

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра екологічної безпеки

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедри екологічної безпеки,
д. с.-г. н., професор
_____ Андрій КУЗИК
«___» _____ 2023 року

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: "Екологічна небезпека підприємства «ОБОЛОНЬ АГРО»
в с.м.т. Чемерівці Хмельницької області"

Виконав:
здобувач 6 курсу, групи ЕК – 61мз
спеціальності 101 «Екологія»
Демчишин М.В.
Керівник:
д. с.-г. н., професор Кузик А.Д.
Рецензент:
к.с.-г.н., доцент Шукель І.В.

Львів – 2023 року

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра екологічної безпеки

Ступінь вищої освіти _____ магістр _____
Спеціальність _____ 101 «Екологія» _____

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри екологічної безпеки,
д.с.-г. н., професор

_____ Андрій КУЗИК
«__» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу

Здобувачу _____ Демчишин Марії Василівні _____
(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема «Екологічна небезпека підприємства «ОБОЛОНЬ АГРО» в с.м.т. Чемерівці Хмельницької області».

керівник роботи: Кузик Андрій Данилович, докт. с.-г. наук, професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від « 17 » 11 2022 року № 236 од

2. Термін подання слухачем роботи: « 28 » 01 2023 р.

3. Початкові дані до роботи:

3.1. Тимчук С. С., Стасюк О. К. Використання солодових ростків – відходів пивоваріння в годівлі корів і при відгодівлі бичків. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 309-313.

3.2. Ковальчук В. А., Ковальчук О. В., Самелюк В. І. Біотехнологія очистки стічних вод підприємств харчової промисловості. *Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб.* – К.: Техніка, 2010. Вип. 93. С. 182 – 187.

3.3. Савчук Л. В., Курилець О. Г., Оленич Р. Р. Шляхи зменшення негативного впливу стічних вод пивзаводів на довкілля. *Науковий вісник нац. ун-ту “Львівська політехніка”*. 2014. № 6 (54). С. 95-99.

3.4. Запольський А.К. *Водопостачання, водовідведення та якість води.* - К.: Вища школа, 2005. - 671 с.

4. Зміст дипломної роботи: 1. Загальні відомості про об'єкт досліджень.
2. Основні ризики для довкілля на територіях, прилеглих до підприємств

харчової промисловості. 3. Лабораторні дослідження якості води на заводі «Оболонь» (сmt. Чемерівці). 4. Результати експериментальних робіт. 5. Аналіз впливу виробничих процесів Чемеровецької філії ЗАТ «Оболонь» на довкілля.

5. Перелік графічного матеріалу: презентація Microsoft Power Point.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 2. Основні ризики для довкілля на територіях, прилеглих до підприємств харчової промисловості	Шуплат Т. І., ст. викл. каф. екол. безп. ЛДУ БЖД		

7. Дата видачі завдання: «20» 11 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1. Загальні відомості про об'єкт досліджень	20.11 – 27.11.2022	
2	Розділ 2. Основні ризики для довкілля на територіях, прилеглих до підприємств харчової промисловості	28.11 – 14.12.2022	
3	Розділ 3. Лабораторні дослідження якості води на заводі «Оболонь» (сmt. Чемерівці)	15.12 – 28.12.2022	
4	Розділ 4. Результати експериментальних робіт	03.01 – 18.01.2023	
5	Розділ 5. Аналіз впливу виробничих процесів Чемеровецької філії ЗАТ «Оболонь» на довкілля	20.01 – 28.01.2023	
6	Підготовка презентації та доповіді	30.01 – 04.02.2023	

Здобувач

(підпис)

Марія ДЕМЧИШИН

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Андрій КУЗИК

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Демчишин М.В. «Екологічна небезпека підприємства «ОБОЛОНЬ АГРО» в с.м.т. Чемерівці Хмельницької області». Дипломна робота магістра за спеціальністю 101 «Екологія». Складається з текстової частини, що містить 5 розділів, 80 сторінок, 16 рисунків, 7 таблиць, 55 літературних джерел.

Предметом дослідження був фізико-хімічний склад проб води та ґрунту з території поблизу солодового заводу ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці.

Об'єктом виступали проби води з річки Жванчик та ґрунту поблизу згаданого вище солодового заводу.

Метою представленої роботи було проаналізувати вплив на довкілля (поверхневі водойми та ґрунти) стічних вод і викидів в атмосферу від харчових підприємств на прикладі заводу з виробництва пивного солоду – філії ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці Хмельницької обл.

Методи дослідження: порівняльний аналітичний огляд літературних даних; гравіметричний, титриметричний, фотоколориметричний та інші методи аналізу природних вод.

За матеріалами відкритих джерел узагальнено інформацію про фізико-хімічні параметри стічних вод Чемеровецької філії (солодового заводу) ЗАТ «Оболонь». Встановлено, що в цілому їх якість відповідає вимогам нормативних документів, але за окремими показниками є тенденція до погіршення. Відібрано та лабораторно досліджено 2 проби води з річки біля виходу з території підприємства очищених стічних вод та 2 проби ґрунту у безпосередній близькості до нього. У річці виявлено поодинокі випадки перевищення ГДК шкідливих компонентів – сполук азоту і фосфору. У пробах ґрунту надлишку основних ймовірних поллютантів не зафіксовано, окрім сполук азоту.

ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ, КОМУНАЛЬНІ СТОКИ, ВОДОЙМИ, ГРУНТИ, ЗАБРУДНЕННЯ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ.

SUMMARY

Demchyshyn M.V. "Ecological danger of the enterprise "OBOLON AGRO" in s.m.t. Chemerivtsi of Khmelnytskyi region". Master's thesis in the specialty 101 "Ecology". It consists of a text part containing 5 chapters, 80 pages, 16 figures, 7 tables, and 55 literary sources.

The subject of the study was the physical and chemical composition of water and soil samples from the territory near the malting plant of CJSC "Obolon" in the village of Chemerivtsi.

The objects were samples of water from the Zhvanchyk River and soil near the malt plant mentioned above.

The purpose of the presented work was to analyze the impact on the environment (surface water bodies and soils) of wastewater and emissions into the atmosphere from food enterprises using the example of a brewery malting plant - a branch of CJSC "Obolon" in the village of Chemerivtsy, Khmelnytskyi region.

Research methods: comparative analytical review of literary data; gravimetric, titrimetric, photocolometric and other methods of natural water analysis.

Based on materials from open sources, information on the physico-chemical parameters of wastewater of the Chemerovets branch (malt plant) of CJSC "Obolon" was summarized. It was established that, in general, their quality meets the requirements of regulatory documents, but there is a tendency for deterioration in certain indicators. 2 samples of water from the river near the exit from the territory of the treated wastewater enterprise and 2 samples of soil in its immediate vicinity were selected and laboratory tested. Isolated cases of exceeding the MPC of harmful components - compounds of nitrogen and phosphorus - were found in the river. In the soil samples, an excess of the main probable pollutants was not recorded, except for nitrogen compounds.

FOOD INDUSTRY ENTERPRISES, MUNICIPAL EFFLUENTS, BODIES, SOILS, POLLUTION, PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	10
1.1. Характеристика регіону	10
1.2. Інформація з історії підприємства	11
1.3. Технологія виготовлення солоду	14
1.3.1. Технологічний процес замочування і пророщування зерна	14
1.3.2. Солодування зерна	17
1.4. Сушіння і термічне оброблення солоду	19
РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ РИЗИКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ НА ТЕРИТОРІЯХ, ПРИЛЕГЛИХ ДО ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	22
2.1. Загальні принципи водокористування харчових підприємств	22
2.2. Види стічних вод підприємств	23
2.3. Процеси очищення стічних вод підприємств харчової промисловості	25
2.4. Реакція біосистем природних водойм на скиди стічних вод	33
2.5. Особливості фізико-хімічного складу стічних вод солодових заводів	35
2.6. Очисні споруди на підприємствах харчової промисловості	38
РОЗДІЛ 3. ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ НА ЗАВОДІ «ОБОЛОНЬ» (СМТ. ЧЕМЕРІВЦІ)	41
3.1. Види дослідження якості вод, які присутні у виробництві	41
3.1.1. Відбір проб питної води, яка подається на виробництво	41
3.1.2. Відбір проб води з річки	43
3.1.3. Відбір проб ґрунтів	44
3.2. Хімічний аналіз проб питної, річкової та стічної води	45
3.3. Виконання експериментальних досліджень ґрунтів	51

3.4. Результати хімічних аналізів стічних вод підприємства за минулі роки	54
3.4.1. Виконання контрольних аналізів	54
3.4.2. Аналіз результатів контрольних експериментальних досліджень	55
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ	57
4.1. Місця відбору проб	57
4.2. Результати лабораторних досліджень	58
4.3. Попереднє обговорення результатів	61
4.3.1. Екологічний стан річкової води	61
4.3.2. Екологічний стан ґрунту	63
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ЧЕМЕРОВЕЦЬКОЇ ФІЛІЇ ЗАТ «ОБОЛОНЬ» НА ДОВКІЛЛЯ	64
5.1. Характеристика відкритих водоймищ та інших видів природних вод в околицях смт. Чемерівці	64
5.2. Виробничі скиди Чемеровецької філії ЗАТ «Оболонь» та їх фізико-хімічні параметри	65
5.3. Динаміка змін якості природних вод в околицях смт. Чемерівці	67
5.3.1. Відкриті водойми	67
5.3.2. Джереда природних вод питного споживання	71
5.4. Пропозиції щодо покращення якості природних вод в околицях солодового заводу ЗАТ «Оболонь»	71
ВИСНОВКИ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Вода є основою життя на Землі, тому питання підтримання її чистоти, покращення якості чим даліше, тим стає *актуальнішим*.

Основною причиною забруднення поверхневих вод є скидання в них неочищених та недостатньо очищених господарсько-побутових і виробничих стічних вод. Це призводить до виникнення анаеробних процесів, гниття органічних забруднень і, врешті-решт, до непридатності водойм-приймачів стічних вод для потреб водокористування, замору риби, цвітіння і заростання, утруднення рекреаційного використання водних об'єктів [1, 5].

Особливо небезпечні стічні води ряду галузей промисловості (легкої, харчової, нафтових комплексів), які містять високі концентрації завислих речовин, високомолекулярних органічних сполук, а також жирів, СПАР, йонів важких металів та інших забруднюючих речовин.

Не менш важливою проблемою є вплив стічних вод підприємств харчової промисловості. Вони мають свою специфіку як по фізико-хімічних параметрах, так і по методах очищення. Саме цим і зумовлений вибір теми даної роботи.

Для очищення комунальних і багатьох типів промислових стічних вод здебільшого використовують традиційні технології біологічного очищення в аеротенках в процесі аеробного окиснення за участю активного мулу [7, 20].

У той же час доволі часто має місце невідповідність якості очищеної води встановленим нормам (особливо за сполуками азоту, фосфору), спухання мулу внаслідок розвитку нитчастих бактерій і, як результат, погане відокремлення його від очищеної води, велика кількість надлишкового мулу, який потребує значних витрат на обробку та утилізацію. Особливо це стосується скидів підприємств харчової промисловості [52].

Окрім того, стічні води харчових підприємств, у т.ч. пивзаводів та заводів з виробництва пивного солоду, містять значні кількості ферментних матеріалів, які активно сприяють зброджуванню цих вод і тому вимагають особливої уваги.

Не варто також забувати про викиди в атмосферу таких підприємств. Останні потребують чимало палива для сушіння сировини, підтримання постійної температури під час її ферментації тощо. Як правило, для отримання теплової енергії на таких підприємствах спалюють природний газ, мазут або вугілля. В усіх випадках викиди внаслідок згорання згаданих вуглецевих та вуглеводневих матеріалів можуть містити, окрім оксидів самого вуглецю, також оксиди сірки, азоту та деяких металів [25].

Якщо димо-газові очисні споруди на підприємстві працюють незадовільно, то ці поллютанти разом з вітром можуть попадати у ґрунти, накопичуватись у них, і потім змиватись природними опадами у прилеглі водойми. Якщо ж поруч з таким підприємством розташовані орні поля чи сади, то всі ці шкідливі компоненти можуть потрапити на культурні рослини, а з ними – у продукти харчування людини [24].

*Метою*представленої роботибуло проаналізувати вплив на довкілля (поверхневі водойми та ґрунти) стічних вод і викидів в атмосферу від харчових підприємств на прикладі заводу з виробництва пивного солоду – філії ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці Хмельницької обл.

Для досягнення цієї мети потрібно було виконати такі *завдання*:

1. Зібрати інформацію про фізико-хімічні параметри стічних вод Чемеровецької філії ЗАТ «Оболонь» за попередні роки.
2. Відібрати та лабораторно дослідити 2 проби води з річки біля виходу з території підприємства очищених стічних вод та 2 проби ґрунту у безпосередній близькості до нього.
3. Виявити можливі випадки перевищення ГДК шкідливих компонентів – сполук азоту, фосфору чи інших поллютантів.
4. За отриманими даними оцінити ефективність роботи очисних споруд ЗАТ «Оболонь» та узагальнений вплив цього підприємства на довкілля.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Характеристика регіону

Чемеровецький район Хмельницької області створено 5 квітня 1923 року на базі колишніх Вільховецької і Бережанської волостей. До району належало 36 населених пунктів із загальною кількістю населення понад 29 тисяч чоловік. Після триразових змін в адміністративно-територіальному поділі (1927, 1959 і 1962 роки), у лютому 1965 року його було відновлено в нинішніх межах. У 2020 році населені пункти Чемеровецького району віднесені до Кам'янець-Подільського району.

До об'єднання площа району становила 0,928 тис. км² (4,5% від території області). Межував він тоді з Городоцьким, Дунаєвцьким і Кам'янець-Подільським районами Хмельницької області, а на заході – з Гусятинським районом Тернопільської області (рис. 1.1).

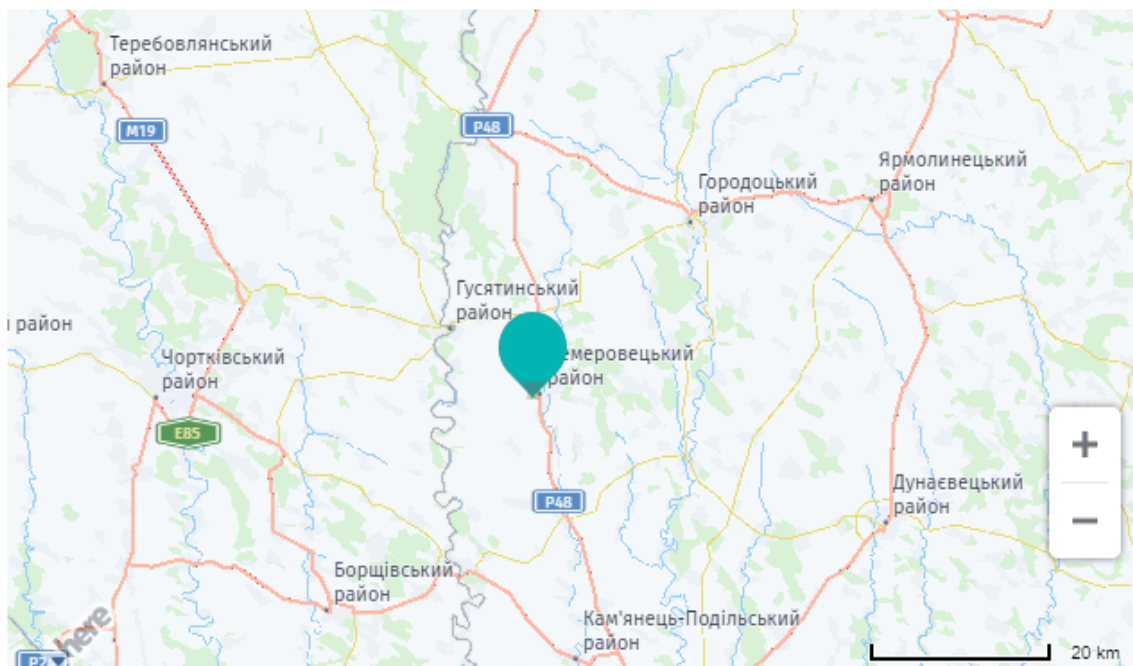


Рис. 1.1. Схематичне розташування Чемеровецького району на карті Хмельницької області [GoogleMaps].

Чемеровецький район розташований у південно-західній частині Хмельницької області, лісостеповій частині України і лежить у межах

Подільської височини. Місцевість горбкувата, порізана балками, переважно з північного сходу, покрита сільськогосподарськими угіддями та лісами. Ґрунти представлені чорноземами опідзоленими та глибокими малогумусними [31, 32].

Територією району протікають річки Збруч, Жванчик, Смотрич. На річках Збруч та Смотрич у 1950-х роках збудовано п'ять міжколгоспних електростанцій. Неподалік Збруча в районі сіл Сокиринці та Вільхівці розвідано запаси лікувальної води типу трускавецької «Нафтусі».

Мінерально-сировинні ресурси району представлені піском будівельним, вапняком, глиною, каменем-пісковиком. На їх основі працюють як державні, так і приватні підприємства будівельної галузі, які повністю забезпечують як район, так і значну частину області необхідною сировиною.

Темпи приросту обсягів промислового виробництва в районі за 2020 рік склали 141,2%. Площа сільськогосподарських угідь становить 74,0 тис. га (з них 64,5 тис. га ріллі), що становить 5% всіх сільськогосподарських угідь області. Фінансово-господарську діяльність здійснюють 42 сільськогосподарських підприємства, 56 селянських (фермерських) господарств. Першість серед галузей сільського господарства в районі займає рослинництво. У районі діє 62 малих підприємства.

У Чемеровецькому районі діє завод з виробництва пивного солоду ЗАТ «Оболонь» - одне з найпотужніших підприємств не тільки України, а й Європи. Із цим гігантом промислової продукції Чемеровеччина пов'язує реалізацію грандіозних планів майбутнього.

1.2. Інформація з історії підприємства

Організація ТОВ "ОБОЛОНЬ АГРО" була зареєстрована 15.08.2006 р. за юридичною адресою: Україна, Хмельницька обл., Чемеровецький р-н, селище міського типу Чемерівці, вул.Гусятинське шосе, будинок 32. Спеціалізувалось підприємство на вирощування різних зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Крім того, здійснювалось вирощування

овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів, інших однорічних і дворічних культур, зерняткових і кісточкових фруктів.

Однак, у 2009 році на Чемеровеччині запрацював найпотужніший в Україні солодовий завод, який спочатку входив до складу ТОВ «ОБОЛОНЬ АГРО». Власне, завод почав працювати ще в січні попереднього року, коли в кінці грудня об'єкт повністю здали в експлуатацію, але урочисте відкриття відбулося у лютому 2009 року. Це зовсім нове, потужне виробництво із повним технологічним циклом (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Загальний вигляд виробничих корпусів солодового заводу ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці

У 2017 році, враховуючи, що вирощування с/г культур і виготовлення пивного солоду є зовсім різними технологічними процесами, ТОВ «ОБОЛОНЬ АГРО» було вирішено реорганізувати у два різних підприємства. Зараз окремими юридичними особами вважаються підприємство з вирощування с/г продукції, та солодовий завод ЗАТ «ОБОЛОНЬ» у смт. Чемерівці. Саме він і став об'єктом вивчення у даній дипломній роботі.

Загалом за рік Чемеровецький солодовий завод ЗАТ «Оболонь» може випускати 120 тисяч тон солоду, для чого переробляє 180 тисяч тон ячменю (за добу – 450 тонн). Це четвертий солодовий завод компанії «Оболонь». Із

введенням у дію цього підприємства компанія «Оболонь» повністю забезпечена власним солодом.

Солодовий завод у Чемерівцях – не перше підприємство «Оболоні» на теренах області. Першим на Хмельниччині був Красилівський завод напоїв, на якому працює близько 800 чоловік і яке є одним з найпотужніших підприємств на Хмельниччині. Під егідою «Оболоні» працює кілька агрофірм, є науково-виробнича асоціація, яка займається селекцією пивного ячменю (на плантаціях поруч вирощують ячмінь 66 сортів), насіннєвий завод. Крім того, у Городку незабаром працюватиме фірма з переробки відходів виробництва (ПЕТ-пляшки, поліетилен, пластмаса) на пальне.

Новозбудований гігант займає 11 гектарів землі (усього підприємству виділили 30 гектарів) і забезпечив роботою 450 чоловік (рис. 1.3). Більшість фахівців – молоді, адже досі у Чемерівцях таких спеціалістів не було – довелося довчатися, перенавчатися, здобувати новий фах.

