

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**Млинарчук Галина Олександрівна**

УДК 622:504

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**«Екологічний вплив КП «Баранівка міськводоканал» на довкілля»**

101 Екологія

Подається на здобуття освітнього рівня «бакалавр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело \_\_\_\_\_ Г.О. Млинарчук

Керівник роботи  
Борисюк Борис Васильович  
к. с-г. н., доцент

Житомир - 2023

## АНОТАЦІЯ

Млинарчук Г.О Екологічний вплив КП «Баранівка міськводоканал» на довкілля. Кваліфікаційна робота на правах рук опису.

Кваліфікаційна робота на здобуття першого (бакалавр) рівня вищої освіти зі спеціальності 101 «Екологія» - Поліський національний університет. Житомир. 2023.

В роботі проведена оцінка якості очистки стічних вод на очисних спорудах КП «Баранівка міськводоканал». Встановлено недостатній ступінь очищення зворотних вод за показниками ХСК та БСК-5.

Надходження не достатньо очищених зворотних вод у річку Случ погіршує гідрохімічні показники та якість поверхневих вод. Ріст показника концентрації у поверхневих водах завислих речовин вказує на підвищення показника саптрофності і у віддаленому наслідку екології річки Случ.

Проведені розрахунки оптимальних геометричних секції аеротенків та вторинного відстійника дозволять оптимізувати параметри роботи цих очисних споруд, підвищити ефективність очистки зворотних вод.

Ключові слова: стічні води, водоканал, поверхневі води, очистка, якість, гідрохімічні показники, ХСК, БСК, завислі речовини, річка, біологічна очистка, аеротенки, ГДК.

## SUMMARY

G.O. Mlynarchuk Environmental impact of KP "Baranivka Myshvodokanal" on the environment. Qualification work on the rights of hands of the description.

Qualification work for obtaining the first (bachelor) level of higher education in specialty 101 "Ecology" - Polis National University. Zhytomyr. 2023.

In the work, an evaluation of the quality of wastewater treatment at the sewage treatment plants of KP "Baranivka Municipal Water Treatment Plant" was carried out. An insufficient degree of purification of return water was established according to the indicators of HSK and BSK-5.

The flow of insufficiently purified return water into the Sluch River worsens hydrochemical indicators and surface water quality. The growth of the indicator of the concentration of suspended substances in the surface waters indicates an increase in the indicator of saprotrophicity and a distant consequence of the ecology of the Sluch River.

The calculations of the optimal geometric sections of the aeration tanks and the secondary settling tank will allow to optimize the parameters of the operation of these treatment facilities, to increase the efficiency of the return water treatment.

Keywords: wastewater, water supply, surface water, treatment, quality, hydrochemical indicators, HSK, BSK, suspended substances, river, biological treatment, aeration tanks, GDC.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	
1.1. Основні екологічні проблеми забруднення поверхневих вод .....	6
1.2. Нормативна оцінка якості води водного об'єкта .....	6
РОЗДІЛ 2. ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Характеристика об'єкта дослідження. Формування стоків міста Баранівка .....	8
2.2. Елементи механічної очистки стічних вод міста Баранівка.....	9
2.3. Елементи біологічної очистки стічних вод.....	10
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА, МЕТОДИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3.1. Програма досліджень.....	12
3.2. Методики досліджень.....	12
3.3. Результати досліджень	
3.3.1 Аналіз якості очистки комунальних стічних вод.....	12
3.3.2. Розрахунок оптимальних геометричних розмірів пристроїв біологічного очищення стоків міста Баранівка.....	17
ВИСНОВКИ.....	22
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	
ДОДАТКИ	

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Питання раціонального природокористування багатогранне і містить цілий ряд напрямків які мають бути узгодженими. Так, при забезпеченні раціонального водокористування має бути узгодженими питання безпечного водоспоживання та питання ефективності очистки стічних вод [27].

Скид стічних вод у природні водотоки впливає на санітарний стан водойм які є джерелами питної води, або використовуються в рибогосподарських цілях.

*Метою досліджень* є встановлення достовірного зв'язку між ефективністю очистки стічних вод та зміною якості поверхневих вод за гідрохімічними показниками.

*Об'єкт дослідження* - динаміка зміни показників якості поверхневих вод річки Случ під впливом скиду зворотних очищених вод

*Предмет дослідження* – гідрохімічні показники якості стічних та поверхневих вод.

*Практичне значення* Оцінка динамічних гідрохімічних показників може бути використана як вагомий критерій в системі екологічного моніторингу технологій очистки стічних вод комунальних господарств.

*Перелік публікацій.* Матеріали наукових досліджень та основні положення, узагальнення викладені в тезах і доповідались на ряді конференцій:

- «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2022» (ДОДАТОК 2).

*Структура та обсяг* Кваліфікаційна робота обсягом 25 сторінок машинописного тексту містить: 15 малюнок, 3 таблиці, 1 додатку. Перелік посилань становить 30 джерел. Наукова робота складається зі вступу, огляду актуальності теми дослідження, трьох розділів безпосередньо наукового пошуку, висновків та додатків.

## РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1. Основні екологічні проблеми забруднення поверхневих вод.

Одна з найважливіших проблем соціального сталого розвитку є проблема води [1]. Не відповідність якості поверхневих вод вимога стандарту робить технології водопідготовки питної води не ефективною [22].

Скид стічних вод не достатньо очищених, або взагалі не очищених призводить до забруднення, засмічення [6, 8].

Разом з стічними водами до природних водойм надходять хімічні та органічні сполуки в таких кількостях, що знижують якість води та визивають негативні процеси деструкції водойм [8, 20].

Вже сьогодні у різні водойми скидається понад 120 км<sup>3</sup> стічних вод. Така кількість скинутих вод, часто незадовільної очистки, робить непридатною, за розрахунками вчених, понад 7 тисяч км<sup>3</sup> природних вод [28].

Наслідком непродуманого водокористування та низької екологічної культури є ріст захворювання населення спричиненого споживанням не якісної питної води [9, 10, 12].

Діючи на цілому ряді підприємств з водопідготовки та постачання води населенню технології не передбачають видалення окремих шкідливих речовин [11, 12].

При концентрації хімічних речовин, що перевищує ГДК, за недостатнього очищення, виникає високий рівень небезпеки надходження цих речовин в ланцюзі вода – людина – здоров'я [15, 19].

Відомо, що майже 80% хвороб спричинені вживанням незадовільної якості питної води.

Сьогодні від не належного забезпечення якості води потерпає половина населення планети Земля [15].

Основним джерелом надходження та забруднення поверхневих вод є комунально-побутові води які скидаються через систему каналізації у природні водойми [6, 14, 26].

## **1.2. Нормативна оцінка якості води водного об'єкта**

Якість води як природного ресурсу характеризується вмістом солей хімічних елементів та властивостями, що визначають її придатність до певного виду водокористування [4, 5, 10]. Для дотримання вимог щодо якості зворотних вод крім державного контролю має бути ефективним корпоративний контроль [11, 16, 22].

