійснено глибокий аналіз екологічних проблем ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» та, відповідно, вперше розроблені конкретні заходи щодо екологічної модернізації цього пивоварного підприємства.

**Практичне значення** кваліфікаційної роботи: врахування рекомендованих заходів щодо екологічної модернізації ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» спричинить покращення стану навколишнього природного середовища на даному пивзаводі, а також у місті Бердичів у цілому.

**Особистий внесок здобувача.** Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 «Екологія» є самостійною роботою здобувача. Було здійснено аналіз екологічної ситуації на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» із відкритих інтернет-джерел і розроблені на основі цього конкретні заходи щодо його екологічної модернізації.

Планування роботи, аналіз інформації, отриманої по Бердичівському пивзаводу, розроблення заходів із екологічної модернізації й написання кваліфікаційної роботи реалізовано під керівництвом керівника кваліфікаційної роботи кандидата технічних наук, доцента Наталії Бублієнко.

**Структура і обсяг кваліфікаційної роботи:** кваліфікаційна робота складається зі Вступу, 4 розділів, Висновків, Списку використаних джерел із 29 найменувань. Кваліфікаційна робота виконана на 75 сторінках друкованого тексту, ілюстрована 11 рисунками та 12 таблицями.

## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОБ'ЄКТ ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ

#### 1.1 Характеристика ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» – це підприємство харчової промисловості, засноване у далекому 1861 р., і яке спеціалізоване на виробництві й збуті продукції броварства.<sup>1</sup>

Із початку заснування Бердичівська пивоварня успішно виготовляє легендарне живе пиво, послуговуючись старовиною класичною технологією.

Завдяки чотирьом ступеням фільтрації, пиво не піддають пастеризації і в нього не додають жодні консерванти. Це забезпечує якість, стійкість та екологічність пива.

Власна солодовня, яка функціонує з 1902 р., забезпечує Бердичівську броварню якісним темним, карамельним і світлим солодом. Нині потужність броварні досягла 1,5 мільйона декалітрів пива на рік, потужність переробки солоду – 2000 тонн.<sup>1</sup>

Бердичівська броварня має три сучасних технологічних елеватори, потужність яких 2300 тонн. Вони дають можливість ефективно контролювати процеси зберігання ячменю, пшениці й іншої зернової сировини для виробництва алкогольного напою.

Улітку 2020 року Бердичівське пивоварне підприємство отримало нагороду: «Бурштинову зірку», що є найпрестижнішою відзнакою серед українських підприємств – виробників пива, мінеральних вод і безалкогольних напоїв.<sup>1</sup>

ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» щорічно представляє продукцію на престижних українських і закордонних виставках, ярмарках. Всюди продукцію Бердичівського заводу відзначають високими оцінками, вона займає призові місця і отримує медалі. Це є свідченням високої якості продукції пивзаводу.

Із 1996 року Бердичівське підприємство взяло участь у 47-ми професійних конкурсах пива, одержало 36 золотих медалей, 10 срібних, 6 бронзових. Шість разів пивоварне підприємство нагороджували найвищою відзнакою Гран-прі. Продукція

заводу була визнана лауреатом Всеукраїнського конкурсу якості «Сто найкращих товарів України».<sup>1</sup>

Нині browарня виготовляє 13 сортів пива, з них 1 темний сорт і 12 сортів світлого.

На Бердичівському пивоварному підприємстві впроваджені системи: ДСТУ ISO 9001 : 2009 «Системи управління якістю», ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».<sup>2</sup>

Історія browарного виробництва у Бердичеві бере початок у 1861 році, коли чеській колоніст Чеп Станіслав Еммануїлович придбав ділянку землі й збудував пивоварний завод. До його складу увійшли виробничі цехи і артезіанська свердловина, глибиною 110 метрів. На початку 1890-тих років зведені підвальні приміщення у північній частині підприємства, в яких і нині розташовані бродильне і доброджувальне відділення.<sup>3</sup>

У 1900 році на пивзаводі працювало понад 20 робітників по 10 – 12 годин на добу. У 1902 року збудована солодовня. У 1925 році виробляли такі сорти пива: «Березневе», «Пльзенське», «Чеський Лежок», «Мюнхенське столове», «Баварське».

У 60-ті та 70-ті роки ХХ століття завод повністю реконструювали і переобладнали. Збудовано новий цех пляшкового розливу, а також перший і єдиний цех хмелевих екстрактів для пивоварень (потужність 160 – 180 тонн на рік). За роботу із впровадження у виробництво хмелевих екстрактів, Бердичівському пивзаводу було присвоєно звання «експериментальний» у 1975 р.

Нині browарня із понад 150-літньою історією постійно модернізує виробничі потужності, встановлює сучасне обладнання, а також упроваджує новітні технології, які поєднують досягнення сучасної харчової науки і традиції.<sup>3</sup>

За останні роки здійснена реконструкція бродильно-лагерного відділення, впроваджені у виробництво бункери для зберігання зерна та сучасна лінія розливу пива в ПЕТ-пляшку і в КЕГи.

Інвестиції за 2019 р. – 30993,0 тис. грн. За 2020 рік – 20722,0 тис. грн.<sup>2</sup>

Загальна площа підприємства 1,85 га.<sup>2</sup>

Загальну структуру пивоварного підприємства утворює сукупність усіх виробничих, невиробничих, а також управлінських підрозділів.

Організаційна структура управління Бердичівського заводу – лінійна.

Основними дільницями є: солодова, варильна, бродильно-лагерна, фільтраційна, розливання пива в КЕГи, розливання пива в ПЕТ-пляшки, розливання пива у склопляшки 0,5 дм<sup>3</sup>.

Допоміжні дільниці призначені для обслуговування та ремонту основних фондів, забезпечення запасними частинами задля ремонту устаткування, різними типами енергії. Лабораторія здійснює постійний аналіз якості готової продукції і вирощування дріжджів як основного біологічного агента при виготовленні пива.

Обслуговуючі господарства виконують роботи, що забезпечують умови для нормального здійснення основних та допоміжних процесів.

Для зберігання матеріальних цінностей на Бердичівському заводі є складські приміщення: зерносклад, склад готової продукції. Також є транспортна та тарна дільниці.<sup>2</sup>

Загальні відомості про Бердичівський пивоварний завод наведені у таблиці 1.1.<sup>4</sup>

Таблиця 1.1 – Відомості про ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»<sup>4</sup>

<i>Найменування</i>	Відомості про підприємство
<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Повне найменування юридичної особи (станом на 07.11.2023)</i>	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ БЕРДИЧІВСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД
<i>Скорочена назва</i>	ТОВ «БЕРДИЧІВСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД»
<i>Статус юридичної особи(станом на 07.11.2023)</i>	Не перебуває в процесі припинення
<i>Код ЄДРПОУ</i>	05418342
<i>Дата реєстрації</i>	20.02.2006 (17 років 8 місяців)
<i>Уповноважені особи</i>	ЛПЕЦЬКИЙ ВОЛОДИМИР ЛЕОНОВИЧ
<i>Розмір статутного капіталу</i>	1 696 750,00 грн.
<i>Організаційно-правова форма</i>	Товариство з обмеженою відповідальністю

Продовження таблиці 1.1

1	2
<p><i>Види діяльності</i></p>	<p>Основний:</p> <p>11.05 Виробництво пива</p> <p>Інші:</p> <p>11.06 Виробництво солоду</p> <p>46.34 Оптова торгівля напоями</p> <p>46.90 Неспеціалізована оптова торгівля</p> <p>47.11 Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами</p> <p>47.25 Роздрібна торгівля напоями в спеціалізованих магазинах</p> <p>47.81 Роздрібна торгівля з лотків і на ринках харчовими продуктами, напоями та тютюновими виробами</p> <p>47.99 Інші види роздрібної торгівлі поза магазинами</p> <p>49.41 Вантажний автомобільний транспорт</p> <p>56.10 Діяльність ресторанів, надання послуг мобільного харчування</p> <p>71.20 Технічні випробування та дослідження</p> <p>35.30 Постачання пари, гарячої води та кондиційованого повітря</p> <p>36.00 Забір, очищення та постачання води</p> <p>41.10 Організація будівництва будівель</p> <p>41.20 Будівництво житлових і нежитлових будівель</p> <p>42.99 Будівництво інших споруд, н.в.і.у.</p> <p>43.11 Знесення</p> <p>43.12 Підготовчі роботи на будівельному майданчику</p> <p>43.21 Електромонтажні роботи</p> <p>43.22 Монтаж водопровідних мереж, систем</p>

Продовження таблиці 1.1

1	2
	<p>опалення та кондиціонування</p> <p>43.29 Інші будівельно-монтажні роботи</p> <p>43.31 Штукатурні роботи</p> <p>43.32 Установлення столярних виробів</p> <p>43.33 Покриття підлоги й облицювання стін</p> <p>43.34 Малярні роботи та скління</p> <p>43.39 Інші роботи із завершення будівництва</p> <p>43.91 Покрівельні роботи</p> <p>43.99 Інші спеціалізовані будівельні роботи, н.в.і.у.</p>
<i>Контактна інформація</i>	<p>Україна, 13300, Житомирська обл., місто Бердичів, вул. Європейська, будинок 114</p> <p>Е-mail: <a href="mailto:berdpivo@ukr.net">berdpivo@ukr.net</a></p> <p>Телефон: +38 (04143) 415 41</p>
<i>Відомості про органи управління юридичної особи</i>	ЗАГАЛЬНІ ЗБОРИ
<i>Частка держави в підприємстві згідно з реєстром Фонду держмайна України</i>	0
<i>Перелік засновників юридичної особи</i>	<p>ВЕРЕЩАК ВІТАЛІЙ ІВАНОВИЧ</p> <p>Адреса засновника: Україна, 13300, Житомирська обл., місто Бердичів, ВУЛИЦЯ ОДЕСЬКА, будинок 21, квартира 11</p> <p>Розмір внеску до статутного фонду: 186 643,00 грн. Частка (%): 11,00%</p> <p>САВЧУК ТАМАРА ОЛЕКСАНДРІВНА</p> <p>Адреса засновника: Україна, 13300, Житомирська обл., місто Бердичів, ВУЛИЦЯ РУСЬКА, будинок 22</p> <p>Розмір внеску до статутного фонду: 1 245,00 грн. Частка (%): 0,07%</p> <p>БУРЛАКА ВЯЧЕСЛАВ ФЕДОРОВИЧ</p>

## Закінчення таблиці 1.1

1	2
	<p>Адреса засновника: Україна, 13300, Житомирська обл., місто Бердичів, ВУЛИЦЯ НИЗГІРЕЦЬКА, будинок 121, квартира 22</p> <p>Розмір внеску до статутного фонду: 152 708,00 грн. Частка (%): 9,00%</p>
<p><i>Інформація про кінцевого бенефіціарного власника (контролера) юридичної особи</i></p>	<p>Ліпецький Володимир Леонович Україна, 13306, Житомирська обл., Бердичівський р-н, місто Бердичів, вул. Семенівська, будинок 12</p> <p>Тип бенефіціарного володіння: Прямий вирішальний вплив</p> <p>Відсоток частки статутного капіталу в юридичній особі або відсоток права голосу в юридичній особі: 50,65.</p> <p>Верещак Віталій Іванович Україна, 13000, Житомирська обл., Бердичівський р-н, місто Бердичів, вул.Одеська, будинок 12, квартира 22</p> <p>Тип бенефіціарного володіння: Прямий вирішальний вплив</p> <p>Відсоток частки статутного капіталу в юридичній особі або відсоток права голосу в юридичній особі: 11.</p>

## 1.2 Опис кінцевої продукції й технології виробництва пива

### 1.2.1 Асортимент ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

Основною продукцією Бердичівського пивоварного підприємства є різні види пива, є (рис. 1.1):<sup>5</sup>

1. Бердичівське пшеничне GOLD – світле пиво, із м'яким солодовим смаком, легким тоном пшениці й пряними відтінками. Має слабку хмелеву гіркоту, із приємно вираженими цитрусовими нотками і кислуватим післясмаком. Витримане у підвалах Бердичівського заводу не менше 30 діб (температура 0 – 2 °С). Масова частка сухих речовин – 12 %. Об'ємна частка спирту – 4, 9 %. Тара: скляна пляшка 0,5 дм<sup>3</sup>; кег 20 дм<sup>3</sup>, 30 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>.

2. Бердичівське Леон – світле пиво із солодово-хмельовим смаком з трав'янистим й квітково-фруктовим відтінком, легкими нотками меду і винним присмаком. У післясмаку відчуття солодкості злегка вщухає. Витримане у підвалах Бердичівського заводу не менше 50 діб (температура 0 – 2 °С). Масова частка сухих речовин – 15,5 %. Об'ємна частка спирту – 6,5 %. Тара: скляна пляшка 0,5 дм<sup>3</sup>; кег 20 дм<sup>3</sup>, 30 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>.



Рисунок 1.1 – Асортимент ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

3. Бердичівське Вечірній бульвар – темне пиво із легким смаком солоду із карамельною гірчинкою, яскраво вираженим карамельним присмаком, темного солоду та скоринки чорного хліба. Усе це вдало поєднується з м'якою хмелевою гіркотою. Витримане в підвалах Бердичівського заводу не менше 42 діб (температура 0 – 2 °С). Масова частка сухих речовин – 14 %. Об'ємна частка спирту – 4,9 %. Тара: скляна пляшка 0,5 дм<sup>3</sup>; кег 20 дм<sup>3</sup>, 30 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>.

4. Бердичівське Лагер – світле пиво із м'яким смаком зброженого солодового напою з солодкуватим і злегка трав'янистим характером. Це надає пиву особливого смаку в поєднанні з м'якою хмелевою гірчинкою. Витримане в підвалах

Бердичівського заводу не менше 21 доби (температура 0 – 2 °С). Масова частка сухих речовин – 11,2 %. Об'ємна частка спирту – 4,3 %. Тара: скляна пляшка 0,5 дм<sup>3</sup>; ПЕТ-пляшка 1 дм<sup>3</sup>; кег 20 дм<sup>3</sup>, 30 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>.

5. Бердичівське Хмільне – світле пиво із легким смаком зброженого солодового напою в поєднанні із вираженою хмельовою гіркотою і легким солодкуватим тоном. Витримане у підвалах Бердичівського заводу не менше 21 доби (температура 0 – 2 °С). Масова частка сухих речовин – 11 %. Об'ємна частка спирту – 4,2 %. Тара: скляна пляшка 0,5 дм<sup>3</sup>; ПЕТ-пляшка 1 дм<sup>3</sup>; кег 20 дм<sup>3</sup>, 30 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>.

6. Бердичівське Кармеліт – світле пиво із м'яким солодовим смаком із солодкуватим характером, який поєднується із приємною помірною хмельовою гіркотою. Витримане в підвалах Бердичівського заводу не менше 21 доби (температура 0 – 2 °С). Масова частка сухих речовин – 11,5 %. Об'ємна частка спирту – 4,3 %. Тара: скляна пляшка 0,5 дм<sup>3</sup>; ПЕТ-пляшка 1 дм<sup>3</sup>; кег 20 дм<sup>3</sup>, 30 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>.

7. Бердичівське Оригінальне – світле пиво із смаком зброженого напою із легкими солодкуватими тонами та приємним запахом хмелю. Це поєднується з помірною, благородною хмелевою гіркотою. Витримане в підвалах Бердичівського заводу не менше 42 діб (температура 0 – 2 °С). Масова частка сухих речовин – 14 %. Об'ємна частка спирту – 5,0 %. Тара: скляна пляшка 0,5 дм<sup>3</sup>; ПЕТ-пляшка 1 дм<sup>3</sup>; кег 20 дм<sup>3</sup>, 30 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>.