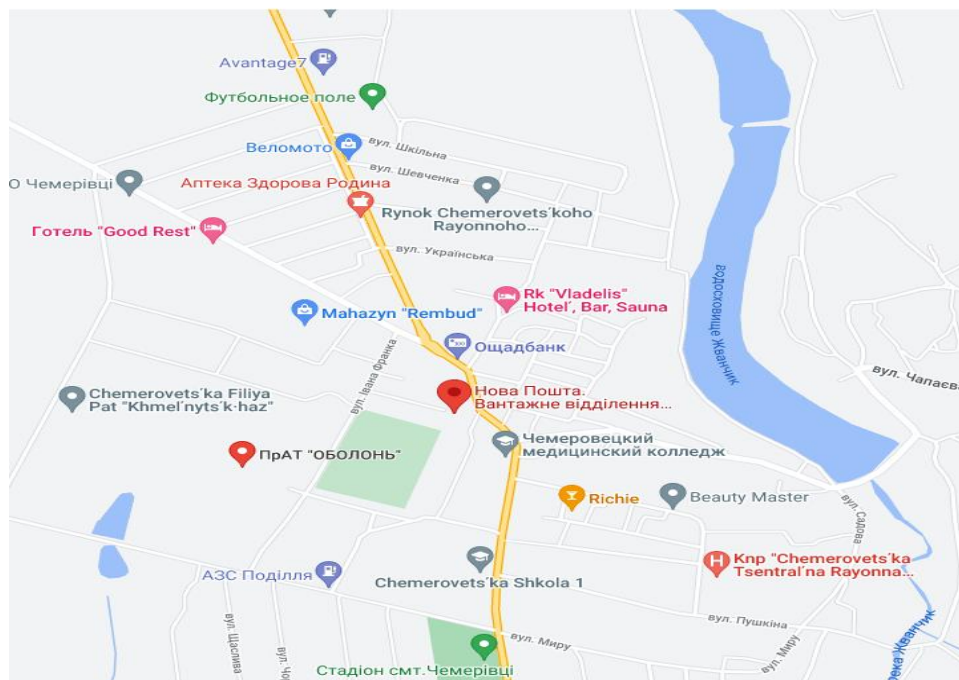


Рис. 1.3. Розташування солодового заводу ЗАТ «Оболонь» на карті смт. Чемерівці [GoogleMaps]

Щодо обладнання, то воно – найсучасніше й найновіше – яке тільки є у світі. Й технології використовуються найпередовіші. Для комплектації виробництва обрали провідні світові компанії. Основне обладнання – німецьке, очисні споруди – голландські. Більшість відходів виробництва використовується у сільському господарстві для відгодівлі тварин. Вода, яку використовували у виробництві, очищається на найсучасніших очисних спорудах. Очистка настільки якісна, що воду можна знову використовувати у виробництві.

Цей завод – новатор у галузі. Технологія і обладнання – найсучасніші в Європі. І навіть відомі західні фірми, побачивши завод у Чемерівцях, планують побудувати аналогічні, зокрема – у Франції. Як зазначив директор підприємства Михайло Загородний, передбачено розширення підприємства. Найближчим часом це – будівництво елеватора, який допоможе тривалий час зберігати сировину і значно менше залежати від негараздів у роботі постачальників чи збоїв логістичних схем.

1.3. Технологія виготовлення солоду

1.3.1. Технологічний процес замочування і пророщування зерна

Пивоварний солод – це пророщене в штучних умовах і висушене зерно різних видів зернових і бобових культур. Під час пророщування солод збагачується активними ферментами та іншими біологічно активними речовинами. Застосовується солодв основному при виробництві пива, хлібного квасу, спирту, зерносолодових концентратів, хлібобулочних виробів, безалкогольних напоїв та продуктів лікувально-профілактичного призначення.

Для виробництва солоду використовуються дозрілі, очищені і відсортовані зернові культури, які перед замочуванням обов'язково промиваються водою із застосуванням дезінфікуючих засобів (хлорне вапно, гідроксид натрію, пероксид водню та ін.). Метою миття зерна є видалення з його поверхні органічних й неорганічних забруднень, які можуть створити сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів [26].

Надходження води у зерно для його замочування сприяє біохімічним процесам гідролізу високомолекулярних сполук (крохмаль, білок та ін.) за допомогою ферментів. Гормоноподібні речовини, що нагромаджуються у щитку, мігрують до алейронового шару і створюють біологічні умови для активізації існуючих та утворення нових ферментів.

Для забезпечення достатнього обміну речовин у зерні необхідна вегетаційна волога, вміст якої повинен бути не менше 45 %. Якоїсь межі між замочуванням і пророщуванням зерна не існує. Так, за вологості зерна 30...35 % починаються біохімічні процеси, властиві для його пророщування, тобто інтенсивне дихання і обмін речовин, що потребують відповідної кількості кисню з відповідним збільшенням виділення діоксиду вуглецю.

Залежно від ряду факторів (вид обладнання, особливості зерна, характеристика солоду) практикують такі способи замочування зерна: повітряно-зрошувальний, повітряно-водяний та у безперервному потоці води й повітря. Найефективнішим є повітряно-зрошувальний спосіб замочування, який здійснюється безпосередньо в пневматичних апаратах, де зерно і пророщується.

Повітряно-зрошувальним способом замочування ведуть у наступному порядку :

- 1) 20 год зрошування зерна, щогодини по 15 хв відсмоктують повітря, заливають водою, витримують 8 год, кожні 30 хв нагнітають повітря барботером на 5 хв.
- 2) Воду зливають і проводять зрошування до того часу, поки вологість солоду досягне – для світлого солоду 42-44%, для темного 45-47%. Тривалість замочування залежить від температури : при 12⁰С – 56 год, при 14⁰С – 48 год.

Повітряно-зрошувальний спосіб замочування зерна забезпечує ефективне видалення продуктів його життєдіяльності у біологічній фазі росту і є могутнім імпульсом до дії природних гіберелінів, які виробляє зародок під час пробудження до життя. Все це також сприяє скороченню періоду пророщування (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Цех замочування зерна повітряно-зрошувальним способом.

Під час миття і замочування зерна в результаті поглинання колоїдами зерна вегетативної вологи зернівка набухає і збільшується в об'ємі. Після замочування починається процес пророщування зерна. При цьому у зерні, що проростає в штучних умовах, відбуваються такі самі фізіологічні та біохімічні зміни, що і в зерні, яке росте в природних умовах (у ґрунті).

Ступінь замочування зерна необхідно контролювати, тому що при надлишковому поглинанні вологи оболонка втрачає властивості напівпроникної мембрани, що призводить до загибелі зародка.

Зерно вважається добре замоченим, якщо при легкому стискуванні його великим і вказівним пальцями уздовж довгої осі не відчувається тверда структура зерна, чутне легке потріскування оболонки, що відокремлюється від ендосперму.

У зернівці під час пророщування під дією ферментів відбуваються глибокі морфологічні зміни, в результаті чого пом'якшується і розчиняється міцна борошниста частина зерна (ендосперм). У процесі проростання зерна на ступінь його розпушування значно впливають навколишні умови: аерація, температура, вологість ендосперму тощо.

Надзвичайно важливу роль під час пророщування зерна відіграє вода, вміст якої протягом усього періоду біотехнологічного процесу повинен залишатися на рівні 42...44 %. Вона є безпосереднім учасником гідролітичних реакцій, а також дисперсійним середовищем і транспортним засобом для всіх дифузійних процесів.

Оптимальною температурою для нагромадження гідролітичних ферментів є 16...17 °С. Для її підтримання використовуються двохконтурні теплообмінники з точним автоматичним контролем температурного режиму.

У процесі пророщування зерна значних змін зазнають білкові речовини, які частково гідролізуються до амінокислот. Надалі це суттєво позначається на активності ферментів, живленні дріжджів під час бродіння пива, а також на якісних показниках готового продукту.

1.3.2. Солодування зерна

Одне із найважливіших завдань солодування зерна – це підготовка крохмалю до дії амілаз під час затирання та часткове його оцукрювання для живлення зародка, який є генератором сполук, що утворюють нові та активізують "сплячі" ферменти в зерні під час одержання солоду [25].

Під час пророщування зерна розщеплюється 15...18% крохмалю. На життєдіяльність зародок використовує 4...5 %, на побудову нових тканин – 3...4 % гідролізованого крохмалю (цукрів), а 8... 10 % крохмалю, що залишився у вигляді цукрів у солоді, надають останньому солодкуватого смаку і назву "солод". Решта (близько 30 %) крохмалю у проростаючому зерні змінюється лише структурно, завдяки чому він стає доступним для дії амілаз під час затирання і перетворення його в розчинні речовини (цукри).

Зерно пророщують до максимального нагромадження активних ферментів і розчинення ендосперму, тобто до досягнення необхідних властивостей кінцевого продукту, який називається свіжопророслим солодом. У спиртовій промисловості його безпосередньо використовують для

оцукрювання крохмалю, а в пивоварній і для виробництва солодових екстрактів та концентратів – після сушіння і термічного оброблення.

Для пророщування пивоварних ячменів з оптимальною кількістю білкових сполук (10... 12 %) у перший період температуру в шарі зерна підвищують до 17... 18 °С. У другий період шар зерна охолоджують до 12...13 С. За високої вологості зерна процес розчинення його ендосперму, незважаючи на низьку температуру, стимулюється.

Пророщення зерна супроводжується морфологічними і біохімічними перетвореннями.

Морфологічні зміни– це розвиток зародка і порушення клітинної структури ендосперму.

Біохімічні зміни - це активізація ферментів, гідроліз біополімерів, дихання зерна. Усе це полегшує вивільнення крохмалю, білкових і інших речовин при готуванні сусла.

Зародок розвивається між алейроновим шаром і оболонкою. До завершення процесу довжина корінців повинна складати 1,5-2 довжини зерна. А величина паростка повинна на стадії завершення складати 2/3-3/4 довжини зерна. Вихід паростка за межі зерна (гусари) неприпустимий, тому що корінці і паростки в ході технологічної обробки видаляються у відходи, що збільшує втрати і зменшує вихід солоду. Ці відходи являють собою біомасу, що має гіркий смак, тварини їх не їдять.

При замочуванні має місце розпушення ендосперму. Активація ферментів відбувається як за рахунок новотворів, так і активації ферментів, що є в зерні. Відбувається активація гідролітичних ферментів (α і β -амілази, протеази, фосфатази) у 3-7 разів. Значне місце займає гідроліз біополімерів під дією цих ферментів. Одночасно активізується дихання зерна як по аеробному, так і по анаеробному механізму.

Рощення ведуть у солодовнях – топових або пневматичних. Топові солодовні являють собою приміщення з бетонованою підлогою, що має ухил для стоку води. Зерно складають у вигляді грядки висотою до 40 см. Щоб

уникнути самозігрівання солоду, 2-3 рази в добу проводять його перелопачування лопатами. На сучасних заводах використовують солововні різних типів: ящикові, барабанні, шахтні.

Безперервне ворошіння необхідне для запобігання зрощення зерен. Контроль ведеться за температурою і вологістю повітря, за накопиченням ферментів і ступенем розпушеності ендосперму.

Органолептичний контроль: зерно повинне легко розтиратися між пальцями; запах зелених огірків. Ефірні і затхлі запахи свідчать про порушення вирощування. Неприпустимі також значні деформації зерен, поява сторонніх предметів тощо. Термін пророщування зерна в апаратах для виробництва солоду суміщеним способом становить 5...6, в решті апаратах — 6... 8 діб.

1.4. Сушіння і термічне оброблення солоду

Свіжопророслий солод непридатний для тривалого зберігання, тим більше він не має характерних якісних властивостей для виготовлення пива і соловових концентратів, тому вимагає сушіння (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Установа для сушіння пророслого солоду.

Сушіння і термічне оброблення свіжопророслого солоду слід проводити в такому режимі, щоб по можливості зберігати активність ферментів, необхідну у подальшому для виготовлення пивного суслу бажаного складу.

На першій стадії сушіння у солоді продовжуються життєві процеси. Зерно дихає і енергія дихання при цьому навіть значно зростає порівняно з процесом солодорощення. Подальше підвищення температури і зниження вологості призводить до інактивації ферментів дихання і припинення життєдіяльності солоду. Гідролітичні ферменти діють досить активно, тому що температура для них наближається до оптимального значення. У солоді на першій стадії сушіння продовжують нагромаджуватися продукти гідролізу білків і крохмалю (амінокислоти і цукри) – попередники ароматичних та барвних сполук.

У цілому свіжопророслий солод під час сушіння та термічного оброблення зазнає глибоких фізичних, фізіологічних і біохімічних змін, що залежать від температури сушильного агента, вмісту вологи в солоді (повинно бути оптимальне співвідношення між температурою, яка підвищується, і вологістю, що знижується) та умов процесу.

Частина високомолекулярних білків, які містяться в солоді, під час сушіння коагулюють, що у подальшому позитивно позначається на процесі освітлення суслу і пива. Ростки, які можуть надати пиву неприємного гіркого смаку, у процесі сушіння стають крихкими й легко відокремлюються від зернівки.

Смак сухого солоду значною мірою залежить від меланоїдинів — барвних та ароматичних речовин, які утворюються в результаті хімічних реакцій при підвищеній температурі між цукрами та амінокислотами.

Під час сушіння солоду волога до 10 % легко вилучається із зернівок. Залишкова, яка міцно зв'язана з колоїдною структурою солоду, видаляється дуже важко. Це стадія термічного оброблення солоду, коли з'являються характерні його ознаки: аромат, колір і смак.

Залежно від біохімічних, фізичних і хімічних перетворень весь процес сушіння і термічного оброблення солоду поділяється на три фази:

Фізіологічна — характеризується тим, що в цей період у солоді тривають процеси життєдіяльності. Вологість при цьому знижується від 50...40 до 30...20 %. Триває біологічний процес пророщування зерна. Нагромадження та активізація ферментів сприяють розчиненню ендосперму, що призводить до зростання вмісту амінокислот та цукрів. Тривалість фази — 10... 12 год. при температурі до 40...45 °С.

Ферментативна — відбувається при підвищенні температури в шарі солоду від 40 до 70 °С і зниженні його вологості від 30... 20 до 10... 8 %. В кінці фази всі життєві процеси в солоді практично припиняються. Колоїдна вода в зернівках залишається, а тому ферменти ще зберігають високу активність. На початку ферментативної фази відбуваються гідролітичні процеси. Стають активнішими амілолітичні та протеолітичні ферменти. Оптимальна тривалість ферментативної фази становить 5... 7 год.

Хімічна — характеризується повним припиненням ферментативних процесів, здійснюється при температурі 70 °С і вище та зниженням вологості солоду від 10 до 3%. Важливим хімічним процесом у цій фазі є утворення барвних і ароматичних речовин — меланоїдинів у результаті складних реакцій між цукрами та амінокислотами. Тривалість хімічної фази становить 3...4 год.

Солодосушарки, які повністю забезпечують технологічні вимоги до фізичних і біохімічних процесів сушіння та термічного оброблення солоду, поділяються на два типи: періодичної та безперервної дії. До першого типу належать горизонтальні одно-, дво- і триярусні сушарки, які нині використовують на більшості підприємств України і Західної Європи, до другого — вертикальні сушарки ЛСГА (Латвійської сільськогосподарської академії), карусельні УДУХТ (Українського державного університету харчових технологій; з 2002 р. — Національний університет харчових технологій — НУХТ) та ін.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ РИЗИКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ НА ТЕРИТОРІЯХ, ПРИЛЕГЛИХ ДО ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

2.1. Загальні принципи водокористування харчових підприємств

У харчовій промисловості, в тому числі при виробництві солоду, для виробничих і господарсько-побутових потреб використовують питну воду, технічну та оборотну, яка повторно спрямовується у виробництво без проміжної обробки та охолодження. Відпрацьована вода, що скидається у водойму після попереднього очищення або без нього, називається стічною водою [34].

Під нормою водоспоживання розуміється питома витрата оборотної, повторно використовуваної технічної та питної води в кубічних метрах на виробничі, допоміжні та господарсько-питні потреби, віднесені до одиниці одержуваної продукції або одиниці сировини, що переробляється.

Під нормою водовідведення розуміється кількість випущених у водойму стічних вод (виробничих і господарсько-побутових) при даній нормі водоспоживання [16].

Підприємства харчової промисловості щорічно скидають у каналізацію велику кількість різних стоків. При цьому сильно забруднюються водні об'єкти країни (моря, річки, озера, штучні водойми). Цей негативний вплив на природу зростає в міру збільшення виробництва та розширення асортименту продукції підприємств.

Очищення стічних вод, що утворюються на різних стадіях виробництва, є завершальною технологічною операцією переробки сировини.

Основною тенденцією розвитку способів очищення та знешкодження стічних вод є вилучення з цих вод цінних компонентів з метою подальшого їх використання і повернення очищеної води у виробництво.

Принцип об'єднання цехових стоків солодових заводів однією каналізаційною мережею з подальшим очищенням загального стоку не

виправдовує себе. Це пов'язано з тим, що цехові стоки різних виробництв розрізняються як за кількістю, так і за складом. Окремі стоки з високою концентрацією і специфічними властивостями домішок навіть у невеликих кількостях погіршують склад загальних стоків. У результаті для очищення їх слід розбавляти свіжою або іншою водою, яка може бути використана для потреб виробництва [44, 47].

2.2. Види стічних вод підприємств

Стічні води – це використані промисловими й комунальними підприємствами води, що забруднені різними домішками. Стічні води підприємств різних галузей виробництва відрізняються за характером і концентрацією забруднень.

Стічні води котелень і ТЕС містять пом'якшувачі, продукти корозії, плями мастил і нафти. Синтетичні поверхнево-активні речовини згубно впливають на розвиток фітопланктону. Особливо токсичними є стічні води підприємств металургії і гальванічних цехів, у яких вміст свинцю, ртуті, кадмію, нікелю, цинку, марганцю може перевищувати ГДК у 2000-5000 разів. Пестициди, котрі потрапляють у воду при хімічній обробці лісонасаджень, садів, городів, полів, негативно впливають на водні організми та людей, що споживають таку воду.

Господарсько-побутові стоки призводять до біологічного забруднення води, яке може викликати інфекційні захворювання в людей (холера, тиф, гепатит). Особливо небезпечні стічні води пунктів санітарної обробки білизни, спецодягу, стоки від лікарень, каналізаційні стоки, у яких часто містяться збудники глистових захворювань (гельмінтозів). Органічні забруднення часто призводять до зменшення вмісту розчиненого в воді кисню, наслідком чого є загибель водних організмів, фітопланктону. Надлишки азоту й фосфору в воді призводять до її цвітіння і порушення біологічної рівноваги водою [13].

Радіоактивні речовини, потрапляючи до води, викликають її іонізацію, що несприятливо відбивається на розвитку живих організмів. Крім того, планктон і

риби здатні накопичувати в тілі велику кількість радіоактивних ізотопів (ефект кумуляції). Споживання такої риби небезпечно для здоров'я людей.

Для запобігання негативного впливу забруднених стічних вод на водойми і здоров'я людей існують вимоги до умов спуску і низка способів очищення стічних вод.

Згідно з "Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами" (2011) [43] забороняється допускати у водні об'єкти витіки з нафто- і продуктопроводів, нафтопромислів, а також скиди неочищених стічних і баластних вод та інших речовин з плавзасобів водного транспорту. Забороняється скидати стічні води у водойми, оголошені заповідними.

Умови спуску стічних вод у водні об'єкти визначаються з урахуванням ступеня можливого змішування і розбавлення стічних вод водою об'єкта на шляху від місця випуску стічних вод до контрольного створу найближчих пунктів господарсько-питтєвого, культурно-побутового і рибогосподарського водокористування.

Місце випуску стічних вод повинно бути розміщене нижче за течією ріки від меж конкретного населеного пункту і всіх місць його водокористування з урахуванням можливості зворотної течії при нагінних вітрах. У системі відведення стічних вод повинні бути передбачені пристосування для відбору проб і обліку обсягів скиду. За необхідності повинні бути забезпечені відповідні автоматизовані пристрої для постійного контролю за витратами, складом і властивостями стічних вод.

Забруднення стічних вод поділяють на три класи: мінеральні, органічні, бактеріальні або біологічні. До мінеральних забруднень відносяться частинки глини, піску, розчини мінеральних солей і т.д. До органічних належать забруднення рослинного і тваринного походження, різні вуглецеві сполуки тощо. У клас бактеріальних і біологічних забруднень входять дріжджові і цвілеві грибки, дрібні водорості, бактерії, найпростіші організми та біологічні нарости в градирнях .

Забрудненість стічних вод органічними речовинами визначається біохімічним споживанням кисню (БСК), яке вимірюють у міліграмах кисню, що витрачається на окислення цих речовин в 1 літрі проби в аеробних умовах при температурі 20 °С в результаті біологічних процесів, що відбуваються у даній стічній воді [2].

Оскільки витрата кисню на мінералізацію органічних сполук відбувається нерівномірно протягом всього процесу, то визначають БСК через кожні 5 діб після обробки стічної води (БСК5), і повну величину (БСКповн.). БСК5 відповідає мінералізації ~ 70 % органічних речовин, що містяться в стічних водах.

Хімічне споживання кисню (ХСК, або окиснюваність), характеризує загальний вміст у воді неорганічних і органічних речовин, що реагують з сильними окислювачами (його виражають у міліграмах кисню на літр).

У стічних водах, що скидаються в каналізацію, допускається вміст речовин, розчинних у діетиловому ефірі, не більше 50 мг/л, БСК - не більше 500 мг/л, завислих речовин - не більше 500 мг/л. Однак місцеві органи з охорони навколишнього середовища ці норми часто знижують.

2.3. Процеси очищення стічних вод підприємств харчової промисловості

Всі існуючі методи очищення стічних вод об'єднані в шість основних груп: механічні, фізичні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні. Схема очистки, тобто послідовність застосування різних методів, залежить від стану забруднення, від складу та якості забруднювачів [15].

Механічна очистка полягає у відстоюванні в спеціальних резервуарах, відокремленні освітленої води від нерозчинних домішок з можливою їх утилізацією, фільтруванні за допомогою піщаних або спеціальних фільтрів. У цьому процесі отриману воду змішують з первинно забрудненою для її усереднення, тобто доведення концентрацій домішок до певних стандартів, які дозволяють скид у водойми або каналізацію.