Відповідність гідрохімічних показників вимогам діючих правил з прийомки стічних вод підприємствами комунальних господарств та санітарно-гігієнічним нормативам щодо якості зворотних вод головний шлях збереження поверхневих вод як природного ресурсу країни [25, 27].

В межах населених пунктів також важливим показником екологічної безпеки водойм є санітарно-токсикологічний показник який характеризує рівень шкідливого впливу на організм людини [4, 10].

Безумовно, одним з найважливіших методів охорони водойм і не погіршення гідрохімічних показників якості поверхневих вод має бути жорсткий контроль роботи підприємств з експлуатації цього виду ресурсу [18, 27]. Наявність у поверхневих водах концентрацій хімічних речовин вище ГДК знижує ефективність технологій водопідготовки, а в окремих випадках робить поверхневі води взагалі не придатними для водопідготовки води категорії вода питна [13, 16].

Крім посилення контролю за дотриманням правил та стандартів водокористування та очистки важливим елементом поліпшення якісних характеристик поверхневих вод є зміна технологій та обладнання з очистки стічних вод.

Для цієї мети, потрібні кошти, проте є можливість оптимізувати існуючі технології за рахунок додаткових розрахунків та створення математичних моделей [15, 29].

Приведений аналіз джерел літератури засвідчує актуальність питання нашого наукового пошуку щодо впливу стічних вод на якість поверхневих вод.

## РОЗДІЛ 2. ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Характеристика об'єкта дослідження. Формування стоків міста Баранівка

Забезпечення раціонального природокористування, зокрема водокористування, здійснюється у відповідності до ст. 40 Водного Кодексу України. Цим нормативним актом передбачено введення на об'єктах водокористування технологічних нормативів використання води (ТНВВ).

Для КП «Баранівський міський водоканал» технологічні нормативи використання води це максимально допустимі технологічні витрати води при очищенні та подачі 1000 м<sup>3</sup> води на спорудах та у водогінних магістралях.

Послугами міського водоканалу користуються практично всі 12 463 тисячі мешканців міста. Вода добувається із артезіанських свердловин, з яких три діючі і три резервні. Заплановані об'єми подачі води в водогінну мережу складають 84,7 тис. м<sup>3</sup>/рік. Для згладжування піків потреби води для жителів міста у водогінній мережі передбачено 3 водонапірні башти об'ємом 75 м<sup>3</sup>. В цілому водопровідна мережа КП «Баранівського міського водоканалу» сягає до 17,5 км. Частина труб водогінної мережі чавунні – 40%, частина 34% замінена на нові поліетиленові. Частка сталевих труб становить 14% і азбестових труб – 12%.

Завдяки промивці та дезінфекції водопровідної системи яка проводиться два рази на рік середня термін безпечної експлуатації труб становить 20 років.

Води водогінної мережі міста використовують також і для гасіння пожеж, для цього обладнана водозабірна колонка.

Крім водопостачання КП «Баранівський міський водоканал» надає послугу з приймання та очистки стічних вод. Очистка стічної комунально-побутової води здійснюється на спорудах біологічної очистки об'ємом 2.7 тис. м<sup>3</sup>/ на добу. Зворотні очищені води скидаються у річку Случ.

Гідрохімічні показники стічних вод та динаміку зміни якості поверхневих вод річки Случ від скиду зворотних вод ми розглянемо в розділі 3 власних результатів дослідження.



## 2.2 Елементи механічної очистки стічних вод міста Баранівка

Відповідно до технології на підприємстві здійснюється механічна очистка стічних вод з використанням піскоуловлювачів. Для зневоднення пісків використовують препаратори [11].

Установки піскоуловлювачі в технологія механічної очистки стічних вод забезпечують затримання мінеральних та фізичних домішок. Головна функція піскоуловлювачів затримання грубих домішок для розвантаження робіт з вилученням домішок у відстійниках. Затримані органічні і мінеральні домішки дозволять більш ефективно здійснювати очистку в метатенках та аеротенках.

Робота піскоуловлювача базується на використанні гравітаційних сил. Найбільше поширення отримали горизонтальні піскоуловлювачі, в яких вода рухається прямолінійно або по колу. Розрахунок геометричних розмірів піскоуловлювачів передбачає врахування розмірів домішок, для оптимізації процесів осадження піщинок в прийнятному типі споруди.

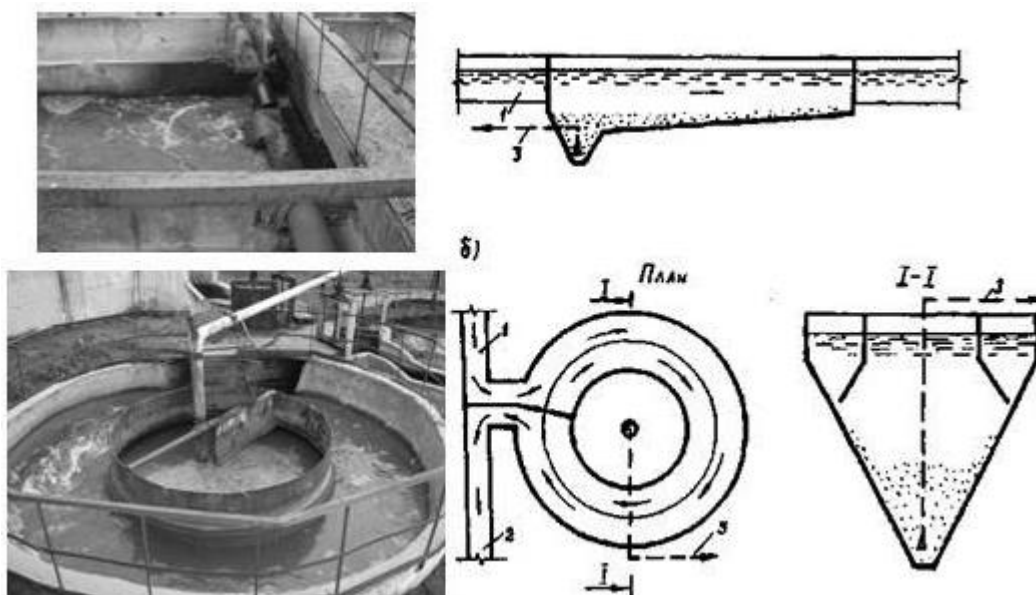


Рис. 2.1. Тип горизонтальні піскоуловлювачі

а – прямолінійний тип руху води; б – тип з рухом води по колу:

1- підвід води; 2 – відвід води; 3 – видалення осаду

Час перебування стічних вод у піскоуловлювачі за максимального навантаження має бути не менше 30 секунд.

Як свідчить досвід, у добре працюючих горизонтальних пісarroуловлювачах відбувається фіксація до 65-75% домішок мінерального та органічного характеру [10].

Зневоднення піску здійснюють на піскових майданчиках або в піскових бункерах [11].

Для первинного освітлення зворотних вод в технології очистки передбачені преаератори. Ці первинні відстійники затримують ефективно завислі речовини. Для підвищення ефективності у первинні відстійники подають активний мул та повітря, чим сприяють сорбції завислих речовин пластівцями мулу. Також за необхідності можуть додавати біоплівку. Вона забезпечує утилізацію іонів важких металів [10].