8. Бердичівське Віденське – світле пиво із солодовим смаком із легкими солодкуватими тонами у поєднанні з пікантною приємною пряно-хмельовою гіркотою. Пиво витримане у підвальних приміщеннях Бердичівського заводу не менше 21 доби (температура 0 – 2 °С). Масова частка сухих речовин – 11 %. Об'ємна частка спирту – 4,2 %. Тара: скляна пляшка 0,5 дм<sup>3</sup>; ПЕТ-пляшка 1 дм<sup>3</sup>; кег 20 дм<sup>3</sup>, 30 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>.

## 1.2.2 Тепло-, газо-, енергопостачання Бердичівського пивоварного заводу

На Бердичівському пивоварному заводі для забезпечення виробничих і побутових потреб використовують різноманітні типи енергії, серед яких теплова, електрична, енергія стиснутого повітря.

Призначення котельні на підприємстві – отримання пари. Пару використовують на технологічні й власні потреби цього пивоварного заводу.

Будівля котельні – прямокутної форми із габаритними розмірами в осях (метри) 12 × 18. Основне приміщення котельні одноповерхове, висотою до гребеню плит покриття 5,90 м. Димова труба: цегляна, висота – 30,0 м, діаметр 3680 мм.<sup>6</sup>

До 2021 року на заводі у котельні використовували котел ДКВР 2,5/13 (1,37 Гкал/год), 1 одиниця, з пальником МДГГ – 250 – Б, 1 одиниця, газовий котел SR3000 Avogadro (2,093 Гкал/год), 1 одиниця, з пальником WM – G30/3 – AZM (W – FM50).

Загальне підключене теплове навантаження котельної було 5,50 тонн пари на годину (3,4630 Гкал/год). Температурний графік паропроводу: +164 °С. Температурний графік системи опалення: +80/ +60 °С.

Потім для заощадження паливно-енергетичних ресурсів фізично застарілий котел ДКВР із пальником було замінено на сучасний газовий котел VIESSMANN Vitomax HS, 1 одиниця, із пальником марки WM – G30/3 – ZM (W – FM50), 1 одиниця та допоміжне обладнання.<sup>6,7</sup>

Таким чином, після капітального ремонту котельні Бердичівського пивзаводу була збільшена встановлена теплова потужність – 9,0 тонн пари (5,65340 Гкал / год):

✓ газовий котел VIESSMAN Vitomax HS – 6 тонн пари на годину (3,5604 Гкал/год);

✓ газовий котел SR 3000 Avogadro – 3,0 тонн пари за годину (2,093 Гкал/год).

У роботі – газовий котел VIESSMAN Vitomax HS, у резерві – газовий котел SR 3000 Avogadro.<sup>6,7</sup>

Електроенергію Бердичівському підприємству постачає АТ «Житомиробленерго». На Бердичівському пивзаводі є трансформатор ТП 59 і

трансформатори масляні. На підприємстві використовують різні типи ламп: люмінесцентні – 70 %, енергозберігаючі – 10 %, розжарювання – 20 %.

Обладнання для холодо- і повітропостачання: повітроохолоджувач, акумуляторні баки для холоду, насоси, пластинчасті теплообмінники, трубопроводи, компресор, конденсатор, вентилятори.

Улітку 2022 року на підприємстві було встановлено сонячні електростанції. Вони не передбачають продажу електроенергії за «зеленим тарифом», вся згенерована електроенергія споживається підприємством. Цим зменшені витрати на енергоносії, а відповідно, і собівартість продукції.

На дахах Бердичівського підприємства встановлено 267 сонячних панелей Trina потужністю 655 Вт та 2 інвертори Huawei SUN2000 100 і 50 кВт. Загальна потужність сонячної електростанції 175 кВт (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Сонячні панелі на дахах Бердичівського пивоварного підприємства

Вже дано старт другій черзі будівництва на додаткові 180 кВт. Тобто загальна потужність по завершенню робіт становитиме 355 кВт, а загальна річна генерація 360 МВт·год.<sup>8</sup>

### 1.2.3 Сировинна база Бердичівського пивоварного заводу

Для того, щоб підтримувати на високому рівні якість і безпечність готового алкогольного продукту – пива – Бердичівський пивоварний завод використовує високоякісну та екологічно безпечну сировину. Перш за все, це вода, ячмінь, дріжджі пивні тощо.

Кришталево чисту воду отримують із власної артезіанської свердловини, глибиною 110 метрів.

Ця вода характеризується унікальним хімічним складом і забезпечує отримання одного із найкращих видів пива в нашій країні.<sup>1</sup> Також завод під'єднаний до міського водогону, але використовує цю воду мало, оскільки цілком забезпечений власними запасами.

Бердичівська броварня має три сучасних технологічних елеватори, потужність яких 2300 тонн, де зберігають ячмінь, пшеницю й іншу зернову сировину для виробництва пива.

У 2020 р. постачальниками основної сировини були:

- ✓ солод ячмінний – ТОВ «Бердичівська солодова компанія»;
- ✓ солод житній ферментований – Чуднівський спиртовий завод;
- ✓ ячмінь – фермерські господарства Бердичівського та Чуднівського районів Житомирської області;
- ✓ хміль – фермерські господарства Бердичівського та Житомирського районів Житомирської області;
- ✓ рисова січка – різні приватні підприємства країни;
- ✓ цукор – різні приватні підприємства та підприємці країни, ТОВ «Цукорімпекс-ресурси».

У 2020 р. постачальниками допоміжної сировини були:

- ✓ кроненпробка – ТОВ «УКР ПАК» (м. Яворів);
- ✓ етикетки – ТОВ «Зірка (м. Чернігів);
- ✓ діоксид вуглецю – ТОВ «Техногаз» (м. Вінниця);
- ✓ сода каустична – ТОВ «Нафта України» (м. Київ);

- ✓ кізельгур – ТОВ «ВУЛКАСКОТ» (м. Івано-Франківськ);
- ✓ хлорне вапно – ТОВ «Нафта України» (м. Київ);
- ✓ триполіфосфат – ТОВ «Влас» (м. Київ) тощо.

Чисті дріжджові культури Р – 87 та молочнокислі бактерії АН 11/16 й К – 77Д отримані від Інституту мікробіології і вірусології НАНУ.<sup>1</sup>

#### 1.2.4 Показники якості та безпечності основної сировини для пивоваріння

Висока якість бердичівського пива забезпечується суворим дотриманням класичної стародавньої технології та використанням лише екологічно чистих і натуральні складників: солоду, води, хмелю, а також дріжджів, які забезпечують ферментацію й бродіння сусла, рівень карбонізації, органолептичні показники хмільного напою.

Солод ячмінний пивоварний поділяють на такі типи: світлий, темний, карамельний і палений.

Залежно від якості солод світлий поділяють на 3 класи: високої якості, перший клас і другий клас. Залежно від якості солод карамельний поділяють на 2 класи: перший клас і другий клас.<sup>9</sup>

У табл. 1.2 представлені органолептичні показники солоду світлого і темного.<sup>9</sup>

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники солоду світлого та темного<sup>9</sup>

Найменування органолептичного показника	Значення
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса, яка не містить зерен пліснявих та пошкоджених
Смак	Солодовий, солодкуватий. Не дозволено сторонні присмаки
Колір	Солод високої якості: від світло – жовтого до жовтого. Солод I і II класів – дозволено сірувато – жовтий
Запах	Солодовий, концентрованіший в солоду темного. Не дозволені: кислий, запах плісняви й інші, які не притаманні солодовому

У табл. 1.3 представлені фізико-хімічні параметри солоду світлого і темного.<sup>9</sup>

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники солоду світлого та темного<sup>9</sup>

Найменування фізико-хімічного показника	Норма для таких типів солоду:			
	світлого			темного
	високої якості	1 класу	2 класу	
1	2	3	4	5
Просів крізь сито, 2,2 × 20, мм, %, не більш як	2,00	3,00	5,00	7,00
Масова частка сміттевої домішки, %, не більш як	не дозволено	0,30	0,50	0,30
Кількість зерен, % ✓ мучнистих, не менш як	90,00	85,00	80,00	90,00
✓ склоподібних, не більш як	2,00	4,00	8,00	5,00
✓ темних, не більш як	не дозволено	не дозволено	4,00	10,00
Масова частка вологості, %, не більш як	4,00	5,00	5,50	5,00
Масова частка екстракту у сухих речовинах солоду тонкого помолу, %, не менш як	80,00	78,50	76,00	75,00
Різниця масових часток екстрактів в сухих речовинах солоду, %	1,00 – 1,50	1,60 – 2,50	не більш як 3,50	не більш як 3,50
Масова частка білкових компонентів у сухій речовині у солоді, %, не більш як	11,50	12,00	13,00	–
Співвідношення масових часток розчинного білка до білкових речовин у сухій речовині у солоді, число Кольбаха, %	39 – 41	37 – 41	–	–

Закінчення табл. 1.3

1	2	3	4	5
Розчинний азот солоду (на сухій основі), %	0,750 – 0,700	0,690 – 0,650	0,640 – 0,550	–
Час оцукрювання, хвилин, не більш як	10	15	25	–
Лабораторне сусло				
Колір, см <sup>3</sup> розчину йоду в концентрації 0,10 моль/ дм <sup>3</sup> в 100 см <sup>3</sup> сусла	не більш як 0,18	не більш як 0,23	не більш як 0,40	0,49 – 1,80
чи в одиницях ЕВС	не більш як 3,20	не більш як 4,00	не більш як 6,60	8 – 24
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину натрій гідроксиду в концентрації 1,00 моль/ дм <sup>3</sup> в 100 см <sup>3</sup> сусла	0,90 – 1,10	0,90 – 1,20	0,90 – 1,30	–
Прозорість (визначають візуально)	прозоре	прозоре	дозволено незначну опалесценцію	–
Кінцевий ступінь зброджування сусла, %	79 – 81	75 – 78	74 – 70	–
В'язкість сусла, МПа/с при 20 °С	1,45 – 1,54	1,55 – 1,60	1,61 – 1,78	–

У таблиці 1.4 наведені показники безпечності пивоварного солоду ячмінного.

Таблиця 1.4 – Показники безпечності пивоварного солоду ячмінного<sup>9</sup>

Показники	Допустимі рівні (не більш як), мг/кг
1	2
Ртуть	0,03
Мідь	10,00
Миш'як	0,20
Свинець	0,50
Кадмій	0,10
Цинк	50,00

Закінчення таблиці 1.4

1	2
N-нітрозаміни	0,015
Мікотоксини:	
Афлатоксин В1	0,005
Зеараленон	1,000
T – 2 токсин	0,100

Вміст пестицидів і радіонуклідів Cs<sup>137</sup> та Sr<sup>90</sup> регламентовано у сировині, з якої отримують солод. Цей вміст не повинен перевищувати допустимі показники.<sup>10,11</sup>

Також для виробництва пива використовують хміль. Залежно від показників хміль ароматичний спресований поділяють на 3 товарні гатунки. Показники й норми якості хмелю ароматичного спресованого наведені у табл. 1.5.<sup>12</sup>

Таблиця 1.5 – Показники й норми якості спресованого ароматичного хмелю<sup>12</sup>

Найменування показника	Норми якості таких товарних гатунків:		
	1	2	3
1	2	3	4
Колір	від світло – жовто – зеленого до золотаво – зеленого, зелений; дозволено використовувати шишки із почервонілими кінчиками пелюстки	жовто – зелени, зелено – жовтий, без коричневих відтінків	зеленувато – жовтий із коричневим відтінком, темно – жовтий без блиску; дозволено використовувати шишки із коричневими плямами
Запах	чисто хмельовий, добре відчутний і ніжний	відчутний, приємний	дозволено різкий та слабо відчутний
Лупулінові зерна	світло – золотисто – жовті, блискучі, однорідні по кольору, липкі	жовті із слабким блиском чи слабо – золотисті; дозволено слабколипкі	темно – жовті, без блиску, тьмяні чи помутнілі; дозволено не липкі; не дозволено оранжево – коричневі унаслідок дії високих температур сушіння хмелю

### Закінчення таблиці 1.5

1	2	3	4
Кондуктометричний показчик гіркоти, % у сухих речовинах, не менш як	3,50	3,00	2,50
Ушкодження шкідниками, %, не більш як	5	15	25

Не дозволено до використання хміль із димним, сирним, валеріановим чи іншими запахами, які невластиві хмелю, у тому числі, набутими від сторонніх ароматичних речовин.

Показники й норми безпечності хмелю ароматичного наведені у табл. 1.6.<sup>10,11</sup>

Таблиця 1.6 – Показники й норми безпечності хмелю ароматичного<sup>10,11</sup>

Найменування	Нормативні показники, мг/кг, не більш як
<b>Токсичні елементи</b>	
Цинк	50,00
Кадмій	0,50
Свинець	10,00
Мідь	25,00
Ртуть	0,10
Миш'як	0,50
<b>Пестициди</b>	
Метафос	не дозволено
ДДТ	0,02
ГХЦГ гамма – ізомер	0,50
Гептахлор	не дозволено
<b>Вміст радіонуклідів, Бк / кг, не більш як</b>	
Цезій – 137	150
Стронцій – 90	50

### 1.2.5 Показники якості й безпечності пива

На Бердичівському заводі не застосовують консерванти і барвники. Також не застосовують процес пастеризації. Останній хоч і подовжує термін придатності напою, але погіршує органолептичні показники, а корисні речовини розпадаються.

Тому бердичівське пиво зберігає приємний солодовий смак, легку гіркоту, яка швидко проходить і пінну шапку з «густою» короною (може протриматись до 5 хвилин). Пиво містить залізо, вітаміни (особливо багато вітамінів групи В), мінеральні компоненти, поживні органічні речовини тощо.