Механічні способи зазвичай передують іншим способам і передбачають очищення стічних вод шляхом відстоювання, проціджування, центрифугування і фільтрування. Присутні у воді грубодисперсні частинки і колоїдні домішки зі щільністю, що перевищує щільність води, осідають під дією сил тяжіння у відстійниках різного типу.

Відстійники бувають цехові і дворові, за формою прямокутні або циліндричні. Усередині в них встановлюють поперечні перегородки, що не доходять до дна. Призначення їх - змінювати швидкість руху і збільшувати час перебування стічних вод у вловлювачі з метою більш повного відділення домішок.

Цехові вловлювачі домішок за розмірами значно менше дворових, і тривалість відстоювання промислових стоків в них становить 5 - 10 хв. Дворові відстійники розраховані на перебування в них стоків не менше 2 годин. За цей час на поверхню спливають жирові і інші домішки, які відокремлюються від основної маси стічних вод вручну, за допомогою скребоків або пневматичних пристроїв. Їх збирають у спеціальний відсік або бак, звідки періодично відкачують на миловарний завод, а осілий шлам спалюють.

Для механічного очищення стічних вод від частинок суспензій можна застосовувати просту фільтрацію через різні тканини або зернисті матеріали (фільтри). Однак ефективність очищення такими механічними методами невелика (не перевищує 50 %). Тому після механічного очищення стічних вод слід використовувати інші способи для виведення з них тонкодисперсних, колоїдних і розчинених домішок.

Фізичні методи полягають насамперед у випаровуванні з метою отримання розчинних у воді речовин в кристалічному стані з їх подальшим використанням. При цьому часто проводиться обробка розчинів магнітним полем, яке зменшує утворення нерозчинних осадів, сприяє їх розрихленню.

Крім того, до фізичних способів очищення стічних вод належать також виморожування та ін. Як і в попередньому випадку, вирішальним фактором при

цьому є температура. Тому такі способи очищення в інженерній практиці часто називають термічними.

Ці способи застосовують для очищення мінералізованих стічних вод, виділення з них солей та отримання умовно чистої води для замкнутого водопостачання.

Процес розділення мінеральних речовин і води відбувається у два етапи: концентрування і виділення сухих речовин. Очищену воду з мінералізованих стічних вод отримують у випарювальних, виморожувальних (вакуумних) і кристалогідратних установках. Вибір способу очищення залежить від складу, концентрації, об'єму стічних вод, їхньої корозійної активності й необхідного ступеня очищення.

Для випарювання стічних вод, що виділяються при виробництві синтетичних смол, лаків, фарб, реактивів та ін., широко застосовують випарювальні установки з контактними апаратами. У них відбувається безпосередній контакт між теплоносіями і стічною водою. Для нагрівання води використовують газоподібні, рідкі та тверді теплоносії.

Для очищення стічних вод часто застосовують кристалогідратні установки. Кристалогідратний процес полягає в концентруванні стічної води з гідроутворювальним агентом (пропаном, хлором, фреоном, вуглекислим газом та ін.) та утворенні кристалогідратів. При переході молекул води в кристалогідрати концентрація розчинених речовин у воді підвищується. При таненні кристалів утворюється вода, з якої виділяється пара гідроутворювального агента.

Із інших фізичних методів очищення стічних вод найбільш ефективним й універсальним є вогневий метод. Суть його полягає в розпиленні стічних вод безпосередньо в топкових газах, нагрітих до температури 900—1000 °С. При цьому вода повністю випаровується, а органічні суміші згоряють. Мінеральні речовини, що є у воді, утворюють тверді або розплавлені частинки, які пізніше вловлюються.

Фізико-механічні методи базуються на застосуванні механічних пристроїв, що діють на законах фізики: звичайна флотація, гіперфільтрація або зворотний осмос, ультрафільтрація, електродіаліз.

До фізико - хімічних способів очищення відносяться також різні специфічні види флотації (імпелерний, через пористі пластини, електрофлотація) та інші методи - коагуляція, аерація, іонний обмін тощо.

Флотація (англ. - *плавучість*) - метод, заснований на різній здатності прилипання частинок до поверхні розподілу двох фаз - вода та повітря і вода та тверда речовина (наприклад, нерозчинні частинки). Через воду пропускають повітря у вигляді дрібних бульбашок, до поверхні яких прилипають тверді частинки, нафтопродукти і спливають на поверхню, де їх збирають спеціальними пристроями.

Імпелерна флотація стічних вод здійснюється шляхом механічного диспергування повітря за допомогою обертової турбіни. При флотації через пористі пластини (фільтри) повітря подається в очищене середовище повітродувками або компресорами.

Перспективним способом очищення стічних вод є **напірна флотація**. Стічні води обробляють спеціальним реагентом (коагулянт) і повітрям під тиском. В якості коагулянта найчастіше використовують сірчаноокислий алюміній, який в результаті гідролізу утворює гідроксид алюмінію, що володіє властивістю адсорбувати на своїй поверхні забруднення. Через воду пропускають повітря у вигляді дрібних бульбашок, до поверхні яких прилипають тверді частинки, нафтопродукти і спливають на поверхню, де їх збирають спеціальними пристроями.

Очищення можна проводити в одну або дві стадії. Найбільш поширена схема очищення стічних вод способом напірної флотації в одну стадію, представлена на рис. 2.1.

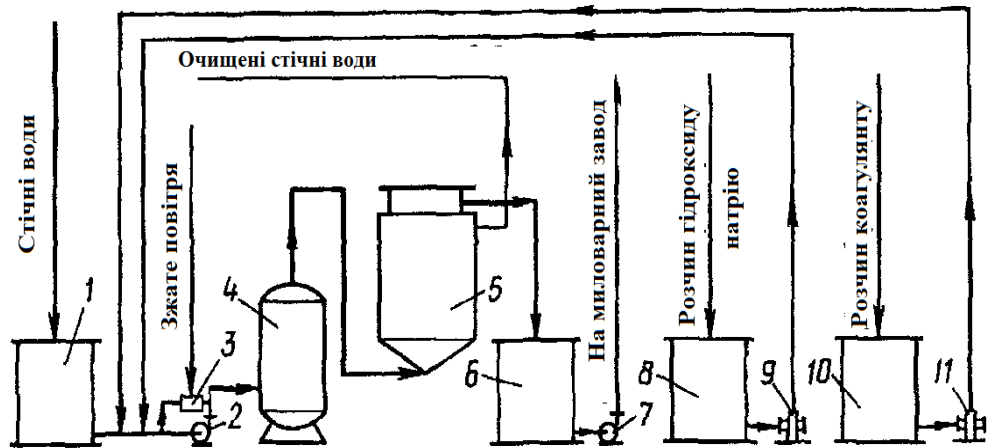


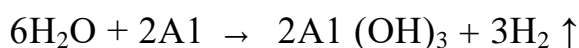
Рис. 2.1. Схема очищення стічних вод методом напірної флотації в одну стадію [45]

Січні води при температурі 35 °С з накопичувального бака 1 насосом 2 перекачуються в напірний резервуар 4. У всмоктувальну лінію цього насоса з бака 10 насосом - дозатором 11 подається 10 % -ий водний розчин коагулянту (сірчаноокислого алюмінію) у кількості 0,5 %, а з бака 8 насосом 9 - 42 % -ий розчин гідроксиду натрію в кількості 0,01 % від обсягу вступних стоків. Стисле повітря в кількості 3 % нагнітається в січні води за допомогою водоповітряного ежектора 3, встановленого між усмоктувальним і напірним патрубками насоса 2.

У напірний бак і флотатор другої стадії стоки подають так само, як і в першу стадію, тільки подача коагулянта проводиться у міру необхідності, залежно від характеру і ступеня забруднення стічних вод, що надходять після першої стадії очищення.

Недолік способу напірної флотації - необхідність мати реагентне господарство, яке ускладнює експлуатацію очисних споруд.

Перспективним методом в технології очищення стічних вод є метод *електрофлотації*. При роботі електрофлотатора з води виділяється тільки водень, а кисень, що утворюється при електролізі води, вступає в реакцію з розчиненими під дією електричного струму алюмінієвими електродами :



Ультрафільтрація заснована на продавлюванні розчину за допомогою порівняно невеликого тиску через мембрани з порами, через які можуть рухатися молекули з невеликими розмірами - вода, іони солей і не можуть проникнути молекули великих розмірів - полімерів, колоїдів (отже, вони відокремлюються). Мембрани виготовляють різної форми (листи, циліндри) з ефірів целюлози, поліамідів.

Ультрафільтрацію, або мембранний спосіб очищення, можна застосовувати для доочистки стічних вод після установок напірної флотації. Очищена вода як технічна в системі водообігу повертається у виробництво або зливається в каналізацію.

Принципова схема очищення стічних вод методом ультрафільтрації наведена на рис. 2.2.

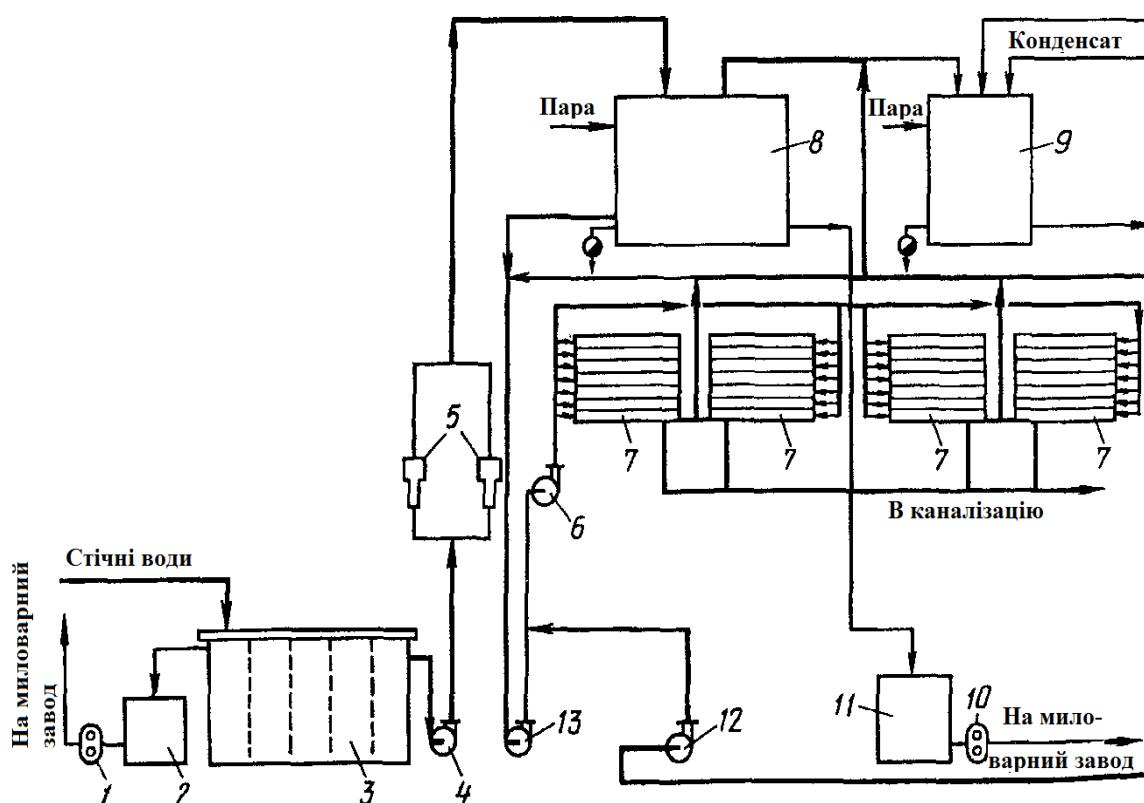


Рис. 2.2. Принципова схема очищення стічних вод методом ультрафільтрації [45]

Стічні води з п'ятисекційного жироловлювача 3 прокачуються насосом 4 через фільтри попереднього очищення 5 і заповнюють ємність 8 для вихідного розчину. Тут стічні води нагріваються водяною парою до 40 - 45 °С. З ємності 8 стічні води насосами 13 і 6 подаються в модулі 7. Насоси 12 і 13 забезпечують рециркуляцію реальних стоків під тиском в модулях 7. Завдяки рециркуляції досягається велика об'ємна ступінь очищення суміші, що розділяється. Частина реальних стоків, які є концентратом, відводиться в ємність 8, одержуваний фільтрат - в каналізацію або повертається як технічна вода у виробництво. Концентрат з підвищеним вмістом жиру з ємності 8 зливається в ємність 11 для домішок і насосом 10 відкачується на миловарний завод. Уловлені в жироловлювачі жировмісні домішки збираються в ємності 2 і насосом 1 також передаються на миловарний завод.

Гіперфільтрація - метод, в якому використовують також напівпроникні фільтри, але з дуже дрібними (молекулярних розмірів) порами, через які під дією великого тиску (від одного до десяти мільйонів Паскалей) продавлюються молекули води, а молекули солей лишаються з іншої сторони, де їх концентрація зростає.

Електродіаліз (гр. діаліз - розклад, відокремлення)- метод, в якому з допомогою спеціальних мембран, підключених в якості електродів до джерела постійного електричного струму, відбувається переміщення солей. Вони накопичуються з одного боку мембрани, а демінералізована вода - з іншого.

Мембрани виготовляють з іонообмінних полімерів - аніонітів, катіонітів, здатних вибірково поглинати іони металів (катіони) і аніони (кислотні залишки). Електричний струм інтенсифікує процес переміщення через мембрани.

Хімічні методи засновані, на відміну від вищезгаданих, на зміні хімічного складу речовин, зокрема на перетворенні водорозчинних сполук у газоподібні, нерозчинні, наприклад осади, які потім відокремлюють і утилізують або захоронюють. Ці методи вимагають великої кількості хімічних реактивів, а отже є затратними, економічно недоцільними.

Більш ефективні сучасні методи: коагуляція, флокуляція, екстракція, іонний обмін, сорбція, абсорбція, адсорбція, хемосорбція.

Коагуляція (лат. - згущення, згортання) - процес злипання дрібних частинок забруднювачів у більш крупні під дією коагулянтів - речовин, які зумовлюють процес - солей алюмінію, заліза, кальцію, магнію, цинку, вуглекислого газу. Процес залежить від знаку і величини заряду на частинках забруднювача.

Різновидом є електрокоагуляція, яку проводять в спеціальних ємностях з електродами, через які з розрахованою швидкістю протікає вода. Коагуляція відбувається під дією гідроксиду заліза, утвореного з електродів під дією електричного струму. Це дуже економічний, ефективний метод для відділення нафтопродуктів.

Флокуляція - процес, подібний до коагуляції, але зумовлений дією молекул з відносно великими розмірами - кремнієва кислота, ефіри, крохмаль, целюлоза, синтетичні полімери - поліакриламід, поліоксиетилен, поліетиленамін.

Сорбція (лат. - поглинати) - метод, заснований на здатності деяких речовин (деревне вугілля, активоване вугілля, кокс, торф, глина) поглинати інші речовини - газоподібні, рідкі за рахунок власних пор. Від кількості та розмірів пор залежить ефективність процесу.

Абсорбція - поглинання шкідливої речовини всією масою речовини абсорбенту без хімічної зміни поглинутої речовини. **Адсорбція** - поглинання шкідливої речовини тільки поверхнею адсорбенту за рахунок молекулярних сил поверхонь речовин, які взаємодіють без хімічного перетворення обох речовин. **Хемосорбція** - процес поглинання забруднювача із його хімічною зміною.

Всі типи сорбції проводять у спеціальних пристроях колонкового типу, заповнених поглиначем.

Екстракція (лат. - витягувати, вилучати) - процес вилучення із стічних вод, як правило, органічних шкідливих речовин, наприклад фенолу, з допомогою екстрагентів - речовин, які вилучають (розчиняють в собі) шкідливу

домішку. Реагенти не повинні розчинятися у воді, бути нетоксичними, пожежовибухонебезпечними, їх густина повинна відрізнятися від густини води; вони повинні легко регенеруватися, вивільнюючи поглинуту речовину, наприклад, при нагріванні.

Іонний обмін базується на здатності іонообмінних смол-полімерів поглинати катіони або аніони з розчину. Широко застосовується на теплових електростанціях, котельнях для зменшення жорсткості води (мг-екв/л), яка зумовлена концентрацією іонів металів - кальцію, магнію, заліза, цинку та інших важких металів. Використовують у гальванічних виробництвах для поглинання іонів заліза, цинку, кадмію, срібла, золота та інших важких металів із стічних вод.

Біологічні методи очистки застосовують з використанням спеціальних штамів, рас мікроорганізмів, які строго специфічно здатні поглинати певні речовини - неорганічні (наприклад, важкі метали) або органічні (нафтопродукти). Процес ведуть в присутності повітря (аеробні мікроорганізми), або без повітря (анаероби) в спеціальних пристроях (аеротенках, біотенках) на спеціальних територіях (полях фільтрації).

Біологічний спосіб очищення стічних вод заснований на життєдіяльності мікроорганізмів, які проводять мінералізацію органічних забруднень, що знаходяться в стічних водах. Більш детально окремі сучасні біологічні методи очистки стічних вод будуть розглянуті у наступних розділах.

2.4. Реакція біосистем природних водойм на скиди стічних вод

Кисень — один із найважливіших розчинних газів поверхневих вод, який значною мірою впливає на хіміко-біологічний стан різнотипних водних об'єктів, у тому числі й природних водойм [4].

Витрати кисню у поверхневих водоймах зумовлені хімічними й біологічними процесами окиснення органічнихта деяких неорганічних речовин

(Mn^{2+} , NH_4^+ , NO_2^- , H_2S , CH_4 та ін.), а також диханням водних організмів. Швидкість споживання кисню зростає з підвищенням температури.

Ці витрати залежать також від кількості бактерій та інших водних організмів і речовин, що зазнають хімічного й біохімічного окиснення.

Стічні води підприємств харчової промисловості, як правило, мають вищу температуру, ніж навколишнє середовище.

Вплив температурного чинника виявляється насамперед у зниженні концентрації розчиненого у воді кисню, оскільки відомо, що розчинність цього газу знижується з підвищенням температури. Крім того, підвищення температури води призводить до прискорення розкладання органічних речовин та решток гідробіонтів, що неминуче супроводжується зростанням витрат розчиненого у воді кисню на окисні процеси, а також на дихання організмів.

Зростання температури води у водоймі-приймачі стоків може бути важливим чинником підвищення її мінералізації, оскільки збільшується випаровування і відбувається концентрування солей. За таких умов слід очікувати інтенсифікації обмінних процесів між донними відкладами і водою. Особливо небезпечним може бути надходження важких металів з донних відкладів у потенційно-токсичній формі, зокрема у вигляді вільних іонів (аквакомплексів).

Температурний чинник є визначальним у формуванні структури угруповань гідробіонтів і значною мірою впливає на розвиток інвазивного процесу. У водоймах-приймачах стоків зареєстровано десятки видів водоростей, безхребетних і риб, не характерних для флори і фауни України. Підвищення температури у водоймах-приймачах сприяє розвитку патогенних організмів і становить потенційну загрозу як довкіллю, так і населенню регіону.

Зниження концентрації кисню у придонному шарі води сприяє формуванню анаеробних зон та створенню умов для обміну речовин між донними відкладами і водою, що з ними контактує. При цьому істотно збільшується міграція з донних відкладів біогенних елементів, зокрема амонійного азоту, фосфору, фосфатів та заліза.

Особливо небезпечне підвищення у воді концентрації так званих вільних (гідратованих) іонів металів, як потенційно токсичної і небезпечної для гідробіонтів форми металів. Важливо зазначити, що в анаеробних умовах посилюється також обмін органічними речовинами між донними відкладами і водою, яка з ними контактує.

Антропогенний вплив призводить до порушення природних механізмів підтримання внутрішньої структури екосистем, в тому числі й їх паразитарних елементів, що збільшує імовірність спалаху епізоотій та подальших деструктивних змін [10].

Водойми-приймачі об'єктів харчової промисловості часто мають комплексне призначення і використовуються для додаткових господарських цілей: рибне господарство (або використання риб у біомеліорації), місце скидання побутових стоків тощо. Таке комплексне використання передбачає існування біологічних ресурсів, які постійно або періодично вилучаються з водойми і потрапляють у навколишнє середовище, або використовуються людиною [14].

Біологічні ресурси, в тому числі й воднесередовище їх існування, мають бути об'єктом постійного гідропаразитологічного моніторингу, через те що умови водойм-приймачів є потенційно сприятливими для розвитку і трансмісії багатьох паразитичних організмів, зокрема збудників небезпечних хвороб людини і тварин (голі амеби, лямблії, гаплоспоридії, гельмінти різних таксономічних груп). Паразитичні організми у природних водних екосистемах відіграють стабілізуючу роль, забезпечуючи регулювання чисельності хазяїв-гідробіонтів у разі зростання густоти їх популяцій.

2.5. Особливості фізико-хімічного складу стічних вод солодових заводів

Велика кількість стічних вод утворюється на стадії миття та замочування ячменя, промивки сировини, миття виробничих ємностей, трубопроводів, тари, а також при скиданні останніх промивних вод варочного цеху.