Рис. 2.2. Зовнішній вигляд преаератора

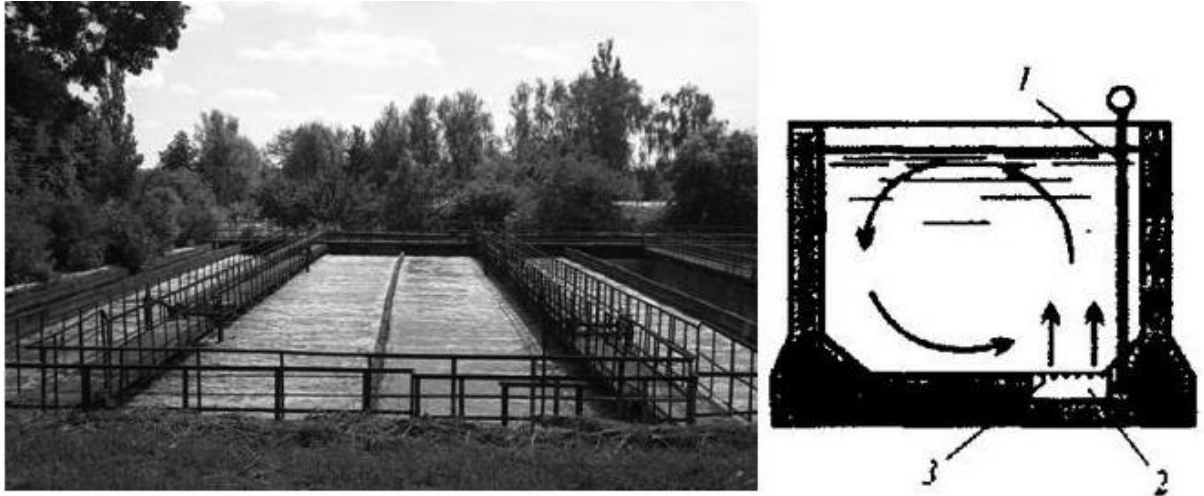
В технологічних схемах очищення стічних вод преаератори використовують в комплексі з аеротенками, а біоплівку в схемі з комплексі з біофільтрами.

Зворотні стічні води потрапляють у преаератори по лотках з поперечним розрізом 1000\*1000 мм. Кількість лотків розраховується для ефективного розподілу січних вод.

### **2.3 Елементи біологічної очистки стічних вод**

Після первинних відстійників стічні води надходять до аеротенків, де і відбувається процеси біологічного очищення вод.

В аеротенках стічні води змішані з активним мулом піддаються біологічному окисленню за рахунок аерації. Цей процес здійснюється завдяки наявності на пластівцях аеробних мікроорганізмів, що здійснюють поступову мінералізацію органічних домішок стічної води.



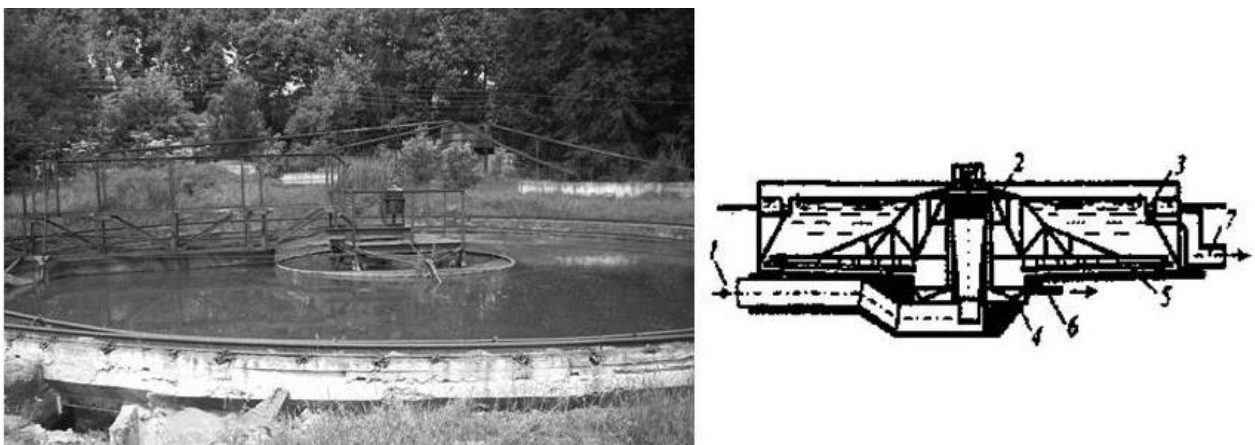
*Рис. 1.3 Зовнішній вигляд аеротенка*

На схемі: 1 – повітряний стояк; 2 – фільтраційний канал; 3 фільтраційні пластини

Слід відмітити ту особливість, що аеротенк складається з секцій а секція з аеротенку це декілька бетонованих коридорів.

За геометричними характеристиками: коридор має довжину 48 м, ширину 9 м., глибину робочої зони - 4 м. Важливим в ефективності біологічного методу очистки є час перебування та аерації суміші стічних вод та активного мулу в коридорах. Цей термін має складати 7-8 годин.

Після аеротенків суміш поступає у вторинні відстійники радіального типу де відбувається осад і вилучення активного мулу.



*Рис. 1.4. Вторинний відстійник (радіальний)*

## РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА, МЕТОДИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Програма досліджень

Для реалізації мети досліджень нами розроблена програма яка передбачає виконання ряду завдань:

- Дослідити якість очистки стічних вод за гідрохімічними показниками;
- Оцінити ступінь очисти за показниками динаміки зміни якості поверхневих вод річки Случ, в яку здійснює скид зворотних вод підприємство;
- Провести розрахунок оптимальних геометричних розмірів пристроїв біологічного очищення стоків.

### 3.2. Методики досліджень

Відбір проб води та аналіз гідрохімічних показників якості стічної зворотної води та поверхневих вод річки Случ здійснювали за стандартними методиками відбору та вимірювання (МВВ) прийнятих до використання та наведених у «Переліку методик використання вимірювань складу та властивостей проб об'єктів довкілля, викидів, відходів та скидів...» [4, 11].

### 3.3 Результати досліджень

#### 3.3.1 Аналіз якості очистки комунальних стічних вод

Гідрохімічні показники зворотних вод приведені в таблиці 3.1.