Пиво має відповідати усім вимогам ДСТУ 3888:2015 Пиво. Загальні технічні умови.<sup>13</sup>

Органолептичні показники пива Бердичівського пивзаводу повністю відповідають вимогам таблиці 1.7.<sup>13</sup>

Таблиця 1.7 – Органолептичні показники пива<sup>13</sup>

Показник	Характеристика показників пива:					
	фільтрованого			нефільтрованого освітленого й неосвітленого		
	світлого	напівтемного	темного	світлого	напівтемного	темного
Зовнішній вигляд	прозора піниста рідина, без осаду, без сторонніх уключень, які не притаманні пиву; для пшеничного пива допускають опалесценцію			непрозора піниста рідина чи прозора із опалесценцією; без сторонніх уключень, які не притаманні пиву; допускають наявність дріжджового осаду, а також часточок білково – дубильних речовин		
Аромат	чистий, солодовий, зброджений, хмельовий; без жодних сторонніх запахів			чистий, солодовий, зброджений, хмельовий без жодних сторонніх запахів; допускають слабкий дріжджовий аромат		
	Пшеничному пиву властивий пряний (або фенольний) аромат					
Смак	чистий, солодовий, зброджений, із хмельовою гіркотою, відповідною сорту пива, без жодних сторонніх присмаків	чистий, солодовий, зброджений, із помірним присмаком карамельного чи паленого солоду, із хмельовою гіркотою, відповідною сорту пива, без жодних сторонніх присмаків	чистий, солодовий, зброджений, із вираженим присмаком карамельного чи паленого солоду, із хмельовою гіркотою, відповідною сорту пива, без жодних сторонніх присмаків	чистий, солодовий, зброджений, із хмельовою гіркотою, відповідною сорту пива, із присмаком дріжджів, без жодних сторонніх присмаків	чистий, солодовий, зброджений, із помірним присмаком карамельного чи паленого солоду, із присмаком дріжджів, із хмельовою гіркотою, відповідною сорту пива, без жодних сторонніх присмаків	чистий, солодовий, зброджений, із вираженим присмаком карамельного чи паленого солоду, із присмаком дріжджів, із хмельовою гіркотою, відповідною сорту пива, без жодних сторонніх присмаків
	Пшеничному пиву властивий пряний присмак					

Фізико-хімічні показники пива Бердичівського пивзаводу відповідають вимогам таблиці 1.8.<sup>13</sup>

Таблиця 1.8 – Фізико – хімічні показники пива<sup>13</sup>

Вид пива	Масові частки сухих речовин у суслі, %	Масові частки спирту, %	Кислотність, см <sup>3</sup> , 1 моль / дм <sup>3</sup> розчину натрій гідроксиду у 100 см <sup>3</sup> пива	Кольоровість, см <sup>3</sup> , 0,1 моль / дм <sup>3</sup> розчину йоду у 100 см <sup>3</sup> пива	Масові частки вуглецю діоксиду, %
Світле	8,00 – 20,00	2,00 – 6,00	1,30 – 5,00	0,40 – 1,80	0,03 – 0,35
Напів-темне	10,0 – 20,0	2,60 – 6,00	1,90 – 5,00	1,90 – 3,90	0,30 – 0,33
Темне	11,0 – 20,0	2,80 – 6,00	1,50 – 5,50	4,00 – 8,00 та більше	0,30 – 0,33

Мікробіологічні показники пива представлені у таблиці 1.9.<sup>13</sup>

Таблиця 1.9 – Мікробіологічні показники пива<sup>13</sup>

Показники	Нормативи для пива:			
	непастеризованого		розли-вного	пастеризованого
	у пляшках із масовою часткою сухих речовин, %			у металевих банках, пляшках, інших типах споживчої тари
	11 – 11,5	12 – 14		
Бактерії групи кишкових паличок БГКП	не дозволено			
Кіль-ть мезофільних аеробних мікроорганізмів, не більш як, КУО / см <sup>3</sup>	–	–	–	5 · 10 <sup>2</sup>
Патогенні мікро-організми	не дозволено			

Уміст токсичних елементів у пиві Бердичівського пивоварного заводу відповідає нормам таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Вміст токсичних елементів у пиві

Назва показника	Допустимі рівні, не більш як, мг / кг
Ртуть	0,005
Залізо	15,000
Миш'як	0,200
Мідь	5,000
Свинець	0,300

Уміст у пиві Бердичівського пивоварного заводу радіонуклідів не перевищує такі рівні:  $^{90}\text{Sr}$  – 20 Бк/кг,  $^{137}\text{Cs}$  – 20 Бк/кг.<sup>14</sup>

### 1.2.6 Опис процесу виробництва пива

Принципова технологічна схема пива представлена на рисунку 1.3. Виробництво пива включає такі етапи.<sup>15</sup>

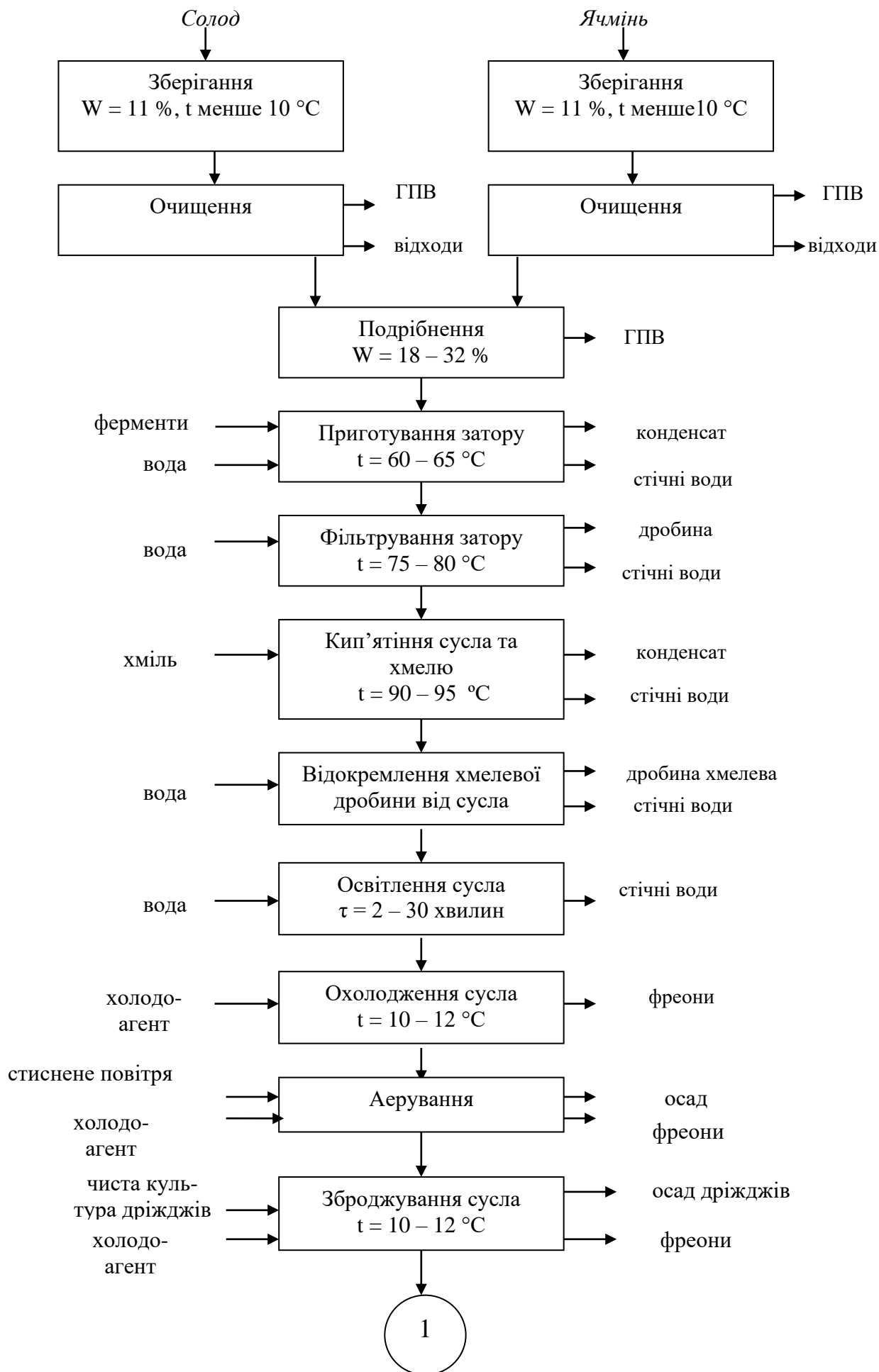
Солод очищають від непотрібних домішок і подрібнюють. Одночасно очищають і подрібнюють несолоджені компоненти (ячмінь).

Подрібнені солод і ячмінь подають на стадію затирання, яка відбувається за температури 60 – 65 °С. При цьому утворюється затор, який нагрівають до температури 75 – 80 °С. Після цього затор фільтрують. Отримують сусло, яке надходить в апарат для варіння (відбувається кип'ятіння хмелю із суслом).

Готове сусло перекачують на освітлення в гідроциклонному апараті. Далі освітлене сусло охолоджують із використанням пластинчастих теплообмінників для досягнення температури, оптимальної для бродіння 10 – 12 °С.

Охолоджене сусло надходить для бродіння у циліндрично-конічних танках, куди додають чисту культуру дріжджів (ЧКД). У цих апаратах відбувається і бродіння, і доброджування суслу.

По завершенню бродіння дріжджовий осад відокремлюють від пива і фільтрують задля освітлення і очищення пива від залишків дріжджів. Далі пиво насичують вуглекислотою і витримують для остаточного дозрівання. Готове пиво розливають у тару, маркують та упаковують.



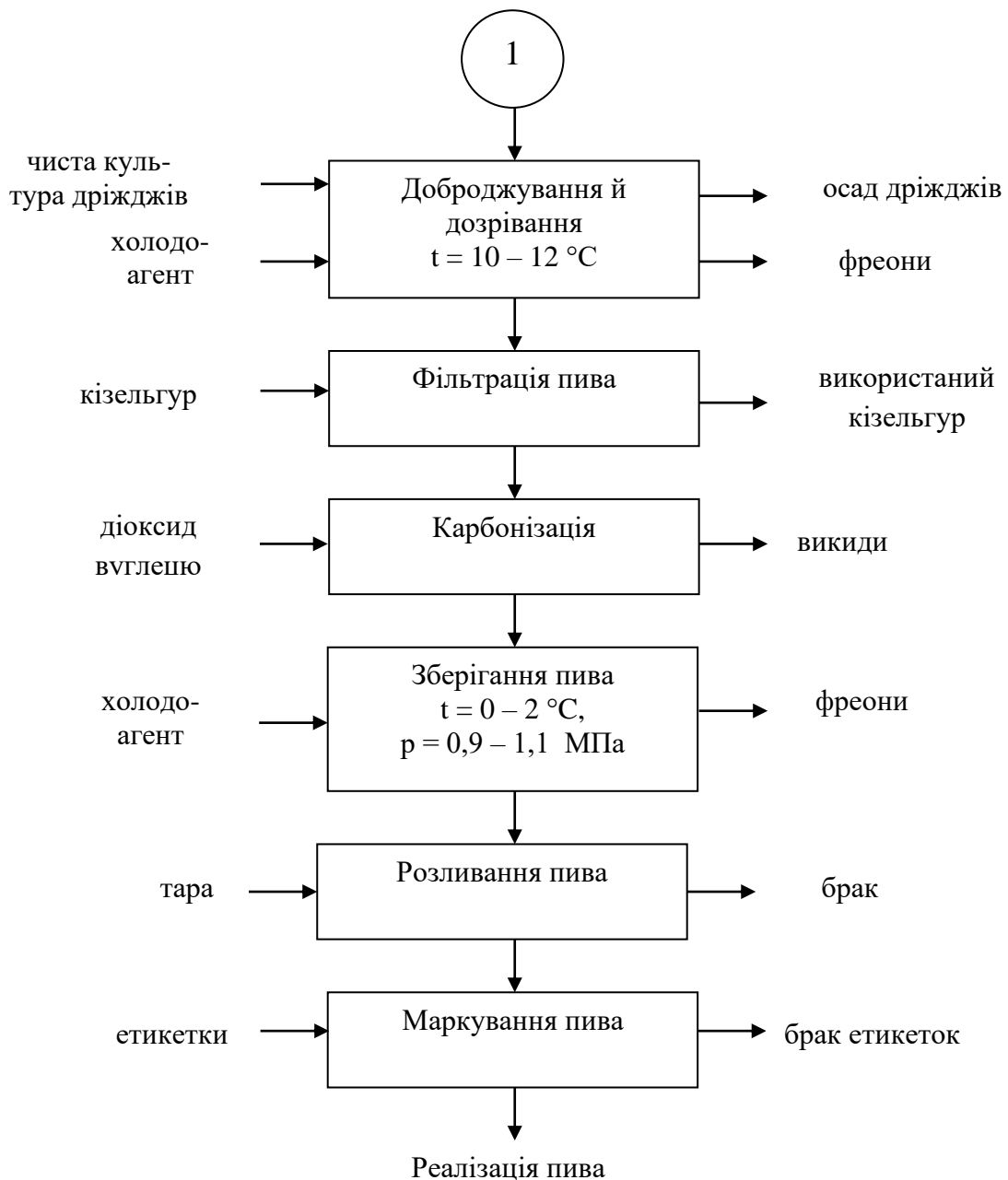


Рисунок 1.3 – Принципова технологічна схема виробництва пива

### 1.3 Місце розташування ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» – об’єкту екологічної модернізації

ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» розташоване у місті Бердичів Житомирської області, вул. Європейська, будинок 114. Загальна площа підприємства 1,85 га.<sup>2</sup>

На рис. 1.4 наведена карта-схема ТОВ «Бердичівський пивоварний завод».

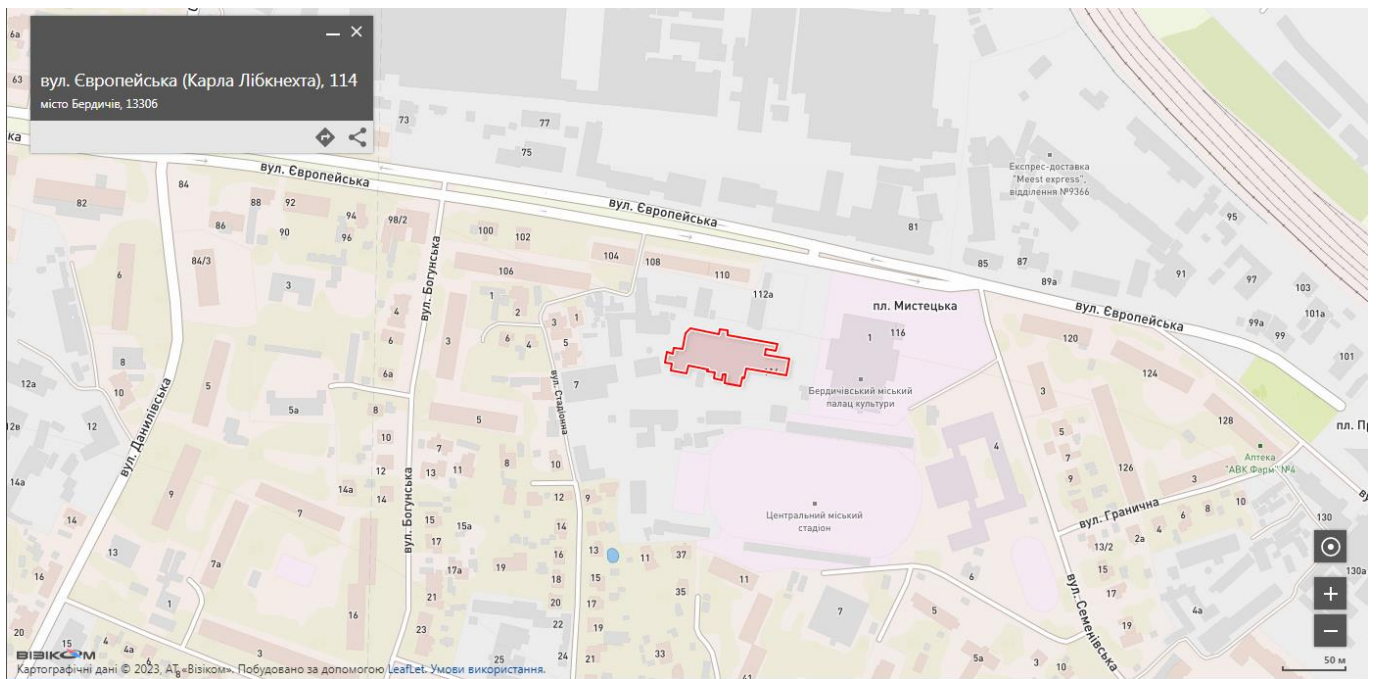


Рисунок 1.4 – Карта-схема ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

Земельна ділянка межує:

- ✓ на півночі – житлова забудова (будинки 108 – 112 по вулиці Європейській), автостоянка, приміщення гаражного кооперативу;
- ✓ на сході – невелика ділянка зелених насаджень, приміщення міського палацу культури ім. Олексія Шабельника;
- ✓ на півдні – житлова забудова, територія Центрального міського стадіону;
- ✓ на заході – одно- та багатоповерхова забудова (будинки 1 – 7 по вулиці Стадіонній).

Найближча до Бердичівського пивоварного підприємства житлова забудова розташована у північному напрямку на відстані 10 м від заводу.

Згідно нормативних вимог розмір санітарно-захисної зони для пивоварного заводу, а також для підприємств по варінню товарного солоду становить 50 м.<sup>16</sup>

Нормативний розмір СЗЗ Бердичівського пивзаводу витримано від межі заводської території.

Земельна ділянка Бердичівського заводу має під'їзні шляхи до території підприємства, рівний тип рельєфу із незначними перепадами висот. Завод межує із дорогою з твердим покриттям, на території є внутрішньо-майданчикові проїзди й

дороги. Просадка ґрунтового покриву, зсуви не виявлялись, вуличний під'їзд до заводу заасфальтовано.