Стічні води солодового виробництва містять розбавлені розчини цукрів, білків, неорганічних солей, в них також знаходяться частки землі та зерна. Найбільш забрудненими є стоки, що утворюються при митті та замочуванні зерна.

Кількість стічних вод, концентрація їх забруднень залежать, в першу чергу, від потужності підприємства та прийнятої технології. Кількість стічних вод, що утворюються при виробництві 1 т солоду при оборотній системі водопостачання складає 0,13 м³, в тому числі виробничих - 0,7 м³, господарсько-побутових - 0,01 м³ та умовно-чистих - 0,05 м³ [23].

У зв'язку із специфікою утворених стічних вод на солодових заводах найбільш доцільним способом їх очищення (крім механічного, хімічного та фізико-хімічного) є біологічний спосіб.

Біологічне очищення дозволяє вилучити із стічних вод різні органічні домішки. Такий спосіб може здійснюватися у природних умовах (поля фільтрації, біологічні ставки, поля зрошення) та штучних (біофільтри, аеротенки, метантенки).

Показник хімічного споживання кисню (ХСК) стоків пивоварних заводів може перевищувати 2000 мг кисню на 1 літр стічної води. Тому необхідно обов'язково застосовувати метантенки для анаеробного зброджування як споруду для попереднього очищення води перед аеротенками.

Крім того в результаті цього процесу утворюється біогаз, який складається в основному з метану та вуглекислого газу і може бути використаний як альтернативне джерело енергії на заводі.

Метантенки являють собою циліндричні резервуари із конічним дном, у яких для прискорення процесу здійснюють підігрівання суміші. Залежно від температурного режиму розрізняють психрофільне (температура до 20 °С – в природних умовах), мезофільне (температура 20 – 40 °С) та термофільне (температура 45 – 65 °С) бродіння. Вибір режиму зброджування слід здійснювати із врахуванням способів наступної обробки і утилізації осадів та стічних вод, а також санітарних вимог.

При проведенні ряду дослідів було встановлено, що показник ХСК стічних вод пивоварного заводу після очищення в метантенку зменшується до 720 мг O_2 / л (при ХСК_{початкове} 4000 мг O_2 /л). Це дає можливість застосувати наступні споруди для очищення - аеротенки, які працюють при ХСК не більше 2000 мг O_2 / л.

Подальше окиснення органічних речовин в аеротенку призводить до зменшення ХСК до 200 мг O_2 / л, після чого стоки пивзаводу можна скидати у каналізаційну мережу.

Для інтенсифікації процесу метанового бродіння застосовують :

1) іммобілізацію організмів активного мулу на поверхні певного носія (йоржі, «вії Гвоздяка» тощо);

2) використання анаеробних реакторів типу UASB; це біореактор із завислим шаром анаеробного мулу у вигляді гранул діаметром 1-3 мм. Використання таких реакторів призводить до створення підвищеної концентрації мулу в споруді, значного зменшення тривалості процесу очищення та об'єму апарата, підвищення ефективності очищення.

Анаеробна технологія очищення стічних вод має ряд суттєвих переваг порівняно із загальноприйнятою аеробною :

- розширюється діапазон стічних вод, придатних до біологічного очищення : з'являється можливість очищати води з ХСК понад 2000 мг O_2 / л;
- відпадає необхідність встановлення пристроїв для подачі повітря та живлення їх електроенергією;
- анаеробний процес здійснюється з меншим споживанням біогенних елементів, що важливо при обробці стічних вод та осадів, які мають їх дефіцит;
- ліквідуються проблеми, пов'язані з піноутворенням при обробці стоків, що містять поверхнево-активні речовини;
- полегшується автоматизований контроль та керування процесом біологічного очищення.

Таким чином, метанове бродіння дає можливість перевести очисні споруди у розряд самоокупних, економічно вигідних допоміжних виробництв,

що зумовлено отриманням прибутку від реалізації біогазу та надлишкового анаеробного мулу, зниженням витрат на додавання біогенних елементів тощо, а також вирішити складні екологічні проблеми очищення висококонцентрованих стічних вод та утилізації осадів пивоварних заводів.

2.6. Очисні споруди на підприємствах харчової промисловості

Останнім часом очистка стічних вод підприємств харчової промисловості здійснюється за комплексними методиками. Окрім звичного відстоювання та пропускання через механічні фільтри (гравійні, піщані тощо) зараз все більше набирає актуальності біологічна очистка.

Технологія біологічного очищення стічних вод підприємств харчової промисловості з одночасним одержанням енергоносіїв (біогазу або водню) забезпечує досягнення сучасних нормативних параметрів води, призначеної для скиду у природні водойми. Ця технологія реалізується послідовно у спорудах з різними кисневими умовами (анаеробними, аноксидними, аеробними) з використанням іммобілізованого на волокнистому носії біоценозу.

Ця технологію масово впроваджують як на міських очисних спорудах, так і на підприємствах (шкірзаводи, молокозаводи, пивзаводи). Її можна модифікувати для стічних вод різного складу та концентрації за органічними та неорганічними речовинами.

Існуючі фізико-хімічні технології очищення стічних вод потребують використання речовин, які самі можуть викликати забруднення, є енерговитратними, потребують додаткових технологій утилізації одержаних речовин, не вирішують питання утилізації осадів. Сучасні технології біологічного очищення стічних вод, розроблені Інститутом колоїдної хімії та хімії води НАН України, ВНІ ВОДГЕО, зарубіжними компаніями Ludzak-Ettinger, Bardenpho, Biodenitro, Carrousel, JHB, UCT, MUCT, A2/O, з використанням анаеробного процесу за використання гранульованого активного мулу в UASB -реакторах дозволяють ефективно очищувати стічні

води, але характеризуються високими експлуатаційними та капітальними витратами [48, 55].

За багатоступеневою анаеробно-аеробною технологією очищення стічних вод з використанням іммобілізованих мікроорганізмів на перших анаеробних стадіях відбувається розклад органічних сполук мікроорганізмами-гетеротрофами з одночасним виділенням біогазу або водню (рис. 2.3). Сірководень, що утворюється в анаеробній стадії, є сполукою, що осаджує важкі метали за їх наявності в стічній воді. Після обробки осаду можливо їх вилучення.



Рис. 2.3. Аеробне очищення стічних вод [42]

Для покращення масообміну між стічною водою і іммобілізованими на поверхні волокнистих носіїв мікроорганізмами, а також для зрошення поверхні носіїв, розташованих у газовій фазі анаеробних біореакторів, влаштовують циркуляційний насос.

Після анаеробного біореактора стічні води надходять послідовно у аноксидні та аеробні біореактори. Для створення аноксидних умов і для

масообміну на дні споруд влаштовані аератори для дрібнобульбашкової аерації, які забезпечують концентрацію розчиненого повітря близько $0,5 \text{ мг/дм}^3$. Концентрація повітря в аеробних біореакторах – близько 2 мг/дм^3 . Відбувається розкладення органічних речовин, що містяться в стічній воді після анаеробного очищення, окиснення сполук азоту, анамокс-процес, в товщі біообростань – денітрифікація та ін. під дією гетеротрофних і автотрофних бактерій. Процеси відбуваються на поверхні носіїв, в товщі біообростань, а також за участю вільноплаваючих організмів.

Очищені стічні води поступають у відстійники, де видаляються частинки біообростань і вільноплаваючого мулу, які виносяться з аеробного біореактора (осад). Освітлені стічні води задовольняють нормативним параметрам та можуть бути скинуті у водні об'єкти. Осад з відстійника з високим ступенем мінералізації можна видаляти на мулові майданчики для підсушування і утилізації, наприклад, як добрива. Metали також можуть бути сорбовані на поверхні мікроорганізмів або накопичені їх клітинами; у процесі переробки осаду можливе їх видалення для подальшого використання.

За використання розробленої технології утворюється у 3-5 разів менше відходів (осаду) та на 40-60% знижуються витрати електроенергії у порівнянні із класичним аеробним очищенням стічної води. Використання іммобілізованих мікроорганізмів забезпечує високу концентрацію біомаси у споруді ($9-20 \text{ г/дм}^3$), високу якість утвореного осаду (зольність близько 50%), можливість спротиву залпових викидів, відсутність спухання мулу [3].

На основі результатів лабораторних та виробничих досліджень анаеробно-аеробної технології розроблено методика розрахунку споруди (біореакторів), кількості волокнистого носія як для реконструкції існуючих споруд, так і для нової запроектованої. Використання даної технології одночасно з очищенням стічної води дозволяє отримати біогаз, кількість метану в якому залежить від складу стічної води.

РОЗДІЛ 3. ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ НА ЗАВОДІ «ОБОЛОНЬ» (СМТ. ЧЕМЕРІВЦІ)

3.1. Види дослідження якості вод, які присутні у виробництві

З метою отримання максимально якісного солоду, на заводі ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці дія система постійного контролю складу питної та стічних вод. Питна вода подається на ділянку пророщування солоду, тому має важливе значення для всього виробничого процесу. Стічні води спочатку проходять заводські очисні споруди, а потім скидаються у безіменний потічок, який впадає в річку Жванчик.

Контроль за якістю усіх згаданих вод підприємства здійснює власна хімічна лабораторія. Її працівники регулярно відбирають проби з питного водогону, який веде із свердловин до виробничих цехів та підсобних приміщень; на вході та виході очисних споруд заводу та із річки Жванчик (вище та нижче випадіння в неї потічка «Безіменний»).

3.1.1. Відбір проб питної води, яка подається на виробництво

Для відбору проби використовується чиста ємність об'ємом 1,5-2,0 л. Можна використати пляшку з-під мінеральної води, або чисту скляну ємність. Пляшки з-під пива, квасу, фруктових вод і т. д. краще не використовувати.

Якщо вода в свердловині використовується нечасто, то перед відбором її потрібно прокачати. Для свердловини, що використовується, достатньо 2-3 хвилини. Потрібно відбирати пробу води якомога ближче до свердловини, бо після проходження розгалуженої водопровідної мережі і ряду накопичувальних ємностей аналіз води буде недостовірним.

Промити пляшку і корок аналізованою водою 3-5 разів. Пляшку наповнити «з гіркою», щоб вода лилась через край і щільно закоркувати, уникаючи утворення бульбашок повітря.

Санітарно-гігієнічну оцінку якості питної води, призначеної для потреб тваринництва, здійснюють відповідно до державних стандартів "Вода питна"

ГОСТ 2874-82, та "Охорона природи. Гідросфера. Правила вибору і оцінка якості джерел централізованого господарського водопостачання" [43]; та ГОСТ 2761-84 [46].

Санітарно-гігієнічні вимоги до питної води

1. Повинна бути прозорою, по можливості безколірною, без будь-якого запаху та присмаку, мати освіжаючу температуру (5-15 °С).

2. Не містити домішок отруйних речовин у токсичних концентраціях.

3. Бути вільна від патогенних мікроорганізмів, головним чином фекального походження, а також від гельмінтів та їх личинок. (Не забруднена стічними водами (фекальними, побутовими, промисловими тощо).

Контрольні значення основних показників якості для питних вод вказані у табл. 3.1.

Таблица 3.1.

Витяг із СанПіН 2.2.4-171-10 від 01.07.2010 р.

«Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [46]

№ з/п	Найменування показника	Одиниці виміру	Норма для питної води
1.	Водневий показник	Одиниці рН	6,5-8,5
2.	Сухий залишок	мг/дм ³	до 1000
3.	Загальна жорсткість	мг-екв/дм ³	до 7,0
4.	Загальна лужність	мг-екв/дм ³	не норм.
5.	Хлориди	мг/дм ³	до 250
6.	Сульфати	мг/дм ³	до 250
7.	Нітрити	мг/дм ³	до 0,5
8.	Нітрати	мг/дм ³	до 50,0
9.	Поліфосфати	мг/дм ³	до 3,5
10.	Залізо загальне	мг/дм ³	до 0,2
11.	Азот амонійний	мг/дм ³	до 0,5

3.1.2. Відбір проб води з річки

Під час відбирання проб води враховується багато специфічних обставин, які є визначальними для певного водного об'єкта і зумовлені його фізико-географічними та гідробіологічними особливостями, а також можливим антропогенним впливом на формування якості води. Умови, яких потрібно дотримуватися під час відбирання проб води, досить різноманітні.

Виділяють головні принципи, яких слід дотримуватися під час відбирання проб із водних об'єктів:

- відбір проб повинен проводитися з урахуванням специфіки водного об'єкта (морфологія, гідрологія і т.п.) та специфіки контрольованих речовин (розчинена, зважена, колоїдна, плівкова, «жива»). Проби або серія проби води, відібрані для аналізу, повинні характеризувати стан води у водному об'єкті або його частині (у місці відбирання) за певний проміжок часу (рис. 3.1):



Рис. 3.1. Відбирання проб води з відкритої водойми [22]

-у процесі відбирання, попередньої обробки, зберігання і транспортування проби не повинно відбуватися істотних змін хімічного складу і властивостей води, тобто відбирання проб, їх транспортування, зберігання та

подальшу обробку необхідно виконувати так, щоб запобігти зміні вмісту компонентів, що будуть визначатися, і властивостей води;

- об'єм проби води має бути достатнім для виконання всіх запланованих досліджень. Залежно від мети досліджень та кількості визначальних компонентів він може коливається від 1 до 20 дм³.

Під час проведення аналізу простих проб, встановлюють хімічний склад води та її властивості у певному місці і на час відбирання проби.

Відбирання проб води може бути одноразовим (нерегулярним) або серійним (регулярним). Одноразове відбирання застосовують в основному під час аналізу глибинних підземних вод, хімічний склад яких досить стабільний у часі, просторі та за глибиною. Одноразове відбирання використовують також для періодичного контролю якості поверхневих вод, для яких раніше були встановлені закономірності зміни концентрацій компонентів, що визначаються, і мета аналізу полягає тільки у виявленні можливих відхилень від встановлених закономірностей [21].

Місце відбору проби води обирають відповідно до мети аналізу та з урахуванням характеру місцевості. Для запобігання впливу випадкових чинників особливу увагу треба звертати на притоки річки та джерела забруднення, які розміщені вище за течією від місця відбирання проби [18].

3.1.3. Відбір проб ґрунтів

Проби відбирались згідно з КНД 211.1.0.009-94 [41]. Зразки ґрунту з відповідної ділянки відбирались з верхнього шару, з глибини 10-12 см; маса їх складала 0,5 – 0,7 кг. Проби доводились до повітряно-сухого стану у кімнатних умовах, пакувались у поліетиленові пакети з відповідними маркуваннями та доставлялись у лабораторію.

У лабораторії проби ґрунту подрібнювались у ступці, просіювались через сито з отворами 1,5 мм та фасувались у пластикові коробки для подальшого зберігання і дослідження.

Частина розтертої проби зберігалась як контрольна, решта використовувалась для визначення вологості, приготування водної та соляної витяжок. Для уникнення розвитку рослинності та мікроорганізмів у контрольній частині проби вона зберігалась до закінчення фізико-хімічних досліджень у поліетиленовому пакеті в холодильнику.

3.2. Хімічний аналіз проб питної, річкової та стічної води

Як вже згадувалось вище, аналізи виконувались у власній хімічній лабораторії підприємства, яка має відповідні приміщення, колектив кваліфікованих фахівців, необхідний набір нормативних документів, приладів, обладнання та реактивів для виконання хімічних аналізів проб питної, поверхневої та стічної вод (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Лабораторія хімічного аналізу вод ТОВ «Оболонь»
[фото з мережі].

Більшість методик виконання лабораторних досліджень різних типів вод є подібні між собою, тому ми наводимо короткий огляд найбільш поширених методик вивчення фізико-хімічних параметрів води.

Органолептичні показники [15, 27].

До них належить запах та смак (для питних вод). Обидва показники визначаються органолептично по 2-бальній шкалі: відсутність запаху (смаку) – 0 балів; слабкий запах (смак) – 0,5 бала, середній – 1,0 бала; різко виражений, але переносимий – 1,5 бала; різкий, непереносимий – 2,0 бала.

Ці показники, а також опис загального вигляду проби (характерний колір, тип запаху, значна каламутність тощо) фіксуються, по можливості, на місці відбору проб та заносяться в акт відбору проби.

Температура [15, 27].

Вимірювання температури виконується на місці відбору проб, оскільки цей параметр є важливим для оцінки ряду показників якості води. У першочергу, він впливає на загальні біологічні фактори та бактеріологічні характеристики водойми. У гідрохімічному плані температура впливає на вміст біогенних іонів (амонію, нітратів, нітритів тощо), оскільки швидкість їх метаболізму (окиснення-відновлення) напряду залежить від температури. Крім того, від температури проби води залежить достовірність визначення вмісту в ній нафтопродуктів, жирів і масел, СПАР, гідрокарбонатів та ін.

Прозорість [15, 27].

Прозорістю називають товщину шару води (у см), через який при достатньому освітленні можна прочитати друкований текст із ВЕЛИКИХ ЛІТЕР розміром кегля 8 пт, що відповідає висоті букви 2 мм.

Для цього у скляний мірний циліндр діаметром 8 см та висотою 50 см, який має краник у нижній боковій частині («циліндр Снеллена»), доверху наливають досліджувану воду. Під дно циліндра кладуть аркуш паперу з надрукованим вищевказаними буквами текстом та пробують прочитати, дивлячись зверху циліндра.

Визначення рН потенціометричним методом [15, 27].

Метод придатний для визначення вмісту іонів водню у широкому діапазоні рН (від 0 до 14) і температури (від 0 до 100 °С).

Використовують скляний електрод (трубка з пустотілою кулькою на кінці зі спеціального електродного скла з водневої функцією). В якості внутрішнього допоміжного електрода порівняння використовують хлор-срібний електрод у стандартному розчині HCl або хлоридному буферному розчині.

Завислі речовини [29]

Під цим терміном розуміють наявні у пробі води тверді нерозчинні частки, які відділяються фільтруванням. Визначають вміст цих часток гравіметрично у мг/дм³.

Для цього пробу води об'ємом 1000 мл (або меншу аліквоту, в залежності від очевидної кількості завислих часток) фільтрують через попередньо висушений при 105 °С та зважений паперовий фільтр. Для сильно забруднених вод використовують фільтр класу «біла стрічка» (середня щільність) або «червона стрічка» (мала щільність); для достатньо чистих вод – фільтр «синя стрічка» (висока щільність).

Визначення загального солевмісту[29]

З цією метою використовують TDS–метри (total dissolved solids – «сума розчинених речовин» або «загальний вміст розчинених твердих речовин»), які ще називають «солеміри». Принцип дії солеміра заснований на залежності електропровідності розчину від кількості розчинених у воді сполук, здатних дисоціювати на іони.

Для того щоб визначити концентрацію солей у воді, достатньо налити її в невелику ємність і занурити електрод приладу у воду. Після цього на рідкокристалічному екрані солеміра висвітлиться вміст солей у воді в міліграмах на літр (мг/дм³ або ppm).

Сухий залишок [28].

Для визначення вмісту сухого залишку (розчинених речовин, які залишились у пробі води після фільтрування) використовують гравіметричний метод.

Фарфорову чашку місткістю 150-250 мл висушують при 105 °С та зважують. Поміщають у неї аліквоту проби води (100-150 мл) та повільно

нагрівають на піщаній бані або електроплитці до отримання вологого залишку. Остаточне висушування чашки з залишком проводять у сушильній шафі при 105 °С до постійної маси. За різницею мас чашки до внесення проби та після висушування залишку, враховуючи об'єм аліквоти, визначають вміст сухого залишку у мг/дм³ проби.

Визначення загальної твердості води [29].

Загальну твердість води визначають методом комплексометричного титрування, який ґрунтується на утворенні міцної сполуки трилону Б з іонами кальцію і магнію. Титрування води проводять в присутності індикаторів – хромогенів (наприклад, еріохрому чорного Т) у слаболужному середовищі, яке створюють буферним розчином, що містить суміш NH₄OH і NH₄Cl («аміачний буфер»). При цьому іони Ca²⁺ і Mg²⁺ зв'язуються трилоном Б у комплексну сполуку.

Зміна забарвлення індикатора еріохрому від винно–червоного до синього із зеленим відтінком свідчить про повне зв'язування у воді трилоном Б іонів кальцію і магнію .

Визначення карбонатної твердості [29].

Карбонатною (або тимчасовою) твердістю називають вміст у воді розчинних гідрокарбонатів. При відсутності вільних гідроксильних іонів OH⁻ (рН води менше 9,8) ця твердість рівна загальній лужності.

В обох випадках визначають кількість мг-екв сильної кислоти (HCl), необхідну для зниження рН проби до 4,8 (перехід кольору індикатора метилового оранжевого із оранжевого у червоний).

Визначення вмісту кальцію та магнію [28].

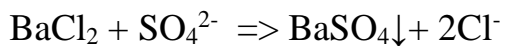
Метод ґрунтується на здатності іонів кальцію утворювати з трилоном Б малодисоційовану стійку (при рН 12-13) сполуку хелатного типу.

Спочатку іони кальцію з речовиною–індикатором мурексидом утворюють комплекс червоного кольору, а далі їх титрують трилоном Б до появи синього забарвлення вільного індикатора.

100 мл води відмірюють циліндром у конічну колбу, додають 2 мл 1 н. розчину гідроксиду натрію і 10-15 мг сухого індикатора (мурексид у суміші з хлоридом натрію). Пробу титрують трилоном Б при перемішуванні до переходу забарвлення із червоного у фіолетове.

Визначення вмісту сульфатів [28].