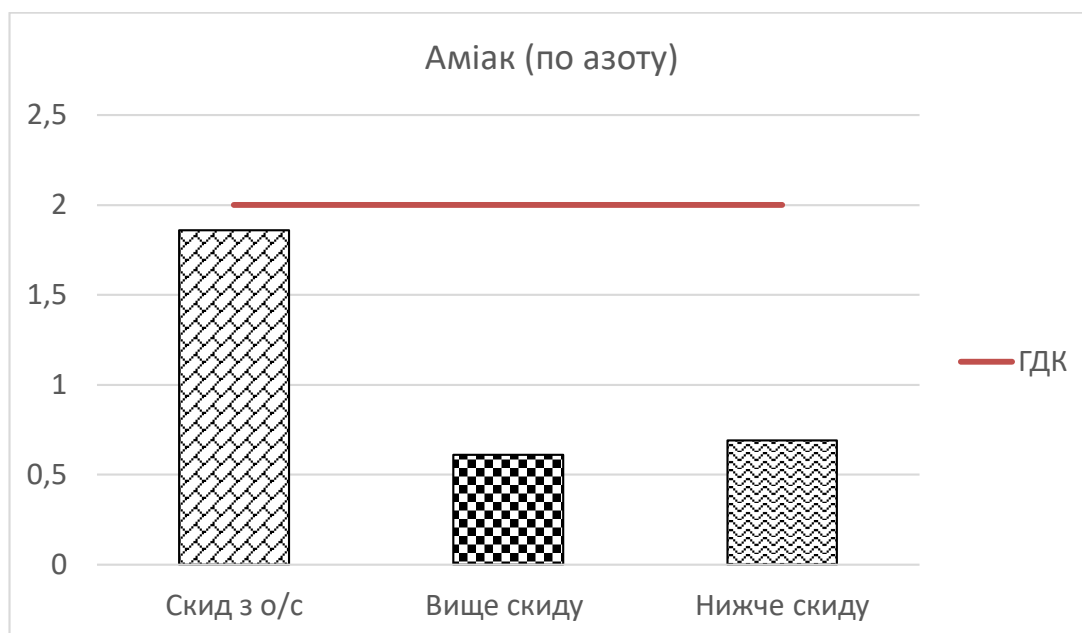
Таблиця 3.1

#### Динаміка гідрохімічних показників якості поверхневих вод річки Случ в місці скиду зворотних вод КП «Баранівський міський водоканал»

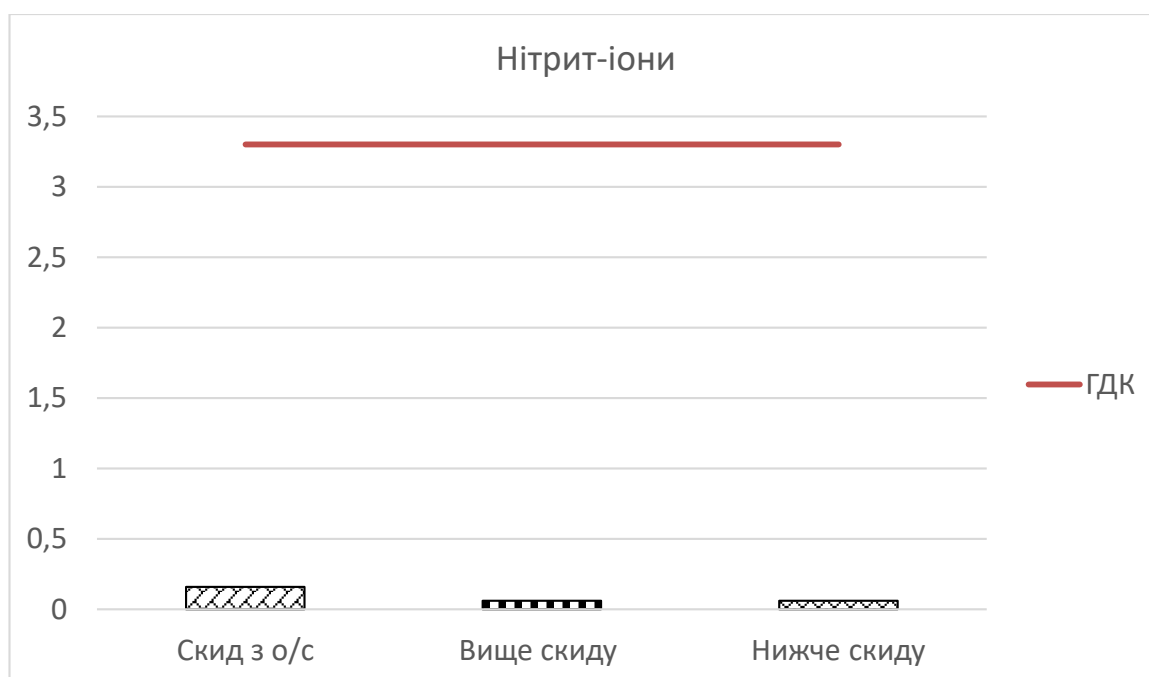
№ п/п	Назва показника	Одиниці вимірювання	Місце відбору проб			ГДК
			Скид з о/с	Вище скиду	Нижче скиду	
1	Водневий показник	од. рН	7.29	7.76	7.73	6,5-8,5
2	Аміак (по азоту)	мг/дм <sup>3</sup>	1.86	0.61	0.69	2
3	Нітрит-іони	мг/дм <sup>3</sup>	0.16	0.06	0.06	3,3
4	Залізо	мг/дм <sup>3</sup>	0.28	0.63	0.61	0,3
5	Фосфати	мг/дм <sup>3</sup>	3.24	0.18	0.26	3,5
6	Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	135.7	67.9	59.9	500
7	Хлорид-іони	мг/дм <sup>3</sup>	87.95	34.1	36.9	350
8	ХСК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	72.5	34.1	35	30
9	БСК-5	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	13.2	4.0	4.12	3
10	Завислі речовини	мг/дм <sup>3</sup>	6.4	5.9	6	≥0,75 до фону

Аналіз гідрохімічних показників зворотних вод які скидаються у річку Случ (табл. 3.1) показує, що за показниками ХСК і БСК-5 зворотні води скидаються недостатньо очищеними. З ряду показників: концентрація аміаку, заліза, фосфатів екологічна ситуація наближена до критичної (показника ГДК).

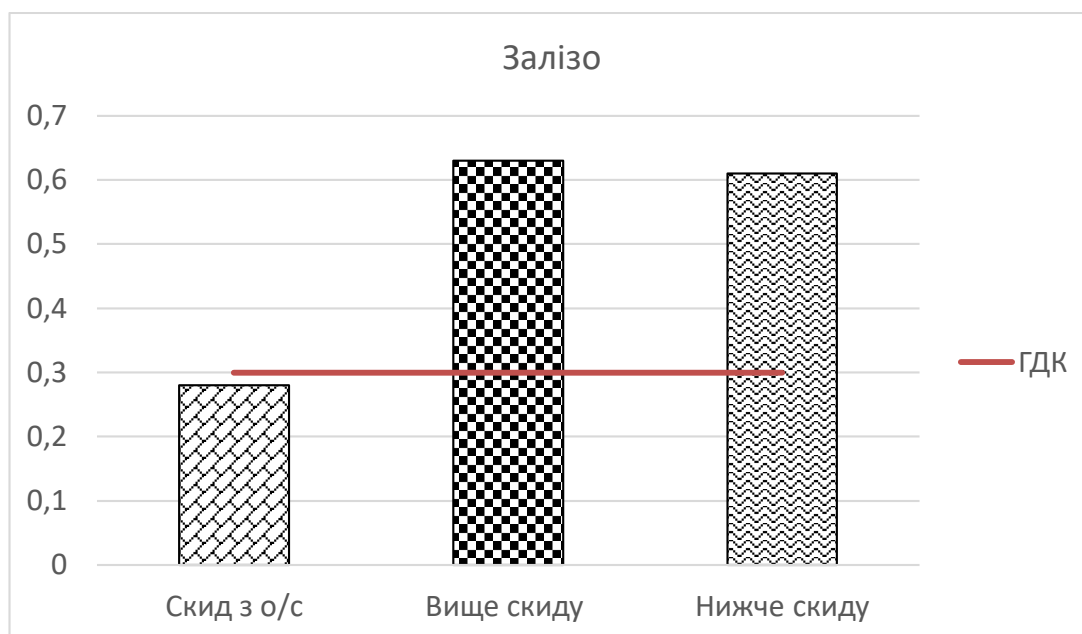
Надходження забрудненої води змінює гідрохімічні показники поверхневих вод (рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9).