Частково на схід від заводу, вздовж межі між ним і міським палацом культури, а також на півночі між кількома будівлями, є невеликі зелені зони із дерев, кущів тощо. Згідно нормативних вимог<sup>16</sup> мінімальна площа озеленення (для СЗЗ шириною до 300 метрів) – 60 %. На Бердичівському пивзаводі цей норматив не дотриманий, становить менше 20 %.

Поверховість будівель пивзаводу – 1 – 3 поверхи, режим роботи – трьохзмінний, середньоспискова чисельність персоналу за 2020 рік – 150 осіб (робітники – 68 %, службовці – 13,7 %, спеціалісти – 11,3 %, допоміжні робітники – 4,5 %, керівники – 2,5 %).<sup>2, 17</sup>

#### **1.4 Ретроспективний аналіз функціонального призначення й діяльності на території ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»**

Територія ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» раніше була земельною ділянкою, яку у 1861 році чеській колоніст Станіслав Чеп придбав для будівництва заводу.<sup>3</sup>

Понаднормативного використання небезпечних сполук, включно із пестицидами, агрохімікатами, паливно-мастильними матеріалами тощо – не відбувалося.

#### **1.5 Фізико-географічні й кліматичні особливості території об'єкту екологічної модернізації**

Ділянка розташована у західній частині Придніпровської височини і належить до правобережної частини Наддніпрянського історико-географічного регіону. Середня висота над рівнем моря 250 м.

Поверхня майданчика є рівною. Згідно карти сейсмічного районування території нашої країни, сейсмічність території об'єкту модернізації – 6 балів.

Ґрунтові води на промисловому майданчику пивоварного заводу не виявлені до глибини 6 м. Ухили поверхні – 0,03 – 0,07 %.

Клімат помірно континентальний із вологим літом та м'якою зимою. Пересічна температура січня –5,7 °С, липня +18,9 °С. Абсолютний мінімум температури повітря –35...–40 °С, абсолютний максимум +35...+40 °С. Період із температурою понад +10 °С становить 158 днів. Опадів близько 570 – 600 мм на рік.<sup>18,19</sup>

Середньорічна швидкість вітру 3,5 м/с, упродовж року переважають західні й північно-західні вітри.

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що позначаються на умовах розсіювання поллютантів у атмосфері представлені у табл. 1.11.<sup>20</sup>

Таблиця 1.11 – Метеорологічні характеристики і коефіцієнти<sup>20</sup>

Найменування	Показник
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Коефіцієнт температурної стратифікації атмосфери	180
Середня температура атмосферного повітря у січні (найхолоднішому місяці року), °С	–7...–9
Середня температура атмосферного повітря у липні (найтепліший місяць року), °С	+19,2...+20,4
Швидкість вітру, м/с	3,5

Користування надр на території об'єкту екологічної модернізації не відбувається.

Місто Бердичів лежить на березі річки Гнилоп'яті, притоки Тетерева, за 44 км на південь від Житомира лісостепової зони.<sup>19</sup>

У районі розміщення об'єкту екологічної модернізації відсутні наземні й повітряні шляхи для міграції тварин. Також у районі розташування пивоварного підприємства відсутні об'єкти природно – заповідного фонду і території, які є перспективними для заповідання.

## РОЗДІЛ 2

### СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ

#### 2.1 Структура управління навколишнім середовищем на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

Бердичівське пивоварне підприємство усвідомлює відповідальність за стан навколишнього середовища. Основою для покращення стану довкілля є екологічна політика заводу, яка гармонізована із положеннями Законів України «Про основні засади державної екологічної політики», «Про охорону навколишнього середовища» тощо.

З метою економії сировини, води, палива, допоміжних матеріалів, теплової та електричної енергії на пивоварному підприємстві розроблені і затверджені норми витрат на одиницю продукції. Підприємство постійно зменшує витрати на одиницю продукції.<sup>2</sup>

Посадова особа, яка відповідає за екологічні наслідки виробничої діяльності на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» – це заступник директора по техніці безпеки. Обов'язки еколога на пивоварному підприємстві виконує головний інженер.

На Бердичівському пивоварному підприємстві впроваджені системи: ДСТУ ISO 9001 : 2009 «Системи управління якістю», ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».<sup>2</sup>

На Бердичівському пивоварному підприємстві наявний повний перелік законодавчих, а також нормативно-правових актів щодо екологічних питань. Ними керуються у виробничій діяльності на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод». На підприємстві ця інформація доведена до відома усіх структурних підрозділів заводу.

Інформація щодо наявності на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» лабораторії з контролю стану навколишнього природного середовища: немає.

Персонал Бердичівського пивоварного заводу повністю поінформований про наявні й потенційні екологічні ризики технологічної діяльності.

Контроль щодо вмісту забруднювальних компонентів у повітрі робочої зони цехів підприємства веде атестована лабораторія, з якою завод уклав договір. Відбір проб атмосферного повітря у виробничих приміщеннях, на території заводу та їх аналіз здійснюють у відповідності до загальноприйнятих методик.

Виробничі, допоміжні, підсобні й адміністративні приміщення пивоварного заводу цілком відповідають вимогам вибухо – і пожежобезпеки.

Всі робітники Бердичівського пивоварного підприємства ознайомлені із інструкціями щодо поводження із небезпечними сполуками та відходами. Обслуговуючий персонал також ознайомлений із інструкціями про надання домедичної допомоги.

На ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» є план заходів щодо запобігання аварійній ситуації й для ліквідації можливих небезпечних екологічних наслідків таких ситуацій. При виникненні аварій співробітники Бердичівського пивзаводу діють у відповідності до посадових інструкцій, інструкцій із охорони праці, пожежної безпеки тощо. Щопівроку на Бердичівському пивоварному заводі проводять навчання з цих питань.

На різних етапах реконструкції ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» встановлювались територіальні, протипожежні, санітарно-гігієнічні, екологічні обмеження. Вони мали на меті дотримання протипожежних і санітарних норм, будівельних правил і норм, правил техногенної безпеки, нормативів стану якості повітря, водних об'єктів, ґрунтів.

Екологічні обмеження мають на меті, щоб викиди поллютантів не перевищували гранично допустимі концентрації на межі СЗЗ, показники стічних вод пивзаводу не перевищували допустимі показники для скиду у систему міської каналізації Бердичева, не відбувалось забруднення ґрунтового покриву, дотримувались заходи щодо збереження біорізноманіття тощо.

Протипожежні обмеження Бердичівського пивзаводу: дотримані нормативні відстані між спорудами, завод має необхідний запас води для внутрішнього й

зовнішнього пожежогасіння, для пожежного транспорту є проїзди між спорудами із твердим покриттям (ширина не менше 3,5 м), дотримані нормативні вимоги щодо ступеню вогнестійкості будівель, шляхи евакуації із приміщень співробітників пивоварного заводу облаштовані у відповідності до вимог, є внутрішня протипожежна мережа, яка розрахована на потрібну кількість води тощо.

ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» активно співпрацює із місцевими органами влади (Бердичівською районною військовою адміністрацією (Житомирська обл.)), місцевими санітарно-епідеміологічними, екологічними установами, Бердичівським районним управлінням Головного управління Державної служби України із надзвичайних ситуацій, Державною службою із питань безпеки харчових продуктів і захисту прав споживачів (Держспоживслужба), Державною екологічною інспекцією у Житомирській області тощо.

Керівництво Бердичівського пивоварного заводу вважає дотримання природоохоронного законодавства Україні одним із пріоритетних у виробничій діяльності.

Жителі міста Бердичів мають вільний доступ до інформації щодо пивзаводу, у тому числі і про екологічність виробництва. Є офіційний сайт ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» <https://berdpivo.com.ua/>, на якому постійно оновлюють поточну і звітну інформацію щодо підприємства.

## **2.2 Дозволи, ліміти, ліцензії**

На Бердичівському пивоварному заводі є в наявності всі ліцензії, ліміти, дозволи, у тому числі від санітарно-епідеміологічної служби, місцевого управління охорони навколишнього середовища, КП «Бердичівводоканал», місцевих органів влади, угоди і контракти з відповідними комунальними службами міста Бердичів тощо.

Дозвільні документи, які регулюють виробництво, продаж, зберігання продукції:

✓ ліцензія на виробництво алкогольних напоїв, реєстраційний номер 990108202000022, дата реєстрації 11 червня 2020 року Державною податковою службою України (термін дії 1 червня 2020 року – 1 червня 2025 року);

✓ ліцензія на право оптової торгівлі алкогольними напоями, окрім сидру і перрі (без додавання спирту), реєстраційний номер 990208202000052, дата реєстрації 21 травня 2020 року Державною податковою службою України (термін дії 8 червня 2020 року – 8 червня 2025 року);

✓ ліцензія на придбання, зберігання, використання, знищення прекурсорів (список 2 таблиця IV), рішення про видачу 15 листопада 2016 року № 544 Державної служби України з лікарських засобів та контролю за наркотиками;

✓ довідка про внесення місця зберігання до Єдиного державного реєстру АП № 227030 Державної фіскальної служби України;

✓ спеціальний дозвіл на користування надрами, який виданий Державною службою геології та надр України від 8 червня 2007 року, реєстраційний № 4267. Мета користування надрами: видобування питних підземних вод для централізованого та нецентралізованого водопостачання, технічних потреб, промислового розливу. Назва родовища: ділянка Бердичівська 1 Бердичівського родовища.<sup>2</sup>

Документація щодо охорони повітряного середовища, що є на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»:

✓ інвентаризація викидів поллютантів;

✓ документи щодо обґрунтування обсягів газопилових викидів для отримання дозволів на викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;

✓ дозвіл на викиди поллютантів стаціонарними джерелами – 22 лютого 2018 року Управління екології та природних ресурсів Житомирської обласної адміністрації надало «Дозвіл № 1810400000 – 178 на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами».<sup>2</sup>

Викиди не перевищують гранично допустимих нормативів;

✓ первинна облікова документація, а саме ПОД – 1 Журнал обліку стаціонарних джерел забруднення і їх характеристик; ПОД – 2 Журнал обліку

виконання заходів для охорони повітря, ПОД – 3 Журнал обліку роботи газоочисних і пиловловлювальних установок».

Документи щодо охорони водного середовища на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»:

- ✓ нормативи з використання води для технологічного процесу;

- ✓ спеціальний дозвіл на користування надрами, який виданий Державною службою геології та надр України від 8 червня 2007 року, реєстраційний № 4267. Мета користування надрами: видобування питних підземних вод для централізованого та нецентралізованого водопостачання, технічних потреб, промислового розливу. Назва родовища: ділянка Бердичівська 1 Бердичівського родовища;<sup>2</sup>

- ✓ паспорт на артезіанську свердловину. На балансі Бердичівського підприємства 1 діюча артезіанська свердловина, глибиною 110 м;

- ✓ первинна облікова документація, а саме ПОД – 11 Журнал обліку водоспоживання, ПОД – 12 Журнал обліку водоспоживання і водовідведення, ПОД – 13 Журнал обліку якості стоків.

ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» не застосовує поверхневі водні об'єкти для водопостачання й водовідведення, через це норматив гранично допустимого скиду відсутній.

Документи щодо поводження з відходами на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»:

- ✓ журнал первинного обліку ТПВ;

- ✓ декларація про відходи;

- ✓ договори, укладені щодо передачі відходів іншим установам.

На ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» застосовують такі небезпечні сполуки як спирт етиловий та кислота соляна. Спирт зберігають у спиртосховищах, соляну кислоту у спеціальних ємностях.

Витрати на заходи із охорони довкілля на Бердичівському пивзаводі склали за 550 тис. грн. 2020 рік.<sup>2</sup>

### **2.3 Ведення екологічної звітності на Бердичівському пивзаводі**

Оскільки Бердичівське підприємство має стаціонарні джерела забруднення, використовує, знешкоджує та складає відходи, здійснює природозахисні заходи, то відповідальна особа складає і надає відповідним органам:

1. Звіт про викиди забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів № 2 – ТП (повітря – річна), затверджений наказом Державної служби статистики України від 18 грудня 2019 року за № 405.

2. Звіт про використання води № 2ТП – водгосп (річна), затверджений наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 16 березня 2015 року за № 78.

3. Звіт про утворення і поводження з відходами № 1 – відходи (річна), затверджений наказом Державної служби статистики України від 16 червня 2020 року за № 190.

4. Звіт про витрати на охорону навколишнього природного середовища № 1 – екологічні витрати (річна), затверджений наказом Державної служби статистики України від 23 грудня 2019 року за № 435.

### **2.4 Відзнаки в галузі охорони середовища, штрафи, позови, приписи, скарги і реагування на них ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»**

Відзнак щодо охорони навколишнього середовища на пивзаводі нема.

ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» регулярно поінформовує населення засобами масової інформації, у т.ч. через Інтернет-ресурси, щодо різних аспектів діяльності. Від громадян міста Бердичів чи громадських організацій скарги або пропозиції про діяльність підприємства не надходили.

У березні 2021 року представники аудиторської фірми «Фаворит» (Свідоцтво про внесення в Реєстр суб'єктів аудиторської діяльності № 4599 від 28.11.2013) провели аудит фінансової діяльності пивзаводу згідно міжнародних стандартів аудиту (МСА).<sup>2</sup>

## РОЗДІЛ 3

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПЛИВУ ТОВ «БЕРДИЧІВСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД» НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

#### 3.1 Викиди поллютантів в атмосферне повітря на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

На Бердичівському пивзаводі є 18 організованих та неорганізованих джерел викидів в атмосферне повітря.

До джерел викидів належать:

✓ холодильна станція, в якій встановлено шість холодильних агрегатів типа МКП – 280 (організоване джерело). Використовують для охолодження води і в цілому для холодопостачання. Як холодоагент застосовують аміак, запас якого зберігають у металевому резервуарі під навісом поблизу холодильної станції. Цей резервуар обладнаний надійною захисною системою від потрапляння аміаку в атмосферу при аварійних ситуаціях. При функціонуванні холодильних агрегатів в атмосферу потрапляє аміак, при технічному обслуговуванні агрегатів також можуть бути викиди парів гасу (під час миття масляних фільтрів у ємності із гасом). Поллютанти надходять в атмосферу через витяжну вентиляційну систему;

✓ котельня (організоване джерело) – викиди поллютантів в атмосферне повітря через димову трубу (Н = 20 м, Д = 600 мм) від котла VISSMAN Vitomax HS (1 одиниця) та через димову трубу (Н=30 м, Д=3680 мм) від котла SR 3000 Avogadro (1 одиниця),. Одночасно ці котли не працюють, один (Avogadro) – в резерві. Вид палива – газ природний. В атмосферне повітря надходять: оксиди азоту (в перерахунку на діоксид азоту), оксид вуглецю, метан, діазоту оксид і діоксид вуглецю.