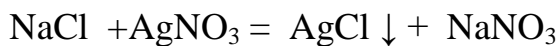
Метод ґрунтується на визначенні сульфатів як BaSO_4 , що утворюється при взаємодії сульфатних іонів з хлоридом барію:



BaSO_4 – дрібнозернистий осад, який при малому вмісті сульфатів утворюється у вигляді суспензії, а при значному – випадає на дно склянки. Цей осад відділяють фільтруванням, зважують, і через об'єм вихідної проби вираховують вміст сульфатів.

Визначення вмісту хлоридів [28].

Метод ґрунтується на титруванні іонів хлору розчином азотнокислого срібла AgNO_3 з індикатором – хроматом калію K_2CrO_4 . Іони срібла при титруванні зв'язують хлориди в малодисоційовану сполуку AgCl , а надлишок їх вступає у реакцію з індикатором, утворюючи комплекс червоного кольору.



Визначення вмісту нітратів [29].

Метод базується на взаємодії нітрат-іонів і саліцилат-іонів у сірчаноокислому середовищі, з утворенням суміші 3-нітросаліцилової та 5-нітросаліцилової кислоти. Солі цих кислот у лужному середовищі мають жовте забарвлення.

Визначення виконують на електрофотокolorиметрі КФК-2. Світлопоглинання вимірюють при $\lambda \approx 410$ нм; використовують кювети з товщиною шару 2 см.

Визначення вмісту нітритів [28].

Метод базується на діазотуванні сульфанілової кислоти нітритами та взаємодії одержаної солі з α – нафталаміном з утворенням червоно-фіолетового азобарвника. Протікання реакції у значній мірі залежить від рН (рекомендоване

значення 2,5-3). Світлопоглинання вимірюють зі світлофільтрами близькими до $\lambda_{\max} = 520$ нм.

Визначення вмісту фосфатів [29].

Метод вимірювання масової концентрації розчинених ортофосфатів базується на реакції взаємодії ортофосфат-іонів з амонієм молібденово-кислим у кислому середовищі у присутності калію сурм'яновиннокислого. При цьому утворюється фосфорномолібденова гетерополікислота, яка при додаванні відновника перетворюється в інтенсивно забарвлену синю сполуку – «молібденову синь».

Забарвлення розвивається протягом 15 хвилин (за кімнатної температури); в якості відновника використовують кислоту аскорбінову. Потім розчин досліджують на фотометрі.

Визначення вмісту заліза [28].

Вміст заліза визначають фотоколориметрично з сульфосаліциловою кислотою на електрофотоколориметрі КФК-2.

Визначення засноване на реакції сульфосаліцилової кислоти з солями заліза в лужному середовищі з утворенням жовтого комплексу заліза.

Визначення вмісту іонів амонію [28].

Метод ґрунтується на взаємодії іонів амонію з тетраїодомеркуроатом калію у лужному середовищі з утворенням коричневої нерозчинної у воді йодистої солі - основи Міллона $[\text{Hg}_2\text{N}]\text{I}^*\text{H}_2\text{O}$. При малому вмісті іонів амонію вона переходить у колоїдний стан, що дозволяє вимірювати світлопоглинання розчину при $\lambda = 425$ нм у кюветах з товщиною шару 1 або 5 см.

Визначення хімічного споживання кисню (ХСК) [30].

Метод вимірювань ХСК ґрунтується на окисленні органічних і неорганічних речовин, що містяться у воді, калієм двохромовокислим у кислому середовищі при кип'ятінні. Для підвищення повноти окислення органічних речовин до проби додають як катализатор сірчаноокисле срібло.

Частина калію двохромовокислого відновлюється присутньою речовиною, що здатна до окислення, а залишок відтитровується розчином

амоній-заліза (II) сірчаноокислого. Величину ХСК розраховують по кількості відновлюваного калію двохромовоокислого; 1 моль калію двохромовоокислого відповідає 1,5 молям кисню (O_2).

3.3. Виконання експериментальних досліджень ґрунтів

З метою перевірки фактичного стану ґрунтів на досліджуваній території проведено експериментальне вивчення вмісту в них окремих компонентів.

Приготування водної витяжки.

Проби повітряно-сухого ґрунту масою 30 г поміщали у конічні колби місткістю 250 мл. До них доливали по 150 см³ дистильованої води при 20 °С та інтенсивно перемішували. Такі перемішування повторювали 2 рази через 15-20 хв, а потім проби залишали для відстоювання на 2 год.

Відстояні проби відділяли від осаду методом декантації, а потім фільтрували через фільтр зі щільністю «біла стрічка».

Такі водні витяжки використовувались для визначення загальної мінералізації (непряме вимірювання електропровідності), обмінної кислотності (рН-метрія потенціометричного принципу), вмісту розчинних хоридів та оціночної (розрахункової) кількості калію.

Приготування соляної витяжки.

Висушені при кімнатних умовах проби ґрунту масою 30 г засипали у конічні колби місткістю 250 см³.

Окремо готували екстрагувальний соляний розчин. Для цього 75 г хлориду калію розчиняли у 1000 см³ дистильованої води при 40-50 °С при помішуванні. Після повного розчинення солі розчин охолоджували до 20 °С та фільтрували через фільтр зі щільністю «біла стрічка».

Отриманим соляним розчином (150 см³) заливали проби ґрунту у колбах та інтенсивно перемішували. Такі перемішування повторювали 2 рази через 15-20 хв, а потім проби залишали для відстоювання на 2 год. Відстояні проби відділяли від осаду методом декантації, а потім фільтрували через фільтр зі щільністю «біла стрічка».

Визначення вологості.

Для визначення вологості наважку просіяної проби поміщали у попередньо приведену до постійної маси фарфорову чашку та висушували у сушильній шафі при 105 °С. Через кожні 2-3 год. пробу перемішували шпателем та зважували. Закінчували просушування, коли останні 2 зважування проби відрізнялись між собою не більше ніж на значення точності ваги (0,001 г) [11].

Віднявши від маси чашки з висушеною пробою масу самої чашки, розраховували вологість ґрунті. У подальшому це значення вологості використовувалось для перерахунку вмісту компонентів на 1 кг сухого ґрунту.

Визначення рН та мінералізації.

Вимірювання кислотності виконувалось рН-метром моделі рН-150И як у водних, так і в соляних витяжках. Для цього використовувався комбінований скляний електрод, калібрований по двох стандартних розчинах. Враховувалась поправка на температуру розчину з допомогою термокомпенсатора.

Визначення загальної мінералізації витяжок проводилось непрямым методом. Зокрема, використовувався портативний солемір моделі TDS-1000, калібрований по хлориду натрію. Тобто, цей прилад вимірює питому електропровідність розчину та перераховує її на еквівалентну кількість NaCl. Отже, числове значення мінералізації, яке показує табло даного приладу, дозволяє орієнтовно оцінити загальну кількість солей у пробі.

Визначення вмісту амоній-іонів.

Метод визначення ґрунтується на взаємодії іонів амонію з реактивом Несслера з утворенням нерозчинної сполуки жовтого кольору. Інтесивність забарвлення отриманого розчину вимірюють за допомогою електрофотоколориметра, а за калібрувальним графіком встановлюють концентрацію іонів амонію в пробі.

Визначення вмісту нітрат-іонів.

Метод базується на взаємодії нітрат-іонів і саліцилат-іонів у сірчаноокислому середовищі, з утворенням суміші 3-нітросаліцилової та 5-

нітросаліцилової кислоти. Солі цих кислот у лужному середовищі мають жовте забарвлення. Світлопоглинання вимірюють електрофотокolorиметром при $\lambda \approx 410$ нм; використовують кювети з товщиною шару 2 см.

Отриманий кольоровий розчин відразу фотометрують при $\lambda = 410$ нм у кюветах з товщиною шару 2 см проти дистильованої води. Окремо міряють поглинання холостого розчину, віднімаючи потім його значення від значення поглинання проби.

Визначення вмісту ортофосфат-іонів.

Метод вимірювання масової концентрації розчинених ортофосфатів базується на реакції взаємодії ортофосфат-іонів з амонієм молібденово-кислим у кислому середовищі у присутності калію сурм'яновиннокислого з утворенням фосформолібдеової гетерополікислоти, яка при додаванні відновника перетворюється в інтенсивно забарвлену синю сполуку – «молібденову синь». Забарвлення за кімнатної температури розвивається протягом 15 хвилин при використанні в якості відновника аскорбінової кислоти.

Фотометричним методом точно через 15 хв вимірюють оптичну густина забарвленого розчину. Оптимальним для вимірювання оптичної густини є використання $\lambda_{\max} \approx 670$ нм.

Визначення лужності та вмісту кальцію і магнію.

Вимірювання лужності (карбонатної твердості), а також вмісту кальцію і магнію (загальної твердості) проводились титриметричних шляхом. Для цього проби титрувались відповідними стандартними розчинами (0,1 н. HCl та 0,1 н. трилон Б) у присутності індикаторів.

Визначення вмісту заліза та сульфат-іонів.

Такі компоненти, як іони заліза та сульфатів, не є визначальними для оцінки стану забрудненості ґрунтів пестицидами, тому їх вміст у витяжках визначався орієнтовно.

Для цього до 5 см³ проби додавали відповідні реактиви (гексаціаноферат калію або роданід калію – для визначення заліза; розчин хлориду барію – для визначення сульфат-іонів). За швидкістю та інтенсивністю появи забарвлених

продуктів реакції по відповідних таблицях встановлювали оціночний вміст відповідних іонів.

3.4. Результати хімічних аналізів стічних вод підприємства за минулі роки

3.4.1. Виконання контрольних аналізів

Завод використовує підземні водні ресурси, які отримує із відповідних свердловин. Підприємство має всі необхідні дозволи та інші документи, які регламентують його водопостачання, водовідведення, поводження з відходами та ін.

З метою контролю процесів утилізації та знешкодження відходів, на підприємствах мережі фірми «Оболонь» регулярно проводяться загальні перевірки та контрольні відбори проб стічних вод. Зокрема, на заводі у смт. Чемерівці такі перевірки здійснюють Хмельницька обласна екоінспекція та обласна санепідемстанція. На своїх сайтах вони публікують відповідні звіти про виконані контрольні заходи, з яких громадськість може дізнатись про стан робіт з охорони довкілля [17].

Одна з таких контрольних перевірок проводилась на заводі ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці представниками Хмельницької обласної екоінспекції у 2021 році. Дослідження проводили зі стічними водами, відібраними безпосередньо на території заводу.

Повний аналіз стічних вод проводили за описаними вище методиками. Про ефективність того чи іншого методу очищення стічних вод судили за значеннями показника хімічного споживання кисню, який визначали дихроматним методом за ДСТУ ISO 6060: 2003. Дослідження очищення стічних вод флоатацією проводили в циліндричній ємності об'ємом 1,5 дм³, куди знизу лабораторним компресором УК 40–2М подавали, протягом визначеного часу, дрібнодисперговане повітря з розмірами бульбашок 15 – 30 мкм.

Для дослідження процесів очищення стічних вод методом коагуляції використовували експериментальну установку, яка складалася з циліндричної

реакційноїємності об'ємом 0,5 дм³ і механічної мішалки турбінного типу з елетроприводом. Подачу реагентівздійснювали дозаторами, інтенсивність перемішування та його тривалість контролювали блокомрегулювання обертів і таймером. Процеси біологічного очищення стічних вод досліджували налабораторній установці, яка складалася з послідовно з'єднаних анаеробного, аноксидного тааеробного реакторів об'ємом 1 дм³, послідовність сполучення яких між собою змінювали.

3.4.2. Аналіз результатів контрольних експериментальних досліджень

Для вибору раціонального методуочищення стічних вод аналізували стоки після виходу їх із цехів пророщення і солодування, миття тари і обладнання, атакож змішаних виробничих стоків з побутовими. Результати аналізів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати контрольного дослідження стічних вод ЗАТ «Оболонь»
(сmt. Чемерівці) Хмельницькою обласною екоінспекцією [17]

Показники	Змішані виробничі і побутові			Після миття	
	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	чанів	обладнання
рН	9,03	9,90	9,74	11,57	6,69
ЗР, мг/дм ³	13056	28560	24130	385	56916
ХСК, мг О ₂ /дм ³	32640	57120	57120	16320	126480
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	267,40	403,05	675,4	8,70	751,95
БСК _{п.} , мг О ₂ /дм ³	281,47	491,52	711,70	9,10	795,71
N _{заг.} , мг/дм ³	30,20	34,51	52,83	10,23	50,38
P _{заг.} , мг/дм ³	19,24	16,59	13,11	23,58	80,34
ШПАР, мг/дм ³	0,25	0,16	0,18	0,04	0,14
Жири, мг/дм ³	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	185,23
СО ₃ ²⁻ , мг/дм ³	210,00	1440, 23	185,73	1335,45	1250,48
НСО ₃ ⁻ , мг/дм ³	1891,60	2501,70	1830,50	1037,21	3966,17
Л _{заг.} , мгеkv./дм ³	31,05	41,06	30,10	17,00	65,00

Як видно з наведених у табл. 3.1 величин, практично для всіх стоків характерне доволі високе значення ЗР, ХСК, вміст сполук Фосфору, Нітрогену,

Карбону та лужності ($L_{\text{зар.}}$). Всі стоки, крім утворених після миття обладнання, мають високе значення рН, що пояснюється використанням лужних мийних засобів.

Стічні води після миття обладнання характеризуються більше ніж у два рази (порівняно зі змішаними) вищим ХСК, тому що з пророщувальних чанів і лагерних танків у промивні води скидають залишки диких дріжджів, які містять велику кількість білків, вуглеводів, фосфатидів, жирів, мають кислий характер та $\text{ХСК} = 1020000 \text{ мг О}_2/\text{дм}^3$. Все це впливає на хімічний склад цих стічних вод.

Під час головного солодування в процесі виробництва солоду виділяється карбону(IV) оксид, тому спостерігається високий вміст цих сполук та лужності. Величина співвідношення між повним біологічним споживанням кисню і хімічним споживанням кисню є дуже низькою і коливається в межах $6 \cdot 10^{-4}$ – $12 \cdot 10^{-3}$, що свідчить про низьку біоокиснюваність органічних домішок за аеробних умов. Проведене потенціометричне титрування всіх зразків стічних вод показало високий вміст у них органічних забрудників.

Погано піддаються окисненню в аеробних умовах вуглеводи, жири, важка органіка тощо. Тому для вилучення цих сполук на перших стадіях слід застосовувати фізико-хімічні методи, або анаеробні біологічні процеси. Тому спочатку досліджували фізико-хімічні процеси вилучення забруднюючих речовин – флотацію і коагуляцію, а потім біологічні.

Крім того, як видно з наведених у табл. 3.1 даних, у стічних водах даного заводу високий вміст завислих речовин, але це, переважно, дрібнодисперсні і колоїдні домішки з розмірами $< 5\text{--}10 \text{ мкм}$, які погано флотуються.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ РОБІТ

4.1. Місця відбору проб

Для оцінки впливу скидів та викидів солодового заводу ЗАТ «Оболонь» (сmt. Чемерівці) на довкілля поблизу цього заводу відбирались проби поверхневої води з річки та проби ґрунту. Зокрема, щодо впливу на прилеглі водні ресурси (р. Жванчик) було відібрано 2 проби води з цієї річки; вплив на ґрунти вивчався на пробах ґрунтів безпосередньо біля огорожі заводу та на відстані бл. 100 м від неї (рис. 4.1).

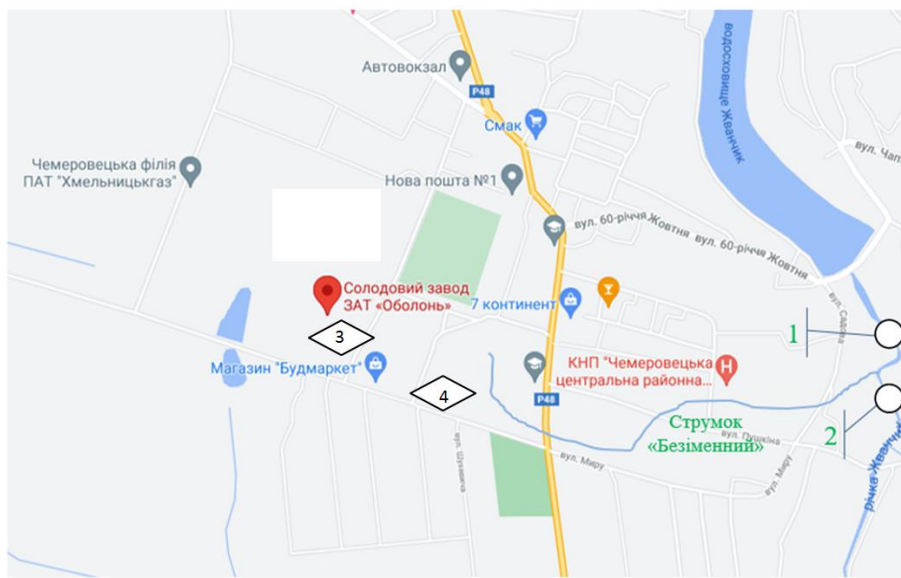


Рис. 4.1. Схема території досліджень та місць відбору проб: з річки (1 і 2) та ґрунту (3 і 4)

Контрольні створи (т. 1 і т. 2) для відбору проби води з р. Жванчик вибрано відповідно до вимог НД: 500 м вище та 500 м нижче за течією від місця впадіння в неї струмка «Безіменний».

Відбір проб проводився з берега, за допомогою металевої ємкості з нержавіючої сталі у вигляді черпака з довгим держакom. Загальний об'єм кожної проби становив 2,0 дм³. Проби наливались у пластикову пляшку (ПЕТ) до верху, без бульбашок повітря, та закривались поліетиленовою кришечкою.

Для визначення ХСК та вмісту нафтопродуктів окремо відбирались по 0,5 дм³ проб води у скляні пляшки.

Також додатково відбирались проби для проведення експрес-досліджень на місці – загальний вигляд, температура, органолептичні показники, рН тощо. Для кожної з проб складено акт відбору.

4.2. Результати лабораторних досліджень

Основні хіміко-аналітичні дослідження відібраних проб води і ґрунту виконано у м. Львові, у спеціалізованій хімічній лабораторії водопідготовки управління Львівської залізниці.

Лабораторні дослідження проб води і ґрунту виконувались за всіма необхідними показниками (включаючи ті, що виконувались на місці відбору проб). Зведені результати хімічних аналізів досліджених проб наведено у табл. 4.1 (вода) і 4.2 (ґрунти).

Таблиця 4.1.

Дослідження якості води у річці Жванчик поблизу місця скидання очищених стоків солодового заводу «Оболонь»

№ з/п	Показник	Одиниці виміру	т. 1	т. 2	ГДК*
<i>Загальні показники</i>					
1	рН	безрозм.	7,1	7,4	8,5
2	Мінералізація	мг/дм ³	248	289	1000
3	Завислі речовини	мг/дм ³	18,7	15,7	50
4	Сухий залишок	мг/дм ³	380	382	700
<i>Біогенні показники</i>					
5	Азот амонійний	мг/дм ³	1,16	1,15	1,5
6	Азот нітритний	мг/дм ³	0,39	0,42	1,0
7	Азот нітратний	мг/дм ³	6,8	7,2	10
8	Фосфати	мг/дм ³	0,08	0,11	0,2
<i>Техногенні показники</i>					
9	Хлориди	мг/дм ³	32,4	38,6	300
10	Сульфати	мг/дм ³	41,2	52,4	100
11	Залізо загальне	мг/дм ³	0,16	0,22	0,3
12	ХСК	мгО/дм ³	11,3	12,3	20

У протоколах лабораторного вивчення зразків (див. Додатки) наведено всі експериментально визначені параметри проб, але для наглядності, у даній роботі ми подаємо тільки найбільш показові. Значення ГДК (гранично допустимої концентрації) взято для водойм рибогосподарського призначення.

Для наглядності, ці ж визначені показники подано у вигляді діаграм (рис. 4.2 – 4.4). На них чітко видно, чи виходять отримані значення вмісту певних компонентів за дозволені величини (ГДК).