**Рис. 3.1** Вміст аміаку в досліджуваних зразках



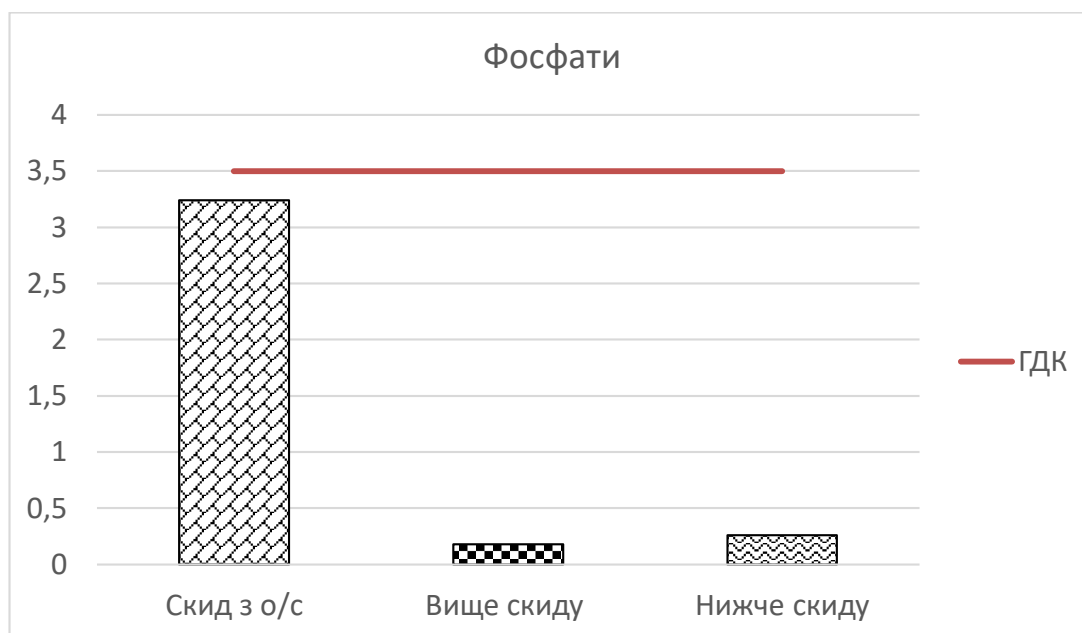
**Рис. 3.2** Концентрація нітрит-іонів в пробах води



**Рис. 3.3** Вміст заліза в пробах води

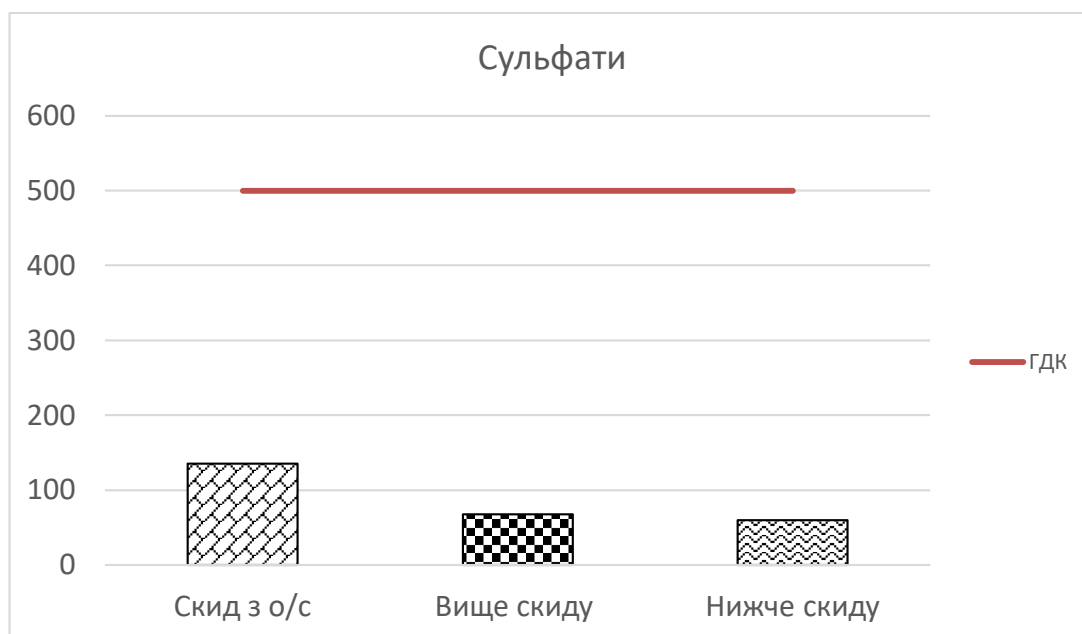
Цікава ситуація складається за показником вмісту заліза. В природних поверхневих водах річки Случ концентрація заліза загального вище показника ГДК і скид зворотних вод дещо розбавляє цю концентрацію [27].

Скид зворотних вод з високою концентрацією фосфатів несуттєво підвищує вміст фосфатів нижче скиду зворотних вод [22].

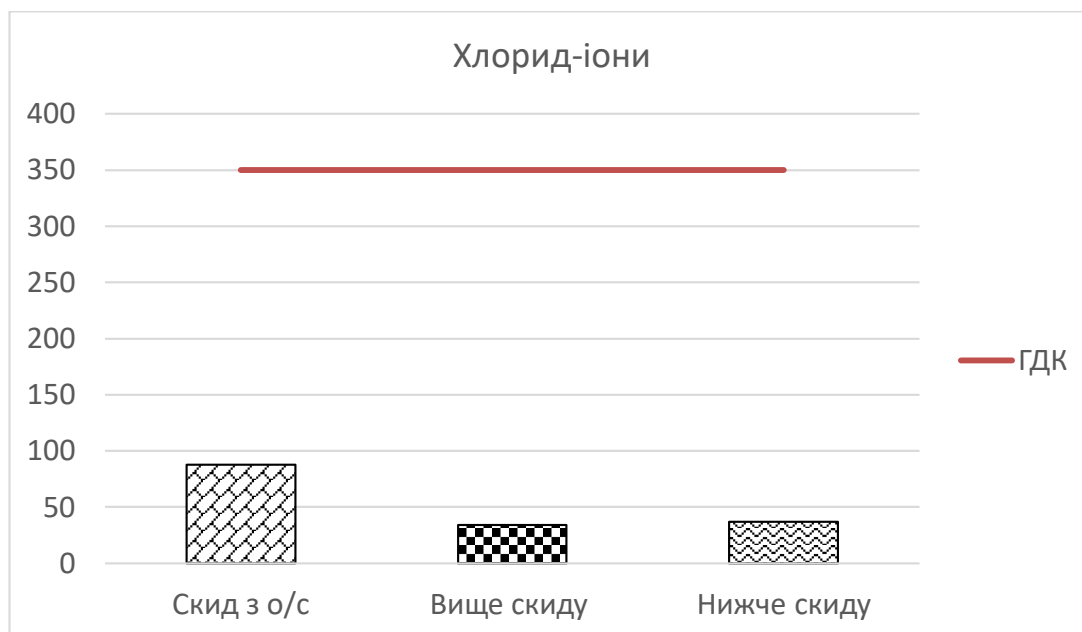


**Рис. 3.4** Концентрація фосфатів у пробах води

Така ж тенденція характерна і для динаміки показника вмісту сульфатів та хлорид-іона у поверхневих водах річки Случ (рис. 3.5 та 3.6).