Котельня міститься на території підприємства, яке має СЗЗ – 50 м. Перевищень ГДК на межі СЗЗ не спостерігається;

✓ спиртосховище (організоване джерело), температура викиду 19 °С;

✓ видувна машина ПЕТ – пляшок (організоване джерело). Преформи для ПЕТ – пляшок завантажують в бункер видувної машини, відбувається нагрівання до 350 °С, далі за допомогою стисненого повітря видувають потрібну форму пляшки. Виділення поллютантів в атмосферу відбувається саме при нагріванні, а також при формуванні заготовок на цій видувній машині. В атмосферу потрапляють леткі органічні сполуки. Ці компоненти надходять в атмосферу через витяжну вентиляційну систему;

✓ майстерня, де здійснюють з'єднання деталей зварювальними апаратами, обробку металу різанням, шліфуванням, фрезеруванням на металообробних станках (організоване джерело). В атмосферу надходять пари емульсору через витяжну вентиляційну систему. Верстат для заточування обладнаний ефективним пиловловлюючим агрегатом, тому пил практично не потрапляє в атмосферу. При зварювальних роботах виділяються оксиди заліза, марганцю, алюмінію, хрому, кремнію, оксиди і фториди азоту;

✓ деревообробна дільниця, в якій із пиломатеріалів хвойних порід дерев, виробляють погонні вироби, віконні й дверні блоки для ремонтних і будівельних потреб Бердичівського підприємства (організоване джерело). На цій дільниці встановлено 5 деревообробних верстатів. За рік переробляють близько 55 м<sup>3</sup> пиломатеріалів. Деревообробні верстати оснащені аспіраційною системою із пиловловлювальною установкою – циклоном. Ця установка виготовлена безпосередньо на заводі. Вона є ефективною для вловлювання лише крупнодисперсних компонентів пилу деревини, дрібна фракція – потрапляє в атмосферу;

✓ дільниця зарядки акумуляторних батарей для навантажувачів, які виконують завантажувально-розвантажувальні роботи та транспортування тари тощо (організоване джерело). Зараз на заводі працюють 30 електронавантажувачів у складському приміщенні транспортного цеху. У електронавантажувачах батареї заряджають 10 годин перед кожною зміною. Під час заряджання в атмосферу надходять пари сірчаної кислоти через витяжну вентиляційну систему;

✓ гараж (неорганізоване джерело). Для автомобільних перевезень зараз на заводі використовують 35 автомобілів, з них 19 легкових авто, мікроавтобусів та фургонів, 15 вантажних машин і 1 автобус. При роботі двигунів внутрішнього згоряння виділяються в атмосферу близько десяти найменувань поллютантів, у тому числі оксиди вуглецю, азоту, сажа і вуглеводні;

✓ лабораторія (організоване джерело), температура викиду 20 °С;

✓ ЦКТ цеху напоїв бродіння (неорганізоване джерело), температура викиду 20 °С;

✓ завальна яма (неорганізоване джерело), в яку перевантажують сировину для виробництва пива. При пересипанні сировини в атмосферу надходить викид із пилом (речовина у вигляді твердих суспендованих часточок), температура викиду 20 °С;

✓ труба циклону із норії дробарки (організоване джерело) – в повітря надходить викид з пилом (речовина у вигляді твердих суспендованих частинок), температура викиду 20 °С;

✓ дріжджове відділення, в якому виділяється етиловий спирт (неорганізоване джерело), температура викиду 20 °С;

✓ склад кізельгуру (організоване джерело) – в атмосферне повітря надходить викид з пилом (речовина у вигляді твердих суспендованих частинок), температура викиду 20 °С;

✓ бродильний цех (неорганізоване джерело): від бродильних апаратів виділяється спирт етиловий, температура викиду 20 °С;

✓ відділення розливання пива у кеги (неорганізоване джерело): відділення спирту етилового, температура викиду 20 °С;

✓ відділення приготування мийних розчинів (неорганізоване джерело) для обробки тари, знезараження трубопроводів, промивання фільтрів для води: потрапляння парів кислот і лугів, температура викиду 20 °С;

✓ резервуар із дизельним паливом (неорганізоване джерело): надходження в атмосферу вуглеводнів, , температура викиду 20 °С.

Контроль забруднення атмосфери на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» здійснюють щорічно, вимірюючи концентрації поллютантів на межі СЗЗ.

На Бердичівському пивзаводі є акти обстеження усіх газоочисних установок, адже деякі стаціонарні джерела забруднення мають очисне обладнання. Усі ці установки функціонують і справні.

Нормативи дозволів на викиди Бердичівського пивзаводу дотримують у повному обсязі, не зафіксовані перевищення нормативів.

## **3.2 Водокористування**

### **3.2.1 Водопостачання**

Кришталево чисту воду для виробничих потреб на Бердичівському пивзаводі отримують із власної артезіанської свердловини, глибиною 110 метрів.

Ця вода характеризується унікальним хімічним складом і забезпечує отримання одного із найкращих видів пива в нашій країні.<sup>1</sup> Також завод під'єднаний до міського водогону, але використовує цю воду мало, оскільки цілком забезпечений власними запасами.

На території Бердичівського заводу розміщено чотири резервуари із водою, а в котельні й розливочному цеху є фільтрувальні установки. Якість води контролюють у лабораторії Бердичівського пивзаводу і міським водоканалом.

Санітарний стан водозабору Бердичівського пивоварного підприємства – задовільний. Джерел забруднення підземних вод немає.

Вплив видобування підземних вод на довкілля відсутній: немає осідань поверхні землі, немає змін у характері рослинності.

### **3.2.2 Водоспоживання**

ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» – первинний водокористувач, вид водокористування – «спеціальне» (спеціальний дозвіл на користування надрами,

який виданий Державною службою геології та надр України від 8 червня 2007 року, реєстраційний № 4267. Мета користування надрами: видобування питних підземних вод для централізованого та нецентралізованого водопостачання, технічних потреб, промислового розливу. Назва родовища: ділянка Бердичівська 1 (Бердичівського родовища).<sup>2</sup>

Поверхневі води Бердичівський пивзавод для водопостачання не застосовує, через це відсутні споруди для рибозахисту.

На Бердичівському пивоварному заводі наявні водомірні пристрої, здійснюють первинний облік водоспоживання, відповідні показники заносять у журнали обліку ПОД-11, ПОД-12.

Мета водоспоживання пивоварного підприємства: забезпечення господарсько-побутових потреб, виробничих потреб, для протипожежних заходів.

Питомі нормативи водопотреби на виготовлення 1 м<sup>3</sup> пива: 6,220 м<sup>3</sup>.

Водокористування на умовах оренди або ж передавання води для інших водокористувачів не відбувається.

Вимоги природоохоронного законодавства, а також відповідних контролюючих органів щодо водозабору й раціонального використання водних ресурсів Бердичівським пивоварним заводом в повному обсязі виконуються.

Заходи, які Бердичівський пивзавод здійснює щодо економії водних ресурсів і покращення їх якості:

- ✓ застосування води для питних потреб лише у разі відповідності якості води ДСанПіН 2.2.4 – 171 – 10;
- ✓ регулярний контроль якості й кількості підземних вод у спостережних свердловинах – чотири рази на рік;
- ✓ регулярний облік вилученої із підземних джерел води у журналах відповідної форми, її якісних показників і глибини у свердловинах рівня води;
- ✓ підтримання у робочому стані приладів для обліку води, пристроїв для відбору води для здійснення лабораторних аналізів, дотримання відповідно до ДБН В.2.5 – 74 : 2013 вимог санітарного режиму для 1-го поясу зони суворої санохорони;
- ✓ своєчасний ремонт свердловини;

- ✓ щорічне складання і надання звіту щодо використання води (форма 2ТП – водгосп (річна)) до Житомирського управління водного господарства;
- ✓ щорічне складання і надання у відповідні органи звіту за формою 7–ГР (води підземні);
- ✓ своєчасний ремонт на території підприємства дорожніх покриттів задля зменшення інфільтрації поверхневих стоків, забруднених нафтопродуктами, у ґрунти і ґрунтові води;
- ✓ дотримання нормативів під час внесення на тверді дорожні покриття сумішей для запобігання наслідків ожеледиці;
- ✓ на об'єктах транспортного обслуговування (автомобільна стоянка, проїзди, гараж) забезпечена водонепроникність дорожнього покриття.

### **3.2.3 Водовідведення**

Бердичівський пивзавод має такі каналізаційні системи: виробнича і господарсько-побутова. Стоки на заводі не очищають і не нейтралізують. Лише достатньо обмежене потрапляння у заводську каналізацію крупного сміття (є ґратки, сифони, гідрозатвори).

Стоки лише розводять водою для досягнення нормативних показників і скидають у міську каналізаційну систему Бердичева.

Поверхневий стік від опадів (дощова каналізація) відводять на очисні споруди міста Бердичів.

Склад стічних вод контролюють щоквартально, аналізуючи по 14-ти показниках у спеціалізованих лабораторіях.

Поверхневі водні об'єкти Бердичівський пивзавод не використовує, тому проект гранично допустимого скиду відсутній.

Незабруднені теплообмінні води із холодильно – компресорного відділення Бердичівського пивзаводу після охолодження застосовують повторно.

Виробничі стічні води утворюються при митті обладнання, промиванні трубопроводів, замочуванні зерна ячменю, промиванні фільтрів, промиванні

дріжджів, митті приміщень тощо. У стічних водах пивзаводу містяться залишки зерна, корінці солоду, сусла та пива, залишки хмелю, кізельгуру, відпрацьована суміш з пляшкомиїних машин, пульпа паперова від етикеток, їдкий натрій тощо.

Усереднені показники стоків Бердичівського пивоварного підприємства: ХСК 2000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, БСК<sub>5</sub> 1600 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, рН 8. Ці стічні води мають у складі 78,8 мг/дм<sup>3</sup> азоту, 15,8 мг/дм<sup>3</sup> фосфору.

На 2021 – 2022 роки підприємство планувало розробку проекту і початок будівництва локальних очисних споруд на території заводу, але поки що ці плани не реалізовані.<sup>2</sup>

На Бердичівському пивзаводі запроваджені заходи щодо економного використання ресурсів, у тому числі, води. Діє повторне використання після охолоджувальних пристроїв.

Повторне використання води зменшує:

- ✓ водоспоживання із заводської артезіанської свердловини;
- ✓ обсяги скидів у Бердичівську міську каналізацію;
- ✓ витрати газу, адже в технологію повертають воду з температурою вище 25 °С, а вода із свердловини має температуру не вище 10 °С.

### **3.3 Поводження з відходами на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»**

На ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» відходи інвентаризовані, тому наявна інформація про джерела їх утворення, характеристики і рух відходів.

На Бердичівському пивзаводі відходи утворюються на більшості етапів технологічного процесу:

- ✓ технологічні відходи – брак чи протермінована продукція, склобій тари та посуду, дробина пивна волога, осад фільтрації, фільтри відпрацьовані, реагенти відпрацьовані та інше;
- ✓ від автотранспорту і навантажувачів – відпрацьовані батареї акумуляторні, ганчір'я промащене відпрацьоване, відпрацьовані нафтопродукти, пісок

промащений, елементи автомобільних фільтрів відпрацьовані, відходи гумо-технічних виробів;

✓ від поточних ремонтних робіт – металева тара відпрацьована (від лаків, фарби, ґрунтівок), будівельні відходи, теплоізоляційні матеріали відпрацьовані, відходи електродів, брухт чорних, а також кольорових металів;

✓ від обслуговування і адміністративні відходи – пластикові матеріали пакувальні, взуття зіпсоване або ж зношене, макулатура, офісна техніка відпрацьована, одяг зношений, побутові відходи тверді, люмінесцентні лампи і відходи з вмістом ртутних компонентів, лампи LED (світлодіодні), папір і картон пакувальний зіпсований, відпрацьований, забруднений.

Характеристики відходів згідно класифікатору відходів<sup>21</sup> наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні відходи ТОВ «Бердичівський пивоварний завод»

Найменування	Клас небезпеки	Коди класифікації відходів	Склад	Основні властивості
1	2	3	4	5
Лампи люмінесцентні й відходи, що містять ртуть, зіпсовані чи відпрацьовані	1	7710.3.1.26	Ртуть металічна, скло, контакти металеві	Характерні для ртуті металічної, негорючі, вогненебезпечні, вибухонебезпечні
Відпрацьовані акумуляторні батареї	2	6000.2.9.08	Корпус – полімери, пластини – свинцеві, електроліт, свинець, сірчана кислота	Вогненебезпечні, нерозчинні у воді, вибухонебезпечні
Тара полімерна технологічна некондиційна	4	7730.3.1.02	Полімерні матеріали	Вогненебезпечні

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5
Зношені шини	4	6000.2.9.03	Гума із металокоордом, сажа вуглецева, каучук, сірка, наповнювач	Вогненебезпечні, нерозчинні у воді, вибухонебезпечні
Відпрацьовані нафтопродукти	3	6000.2.8.10	Масла мінеральні, суміш вуглеводнів	В'язкі, вогненебезпечні, вибухонебезпечні
Скlobій тарний	4	2613.2.9.01	Пісок, доломіт, глинозем, сода	–
Макулатура	4	7710.3.1.01	Крафт-папір, целюлоза	Вогненебезпечна, вибухонебезпечна
Промашене ганчір'я	3	7730.3.1.06	Тканини бавовняні, тканини лляні, залишки нафто продуктів	Горючі
Брухт кольорових металів	4	7710.3.1.09	Алюміній, цинк, мідь	Кородує
Брухт чорних металів	4	7710.3.1.08	Залізо, чавун	Кородує
Ремонтно-будівельні відходи	4	4510.2.9.09	Гіпс, бетон, пісок, крейда	Негорючі
Кізелгур відпрацьований	4	–	Діатоміт КЛАРСЕЛЬ	Негорючий, висока пористість
Осад дріжджовий	4	1590.2.9.15	Білки, вуглеводи, ліпіди, мінеральні речовини	Негорючий
Дробина пивна	4	1590.2.9.16	Білки, ліпіди	Негорюча
Відходи змішані комунальні, у тому числі – сміття із урн	4	7720.3.1.01	–	–
Лампи ЛЕД (світлодіодні)	4	7740.3.1.04	Скло, металеві контакти	Горючі, вогненебезпечні, вибухонебезпечні
Тара металева використана	3	7710.3.1.07	Метали	Кородує
Відходи електродів	4	2820.2.1.20	Метали	Кородує

Закінчення табл. 3.1

1	2	3	4	5
Промашений пісок	3	7730.3.1.04	Залишки нафтопродуктів, розчинників, пісок	Горючий
Взуття зношене або зіпсоване	4	7710.3.1.14	–	–
Відпрацьовані елементи автофільтрів	3	6000.2.9.22	Фільтрувальні тканина і папір	Горючі, вибухонебезпечні
Відходи виробів гумотехнічних	4	7710.3.1.17	Гума	Горючі
Спецодяг зношений	4	7730.3.1.07	–	–
Відпрацьована техніка офісна	3	7740.3.1.04	Пластмаса, металеві деталі	Горючі
Продукція бракована	4	0112.3.1	Неондиційне пиво, протерміноване пиво	Негорюча
Відпрацьовані матеріали для теплоізоляції	4	4010.2.9.12	Кераміка	Інертні, негорючі

На Бердичівському підприємстві існує роздільна система збирання відходів. Для тимчасового зберігання ТПВ є майданчик, де розміщені контейнери для роздільного збору відходів. Вміст контейнерів вивозять на сміттєпереробні об'єкти згідно договорів із спеціалізованими організаціями.

Згідно нормативів норми утворення ТПВ – 0,30 кг/день на одну особу. Оскільки середньоспискова чисельність персоналу Бердичівського пивзаводу за 2020 рік – 150 осіб, кількість побутових відходів:  $0,30 \times 150 \times 365 = 16425$  кг/рік = 16,425 т/рік.

На одного робітника потрібно на рік 2 комплекти спецодягу. Для 150 співробітників це 300 комплектів на рік. Тому обсяг зношеного спецодягу – 0,41 т/рік. Його збирають у контейнери для спецодягу і вивозять на полігон.

Зернові відходи, сплав зерна, солодові паростки, пивну дробину на Бердичівському заводі збирають у контейнери для технологічних відходів і продають фермерським господарствам Бердичівського району як компонент корму худоби. Осад із ЦКТ і надлишок дріжджів збирають у збірниках і вивозять на спеціалізовані підприємства згідно угод.

Білковий відстій скидають разом із стоками у міську каналізаційну мережу. Частину дріжджів продають у рідкому вигляді населенню. Але вони нестійкі при зберіганні. Також швидко псується пивна дробина через високу вологість.

Вуглекислий газ використовують для виробничих потреб (карбонізація напоїв).

Відходи кізельгуру разом зі стічними водами скидають до міської каналізації.

Інші відходи, залежно від їхнього класу небезпеки, здають профільним підприємствам, які їх переробляють (лампи відпрацьовані люмінесцентні, акумулятори відпрацьовані тощо) чи спалюють (спецодяг зношений, промаслене ганчір'я).