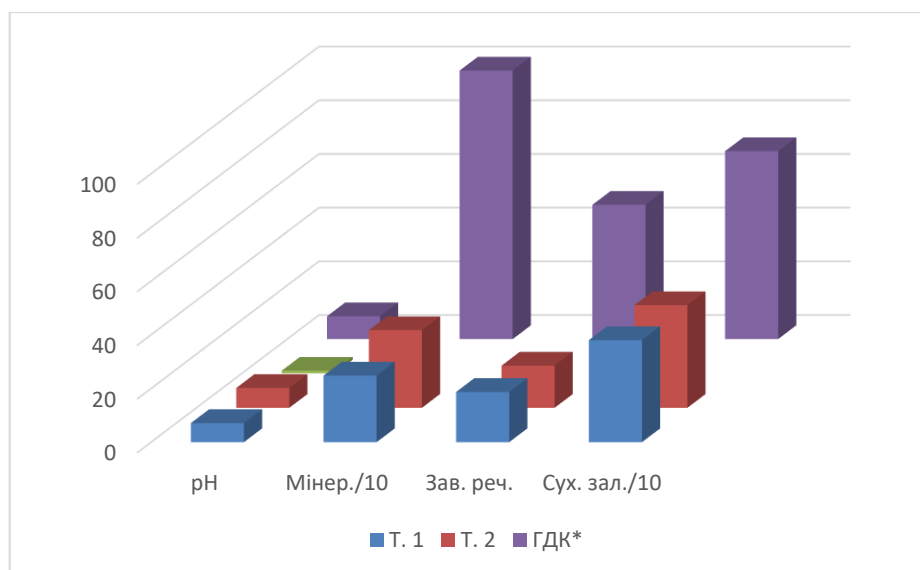


Рис. 4.2. Порівняльна діаграма для загальних показників якості води у р. Жванчик

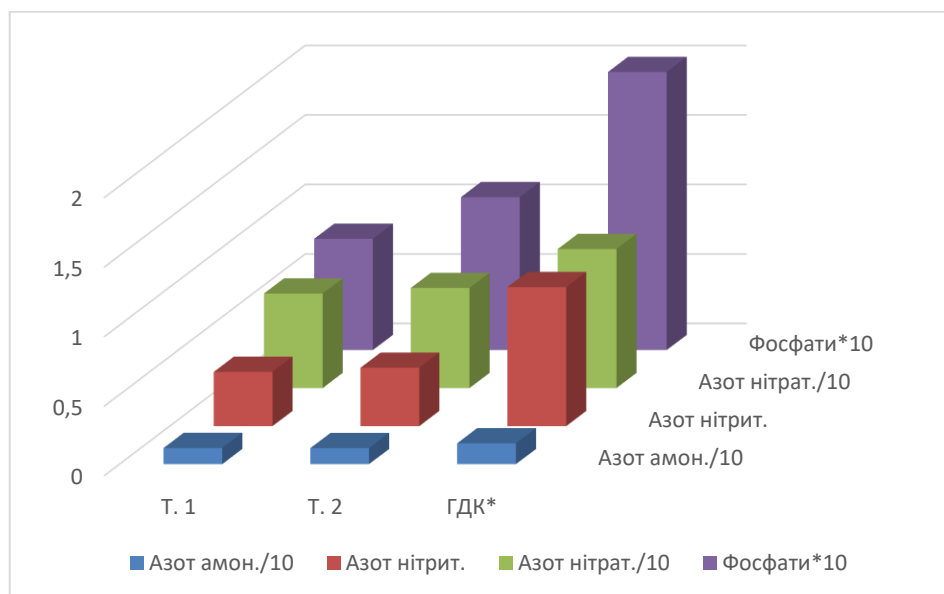


Рис. 4.3. Порівняльна діаграма для біогенних показників якості води у р. Жванчик

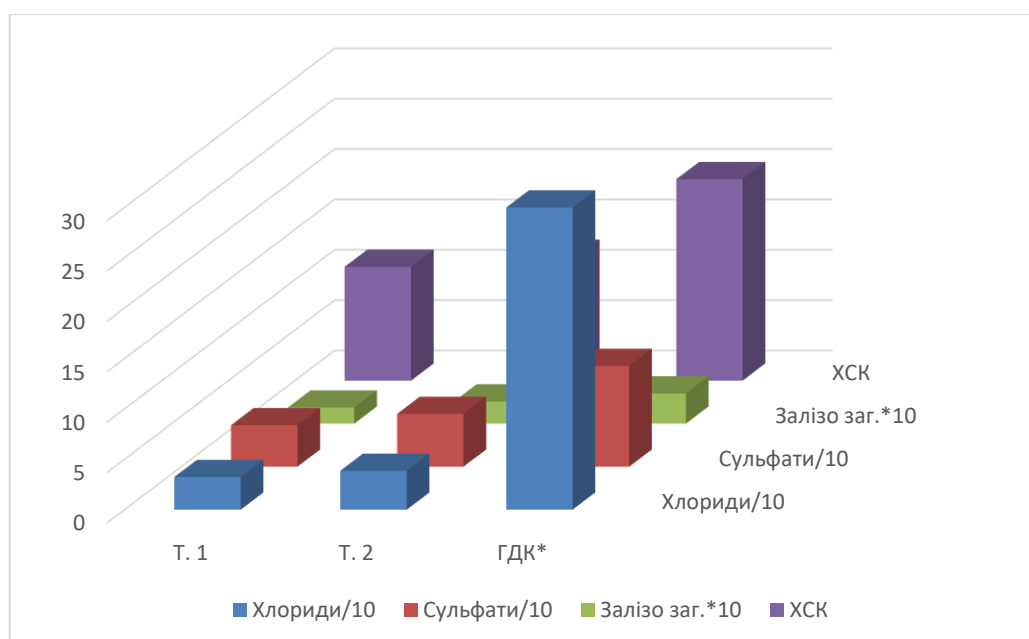


Рис. 4.4. Порівняльна діаграма для техногенних показників якості води у р. Жванчик

У табл. 4.2 подано результати експериментального вивчення двох проб ґрунту поблизу солодового заводу – т. 3 (безпосередньо біля огорожі) і т. 4 (на відстані 100 м від огорожі).

Таблиця 4.2.

Дослідження якості ґрунту поблизу солодового заводу «Оболонь»

Показник	т. 3	т. 4
Кислотність (рН)	5,4	5,3
Розчинні солі, мг/кг	1090	985
Нітрати, мг/кг	2,1	1,8
Фосфати, мг/кг	0,36	0,21
Хлориди, мг/кг	189	192
Сульфати, мг/кг	321	351

Порівнюючи отримані результати з табличними значеннями [41, 49 та ін.] відповідних параметрів ґрунту для Подільського регіону, ми бачимо, що значних відхилень у сторону погіршення якості ґрунту не спостерігається.

4.3. Попереднє обговорення результатів

4.3.1. Екологічний стан річкової води

Серед усіх лабораторно визначених параметрів проб води для оцінки впливу діяльності ЗАТ «Оболонь» на водні ресурси прилеглих територій було обрано лише найбільш показові.

Теплове забруднення

Температура води у відповідному каналі солодового заводу дещо вища від температури у річці Жванчик вище впадіння каналу. Вода у нижній точці відбору має температуру, яка займає проміжне місце між температурою у верхній точці річки і каналом.

При здійсненні планових режимів продувки водойми-охолоджувача солодового заводу розповсюдження ореолів «теплової плями» в акваторії р. Жванчик у попередні роки не перевищувало відстані 300–500 м від водовипуску [17], що відповідає вимогам «Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами» [46, 51]. Згідно з цими «Правилами ...», температура води у технічних водоймах не повинна підвищуватися в порівнянні з природною температурою більш ніж на 5°C, із загальним підвищенням не більше ніж до 28°C влітку і 8°C взимку.

У нашому випадку, як бачимо, має місце незначне перевищення допустимого теплового навантаження на річку внаслідок діяльності заводу. Далше по течії температура води вирівнюється, але у місці виходу відповідного каналу у річку може виникнути екологічна загроза для водного режиму.

Кислотність (pH)

На значення кислотності річкової води впливає, в першу чергу, хімічний склад берегових ґрунтів та донних відкладів. Оскільки на прилеглих до заводу територіях річка Жванчик протікає по суглинково-підзолистих ґрунтах, то у її водах звичний рівень рН є дещо вищим від нейтрального (рН > 7,0).

Робота заводу додатково підвищує значення кислотності оборотної води, яку використовується на охолодження його агрегатів, що відбивається у результатах хімічного аналізу цієї води (табл. 4.1). Тобто, у межах наступних

регулярних планових перевірок санітарно-екологічного стану річки Жванчик поблизу солодового заводу ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці потрібно звернути детальну увагу на кислотність зворотних скидових вод.

Жорсткість та загальний солевміст (мінералізація)

Аналогічно до температури, те ж саме стосується параметрів жорсткості води, загального солевмісту та концентрацій головних іонів – числові значення цих величин у нижній точці відбору проб займають проміжне місце між верхньою точкою відбору та каналом. Пояснення цій ситуації може бути таке.

Системи охолодження заводу впливають на гідрохімічний і екологічний режим прилеглих до майданчика водойм. Це призводить до збільшення жорсткості води, яка використовується для охолодження, що негативно впливає на роботу обладнання і вимагає прийняття спеціальних технологічних заходів. Тому для збереження сольового балансу частина води з водойми-охолоджувача постійно скидається і замінюється свіжою річковою водою

Вміст біогенних іонів

У різні пори року, відповідно до погодно-кліматичних умов, значення цього показника суттєво змінюється. Теплий період сприяє швидкому окисненню амоній-іонів спочатку у нітрит-іони (NO_2^-), а потім – у нітрат-іони (NO_3^-), тому вміст NH_4^+ є малим. У холодний час (осінь, а особливо зима) процес окиснення значно сповільнюється, тому вміст амоній-іонів більший, ніж у літніх пробах [53].

У даній роботі досліджувались проби, відібрані у відносно холодний період (листопад). Сам по собі вміст біогенних іонів (амонію, нітритів) у річковій воді в таких умовах є малим, а внаслідок теплового впливу роботи заводу у відвідний канал попадають води, у яких вміст згаданих іонів ще менший.

Таким чином, зниження вмісту біогенних іонів у річковій воді після виходу відвідного каналу в порівнянні з пробами вверх по течії є позитивним моментом, оскільки денітрифікація (зниження вмісту азоту у воді) сповільнює шкідливі процеси евтрофікації (цвітіння води внаслідок неконтрольованого

росту і розмноження у ній мікроорганізмів на фоні завищених концентрацій у воді сполук азоту і фосфору).

4.3.2. Екологічний стан ґрунту

Як бачимо з таблиці 4.2, найбільше відхилення у більшу сторону показують нітрати, хлориди та сульфати. Ймовірно, це пов'язано саме з тим, що практично вся територія навколо солодового заводу є сільськогосподарськими угіддями. Відповідно, тут відбувається внесення у ґрунт досліджених ділянок засобів хімічної обробки ґрунтів: міндобрив, серед яких переважають нітрати (селітри) та пестицидів, значна частина яких за хімічною природою є хлорпохідними органічних сполук.

Дещо занижені значення має кислотність оброблених ґрунтів (менше 7 одиниць). Як відомо [8], ґрунти з природною високою родючістю мають великий вміст гумусових кислот, тому їх рН знаходиться в межах 5,5 – 6,5 одиниць. Підвищення рН означає збіднення цих ґрунтів щодо кислот, а, отже, підвищення лужності (тобто, вмісту гідрокарбонатів).

У той же час, досліджені ґрунти збіднені вологою, іонами амонію та нітритів. Це може вказувати на погіршення відновної обстановки у ґрунтах, які зазнали хімічної обробки. А відновна обстановка, у свою чергу, є ознакою активної діяльності мікроорганізмів, які переробляють залишки продуктів життєдіяльності рослин і тварин у поживні речовини для рослин.

Таким чином, можна зробити висновок – хімічна обробка ґрунтів засобами захисту рослин (в т.ч. пестицидами і гербіцидами) дозволяє інтенсивно боротись зі шкідниками, однак при надлишкових кількостях внесених засобів може зашкодити внутрішньому біоценозу ґрунтів.

РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ЧЕМЕРОВЕЦЬКОЇ ФІЛІЇ ЗАТ «ОБОЛОНЬ» НА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Характеристика відкритих водоймищ та інших видів природних вод в околицях смт. Чемерівці

На території Кам'янець-подільського району протікає понад 50 річок і струмків; також у районі налічується приблизно 113 ставків [17].

Найближчою природної водоймою до солодового заводу ЗАТ «Оболонь» є річка Жванчик (притока річки Дністер). Безпосереднього виходу до річки підприємство не має, однак його стічні води, після відповідної очистки, попадають у потічок Безіменний, який має вихід у річку (аналогічно, після міських очисних споруд).



Рис. 5.1. Річка Жванчик в околицях села Полонне

Також на околицях Чемерівців розташовано декілька ставків, невеликих озер - ставок Левада, Калюковий ставок (у центрі міста), ставок у селі Заставне, ставок Товариства мисливців та рибалок у селі Дружне та ін. Їх водний запас поповнюється з численних струмків і потічків, частково з джерел, розташованих на берегах. Є ставки, утворені відведенням вод річки Жванчик

через відповідні канали. В окремих випадках невеликі ставки утворились в результаті проведення меліоративних робіт, викопування каналів тощо.

Частина населення користується міською водопровідною мережею; на околицях та у сільській місцевості збереглося чимало джерел, криниць – копанок тощо. Глибина їх невелика – близько 12-26 м, що відповідає першому ізольованому водоносному горизонту, не сполученому з приповерхневими («підшкірними») водами.

5.2. Виробничі скиди Чемеровецької філії ЗАТ «Оболонь» та їх фізико-хімічні параметри

Стратегія корпорації «Оболонь» націлена на задоволення вимог та очікувань замовників і, за рахунок цього, на утримання лідируючої позиції на ринку пива та безалкогольних напоїв, при постійній увазі до збереження навколишнього середовища та врахуванні інтересів усіх зацікавлених сторін.

«Оболонь» впроваджує інноваційні та енергозберігаючі технології, покращує екологічні характеристики виробництва, мінімізує шкідливі викиди у довкілля та впроваджує повторне використання та переробку ресурсів. Наприклад, за рік корпорація "Оболонь" переробляє 30 млн. пластикових пляшок.

В останні роки реалізовано значні інвестиційні проекти, спрямовані на зменшення впливу на довкілля – збір та переробка ПЕТ пляшки, переробка сирого пивної дробини на корм для потреби сільського господарства, зменшення шкідливих викидів в атмосферу та забезпечення ощадливого використання ресурсів. Це дозволяє значно знизити вплив на природу, а також підвищити еко-свідомість та еко-культуру працівників.

Частка повторно використаної води на «Оболоні» постійно зростає. Сьогодні більше 70% води на підприємстві використовується повторно. Середні витрати води ЗАТ «Оболонь» на виготовлення 1 літра продукції становлять близько 3 літрів. У той час, як в середньому у галузі в світі витрачається 5 літрів води на 1 літр готової продукції [35].

Очисні споруди солодового заводу ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці виконано у класичному для невеликих підприємств стилі – приймач-відстійник відкритого типу (аератор) та гравійно-піщані фільтри. Враховуючи те, що технологічна вода підприємства, завдяки вдосконаленій технології, максимально повертається у виробничий цикл, обсяги скидів солодового заводу є досить малими. Точних цифр щодо кількості цих скидів за певний період у відкритих джерелах інформації, на жаль, нема, а на самому підприємстві працівникам не дозволено їх розголошувати, посилаючись на те, що це є службова інформація. Для отримання таких даних потрібно рішення відповідного органу місцевої влади або контролюючих органів, що не входило в мету даної дипломної роботи.

На відміну від обсягів, фізико-хімічні параметри виробничих скидів Чемеровецької філії ЗАТ «Оболонь» постійно контролюють відповідні органи – місцевий водоканал, санепідемстанція, екологічна інспекція. Саме результати виконаних у їх підрозділах хімічних аналізів і склали основу для проведення порівняльних оцінок стану природних вод в околицях підприємства [36-38].

Частину отриманих працівниками згаданих установ результатів вони публікують у вигляді річних звітів на відкритих інтернет-ресурсах. Через великий обсяг цифрового матеріалу у роботі наведено лише частину табличнихчислових даних тадіаграм.

Цей матеріал відображає динаміку зміни фізико-хімічних параметрів у досліджуваних пробах стічних вод, порівнюючи 2019, 2020 та 2021 роки. (див. Розділ 2). Там подано усереднені за рік величини; при потребі в установах санітарно-епідеміологічної служби можна отримати дані помісячно або поквартально.

Як видно з цих таблиць, складених за результатами хімічних аналізів, виконаних лабораторією міської СЕС, виробничі скиди солодового заводу ЗАТ «Оболонь» відповідають вимогам нормативних документів щодо чистоти відповідного типу вод.

Лише за двома показниками – вміст сухого залишку та БСК – склад стічних вод солодового заводу ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці знаходиться на межі ГДК, проте їх можна вважати в межах допустимого. Саме на ці показники варто звернути увагу службам водоочистки підприємства.

5.3. Динаміка змін якості природних вод в околицях смт. Чемерівці

5.3.1. Відкриті водойми

За хімічним складом річкових вод рівнинної частини України спостерігається чітка гідрохімічна зональність, яка стосується малих та середніх річок, водозбори яких відображають місцеві природні умови - зростання мінералізації води з північного заходу на південний схід - від 150-300 мг/дм³ для деяких річок Полісся до 3000-4000 мг/дм³ для деяких річок Приазов'я. Відповідно, так само зростає і твердість води - від 2-3 ммоль/дм³ до 15-30 ммоль/дм³. У південних річках спостерігається незадовільна якість води за рахунок природних чинників - значне перевищення даних показників для прісних вод та ГДК для джерел питного водопостачання [6, 12].

У зоні мішаних лісів поширені прісні річкові води гідрокарбонатні кальцієві, у західних областях лісостепової зони - прісні гідрокарбонатні кальцієві, які з просуванням на схід поступово переходять у гідрокарбонатні кальцієво-магнієві [50].

Біля межі із степовою зоною в їх складі помітне місце починають займати сульфати. В степовій зоні переважають сульфатно-хлоридні води змішаного катіонного складу. У гірських країнах (Українські Карпати та Крим) гідрохімічна зональність, практично, не прослідковується, води річок прісні гідрокарбонатні кальцієві.

Хімічний склад великих річок - азонльний, вода у них прісна, з мінералізацією значно нижчою 1000 мг/дм³.

Працівниками Кам'янець-Подільської СЕС протягом останніх років (2019 – 2021 р.р.) періодично відбирались проби води з відкритих природних водойм,

зокрема, з р. Жванчик на 3-х контрольних створах, розташованих у найбільш можливій близькості до очисних споруд солодового заводу ВО «Оболонь».

Усього у 2021 р. досліджено більше 50 проб річкової води, відібраних на згаданих створах. Визначення проводились по 17-и показниках, однак у даній роботі проаналізовано лише 12 основних параметрів, як найбільш показових. Також у даній роботі, внаслідок обмеженого формату, наведено таблицю з усередненими за рік числовими даними. Ці усереднені значення надано нам працівниками заводу з дозволу керівництва.

Результати згаданих вище хімічних аналізів проб води з річки Жванчик наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1.

Усереднені за 2021 рік результати аналізів проб води з р. Жванчик поблизу солодового заводу ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці

Показник (мг/дм ³ , мг-екв/дм ³)	Створ № 1	Створ № 2	Створ № 3	Показники ГДК*
БСК ₂₀	17,18	15,25	8,54	260
ХСК	31,15	35,6	12,93	450
Завислі речовини	12,54	12,5	7,63	275
Сухий залишок	670	602,16	367,18	960
Хлориди	93,9	138,75	38,009	300
Сульфати	56,05	54,33	50,04	90
Залізо	0,06	0,035	0,021	0,5
СПАР	0,02	0,046	0	4
Фосфати	2,15	1,78	0,56	10
Азот аміаку	1,04	1,74	0,17	16
Нітрити	0,05	0,94	0,03	0,7
Нітрати	3,95	6,69	1,73	10

* - для водойм рибогосподарського призначення.

Отримані експериментальні результати показують, що екологічний стан річки Жванчикна дослідженій ділянці, в цілому, є задовільним. Однак, якщо враховувати дані помісячних хімічних аналізів, то в окремі періоди, особливо

восени та навесні, мали місце перевищення ГДК по вмісту сполук азоту. Зокрема, помічено завищений вміст нітритів та азоту амонійного [38, 39].

Поясненням такого факту можуть бути не стільки господарська діяльність людини, скільки сезонні коливання температури. Теплий період сприяє швидкому окисненню амоній-іонів спочатку у нітрит-іони (NO_2^-), а потім -унітрат-іони (NO_3^-), тому вміст NH_4^+ є малим. У холодний час (осінь, а особливо зима) процес окиснення значно сповільнюється, тому вміст амоній-іонів більший, ніж у літніх пробах.

Проби зі ставків в околицях смт. Чемерівці показали дещо іншу динаміку. Зокрема, траплялись випадки перевищення ГДК за окремими показниками, переліченими в табл. 5.1.

Усього за даний період (2019 – 2021 р.р.) відібрано та досліджено більше 120 проб. У табл. 5.2 наведено кількість випадків перевищення ГДК за певними показниками у всіх досліджених за цей період пробах. Діаграма на рис. 5.2 наглядно демонструє співвідношення цих кількостей у відсотках.

Таблиця 5.2.