*Рис. 3.5. Концентрація сульфатів в пробах води*

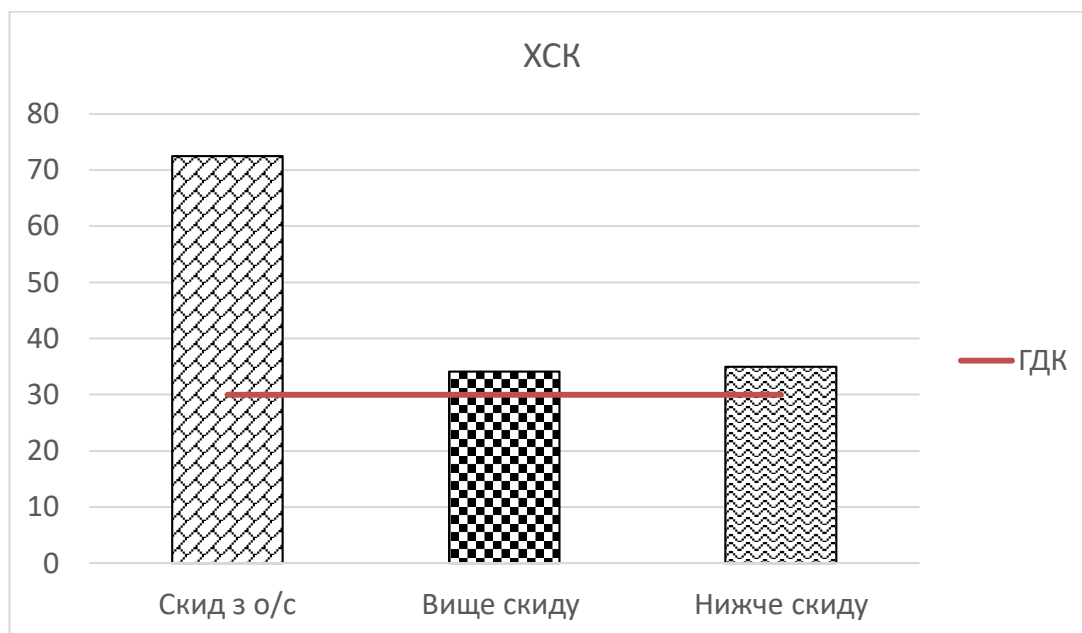


*Рис. 3.6 Концентрації хлоридів у пробах води*

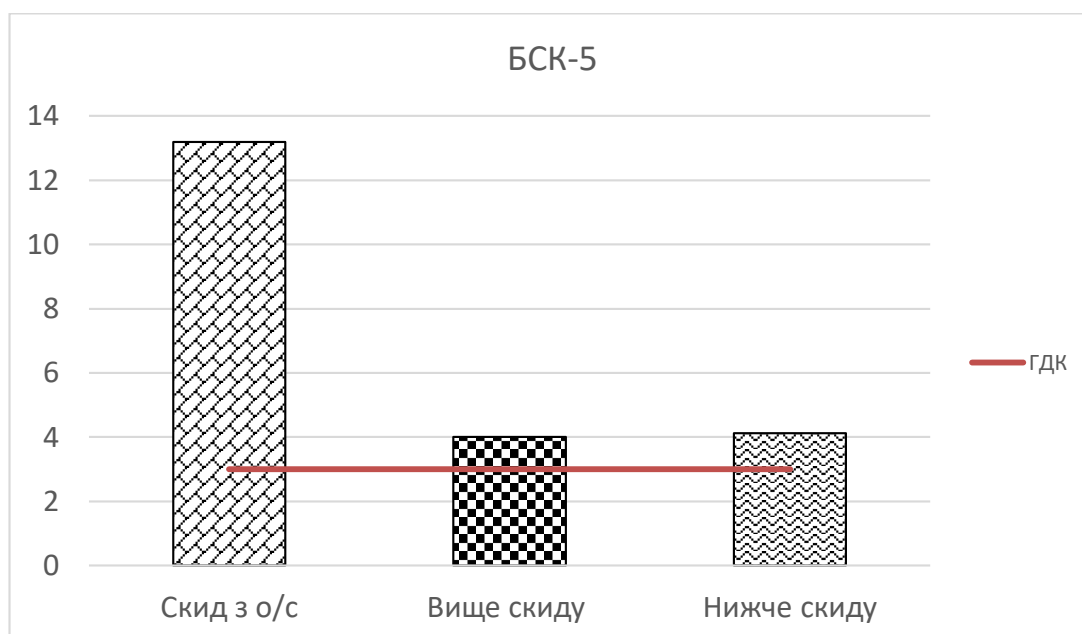
На нашу думку, найбільш об'єктивними критеріями які свідчать про незадовільний ступінь очистки зворотних вод є показники ХСК (хімічного споживання кисню) та БСК (біологічного споживання кисню) [5].

Про це свідчать аналіз проб води приведених в таблиці 3.1 та візуале зображення динамічних змін показників ХСК і БСК у поверхневих водах річки Случ (рис. 3.7, 3.8).

Концентрація показників ХСК і БСК-5 у поверхневих водах річки Случ вище скиду перевищує ГДК. Скид недовільно очищених зворотних вод з очисних споруд і ще підвищує концентрацію поллюантів у воді річки Случ [27].



*Рис. 3.7 Показники ХСК в пробах води*



*Рис. 3.8 Показники БСК в пробах води*

Не однозначна ситуація стосовно динаміки показників завислих речовин (рис. 3.9). Скид зворотних очищених вод підвищує рівень трофності поверхневих вод річки Случ, що є небезпечним явищем для екології гідробіонтів річки [27].



Проведений нами аналіз процесів зміни якості поверхневих вод річки Случ доводить необхідність моніторингу водокористування та водовідведення [11].