### **3.4 Забруднення ґрунтів та ґрунтових вод**

Стан ґрунтів у межах СЗЗ контролюють раз на рік (за вмістом хімічних та біологічних речовин). Небезпечні речовини (кислоти неорганічні і спирт етиловий) зберігають у наземних ємностях на території Бердичівського підприємства, усі вимоги щодо умов зберігання дотримані, забруднення ґрунтів чи ґрунтових вод не відбувається.

Тверде асфальтоване/бетоноване покриття території пивзаводу забезпечує відсутність впливу сировини для пивоваріння на ґрунти.

Системи виробничої каналізації і відведення господарсько-побутових стічних вод не впливають на стан ґрунтів та ґрунтових вод.

Всі проїзди між спорудами пивоварного підприємства мають тверде асфальтове/бетонне покриття, тому нафтопродукти від автотранспорту не потрапляють на поверхню ґрунтів.

Тверді побутові відходи на території Бердичівського пивоварного заводу тимчасово зберігають у спеціальних контейнерах. Вони є герметичними, вміст їх регулярно вилучають і вивозять, тому забруднення ґрунтів не відбувається.

Асфальтове/бетонне покриття території пивоварного підприємства зменшує інтенсивність випаровування, тому наявне локальне підвищення рівня ґрунтових вод, особливо у весняний період.

### 3.5 Фізичні фактори впливу на навколишнє середовище

Джерелом постійного шуму на Бердичівському пивзаводі є виробниче устаткування, а джерело непостійного шуму – це рух автотранспорту по території пивзаводу, завантажувально-розвантажувальні роботи.

Найпотужнішими джерелами шумового забруднення на пивзаводі є цех розливу (апарати із видування ПЕТ-пляшок, пляшкомийні машини, устаткування для розливання й закупорювання пляшок, апарати етикетувальні, пристрої для фасування пляшок у ящики, палетопакувальники тощо). Також є фоновий шум через роботу вентиляційних установок.

Середні рівні шуму на лінії розливу у тару скляну –  $87,81 \pm 0,88$  дБ, пластикову –  $86,7 \pm 1,29$  дБ.

Розраховані рівні шуму на межі СЗЗ таких джерел становлять від 34,9 до 41 дБ. Згідно нормативів для населення допустимі рівні шуму вдень – 55 дБ, вночі – 45 дБ.<sup>16</sup> Тобто рівні шуму під час роботи обладнання на пивзаводі не перевищують нормативів на межі СЗЗ.

Джерел електромагнітного чи іонізуючого випромінювання які перевищували б норми, на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» немає.

## РОЗДІЛ 4

# ЗАХОДИ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТОВ «БЕРДИЧІВСЬКИЙ ПИВОВАРНИЙ ЗАВОД»

### 4.1 Введення на Бердичівському пивзаводі посади інженера – еколога

Посадова особа, яка зараз відповідає за екологічні наслідки виробничої діяльності на ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» – це заступник директора по техніці безпеки. Обов'язки еколога на пивоварному підприємстві виконує головний інженер. Найефективніше і успішно виконувати функції еколога, здійснювати природоохоронні заходи на заводі, вести екологічну звітність тощо може лише особа із відповідною освітою. Тому доцільним було б введення на Бердичівському пивзаводі посади інженера – еколога.

Еколог буде підпорядковуватись заступнику директора по техніці безпеки ТОВ «Бердичівський пивзавод», здійснюючи такі функції:

- ✓ контроль за дотриманням на Бердичівському пивзаводі чинного українського природоохоронного законодавства, нормативів, а також інструкцій із охорони навколишнього середовища, стандартів, сприяння послабленню впливу шкідливих виробничих факторів на здоров'я працівників;

- ✓ розроблення поточних та перспективних проєктів в галузі охорони довкілля, контроль за їх виконанням;

- ✓ активна участь у створенні інноваційних енерго – та ресурсозберігаючих технологій, обладнання, у розробленні заходів із використання у технологічному процесі екологічно безпечної техніки;

- ✓ безпосередня участь у НДР щодо очищення технологічних стічних вод і газопилових викидів в атмосферне повітря, утилізації технологічних відходів та вторинних матеріальних ресурсів, раціонального використання ресурсів;

- ✓ контролювання дотримання технологічних режимів функціонування природоохоронних об'єктів, аналіз їх роботи, контролювання стану навколишнього середовища в районі розміщення Бердичівського пивоварного заводу;

✓ безпосередня участь у перевірці технічного стану устаткування Бердичівського пивзаводу на відповідність вимогам охорони навколишнього природного середовища й раціонального природокористування;

✓ складання екологічної звітності у відповідності до чинних вимог, надсилання звітів відповідним контролюючим органам без порушення встановлених термінів тощо.

## 4.2 Використання сучасних пробок Мекано

Використання для закупорювання пивної продукції Бердичівського пивоварного заводу технології Мекано – сучасної інноваційної концепції у пробках для пивних пляшок, які можуть легко замінити традиційні ковпачки із оцинкованого заліза чи нержавіючої сталі. Це вдале рішення для пакування, яке виключає одноразову упаковку і має позитивний екологічний ефект. Пробки Мекано виготовлені із термопластичної гуми, створеної на основі вискоєфективних технополімерів (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Інноваційні пробки Мекано для пивних пляшок

Виробники інноваційної пробки співпрацювали з харківською броварнею AltBier, пивоварнею «Кант» з Рівного. Нині пиво у багаторазовій пляшці з пробкою Мекано ввели у свою лінійку пивовари з «Микулинецького броваря», а також невеличкі крафтові пивоварні.<sup>22</sup>

Ці пробки мають ряд суттєвих переваг:

- ✓ органолептична нейтральність – відсутній вплив на смакові та ароматичні показники пива;
- ✓ забезпечують герметичність понад 6 бар, що вище на 20 % порівняно із традиційними металічними пробками;
- ✓ усі деталі цих пробок повністю придатні для багаторазового використання, що економить енерго- та матеріальні ресурси на їх виробництво, мінімізує вплив на довкілля;
- ✓ зумовлює зменшення використання одноразової пластикової тари для пива і, відповідно, стимулює багаторазове використання скляних пляшок;
- ✓ форма проста і ергономічна, легко і без зусиль відкривається і закривається;
- ✓ виготовлена із матеріалів, які дуже стійкі до високих температур і витримує процес пастеризації;
- ✓ матеріали не ржавіють на відміну від звичайних пробок, стійкі до дії води та інших середовищ.

### **4.3 Збільшення площі озеленення СЗЗ**

Частково на схід від заводу, вздовж межі між ним і міським палацом культури, а також на півночі між кількома будівлями, є невеликі зелені зони із дерев, кущів тощо. Згідно нормативних вимог<sup>16</sup> мінімальна площа озеленення (для СЗЗ шириною до 300 метрів) – 60 %. На Бердичівському пивзаводі цей норматив не дотриманий, становить менше 20 %.

Рекомендовано збільшити площу озеленення санітарно-захисної зони пивзаводу згідно нормативних вимог – 60 %.

Це доцільно реалізувати на територіях, вільних від адміністративної, виробничих та складських будівель.

Рекомендоване використання рослин, для яких характерні висока газо – та пилопоглинальна здатності.

Рекомендовані закупівля і висаджування на території, прилеглій до заводу, таких рослин:

1. Високорослі дерева:

✓ тополя чорна *Populus nigra* – середня відносна стійкість газопиловим викидам – 4 бали, поглинання оксиду сірки SO<sub>2</sub> однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 180 г, поглинання пилу однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 4 кг;

✓ клен ясенolistний *Acer negundo* – середня відносна стійкість газопиловим викидам – 4 бали, поглинання оксиду сірки SO<sub>2</sub> однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 30 г, поглинання пилу однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 33 кг;

✓ тополя пірамідальна *Populus italica* – середня відносна стійкість газопиловим викидам – 3,75 бали, поглинання оксиду сірки SO<sub>2</sub> однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 180 г, поглинання пилу однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 30 кг;

✓ тополя бальзамічна *Populus balsamifera* – середня відносна стійкість газопиловим викидам – 3,3 бали, поглинання оксиду сірки SO<sub>2</sub> однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 180 г, поглинання пилу однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 30 кг.

2. Чагарники з метою створення зони рослинності, яка ближча до земної поверхні:

✓ лох сріблястий *Eleagnus argentea* – середня відносна стійкість газопиловим викидам – 3,7 бали, поглинання пилу однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 2 кг;

✓ бересклет європейський *Euonymus europaea* – середня відносна стійкість газопиловим викидам – 3,7 бали, поглинання пилу однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 0,6 кг;

✓ бузок звичайний *Syringa vulgaris* – середня відносна стійкість газопиловим викидам – 3,25 бали, поглинання пилу однією рослиною протягом вегетаційного періоду – 1,6 кг.<sup>23</sup>

Цим буде забезпечений додатковий захист від несприятливих факторів жителів територій, прилеглих до Бердичівського пивзаводу.

#### **4.4 Утилізація білкового відстою**

Білковий відстій (IV клас небезпеки) утворюється в технологічному процесі у результаті охолодження та освітлення пивного сусла. Норма виходу білкового відстою: 2 – 3 кг на 100 кг солоду (вологість 80 %).

Це біологічно цінний відхід, який доцільно було б використовувати при відгодівлі худоби як кормову добавку. Але такий спосіб використання обмежений, адже білковий відстій має виразний гіркий смак.

Білковий відстій на Бердичівському пивзаводі скидають разом із стоками у міську каналізаційну мережу.

Цей відхід можна утилізувати, виробивши із нього добриво. Кількість виробленого добрива не є великою, зважаючи на не дуже значну кількість початкового відходу.

Водночас вона є цілком достатньою для підживлення рослин зеленої зони, які зараз є на території підприємства, а також для тих, які запропоновано висадити (п. 4.3). Це є особливо актуальним, адже ґрунт заводської території має низький вміст поживних речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності рослин.

В одній із сусідніх будівель поряд із пивзаводом використовують твердопаливні котли, що працюють на пелетах. При цьому утворюється викид, з якого вловлюють попіл. Пропонуємо одночасно утилізувати відхід пивзаводу і попіл від твердопаливних котлів.

Така проста технологія (рис. 4.2) дасть можливість утилізувати відходи (попіл від функціонування твердопаливних котлів та білковий відстій пивзаводу), припинити скидання Бердичівським пивзаводом білкового відстою у міську каналізацію, покращити стан ґрунтів на території пивоварного заводу.

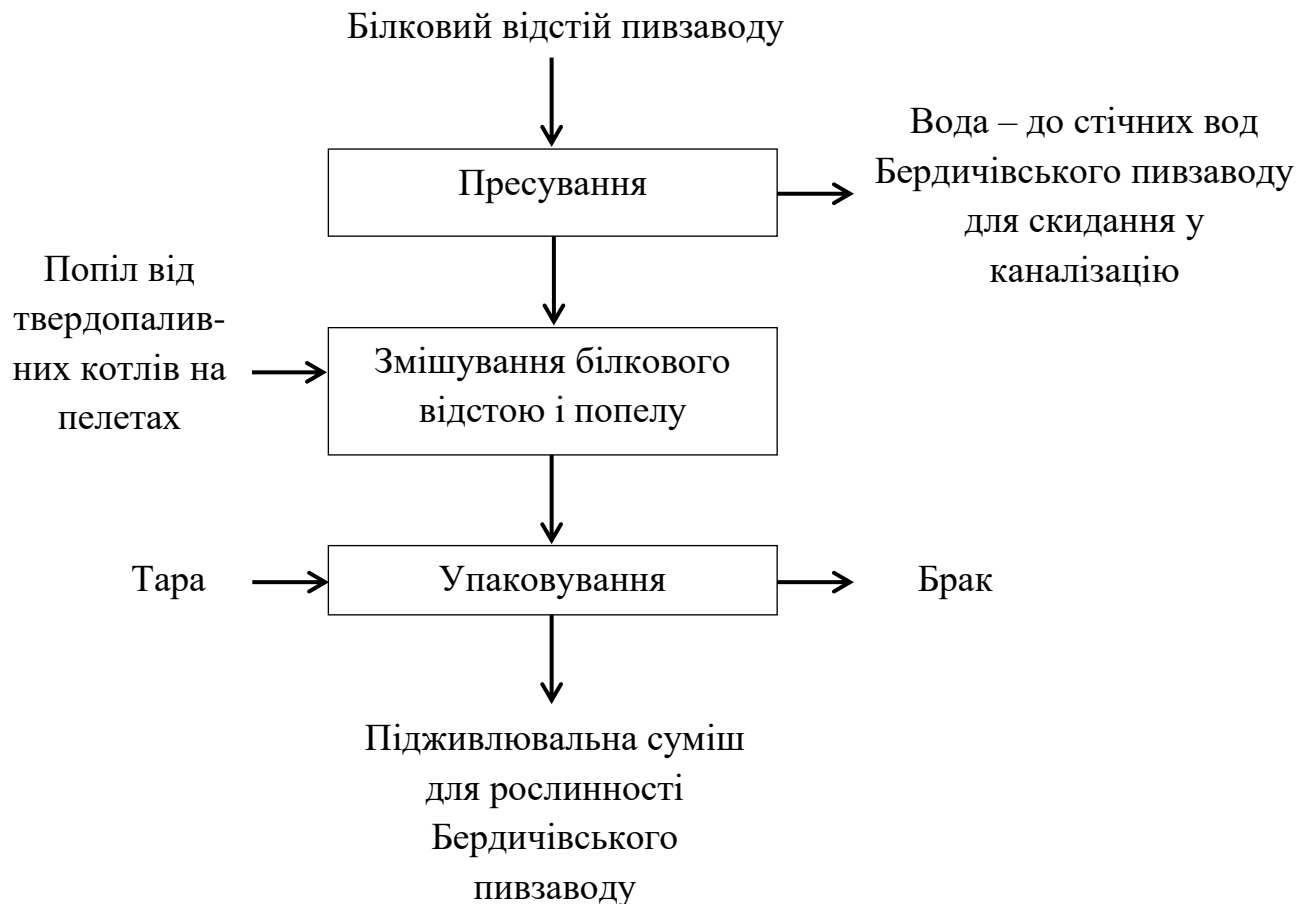


Рисунок 4.2 – Принципова технологічна схема виробництва підживлювальної суміші із відходів пивоварного заводу та твердопаливних котлів

#### 4.5 Очищення газопилових викидів

На деяких стаціонарних джерелах забруднення повітря Бердичівського пивзаводу відсутні або є малоефективними очисні установки. До таких джерел належать:

✓ деревообробна дільниця, в якій із пиломатеріалів хвойних порід дерев, виробляють погонні вироби, віконні й дверні блоки для ремонтних і будівельних потреб Бердичівського підприємства (організоване джерело). На цій дільниці встановлено 5 деревообробних верстатів. За рік переробляють близько 55 м<sup>3</sup> пиломатеріалів.

Деревообробні верстати оснащені аспіраційною системою із пиловловлювальною установкою – циклоном. Ця установка виготовлена

безпосередньо на заводі. Вона є ефективною для вловлювання лише крупнодисперсних компонентів пилу деревини, дрібна фракція – потрапляє в атмосферу. Загальна ефективність очищення циклону 50 %;

✓ завальна яма (неорганізоване джерело), в яку перевантажують сировину для виробництва пива. При пересипанні сировини в атмосферу надходить викид із пилом (речовина у вигляді твердих суспендованих часточок). Очисні споруди відсутні.

Для доочищення викиду із деревообробної ділянки від дрібнодисперсної фракції пилу деревини рекомендоване використання тканинного рукавного фільтра.

Таке обладнання є ефективне для вилучення із викидів неагресивних, не схильних до злипання чи утворення конденсатів твердих часточок, температура повинна бути не більшою 300 °С.