Випадки перевищення ГДК за окремими показниками у відкритих природних водоймах околиць смт. Чемерівці

Показник	Кількість випадків	У % від загальної кількості
Завислі речовини	12	27,9
СПАР	10	23,3
БСК	8	18,6
Нітрати	5	11,6
Нітрити	3	7,0
Фосфати	3	7,0
pH	2	4,7
Разом:	43	100,0

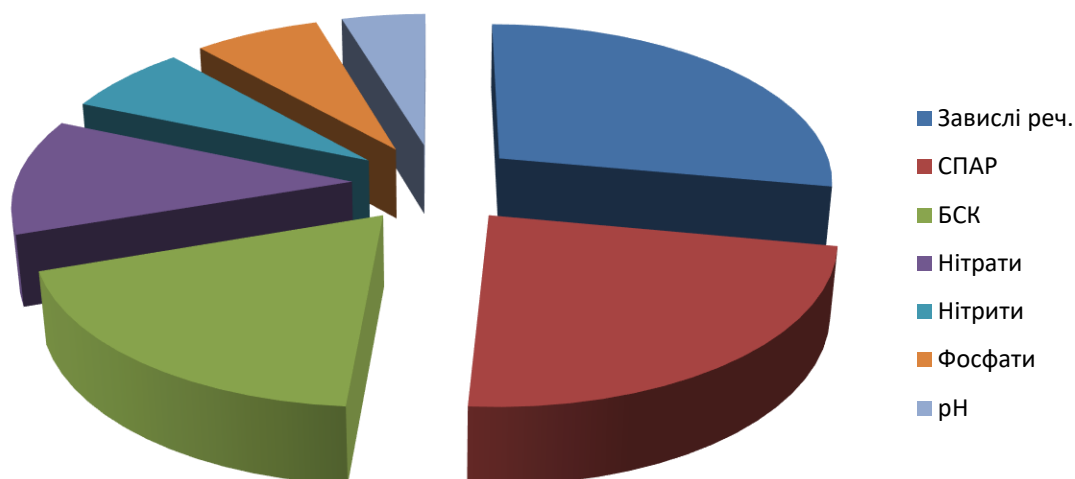


Рис. 5.2. Співвідношення кількостей випадків перевищення ГДК за окремими показниками у відкритих водоймах поблизу солодового заводу «Оболонь».

Отримані дані показали, що за вмістом зважених речовин (у 1,9 разів), та синтетичних поверхнево-активних речовин (у 1,5 рази) фактичні скиди в окремі періоди перевищували гранично допустимі.

Як видно з табл. 5.2 і рис. 5., у природних водоймах мали місце, крім перевищення вмісту завислих речовин та синтетичних миючих засобів (СПАР), ще й величина БСК. Однак ці випадки не можна напряму пов'язувати з діяльністю солодового заводу «Оболонь», оскільки такі ж види забруднень можуть створювати підприємства житлово-комунальної сфери; а завищене значення БСК може бути наслідком змиву органіки з полів, тваринницьких ферм чи стоків підприємств харчової промисловості.

Тому для однозначного встановлення основного джерела походження таких забруднень потрібно провести більш детальне обстеження очисних споруд як солодового заводу ЗАТ «Оболонь», та і відповідних споруд ЖКГ смт. Чемерівці.

Тобто, в цілому обстановка з небезпекою забруднення відкритих водойм околиць смт. Чемерівці є задовільною, але має тенденцію до погіршення.

5.3.2. Джереда природних вод питного споживання

Підземні природні ресурси околиць солодового заводу ЗАТ «Оболонь» та смт. Чемерівці в цілому надійно захищені від попадання стоків згаданого підприємства. Водонесні горизонти, з яких відбувається забір води для технологічного процесу, залягають глибоко, що практично виключає можливість антропогенного впливу на них [11, 19].

Дослідженню підлягали проби води з природних джерел, криниць-копанок та криниць-свердловин з ручними помпами. Такі води жителі використовують для господарсько-побутових потреб та для питного споживання.

Перелічені вище природні джерела води на досліджуваній території показали набагато кращу динаміку, ніж відкриті водойми. Зокрема, за даними районної СЕС, яка регулярно проводить обстеження таких об'єктів, випадків перевищення ГДК по шкідливих компонентах за звітний період не виявлено. Мали місце окремі випадки, коли вода в криниці мала дещо завищене значення рН, однак це пояснювалось проходженням пластових вод через глинисто-мергелеві шари, які володіють значною лужністю [54].

Також на досліджуваній території зустрічаються джерела з водою, яка має слабкий характерний запах сірководню. Такі води подібні до відомої води «Нафтуса», яка має скоріше цілющі, ніж шкідливі властивості.

5.4. Пропозиції щодо покращення якості природних вод в околицях солодового заводу ЗАТ «Оболонь»

Як вказувалось вище, лише за двома показниками – вміст сухого залишку та БСК – склад стічних вод солодового заводу ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці знаходиться на межі ГДК. Щоб уникнути можливих перевищень цих параметрів, технічним службам підприємства варто розглянути можливість доповнити існуючі очисні споруди (відстійник та фільтри) більш ефективними засобами. На наш погляд, це могли б бути сорбційна установка або добавки коагулянта у відстійник. А краще було б поєднати обидва ці способи очистки.

В якості сорбентів застосовують різні штучні та природні пористі матеріали: активоване вугілля, золу, коксову дрібницю, силікагелі, алюмогелі, активні глини і землі. Останні становлять великий клас природних сорбентів, які володіють значною поглинальною здатністю без жодної додаткової обробки, що є їх перевагою перед штучними сорбентами [9].

За структурою пористої поверхні сорбенти поділяються на дрібнопористі, великопористі і змішані. Величина сорбційного потенціалу вище у дрібнопористих сорбентів, однак вони не завжди виявляються доступними для поглинання забруднень стічних вод. Активоване вугілля, як правило, є доступними для поглинання молекулярно-розчинених речовин. Природні сорбенти (туфи, діатоміти) здатні поглинати групи молекул.

Активність сорбенту характеризується кількістю речовини, що поглинається, в кг на 1 м^3 або 1 кг сорбенту; активність може бути виражена в частках або відсотках від маси сорбенту.

Фільтрування через нерухомий шар активованого вугілля у насипних фільтрах проводиться зверху вниз (схема А). У цьому випадку передбачається попередня очистка стічної води від зважених речовин на піщаних фільтрах, оскільки присутність їх у кількості більше 10 г/м^3 викликає швидке наростання втрат напору в сорбційних фільтрах. Найбільш часто практикується послідовна робота сорбційних фільтрів зі швидкостями фільтрування води від 1-2 до 5-6 м/год через фільтри з розміром зерен від 1,5-2 до 5 - 6 мм.

В апаратах з псевдозрідженням активованого вугілля (схема Б) стічна вода подається знизу вгору зі швидкостями 7-10 м/ч. При цьому вугілля з розміром частинок 0,5-1 мм переміщується висхідним потоком води і по мірі насичення переміщується від верхніх до нижніх тарілок. Дрібні зважені частинки забруднень стічних вод виносяться з адсорбера та можуть бути видалені спільно зі стоками інших цехів на загальних очисних спорудах.

За опрацьованими літературними джерелами [26, 40] була встановлена також можливість використання у якості ефективного методу доочищення

стічної води сорбційного методу з використанням природних сорбентів, наприклад, бентоніту, волостоніту, каолініту, вермикуліту та інших.

Для вибору раціонального методу доочищення стічних вод ми проаналізували відкриту інформацію з інших заводів близького виробничого спрямування. Для прикладу було взято результати з хімічної лабораторії Львівської пивоварні (м. Львів) – про доочищення стоків після миття пляшок і обладнання, після миття чанів, у яких варили пиво, і змішаних виробничих з побутовими.

Дослідження у згаданій лабораторії проводили зі стічними водами, відібраними безпосередньо на пивоварні. Про ефективність того чи іншого методу доочищення стічних вод судили за значеннями показника хімічного споживання кисню, який визначали дихроматним методом за ДСТУ ISO 6060: 2003.

Результати аналізів наведено в табл.5.3.

Таблиця 5.3.

Фізико-хімічні параметри стічних вод Львівської пивоварні
(власна заводська лабораторія; жовтень 2021 р.)

Походження Показник	Змішані виробничі і побутові			Після миття	
	Проба № 1	Проба №2	Проба №3	пляшок	обладнання
pH	9,03	9,90	9,74	11,57	6,69
ZP, мг/дм ³	13053	28560	24130	385	56916
ХСК, мг О ₂ /дм ³	32640	57120	57240	16320	126480
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	267,40	403,05	675,40	8,70	751,95
N _{заг} , мг/дм ³	30,20	34,51	52,83	10,23	50,38
P _{заг} , мг/дм ³	19,24	16,59	13,11	23,58	80,34
АПАР, мг/дм ³	0,25	0,16	0,18	0,04	0,14
Жири, мг/дм ³	відсутні	Відсутні	Відсутні	відсутні	185,23
СО ₃ ²⁻ , мг/дм ³	210,00	1440,23	185,73	1335,45	1250,48
НСО ₃ ⁻ , мг/дм ³	1891,60	2501,70	1830,50	1037,21	3966,17
Л _{заг} , мг-екв/дм ³	31,05	41,06	30,10	17,00	65,00

Як видно з наведениху табл. 5.3 величин, практично для всіх стоків характерне доволі високе значення ЗР (завислих речовин), ХСК, вміст сполук Фосфору, Нітрогену, Карбону та лужності. Всі стоки, крім утворених після миттяобладнання, мають високе значення рН, що пояснюється використанням лужних мийних засобів.

Стічні води після миття обладнання характеризуються більше ніж у два рази (порівняно зізмішаними) вищим ХСК, тому що з бродильних чанів і лагерних танків у промивні води скидають залишки дріжджів, які містять велику кількість білків, вуглеводів, фосфатидів, жирів, мають кислий характер та ХСК більше 100 тисячмгО₂/дм³.

У стічних водах пивзаводів високий вміст завислих речовин, але це, переважно, дрібнодисперсні і колоїдні домішки з розмірами < 5–10 мкм, які погано флотуються. Для укрупнення цих частинок та інтенсифікації процесу флотації використовували 10 %мас. водний розчин FeSO₄.

За результатами досліджень виявилось, що збільшення дози реагенту і тривалості флотації підвищує ефективність очищення. Але вже за дози 150 мл/дм³ і тривалості 2 год ступінь очищення становить близько 80 %, а за підвищення дози до 200 мл/дм³ та тривалості більше трьох годин збільшується тільки на 2–3 %.

Враховуючи описані вище дослідження, варто запропонувати керівництву солодового заводу ЗАТ «Оболонь» у смт. Чемерівці розглянути можливість використання для очистки стічних вод сорбційного методу на природних сорбентах. У поєднанні з ним дуже добре себе зарекомендував коагуляційний метод.

ВИСНОВКИ

1. За матеріалами відкритих джерел узагальнено інформацію про фізико-хімічні параметри стічних вод Чемеровецької філії (солодового заводу) ЗАТ «Оболонь». Встановлено, що в цілому їх якість відповідає вимогам нормативних документів, але за окремими показниками є тенденція до погіршення.
2. Відібрано та лабораторно досліджено 2 проби води з річки біля виходу з території підприємства очищених стічних вод та 2 проби ґрунту у безпосередній близькості до нього.
3. У річці виявлено поодинокі випадки перевищення ГДК шкідливих компонентів – сполук азоту і фосфору. Оскільки на території солодового заводу очисні споруди зведені та працюють за останніми вимогами екологічного законодавства, то причиною може бути недостатньо ефективна робота очисних споруд інших підприємств смт. Чемерівці.
4. У пробах ґрунту надлишку основних ймовірних політантів не зафіксовано, окрім сполук азоту та фосфору. Ймовірно, це пов'язано із сільськогосподарськими роботами (зокрема, внесенням мінеральних добрив у ґрунт), які проводяться у безпосередній близькості від заводу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Батлук В.А. *Основы экологии и охраны окружающей природной среды. Учебное пособие.* – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
2. Биченок М.М., Трофимчук О.М. *Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні.* – К.: УІНСіР, 2002. – С. 153.
3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. *Практикум із загальної екології: Навч. посібник.* – К.: Либідь, 1997. – 160 с.
4. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е. М. *Екологія і охорона навколишнього середовища.* – К.: Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 302 с.
5. Брагинский Л.П. Некоторые принципы классификации пресноводных экосистем по уровням токсической загрязненности. *Гидробиол. журн.* 1985. Т. 21. № 6. С. 65-74.
6. Васенко А.Г., Петренко О.Н., Клімов А.В. та ін. *Екологічний стан трансграничних ділянок річок басейну Західного Бугу на території України.* – К.: Академперіодика, 2002. – 301 с.
7. Гвоздяк П. Біохімія води як перспективний науковий напрям. *Вісник Національної академії наук України.* 2006. № 9. С. 21-23.
8. Голодковская Г.А., Елисеєв Ю.Б. *Геологическая среда промышленных регионов.* – М.: Недра, 1998. С. 11–15.
9. Гордійчук А.С., Стахов О.А. *Методика економічної ефективності водогосподарських заходів.* – Рівне: Обереги, 2000. – 128 с.
10. Грищенко Ю.Н., Волкова Л.А. *Комплексное использование водных ресурсов и охрана окружающей среды.* – К.: Водное хозяйство, 1989. – 322 с.
11. Гродзинський М.Д., Шишченко П.Г. *Ландшафтно-екологічний аналіз у меліоративному природокористуванні.* – К.: Либідь, 1993. - 224 с.
12. Данилишин Б.М. *Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України.* – К., 1999. – С. 716.
13. Джигирей В. С. *Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навч. посіб.* – К.: Знання, 2000. – С. 203.

14. Джигирей В. С. *Екологія та ефективна охорона довкілля. Навч. посібник.* – К.: Знання, КОО, 2004. – 309 с.
15. Дмитриев М.Т., Казнина Н.И., Пинигина И.А. *Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. Справочник.* - М.: Химия, 1989. – 348 с.
16. Жуков А.И., Монгайт И.Л. *Методы очистки производственных сточных вод.* - М.: Стройиздат, 1997. – С. 45.
17. *Звіт про результати моніторингу природного довкілля Хмельниччини за 2021 рік.* - Хмельницький, 2022. – 124 с.
18. ИСО 5667-1:2002. *Качество воды. Отбор проб. Часть 1. Руководство по составлению программ отбора проб.* - К.: Міннекоприроди, 2002. – 18 с.
19. Клименко М.О., Прищепя А.М., Вознюк Н.М. *Моніторинг довкілля.* – Рівне: Обереги, 2004. – 311 с.
20. Клименко М.О., Трушева С.С., Гроховська Ю.Р. *Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем.* Том III. – Рівне: Горизонт, 2008. - 212 с.
21. КНД 211.1.4.010-94. *Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуарій в Україні. Методика.* – К.: Міннекоприроди України, 1994. – 27 с.
22. КНД 211.1.0.009-94. *Гідросфера. Вибір проб для визначення складу і властивостей стічних і технологічних вод.* – Харків, 1994. – 18 с.
23. Ковальчук В. А., Ковальчук О. В., Самелюк В. І. Біотехнологія очистки стічних вод підприємств харчової промисловості *.Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. (серия “технические науки и архитектура”)*. – К.: Техніка, 2010. Вип. 93. С. 182 – 187.
24. Корабльова А.І. *Екологія: взаємовідносини людини і середовища.* – Дніпропетровськ: “Центр економічної освіти”, 2001. – С. 291.
25. Кучерявий С.П. *Урбоекологія.* – Київ: Наука, 1999. – 366 с.
26. Лозеновская И. Н., Орлов Д. С., Садовникова Л. К. *Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении.* - М.: Высшая школа, 1998. – 314 с.

27. Ломницька Я.Ф., Василечко В.О., Чихрій С.І. *Склад та хімічний контроль об'єктів довкілля. Навчальний посібник з хімічних методів аналізу об'єктів довкілля.* – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 496 с.
28. Лурье Ю.Ю. *Аналитическая химия природных и сточных вод.* - М.: Химия, 1984. - 312 с.
29. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. *Химический анализ производственных сточных вод.* - М.: Химия, 1974. – 335 с.
30. Макрушин А.В. *Биологический анализ качества вод.* – Л.: ЗИН АН СССР, 1994. – 60 с.
31. Мамаев Ю.А., Куринов М.Б. Вопросы в методологии в оценке устойчивости территории. *Геоэкология.* 1998. С. 109–126.
32. Марыныч А.М., Пащенко В.М. *Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование.* - К.:Наук.думка, 1985. – 342 с.
33. Мачирін В.С., Щербакова Л.М. *Очищення стічних вод невиробничих установ та закладів.* – К.: АгроНІМІТЕІПП, 1998. - 228 с.
34. Мельник Л.Г. *Экологическая экономика: учебник.* – Сумы: “Универсальная книга”, 2001. – С. 350.
35. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* /за ред. В.Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
36. *Методика екологічної оцінки стану поверхневих вод України (перша редакція).* – К.: УНДІВЕП, 2016. – 20 с.
37. *Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.* – Харків, Міністерства екології та природних ресурсів України, 2012. – 38 с.
38. *Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями* / В.П. Разов, В.М. Жукинський. – К.: СИМВОЛ, 1998. – 28 с.
39. *Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води* / Л.Г. Руденко, В.П. Разов, В.М. Жукинський та ін.– К.: СИМВОЛ, 1998. – 48 с.

40. Оксуюк О.П., Жданова Г.А., Гусынская С.Л., Головки Т.В. Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. Планктон. *Гидробиол. журн.* 1994. Т. 30. № 3. С. 26-31.
41. *Охорона ґрунтів. Навч. посіб.* / За ред. М.К. Шикуча, О.Ф. Ігнатенко та ін. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2001. – 398 с..
42. Пляцук Л.Д., Бурла О.А. Вплив техногенних об’єктів на гідросферу як фактор екологічного ризику. *Екологічна безпека.* 2008. №2. –С. 128-134.
43. *Правила охорони поверхневих вод (типові положення).* – К.: Мінекоресурсів, 2011. – 35 с.
44. Савченко О.Ф. *Економіко-управлінські проблеми охорони навколишнього природного середовища на підприємствах України: Теорія, методологія, практика.* – К., Рада по вивченню продуктивних сил України, 2001. – С. 247.
45. Савчук Л. В., Курилець О. Г., Оленич Р. Р. Шляхи зменшення негативного впливу стічних вод підприємств на довкілля. *Вісник Національного університету «Львівська Політехніка». Сер. хім.* 2014. С. 95-99.
46. СанПиН №4630-88. *Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.* – М.: Минздрав СССР, 1988. – 69 с.
47. Сляднев В.А., Бент О.И., Беседа Н.И. Социально-экологические проблемы ресурсосбережения в угледобывающих районах Украины. *Экотехнологии и ресурсосбережение.* 1996. С. 20-23.
48. Созанський С. Двоступеневе очищення стічних вод. *Харчова і переробна промисловість.* 1997. № 6. С. 22-23.
49. Трофимов В.Т., Герасимова А.А., Красилова Н.С. Устойчивость геологической среды и определяющие ее факторы. *Геология.* 1994. С. 18-36.
50. *Україна в цифрах - 2021. Статистичний збірник.* – К.: Держстат, 2022. – 418 с.

51. *Укрупненные нормы расхода воды и количества сточных вод на единицу продукции для различных отраслей промышленности.*—М.: Стройиздат, 1993. – 254 с.
52. Хільчевський В.К. *Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти.* - К.: ВПЦ "Київський університет", 1999. - 319 с.
53. Хотунцов Ю.Л. *Экология и экологическая безопасность: Учеб.пособие.* – М.: АСАДЕМА, 2002. – С. 480.
54. Яремчук І.Г. *Економіка природокористування. Навч. посіб.* – К.: Просвіта, 2000. – С. 429.
55. Яцык А.В. *Экологические основы рационального природопользования.* –К.: Генеза,1997. – 640 с.

Д О Д А Т К И

**(Копії спеціальних дозволів на ГДС, значення ГДК шкідливих речовин,
записів у робочих лабораторних журналах, протоколів аналізів проб
води та ґрунтів тощо)**

Витяг з дозволу №78/ХМ/49д-21
На спеціальне водокористування ПрАТ "ОБОЛОНЬ",
солодового заводу в смт. Чемерівці

Гранично допустимий скид (ГДС) речовин в р.Жванчик
із зворотними водами

№ з/п	Забруднюючі речовини, скидання яких нормуються	Нормативи ГДС забруднюючих речовин		ГДС перерахований у т/рік
		мг/дм ³	т/год	
1	Завислі речовини	22,090	2208,969	19,351
2	БСК - 5	5,123	512,293	4,488
3	ХСК	85,249	8524,781	74,677
4	Азот амонійний	1,030	102,999	0,902
5	Залізо загальне	0,410	40,999	0,359
6	Нафтопродукти	0,155	15,500	0,136
7	Нітрати	29,928	2992,758	26,217
8	Нітриди	0,500	49,999	0,438
9	Сульфати	271,606	27160,220	237,924
10	Фосфати	2,097	209,697	1,837
11	Хлориди	229,745	22974,178	201,254

Температура

Літня температура води в результаті скиду не повинна підвищуватись вище, ніж на 3С у порівнянні з середньомісячною температурою найтеплішого місяця року за останні 10 років.