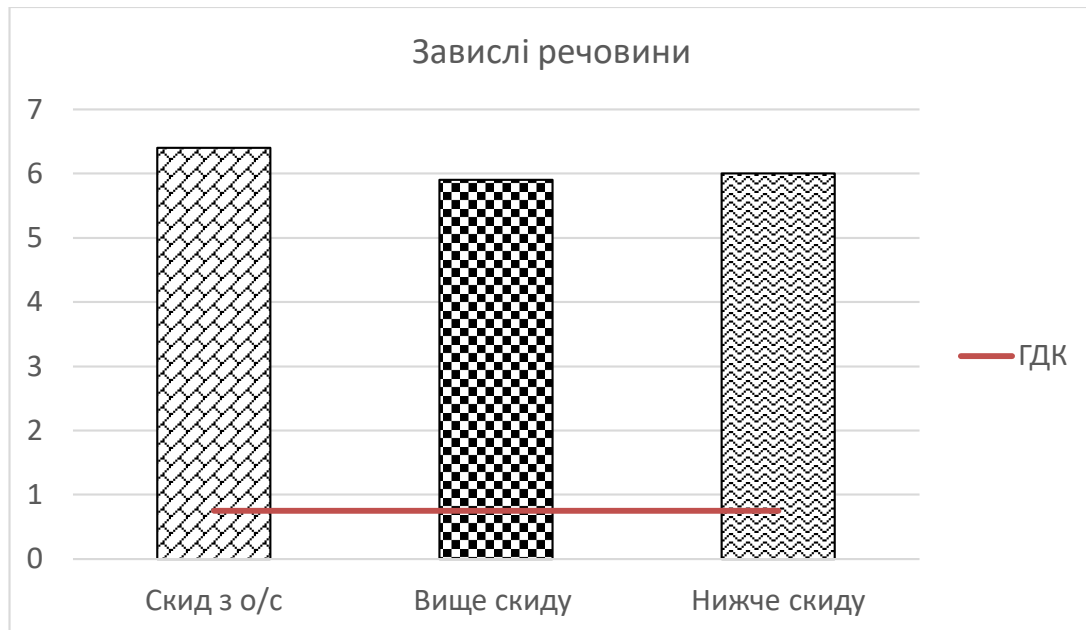


Рис. 3.9 Вміст завислих речовин у пробах води

Технологія біологічної очистки зворотних вод на підприємстві КП «Баранівський міський водоканал» потребує удосконалення.

### 3.3.2 Розрахунок оптимальних геометричних розмірів пристроїв біологічного очищення стоків міста Баранівка

Проводимо розрахунок оптимальних геометричних розмірів біологічних споруд.

Визначаємо необхідну тривалість аерації:

$$t_{\text{аерації.аерот}} = \frac{15}{t^4} \cdot \frac{100 - 25}{0,7 \cdot 3,4 \cdot 45} = 2,97, \text{ год.}$$

Розрахунок робочого та максимального об'єму проводиться за формулою:

$$V_{\text{аерот.р.секції}} = 8 \cdot 10 \cdot 4 = 320 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$V_{\text{аерот.мах.секції}} = 8 \cdot 10 \cdot 5.2 = 416 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Пропускна здатність секції аеротенків розраховується за формулою :

$$Q_{\text{аерот.секції.роз.}} = 320 / 30 = 10,67 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Розрахунок забезпеченості каналом відведення води з секції аеротенку проводиться за формулою :

$$Q_{\text{аерот.секції.відв.}} = 3600 * 3,14 * 0,09 * 4,3^2 = 0,470 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

Розраховуємо пропускну здатність камери:

$$q_{\text{осад}} = 0,1 * 0,470 = 0,010 \text{ м}^3$$

$$Q = 2 * 0,01 = 1,0094$$

$$q_{\text{осад}} = (239,904/2) - 0,004703 = 119,95 \text{ м}^3$$

$$q_{\text{вих.}} = 349,03/0,010 = 352,34 \text{ м}^3$$

Розраховуємо накопичення рідини у секції аеротенків відповідно до формули результати заносимо до таблиці (3.2):

Таблиця 3.2.

### Накопичення рідини у секції аеротенків

Місяці	V <sub>накоп.аерот.</sub>
1	407,4817
2	526,9635
3	646,4452
4	765,9269
5	885,4086
6	1004,89
7	1124,372
8	1243,854
9	1363,336
10	1482,817
11	1602,299
12	1721,781
13	1841,262
14	1960,744
15	2080,226
16	2199,708
17	2319,189
18	2438,671
19	2558,153
20	2677,635

21	2797,116
22	2916,598
23	3036,08
24	3155,561

На основі даних таблиці 3.2. будемо графік накопичення рідини у секціях аеротенків.

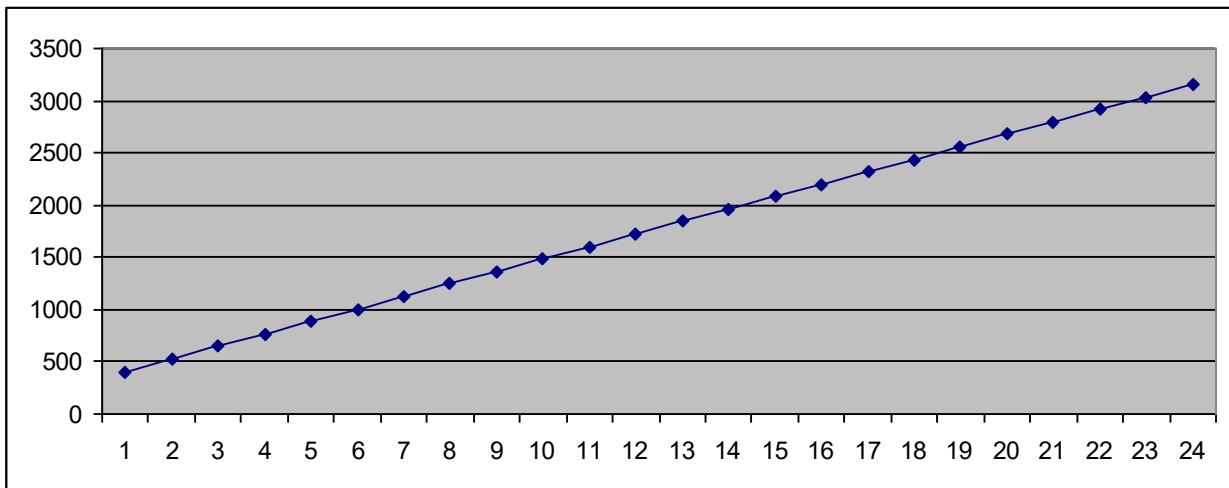


Рис. 3.10 Динаміка накопичення рідини в аеротенках

Розрахунок дозволяє нам визначитись з оптимальними геометричними параметрами секції аеротенків і досліджено об'єм накопичення приймальної камери протягом доби.