Фільтрувальним матеріалом рукавних фільтрів є різні типи тканин: бавовняні, вовняні, нітроніві, лавсанові. Рекомендовано використання тканини штучної (лавсанової), яка характеризується високою міцністю, високою тепловою й хімічною стійкістю.

Регенерація таких фільтрів відбувається кількома способами: механічне струшування, зворотне продування повітрям (очищеним викидом), стисненим повітрям тощо. Нами рекомендоване використання регенерації зворотним продуванням очищеним викидом.

Для вилучення крупнодисперсного пилу із стаціонарного джерела забруднення – завальної ями – ефективним буде застосування циклону.

Нами запропоновано вилучати пил сировини для виробництва пива за допомогою циклона СДК– ЦН–33. Адже цей пил є крупний за розмірами, не є гігроскопічним, не розчинний у воді.

Ефективність очищення у циклонах такого типу є високою і становить від 75 до 96,5 %. Така висока ефективність пояснюється специфічною формою циклону: подовженим конусом.

Виконання цього циклону буває 2-х видів: для правого й лівого руху потоку викиду. Праве обертання – за годинниковою стрілкою, ліве – проти неї.

Для ефективного потрапляння у циклон газопилового потоку встановлюють вентилятор перед циклоном.

#### 4.6 Утилізація відпрацьованого кізельгуру

Кізельгур (діатоміт) (англ. diatomite, нім. Diatomit m, Kieselgur f) – землиста, пухка або зцементована кремениста порода світло-сірого, білого чи жовтуватого кольорів. Пориста, легка і крихка. Кізельгур складається із стулок діатомей (одноклітинних водоростей), іноді невеликої кількості радіолярій (амебоподібні планктонні істоти), спікул (мінералогічного кістяку) губок, а також глинистого матеріалу, мінералів кварцу і глауконіту (рис. 4.3). Вміщує до 70 – 98 % розчинного кремнезему ( $\text{SiO}_2$ ).<sup>24</sup>

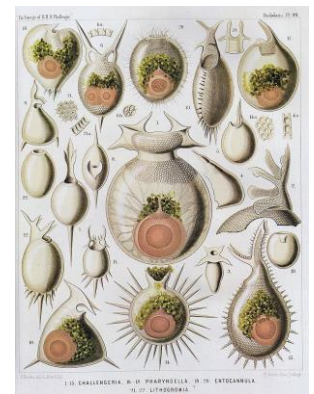


Рисунок 4.3 – Кізельгур для пивоваріння, діатомові водорості, радіолярії

Кізельгур використовують як абсорбційний і термоізоляційний матеріал. У пивоварінні – для очищення і фільтрації.

Пивзавод скидає відпрацьований кізельгур у каналізацію м. Бердичів разом зі стоками. Це екологічно небезпечно та економічно невиправдано.

Нами рекомендовано використання відпрацьованого кізельгуру для покращення стану ґрунтів на території Бердичівського пивзаводу, які зазнали забруднення рештками нафтопродуктів. Це стосується територій поблизу автомаїстерні, гаражів.<sup>25</sup>

Також можна пропонувати використання відпрацьованого кізельгуру на невеликих ділянках у Бердичеві, які забруднені нафтопродуктами, поблизу станцій техобслуговування транспорту, автозаправок.

Рекомендоване подрібнення відпрацьованого кізельгуру із вологістю  $80 \pm 2$  %, а потім додавання до нафтозабрудненого ґрунту (витрати  $10 \text{ кг/м}^2$ ). Після додавання слід обов'язково перекопати утворену ґрунтово – кізельгурову суміш.

Таке використання кізельгуру зумовлює сорбцію нафтовмісних поліютантів на ньому; зв'язування важких металів у нерозчинні комплекси; збагачення ґрунту поживними речовинами, що надходять разом із відпрацьованим кізельгуром (азот, калій, фосфор), що є позитивним для організмів ґрунту; підвищення ферментативної активності основних ґрунтових мікроорганізмів щодо окиснення ними забруднень.

Отже, таке використання відпрацьованого кізельгуру задля стимулювання біоактивності ґрунту і одночасної рекультивації нафтозабрудненого ґрунту є важливим і доцільним.

#### **4.7 Утилізація солодових паростків**

Під час пророщування зерна утворюються корінці, які називають солодові паростки. Їх відокремлюють від солоду на ростковідбійних машинах. Норматив утворення солодових паростків – 4 % відносно маси солоду.

Солодові паростки мають достатньо відчутний гіркий присмак. Це пояснюється наявністю алкалоїду горденіну. Паростки мають підвищений вміст аспарагіну (амінокислота) і золи.

Також ці паростки є дуже гігроскопічними, тому і через це їхня утилізація ускладнена. На Бердичівському заводі їх збирають у контейнери для технологічних відходів і продають фермерським господарствам Бердичівського району як компонент корму худоби.

Водночас солодові паростки мають високий вміст корисних поживних компонентів (вітаміни групи Е (токоферолі) та групи В, вітамін С (аскорбінова кислота), білкові речовини – близько 30 % та інші).

Доцільним є отримання із солодових паростків екстрактів, використовуваних у хлібопекарській галузі (рис. 4.4). Можна запропонувати до реалізації отриманий екстракт ТОВ «Бердичівський хлібозавод», яке розміщене неподалік Бердичівського пивзаводу (вул. Червона, 4).

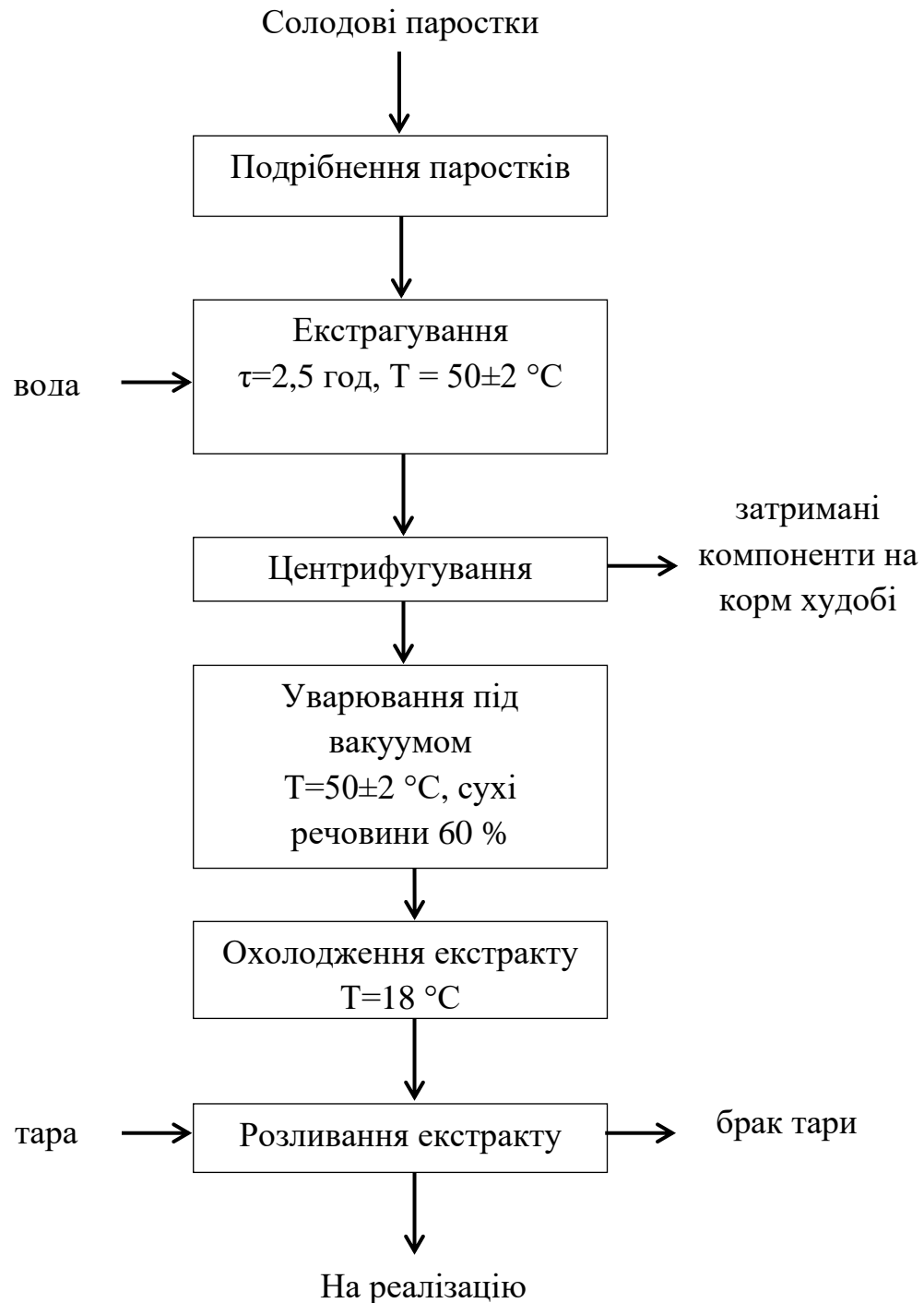


Рисунок 4.4 – Принципова технологічна схема отримання солодового екстракту  
Подрібнені солодові паростки змішують із водою у співвідношенні 1 до 10, витримують протягом 2,5 годин за температури  $50\pm 2$  °C. Періодично водно-

паросткову суміш перемішують. Відокремлюють витяжку від солодових паростків центрифугуванням. Затримані тверді часточки додають до інших органічних відходів Бердичівського заводу і продають на корм тваринам місцевим фермерським господарствам.

Вміст сухих речовин в солодовій витяжці незначний (лише 4 – 5 %), тому вона має короткий термін зберігання. Через це доцільно піддати витяжку вакуум-випаровуванню (отриманий вміст сухих речовин – 60 %). Далі екстракт охолоджується до кімнатної температури, потім його розливають у тару.<sup>26</sup>

Для виробництва 1 кг екстракту (вміст сухих речовин – 60 %) використовують 1,70 кг солодових паростків.

Цей екстракт суттєво підвищує активність хлібопекарських дріжджів, які використовують для виробництва хлібобулочної продукції.<sup>26</sup>

#### **4.8 Локальне очищення стічних вод пивзаводу**

Бердичівський пивзавод має такі каналізаційні системи: виробнича і господарсько-побутова. Стоки на заводі не очищають і не нейтралізують. Лише достатньо обмежене потрапляння у заводську каналізацію крупного сміття (є ґратки, сифони, гідрозатвори).

Стоки лише розводять водою для досягнення нормативних показників і скидають у міську каналізаційну систему Бердичева.

Поверхневий стік від опадів (дощова каналізація) відводять на очисні споруди міста Бердичів.

Усереднені показники стоків Бердичівського пивоварного підприємства: ХСК 2000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, БСК<sub>5</sub> 1600 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, рН 8. Ці стічні води мають у складі 78,8 мг/дм<sup>3</sup> азоту, 15,8 мг/дм<sup>3</sup> фосфору.

На 2021 – 2022 роки підприємство планувало розробку проекту і початок будівництва локальних очисних споруд на території заводу, але поки що ці плани не реалізовані.<sup>2</sup>

Важливим є раціональне використання водних ресурсів та ефективне їх очищення.<sup>27</sup> Доцільним є використання для очищення тих споруд, які є зараз на заводі (гратки), а також компактних споруд біоочищення, зважаючи на невелику територію, яку можна відвести під майданчик очисних споруд.

Для цього рекомендована технологія аеробних біореакторів із рухомим завантаженням AGAR, яка полягає у використанні спеціальних пластикових насадок як носія для організмів аеробного активного мулу (рис. 4.5). Вони утворюють біоплівку на поверхні носіїв (тобто відбувається іммобілізація) і ефективно здійснюють біологічне очищення.<sup>28</sup>

Компактні аеротенки MBBR – це резервуари, в яких, через подачу повітря знизу, відбувається постійне перемішування стічної рідини, насичення її киснем, пластикові носії теж постійно перебувають у умовах активного перемішування протягом процесу очищення.

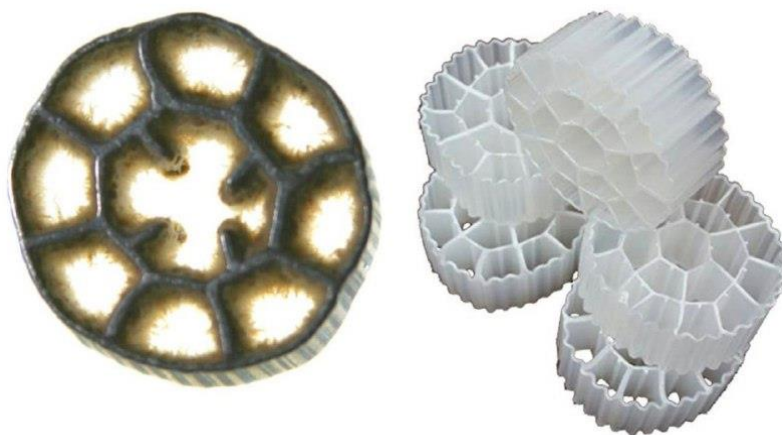


Рисунок 4.5 – Пластикові носії для біореакторів

Через те, що організми активного мулу досить міцно закріплені на поверхні носіїв, практично не відбувається вимивання аеробного активного мулу з аеротенку разом із очищеною водою.

Тому немає потреби у встановленні вторинного відстійника, що економить кошти на впровадження такої технології, а також території для очисного майданчика.

Ця біотехнологія дасть змогу очистити стічну рідину від ХСК 2000 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 500 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що допустимо для скидання у бердичівську каналізацію без додаткового розведення водою.

Принципова технологічна схема очищення стічних вод Бердичівського пивзаводу наведена на рис. 4.6.



Рисунок 4.6 – Принципова технологічна схема очищення стічних вод Бердичівського пивзаводу (нове обладнання позначене червоним кольором)

Виробничі стоки Бердичівського пивзаводу очищають на блоці механічного очищення (ґратки, пісковловлювач, первинний відстійник). Уловлені забруднені компоненти зневоднюють і утилізують.

Далі стоки подають на стадію біологічного очищення у компактному аеротенку системи MBRR, куди безперервно подають повітря.

Очищену рідину скидають відводять у каналізаційну мережу міста Бердичів (Житомирська обл.).

#### 4.9 Заходи щодо зменшення локального підвищення рівня ґрунтових вод на території Бердичівського заводу

Асфальтове/бетонне покриття території пивоварного підприємства зменшує інтенсивність випаровування, тому наявне локальне підвищення рівня ґрунтових вод, особливо у весняний період.

Рекомендовано прокладання дренажної труби ПЕРФОКОР II SN8 200 мм двостінної без фільтра та додаткове локальне відкачування ґрунтових вод (рис. 4.7).



Рисунок 4.7 – Дренажна труба ПЕРФОКОР II SN8

Така труба є стійкою до сейсмічних навантажень і механічних пошкоджень завдяки високій кільцевій жорсткості ( $8 \text{ кН/м}^2$ ). Її укладають у траншеї із підложками з піску різної зернистості. Поверх неї засипають щебінь дрібної фракції та ґрунт. У поліетиленовому корпусі роблять три типа отворів: TP – 360°, LP – 220°, MP – 120°. Виробник – Україна.<sup>29</sup>

## ВИСНОВКИ

1. ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» – це підприємство харчової промисловості, засноване у 1861 р., і яке спеціалізоване на виробництві й збуті продукції броварства. Нині броварня виготовляє 13 сортів пива, з них 1 темний сорт і 12 сортів світлого. Для виробництва пива використовують сировину та матеріали, які повністю відповідні державним стандартам.

2. На Бердичівському пивоварному підприємстві впроваджені системи: ДСТУ ISO 9001 : 2009 «Системи управління якістю», ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

3. Теплопостачання здійснюється від котельні, яка працює на природному газу. У 2021 р. здійснено капітальний ремонт котельні із заміною фізично застарілого котла ДКВР на сучасний газовий котел VISSMANN Vitomax HS, що збільшило встановлену теплову потужність.