Реакція рН

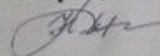
6,5 - 8,5

Кисень розчинений, мг/л

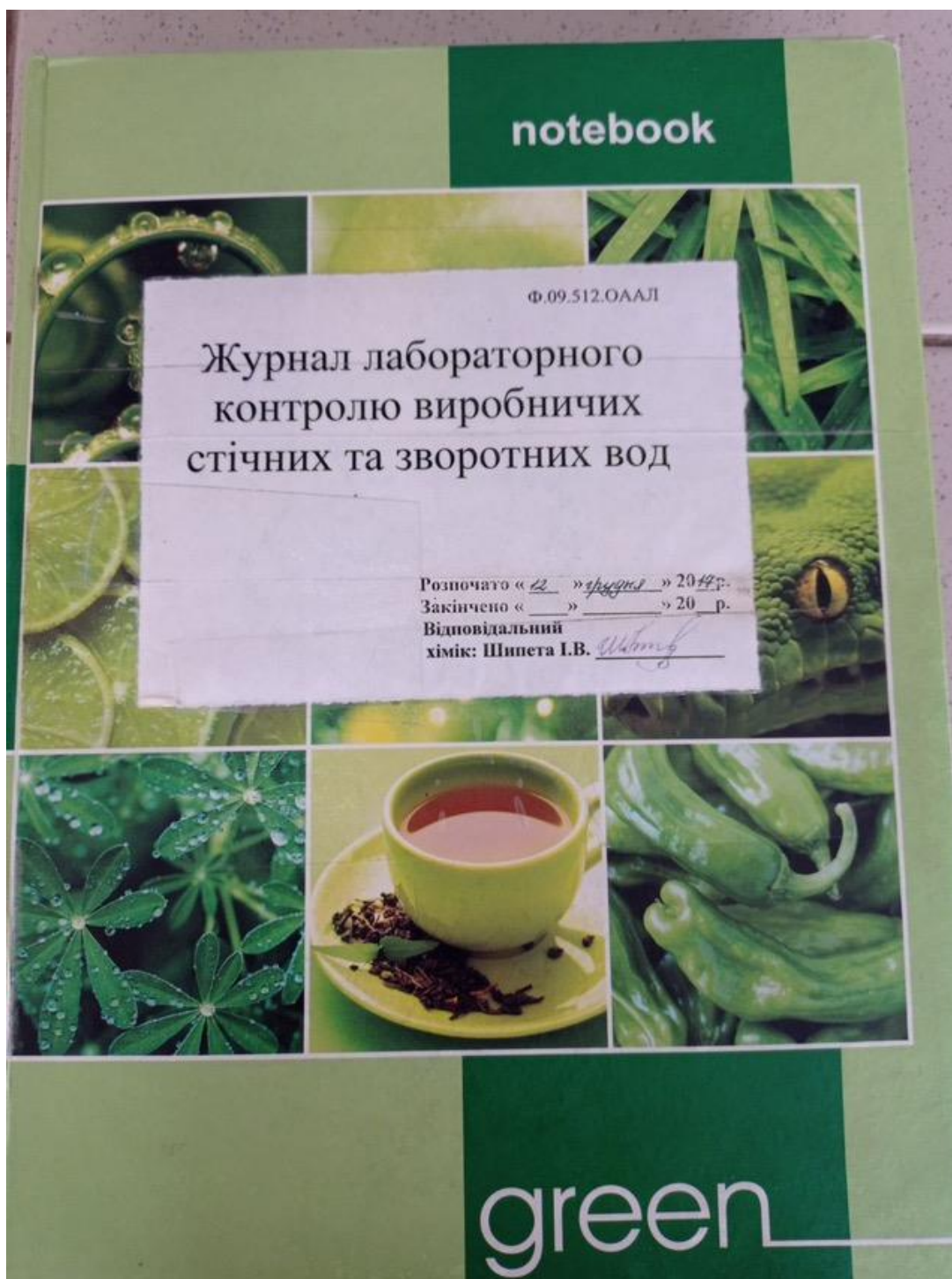
Не менше 4г/м3 в будь-який період року в пробі, відібраній до 12 години дня.

Строк дії дозволу: з 06.08.20201 року по 06.08. 2024 року

Начальник лабораторії



Н.М.Лежанська





Додаток 5

Дата	Місце відбору зразків	Кисень розчинений, мг/л	pH, мг/л	XSK, мг/л	Азот амонієвий, мг/л	Нітрити, мг/л	Нітрати, мг/л	Хлориди, мг/л	Алар, мг/л	БСКл, мг/л	Замісли речовина, мг/л	Сульфати, мг/л	Фосфати, мг/л	Мінералізація, мг/л	Заг. залізо, мг/л	Нафто-продукти, мг/л	Підпис	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
28.04.2022	опт. Брижани 100 м біля скляк З.В.	-	7,47	36,9	K: 0,0908 V: 20 H: 0,097	K: 4,5167 V: 20 H: 0,551	K: 0,0223 V: 10 H: 1,880	35,5	K: 0,1050 V: 100 H: 0,097	4,86	2,0	K: 0,0047 V: 20 H: 0,094	K: 0,1949 V: 20 H: 0,122	18,80	K: 0,1350 V: 50 H: 0,101	0,23	0,027	Шкоп
	опт. Брижани 50 м біля скляк З.В.	-	8,11	26,7	H: 0,084 0,25	H: 0,248 0,14	H: 1,05 5,94	41,2	H: 0,080 38	4,33	1,0	H: 0,575 38,2	H: 0,091 0,57	26,0	H: 0,06 0,22	0,011	Шкоп	
28.04.2022	опт. Брижани 100 м біля скляк З.В.	-	7,51	23,2	K: 0,0761 V: 20 H: 0,104	K: 2,4120 V: 20 H: 0,477	K: 0,0223 V: 10 H: 1,414	38,1	K: 0,1350 V: 100 H: 0,086	4,86	3,0	K: 0,0206 V: 20 H: 0,035	K: 0,1949 V: 20 H: 0,122	173,0	K: 0,1350 V: 50 H: 0,101	0,29	0,030	Шкоп
	опт. Брижани 50 м біля скляк З.В.	-	8,09	29,4	H: 0,080 0,30	H: 0,209 0,16	H: 1,375 9,45	41,4	H: 0,080 0,088	4,07	1,0	H: 0,244 41,6	H: 0,091 0,56	314,0	H: 0,06 0,26	0,032	Шкоп	
30.09.2022	опт. Брижани 100 м біля скляк З.В.	-	7,59	10,4	K: 0,0767 V: 20 H: 0,056	K: 2,4120 V: 20 H: 0,377	K: 0,0223 V: 10 H: 1,105	36,6	K: 0,1350 V: 100 H: 0,089	4,05	1,0	K: 0,0506 V: 20 H: 0,128	K: 0,1949 V: 20 H: 0,122	184,0	K: 0,1350 V: 50 H: 0,101	0,31	0,029	Шкоп
	опт. Брижани 50 м біля скляк З.В.	-	8,03	36,8	H: 0,057 0,19	H: 0,103 0,11	H: 1,093 7,36	40,7	H: 0,074 0,081	3,96	1,0	H: 0,006 89,9	H: 0,096 0,62	384,0	H: 0,06 0,30	0,032	Шкоп	
30.11.2022	опт. Брижани 100 м біля скляк З.В.	3,71	7,48	39,6	K: 0,0767 V: 20 H: 0,080	K: 2,4120 V: 20 H: 0,232	K: 0,0223 V: 10 H: 1,200	43,7	K: 0,1350 V: 100 H: 0,094	3,12	3,0	K: 0,0506 V: 20 H: 0,128	K: 0,1949 V: 20 H: 0,122	100,0	K: 0,1350 V: 50 H: 0,101	0,32	0,033	Шкоп
	опт. Брижани 50 м біля скляк З.В.	3,50	7,34	31,7	H: 0,059 0,26	H: 0,176 0,098	H: 1,086 7,53	46,3	H: 0,07 0,085	2,97	2,0	H: 0,541 26,7	H: 0,099 0,61	380,0	H: 0,06 0,31	0,029	Шкоп	

BUROMAX
селарії

Ф.09.511.0ААЛ


Журнал лабораторного контролю питної води

Закінчено « 12 » 2016 р.

Відповідальний хімік:
Швець Л.І. [Signature]

Додаток 7

Дата	Назва проби	рН	Показники				Хлориди, мг/л	Показники					Підпис	Примітка	
			Аммонійний азот, мг/л	Нітрити, мг/л	Нітрати, мг/л	Загальне залізо, мг/л		Сульфати, мг/л	Фосфати, мг/л	Мінералізація, мг/л	Загальна жорсткість, мг/л	Загальна лужність, мг/л			
05.11.2024	Линька бірю д.д.111, 115	7.25	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 1.81	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.01	N: 0.0101 V: 10 F: 0.0019 0.02	N: 0.0101 V: 50 F: 0.0019 0.009	35.8	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 31.0	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.11	310	534.0	3.2	9.9	Міхалко	Вірю
		7.24	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 1.81	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.01	N: 0.0101 V: 10 F: 0.0019 0.02	N: 0.0101 V: 50 F: 0.0019 0.009	35.8	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 31.0	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.16	310	530.0	3.0	9.9	Міхалко	Вірю
06.11.2024	Линька бірю д.д.111, 115	7.24	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 1.81	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.01	N: 0.0101 V: 10 F: 0.0019 0.02	N: 0.0101 V: 50 F: 0.0019 0.009	35.8	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 31.0	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.04	310	409.0	3.2	9.0	Міхалко	Вірю
		7.30	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 1.81	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.01	N: 0.0101 V: 10 F: 0.0019 0.02	N: 0.0101 V: 50 F: 0.0019 0.009	30.2	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 31.0	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.16	310	530.0	3.1	9.0	Міхалко	Вірю
17.11.2024	Линька бірю д.д.111, 115	7.23	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 1.79	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.01	N: 0.0101 V: 10 F: 0.0019 0.02	N: 0.0101 V: 50 F: 0.0019 0.009	35.8	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 30.3	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.09	310	469.0	3.2	9.8	Міхалко	Вірю
		7.25	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 1.81	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.01	N: 0.0101 V: 10 F: 0.0019 0.02	N: 0.0101 V: 50 F: 0.0019 0.009	30.7	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 31.7	N: 0.0101 V: 20 F: 0.0019 0.09	310	509.0	3.0	8.0	Міхалко	Вірю

Лабораторія аналізу вод і
грунтів ВОДЧ-1
вих. № 110 від 03.11.22
Зав. лаб. 

ДП «Укрзалізниця»

Відокремлений підрозділ «Львівська дільниця водопідготовки»

Лабораторія дослідження вод і ґрунтів ВОДЧ-1

79032, м. Львів, вул. Рудненська, 1; тел. 032-260-10-06

Лабораторія атестована у системі Держспоживстандарту, св. № 159 від 24.10.2020 р.

ЗВІТ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИМІРЮВАНЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ

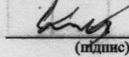
Замовник: Демчишин М.В.Об'єкт дослідження: Вода з р. Жванчик, смт. Чемерівці (Хмельницька обл.); т. 1Дата відбору проби: « 27 » 10 20 22 р.Мета дослідження: визначення фізико-хімічних параметрів

№ з/п	Назва показника	Шифр методики	Розмірність	Результат	ГДК*
1.	Запах при 20 °С	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	бали	0,5	до 2
2.	Присмак при 20 °С	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	бали	не визн.	до 2
3.	Прозорість	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	см	15	більше 20
4.	Водневий показник (рН)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	од. рН	7,1	6,5-8,5
5.	Завислі речовини	КНД 211.1.4.039-95	мг/дм ³	18,7	не норм.
6.	Сухий залишок	КНД 211.1.4.042-95	мг/дм ³	380	до 1000
7.	Жорсткість загальна	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг-екв/дм ³	3,70	до 7,0
8.	Жорсткість карбонатна	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг-екв/дм ³	3,30	до 6,5
9.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	РД 52.24.24-86	мг/дм ³	201	до 300
10.	Хлориди (Сl ⁻)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	32,4	до 250
11.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	КНД 211.1.4.026-95	мг/дм ³	41,2	до 500
12.	Нітрити (NO ₂ ⁻)	КНД 211.1.4.023-95	мг/дм ³	0,39	до 3,3
13.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	КНД 211.1.4.027-95	мг/дм ³	6,8	до 45
14.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	МВВ 081/12-0005-1	мг/дм ³	0,08	не норм.
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	48,2	не норм.
16.	Магній (Mg ²⁺)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	15,7	до 80
17.	Залізо загальне (Fe _{заг})	КНД 211.1.4.034-95	мг/дм ³	0,16	до 0,3
18.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	КНД 211.1.4.030-95	мг/дм ³	1,16	до 2,0
19.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	розрахунок	мг/дм ³	66,8	до 300
20.	Загальна мінералізація	розрахунок	мг/дм ³	248	не норм.
21.	Хімічне спожив. кисню (ХСК)	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мгО/дм ³	11,3	до 5
Специфічні показники:					
22.	Свинець	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мг/дм ³	не визн.	до 0,01
23.	Мідь	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мг/дм ³	не визн.	до 1,0
24.	Цинк	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мг/дм ³	не визн.	до 1,0

* - для питної води.



 (підпис) Тополок Т.А.
(ім'я та прізвище)

 (підпис) Карпак О.Р.
(ім'я та прізвище)

Лабораторія аналізу вод і
грунтів ВОДЧ-1
вих. № 109 від 03.11.22
Зав. лаб. Т.А.

ДП «Укрзалізниця»

Відокремлений підрозділ «Львівська дільниця водопідготовки»

Лабораторія дослідження вод і ґрунтів ВОДЧ-1

79032, м. Львів, вул. Рудненська, 1; тел. 032-260-10-06

Лабораторія атестована у системі Держспоживстандарту, св. № 159 від 24.10.2020 р.

ЗВІТ

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИМІРЮВАНЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ

Замовник: Демчишин М.В.Об'єкт дослідження: Вода з р. Жванчик, смт. Чемерівці (Хмельницька обл.); т. 2Дата відбору проби: « 27 » 10 20 22 р.

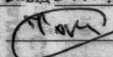
Мета дослідження: визначення фізико-хімічних параметрів

№ з/п	Назва показника	Шифр методики	Розмірність	Результат	ГДК*
1.	Запах при 20 °С	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	бали	0,5	до 2
2.	Присмак при 20 °С	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	бали	не визн.	до 2
3.	Прозорість	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	см	15	більше 20
4.	Водневий показник (рН)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	од. рН	7,4	6,5-8,5
5.	Завислі речовини	КНД 211.1.4.039-95	мг/дм ³	15,7	не норм.
6.	Сухий залишок	КНД 211.1.4.042-95	мг/дм ³	382	до 1000
7.	Жорсткість загальна	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг-екв/дм ³	3,62	до 7,0
8.	Жорсткість карбонатна	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг-екв/дм ³	3,20	до 6,5
9.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	РД 52.24.24-86	мг/дм ³	208	до 300
10.	Хлориди (Сl ⁻)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	38,6	до 250
11.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	КНД 211.1.4.026-95	мг/дм ³	52,4	до 500
12.	Нітрити (NO ₂ ⁻)	КНД 211.1.4.023-95	мг/дм ³	0,42	до 3,3
13.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	КНД 211.1.4.027-95	мг/дм ³	7,2	до 45
14.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	МВВ 081/12-0005-1	мг/дм ³	0,11	не норм.
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	54,8	не норм.
16.	Магній (Mg ²⁺)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	18,4	до 80
17.	Залізо загальне (Fe _{заг})	КНД 211.1.4.034-95	мг/дм ³	0,22	до 0,3
18.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	КНД 211.1.4.030-95	мг/дм ³	1,18	до 2,0
19.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	розрахунок	мг/дм ³	69,4	до 300
20.	Загальна мінералізація	розрахунок	мг/дм ³	289	не норм.
21.	Хімічне спожив. кисню (ХСК)	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мгО/дм ³	12,3	до 5
Специфічні показники:					
22.	Свинець	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мг/дм ³	не визн.	до 0,01
23.	Мідь	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мг/дм ³	не визн.	до 1,0
24.	Цинк	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мг/дм ³	не визн.	до 1,0

* - для питної води.

Для довідок
Зав. лабораторії
М.П. Т.А.
ІПН 2361903612
М. Львів, вул. Рудненська, 1
Виконавець:

Т.А.
(підпис)
Тополок Т.А.
(ім'я та прізвище)
К.О.
(підпис)
Карпяк О.Р.
(ім'я та прізвище)

Лабораторія аналізу вод і ґрунтів ВОДЧ-1
вих. № 186 від 03.11.22
Зав. лаб. 

ДП «Укрзалізниця»

Відокремлений підрозділ «Львівська дільниця водопідготовки»

Лабораторія дослідження вод і ґрунтів ВОДЧ-1

79032, м. Львів, вул. Рудненська, 1; тел. 032-260-10-06

Лабораторія атестована у системі Держспоживстандарту, св. № 159 від 24.10.2020 р.

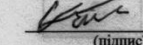
ЗВІТ

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИМІРЮВАНЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ҐРУНТУ

Замовник: Демчишин М.В.Об'єкт дослідження: Водна витяжка з ґрунту, смт. Чемерівці (Хмельн. обл.); т. 3Дата відбору проби: « 27 » 10 20 22 р.Мета дослідження: визначення фізико-хімічних параметрів

№ з/п	Назва показника	Шифр методики	Одиниця виміру	Результат	Перерахунок, мг/кг
Вихідні дані:					
1.	Наважка ґрунту	ГОСТ 26423-85	г	100	
2.	Об'єм витяжки	ГОСТ 26423-85	мл	400	
Результати аналізу:					
3.	Водневий показник (рН)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	од. рН	5,4	-
4.	Сухий залишок (90 °С)	КНД 211.1.4.042-95	мг/дм ³	85	-
5.	Мінеральний залишок (800 °С)	ГОСТ 26423-85	мг/дм ³	74	-
6.	Вміст орг. речовин у витяжці	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	% мас.	13	-
7.	Жорсткість загальна	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг-екв/дм ³	0,8	-
8.	Жорсткість карбонатна	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг-екв/дм ³	0,7	-
9.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	РД 52.24.24-86	мг/дм ³	39,7	158,6
10.	Хлориди (Сl ⁻)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	23,6	189
11.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	КНД 211.1.4.026-95	мг/дм ³	14,6	321
12.	Нітриди (NO ₂ ⁻)	КНД 211.1.4.023-95	мг/дм ³	2,3	9,2
13.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	КНД 211.1.4.027-95	мг/дм ³	1,4	2,1
14.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	МВВ 081/12-0005-1	мг/дм ³	0,12	0,36
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	11,0	44,1
16.	Магній (Mg ²⁺)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	3,0	12,2
17.	Залізо загальне (Fe _{заг})	КНД 211.1.4.034-95	мг/дм ³	2,6	10,4
18.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	КНД 211.1.4.030-95	мг/дм ³	0,3	1,4
19.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	розрахунок	мг/дм ³	11,5	46,0
Специфічні показники:					
20.	Нафтопродукти у сухій пробі	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мг/кг	-	0,8
21.	Загальна мінералізація сухої проби	розрахунок	мг/кг	-	1090

М.П.  Для довідок
Зав. лабораторії
ІПН 2361903012
М. Львів, вул. Рудненська, 1
Виконавець:


(підпис)

(підпис)

Тополук Т.А.
(ім'я та прізвище)
Карпяк О.Р.
(ім'я та прізвище)

Лабораторія аналізу вод і
грунтів ВОДЧ-1
вих. № 185 від 03.11.22
Зав. лаб. *Топлюк*

ДП «Укрзалізниця»

Відокремлений підрозділ «Львівська дільниця водопідготовки»

Лабораторія дослідження вод і ґрунтів ВОДЧ-1

79032, м. Львів, вул. Руднєвська, 1; тел. 032-260-10-06

Лабораторія атестована у системі Держспоживстандарту, св. № 159 від 24.10.2020 р.

ЗВІТ

ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИМІРЮВАНЬ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ҐРУНТУ

Замовник: Демчишин М.В.Об'єкт дослідження: Водна витяжка з ґрунту; смт. Чемерівці (Хмельн. обл.); т. 4Дата відбору проби: « 27 » 10 20 22 р.Мета дослідження: визначення фізико-хімічних параметрів

№ з/п	Назва показника	Шифр методики	Одиниця виміру	Результат	Перерахунок, мг/кг
Вихідні дані:					
1.	Наважка ґрунту	ГОСТ 26423-85	г	100	
2.	Об'єм витяжки	ГОСТ 26423-85	мл	400	
Результати аналізу:					
3.	Водневий показник (рН)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	од. рН	5,3	-
4.	Сухий залишок (90 °С)	КНД 211.1.4.042-95	мг/дм ³	108	
5.	Мінеральний залишок (800 °С)	ГОСТ 26423-85	мг/дм ³	82	
6.	Вміст орг. речовин у витяжці	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	% мас.	19	
7.	Жорсткість загальна	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг-екв/дм ³	1,2	
8.	Жорсткість карбонатна	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг-екв/дм ³	0,9	
9.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	РД 52.24.24-86	мг/дм ³	41,2	162,8
10.	Хлориди (Сl ⁻)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	25,1	192
11.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	КНД 211.1.4.026-95	мг/дм ³	18,4	351
12.	Нітриди (NO ₂ ⁻)	КНД 211.1.4.023-95	мг/дм ³	2,7	10,3
13.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	КНД 211.1.4.027-95	мг/дм ³	1,1	1,8
14.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	МВВ 081/12-0005-1	мг/дм ³	0,15	0,21
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	10,5	42,0
16.	Магній (Mg ²⁺)	СЭВ, 1987. Ч.2. Т.1.	мг/дм ³	2,8	11,2
17.	Залізо загальне (Fe _{заг})	КНД 211.1.4.034-95	мг/дм ³	2,9	11,2
18.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	КНД 211.1.4.030-95	мг/дм ³	0,4	1,8
19.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	розрахунок	мг/дм ³	11,8	49,2
Специфічні показники:					
20.	Нафтопродукти у сухій пробі	Ю.Ю. Лурье, 1989.	мг/кг		0,8
21.	Загальна мінералізація сухої проби	розрахунок	мг/кг		985

Для довідок
Зав. лабораторії
М. П. *Топлюк*
М. Львів, вул. Руднєвська, 1
Виконавець:

Топлюк
(підпис)

Топлюк Т.А.
(ім'я та прізвище)

Карняк
(підпис)

Карняк О.Р.
(ім'я та прізвище)