Улітку 2022 року на підприємстві було встановлено сонячні електростанції. Вони не передбачають продажу електроенергії за «зеленим тарифом», вся згенерована електроенергія споживається підприємством. Цим зменшені витрати на енергоносії, а відповідно, і собівартість продукції. На дахах Бердичівського підприємства встановлено 267 сонячних панелей Trina потужністю 655 Вт та 2 інвертори Huawei SUN2000 100 і 50 кВт. Загальна потужність сонячної електростанції 175 кВт.

4. Нормативний розмір СЗЗ Бердичівського пивзаводу витримано від межі заводської території (50 метрів). Частково на схід від заводу, вздовж межі між ним і міським палацом культури, а також на півночі між кількома будівлями, є невеликі зелені зони із дерев, кущів тощо. Згідно нормативних вимог мінімальна площа озеленення (для СЗЗ шириною до 300 метрів) – 60 %. На Бердичівському пивзаводі цей норматив не дотриманий, становить менше 20 %.

5. На Бердичівському пивоварному заводі є в наявності всі ліцензії, ліміти, дозволи. Оскільки Бердичівське підприємство має стаціонарні джерела забруднення,

використовує, знешкоджує та складає відходи, здійснює природозахисні заходи, то відповідальна особа складає і надає відповідним органам звіти в галузі екології.

6. На більшості ділянок, де відбувається забруднення атмосферного повітря, встановлені ефективні газоочисні апарати, але на деяких ділянках вони не забезпечують повного очищення викидів (деревообробна ділянка) або взагалі відсутні (завальна яма).

7. Стоки на заводі не очищають. Лише достатньо обмежене потрапляння у заводську каналізацію крупного сміття (є ґратки, сифони, гідрозатвори). На 2021 – 2022 роки підприємство планувало розробку проекту і початок будівництва локальних очисних споруд на території заводу, але поки що ці плани не реалізовані.

8. На Бердичівському пивзаводі здійснена інвентаризація відходів. Запроваджена роздільна система збирання відходів. Частина технологічних відходів (зернові відходи, сплав зерна, солодові паростки, пивна дробина) збирають у контейнери і продають фермерським господарствам Бердичівського району як компонент корму худоби. Білковий відстій і відпрацьований кізельгур скидають разом із стоками у міську каналізаційну мережу.

Інші відходи, залежно від їхнього класу небезпеки, здають профільним підприємствам, які їх переробляють (лампи відпрацьовані люмінесцентні, акумулятори відпрацьовані тощо) чи спалюють (спецодяг зношений, промаслене ганчір'я).

9. Асфальтове/бетонне покриття території пивоварного підприємства зменшує інтенсивність випаровування, тому наявне локальне підвищення рівня ґрунтових вод, особливо у весняний період.

10. Нами запропоновані такі заходи щодо екологічної модернізації Бердичівського пивоварного підприємства:

✓ введення посади інженера – еколога, який буде підпорядковуватись заступнику директора по техніці безпеки ТОВ «Бердичівський пивзавод», здійснюючи важливі функції;

✓ використання для закупування пивної продукції Бердичівського пивоварного заводу технології Mekano – сучасної інноваційної концепції у пробках

для пивних пляшок, які можуть легко замінити традиційні ковпачки із оцинкованого заліза чи нержавіючої сталі. Це вдале рішення для пакування, яке виключає одноразову упаковку і має позитивний екологічний ефект;

✓ збільшення площі озеленення санітарно-захисної зони пивзаводу згідно нормативних вимог – до 60 %. Це доцільно реалізувати на територіях, вільних від адміністративної, виробничих та складських будівель. Рекомендоване використання рослин, для яких характерні висока газо – та пилопоглинальна здатності;

✓ утилізація білкового відстою виробленням із нього добрива. Кількість такого виробленого добрива не є великою, зважаючи на не дуже значну кількість початкового відходу. Водночас вона є цілком достатньою для підживлення рослин зеленої зони, які зараз є на території підприємства, а також для тих, які запропоновано висадити;

✓ для доочищення викиду із деревообробної ділянки від дрібнодисперсної фракції пилу деревини рекомендоване використання тканинного рукавного фільтра. Рекомендовано використання тканини штучної (лавсанової), яка характеризується високою міцністю, високою тепловою й хімічною стійкістю. Для вилучення крупнодисперсного пилу із стаціонарного джерела забруднення – завальної ями – ефективним буде застосування циклону СДК– ЦН–33. Ефективність очищення у циклонах такого типу є високою і становить від 75 до 96,5 %;

✓ використання відпрацьованого кізельгуру для покращення стану ґрунтів на території Бердичівського пивзаводу, які зазнали забруднення рештками нафтопродуктів. Це стосується територій поблизу автомайстерні, гаражів. Також можна пропонувати використання відпрацьованого кізельгуру на невеликих ділянках у Бердичеві, які забруднені нафтопродуктами, поблизу станцій техобслуговування транспорту, автозаправок;

✓ отримання із солодових паростків екстрактів, використовуваних у хлібопекарській галузі. Можна запропонувати до реалізації отриманий екстракт ТОВ «Бердичівський хлібозавод», яке розміщене неподалік Бердичівського пивзаводу (вул. Червона, 4). Цей екстракт суттєво підвищує активність

хлібопекарських дріжджів, які використовують для виробництва хлібобулочної продукції;

✓ для локального очищення стоків пивзаводу рекомендована технологія аеробних біореакторів MBBR із рухомим завантаженням AGAR, яка полягає у використанні спеціальних пластикових насадок як носія для організмів аеробного активного мулу. Ця біотехнологія дасть змогу очистити стічну рідину від ХСК 2000 мг  $O_2/дм^3$  до 500 мг  $O_2/дм^3$ , що допустимо для скидання у бердичівську каналізацію без додаткового розведення водою;

✓ для запобігання локального підвищення рівня ґрунтових вод на території заводу рекомендоване прокладання дренажної труби ПЕРФОКОР II SN8 200 мм двостінної без фільтра та додаткове локальне відкачування ґрунтових вод.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- <sup>1</sup>ТОВ «Бердичівський пивоварний завод». Про компанію. <https://berdpivo.com.ua/pro-kompaniyu/> (дата звернення 12 Лист, 2023).
- <sup>2</sup>Звіт незалежного аудитора (аудиторської фірми «Фаворит») щодо ТОВ «Бердичівський пивоварний завод». chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://berdpivo.com.ua/images/pricebutton/pricelist/finzvit2020.pdf (дата звернення 14 Лист, 2023).
- <sup>3</sup>ТОВ «Бердичівський пивоварний завод». Історія. <https://berdpivo.com.ua/history/> (дата звернення 14 Лист, 2023).
- <sup>4</sup>YouControl – сервіс перевірки контрагентів. Анкета юридичної особи ТОВ «Бердичівський пивоварний завод». [https://youcontrol.com.ua/catalog/company\\_details/05418342/](https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/05418342/) (дата звернення 14 Лист, 2023).
- <sup>5</sup>ТОВ «Бердичівський пивоварний завод». Продукція. <https://berdpivo.com.ua/products/> (дата звернення 15 Лист, 2023).
- <sup>6</sup>Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Експертиза проекту «Капітальний ремонт котельні ТОВ «Бердичівський пивоварний завод» із заміною фізично зношеного обладнання та устаткування на енергозберігаюче» № EX01:0977-4934-0074-9473. [https://e-construction.gov.ua/document\\_detail/doc\\_id=3044448837054760822/optype=6](https://e-construction.gov.ua/document_detail/doc_id=3044448837054760822/optype=6) (дата звернення 15 Лист, 2023).
- <sup>7</sup>Компанія Viessmann. Котел Vitomax 200 M75C на Бердичівському пивоварному заводі. <https://www.viessmann.ua/uk/pokazovi-objekty/berdychivskyy-pyvovarnyy-zavod.html> (дата звернення 17 Лист, 2023).
- <sup>8</sup>СЕС для власного споживання – досвід Бердичівського пивоварного заводу і ТОВ «Ревага». [https://elektrovesti.net/81071\\_ses-dlya-vlasnogo-spozhyvannya-dosviid-berdichivskogo-pivovarnogo-zavodu](https://elektrovesti.net/81071_ses-dlya-vlasnogo-spozhyvannya-dosviid-berdichivskogo-pivovarnogo-zavodu) (дата звернення 17 Лист, 2023).
- <sup>9</sup>Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови ДСТУ 4282 : 2018 [Чинний від 2019–03–01]; Держспоживстандарт України: Київ, 2018 ; с 14.

<sup>10</sup>Максимально допустимі рівні окремих забруднювальних речовин в харчових продуктах . Державні санітарні правила і норми. *ДСанПіН* [Чинний від 2013– 13– 05] ; МОЗ України; с 11. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0684-20#top> (дата звернення Лист 15, 2023).

<sup>11</sup>Допустимі дози, концентрації, кількості й рівні вмісту пестицидів в сільськогосподарській сировині, повітрі робочої зони, харчових продуктах, воді водоймищ, атмосферному повітрі, ґрунті. *ДСанПіН* 8. 8. 1. 2. 3. 4 – 000 – 2001 [Чинний від 2001 – 20– 07]; МОЗ України; с 4. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text> (дата звернення Лист 18, 2023).

<sup>12</sup> Рослинництво. Гранули хмелю. Технічні умови. *ДСТУ 7028 : 2009* [Чинний від 2011–07–01]; Державний стандарт України: Київ, 2009 ; с 15.

<sup>13</sup>Пиво. Загальні технічні умови. *ДСТУ 3888 :2015* [Чинний від 2017– 01– 01]; Держспоживстандарт України: Київ, 2006 ; с 13.

<sup>14</sup>Допустимі рівні умісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs й <sup>90</sup>Sr в продуктах харчування і воді питній. *Державні гігієнічні нормативи* [Чинний від 2006– 07– 17]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> (дата звернення Лист 20, 2023).

<sup>15</sup>Перцевой, Ф.В., Ладика, В.І., Пивоваров, П.П., Гринченко, Н.Г., Камсуліна, Н.В., Дроменко, О.Б., Мельник, О.Ю., Котляр, О.В., Маренкова, Т.І., Омельченко, С.Б., Боковець, С.П. *Загальні Технології Харчової Промисловості* [Online]; СНАУ: Харків, 2021; с 203. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/8266/1/NP\\_Zahal\\_tekhnol\\_21\\_2.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/8266/1/NP_Zahal_tekhnol_21_2.pdf) (дата звернення Лист 20, 2023).

<sup>16</sup>Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів [Чинний від 1996 – 06 – 19]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96> (дата звернення Груд 2, 2023).

<sup>17</sup> Аналіз основних показників роботи ТОВ «Бердичівський пивоварний завод». <http://www.ekonomikam.com/ecfins-463-4.html> (дата звернення Лист 20, 2023).

<sup>19</sup>Екологічний паспорт Житомирської області за 2022 рік <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://eprdep.zht.gov.ua/Ecopasport%202022.pdf> (дата звернення Груд 2, 2023).

- <sup>19</sup>Фізико-географічна та економічна характеристика об'єкту. <http://www.novageografia.com/vogels-2194-1.html> (дата звернення Груд 8, 2023).
- <sup>20</sup> Регіональна доповідь Про стан навколишнього середовища Житомирської області. у 2020 році. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://eprdep.zht.gov.ua/Regionalna%20dopovidj%202021.pdf> (дата звернення Груд 9, 2023).
- <sup>21</sup> Державний класифікатор України. *Класифікатор відходів ДК 005 – 96* [Чинний від 1996–10–01]; Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації: Київ, 1996. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96#Text> (дата звернення Груд 14, 2023).
- <sup>22</sup> Відома пивна мережа Brewdog втілила екологічну схему з пробкою Мекано. <https://techdrinks.info/vidoma-pyvna-merezha-brewdog-vtilyla-ekologichnu-shemu-z-probkoju-mekano/> (дата звернення Груд 20, 2023).
- <sup>23</sup> Нова екологія. Властивості рослин, які використовують у складі міських і приміських насаджень. <http://www.novaecologia.org/voecos-1688-1.html> (дата звернення Груд 20, 2023).
- <sup>24</sup> Геологічний словник. Кізельгур. <https://geodictionary.com.ua/node/2837> (дата звернення Груд 22, 2023).
- <sup>25</sup> Вакал, В.С.; Вакал, С.В.; Зеленський, А.М. Екологічні Аспекти Зниження Техногенного Навантаження При Виробництві І Застосуванні Добрив. *Science and Practice, Actual Problem, innovations*, Матеріали XXVIII Міжнародної Наукової і Практичної Конференції, Мілан, Італія, Липень 19 – 22, 2022; с 15 – 17. [https://books.google.com.ua/books?id=Mud9EAAAQBAJ&pg=PA16&lpg=PA16&dq=%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%BA%D1%96%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D1%83%D1%80%D1%83+%D0%B4%D0%BB%D1%8F+%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2&source=bl&ots=1c\\_S0pN9xt&sig=ACfU3U10vyIID8SkimddUi5PQiuu7QFLwQ&hl=uk&sa=X&ved=2ahUKEwjOjrGaodyCAxV3bvEDHTpXDx0Q6AF6BAgbEAM#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=Mud9EAAAQBAJ&pg=PA16&lpg=PA16&dq=%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%BA%D1%96%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D1%83%D1%80%D1%83+%D0%B4%D0%BB%D1%8F+%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2&source=bl&ots=1c_S0pN9xt&sig=ACfU3U10vyIID8SkimddUi5PQiuu7QFLwQ&hl=uk&sa=X&ved=2ahUKEwjOjrGaodyCAxV3bvEDHTpXDx0Q6AF6BAgbEAM#v=onepage&q&f=false) (дата звернення Січ 12, 2024).

<sup>26</sup> Лапицька, Н.В. *Технологія Наноїв, Екстрактів Та Концентратів* [Online]; НУЧК імені Т.Г. Шевченка: Чернігів, 2021; с 217. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/7572/1/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%20%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D1%97%D0%B2%2C%20%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2.pdf> (дата звернення Січ 12, 2024).

<sup>27</sup>Старун, В.Ю.; Жукова, В.С. Зменшення Використання Водних Ресурсів Шляхом Оптимізації Виробничих Процесів На Пивоварних Заводах. *Чиста Вода. Фундаментальні, Прикладні Та Промислові Аспекти*, Матеріали VII Міжнародної Науково-практичної Конференції, Київ, Україна, Листопад 25 – 26, 2021; НТУУ «КПІ»: Київ, 2021; с 195 – 196. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47007/1/Pure\\_water\\_2021-195-196.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47007/1/Pure_water_2021-195-196.pdf) (дата звернення Січ 18, 2024).

<sup>28</sup>Strong K1 K3 K5 Moving Bed Biofilm Reactor MBBR Media [https://www.hollyep.com/strong-k1-k3-k5-moving-bed-biofilm-reactor-mbbr-media-product/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiAsIGrBhAAEiwAEzMIC8kGWaDkeGGfQZzyUFnP1NZ38SYwPboMEC9kXi\\_H1bK2j2hCaxnTERoC5kgQAvD\\_BwE](https://www.hollyep.com/strong-k1-k3-k5-moving-bed-biofilm-reactor-mbbr-media-product/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAsIGrBhAAEiwAEzMIC8kGWaDkeGGfQZzyUFnP1NZ38SYwPboMEC9kXi_H1bK2j2hCaxnTERoC5kgQAvD_BwE) (дата звернення Січ 18, 2024).

<sup>29</sup> All Electro. Дренажна труба ПЕРФОКОР II SN8 <https://allelectro.com.ua/drenazhnye-truby-200-mm/drenazhnaya-truba-perfokor-ii-sn8-200-mm-dvustennaya-bez-filtra/> (дата звернення Січ 18, 2024).