Розраховуємо внутрішній максимальний та робочий об'єм вторинного відстійника відповідно до формул:

$$V_{\text{втор.відст.р.}} = \frac{3.14 \cdot 14^2 \cdot 2.50}{4} = 401.92 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{втор.відст.max.}} = \frac{3.14 \cdot 14^2 \cdot 3}{4} = 535.89 \text{ м}^3$$

Розраховуємо інтенсивність входу стоків у прийомну камеру за формулою:

$$Q_{\text{втор.відст.роз}} = \frac{401.92}{1.5} = 267,94 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розраховуємо пропускну здатність каналу прийомної камери відповідно до формули :

$$Q_{\text{втор. відст. кан. відв}} = 3600 * 3,14 * 0,06 * 0,15^2 = 267,54 \text{ м}^3/\text{Год}$$

$$q_{\text{осад}} = 255,058 * 1000 / (15 * 1000) = 35,23 \text{ м}^3$$

Розраховуємо пропускну здатність вторинного відстійника за формулою :

$$q_{\text{пр.к.1}} = 317,097 / 307,75 = 1,03 \text{ м}^3/\text{Год}$$

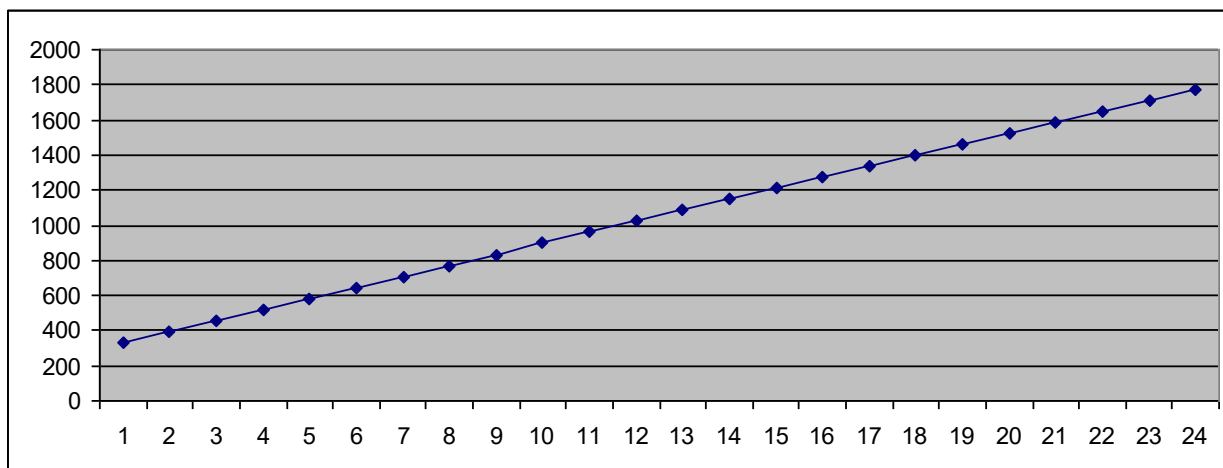
Накопичення рідини у вторинному відстійнику розраховуємо за формулою і результати розрахунків заносимо у таблицю 3.4

Таблиця 3.4

**Накопичення рідини у вторинного відстійника**

Місяці	$V_{\text{накоп.вт.в.}}$
1	331,988
2	394,721
3	457,454
4	520,187
5	582,92
6	645,653
7	708,386
8	771,119
9	833,852
10	896,585
11	959,318
12	1022,051
13	1084,784
14	1147,517
15	1210,25
16	1272,983
17	1335,716
18	1398,449
19	1461,182
20	1523,915
21	1586,648
22	1649,381
23	1712,114
24	1774,847

На основі даних таблиці 3.4 будемо графік накопичення рідини у вторинному відстійнику.



*Рис. 3.11* Динаміка накопичення рідини в вторинному відстійнику

Проведений розрахунок дозволить підібрано оптимальні геометричні розміри вторинного відстійника. Досліджено процеси складання моделі функціонування вторинного відстійника та принципи руху рідини з решіток.

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз гідрохімічних показників зворотних вод які скидаються у річку Случ (табл. 3.1) показує, що за показниками ХСК і БСК-5 зворотні води скидаються недостатньо очищеними.
2. З ряду показників: концентрація аміаку, заліза, фосфатів екологічна ситуація наближена до критичної (показника ГДК).
3. В природних поверхневих водах річки Случ концентрація заліза загального вище показника ГДК і скид зворотних вод дещо розбавляє цю концентрацію.
4. Скид зворотних вод з високою концентрацією фосфатів несуттєво підвищує вміст фосфатів нижче скиду зворотних вод.
5. Найбільш об'єктивними критеріями, які свідчать про незадовільний ступінь очистки зворотних вод є показники ХСК (хімічного споживання кисню) та БСК (біологічного споживання кисню).
6. Концентрація показників ХСК і БСК-5 у поверхневих водах річки Случ вище скиду перевищує ГДК. Скид недостаєнько очищених зворотних вод з очисних споруд і ще підвищує концентрацію полюантів у воді річки Случ.
7. Розрахунки дозволяє нам визначитись з оптимальними геометричними параметрами секції аеротенків та об'ємом приймальної камери накопичення протягом доби.
8. Проведені нами розрахунки дозволять підібрати оптимальні геометричні розміри вторинного відстійника.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
2. Водний кодекс України. К.: ІВА «Астрея», 1995.
3. Водне господарство в Україні / За ред. А. В. Яцика, В. М. Хорева. К.: Генеза, 2000. - 456 с.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Затверджено наказом МОЗ України №400 від 12.05.2010: 20-25.
5. Системи управління якістю. Вимоги: (ISO 9001: 2008, IDT): ДСТУ ISO 9001: 2009. – [На заміну ДСТУ ISO 9001:2001; чинний від 2009-09-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 33 с. – (Національний стандарт України).
6. Третьяков О.В., Безсонний В.Л. Оцінка впливу стічних вод на екологічний стан річки Сіверський Донець. *Вестник ХНАДУ, вып. 71, 2015 С. 103-108.*
7. Василінич Т.М., Сакалова Г.В. Дослідження ефективності очищення стічних вод від іонів хрому на природних сорбентах. *Вісник Хмельницького національного університету №4. 2012. С. 233-235.*
8. Рибалова О.В., Дем'янова О.О. Новий підхід до оцінювання екологічного ризику погіршення стану басейну річки Інгулець в Херсонській області. *Восточно – Европейский журнал передових технологий. Харьков, 1/6 (61) 2013. С. 45 – 49.*
9. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища Навч. посіб. К.: Знання, 2006. 319 с.
10. Васенко О.Г., Коробкова, О.В., Рибалова Визначення екологічних нормативів якості поверхневих вод з урахуванням прогнозних моделей та регіональних особливостей. *East European Scientific Journal. 2016. № 8 (12). Volume 3. С. 5–13*

11. Мацнєв А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля. Навч. посібник. Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2000. 504 с.
12. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології. Підручник / За ред. К. М. Ситника. К.: Вища школа, 2001. 358 с.
13. Екологія. Навч.-метод. посібник / Дорогунцов С.І. та ін. К.: КНЕУ, 1999. 152 с.
14. Економіка і екологія водних ресурсів Дніпра / Шевчук В.Я. та ін.; За ред. В. Я. Шевчука. К.: Вища школа. 158 с.
15. Комунальна гігієна. Підручник / Гончарук Є.Г. та ін., К.; 2003. 728 с.
16. Шаповал М.І. Менеджмент якості: Навчальний посібник. Київ, 2007. 471 с.
17. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. К.: Мінприроди України, 2006. 156 с.
18. Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води. Затверджена Постановою Верховної Ради України від 27.02.97 р. №123/97-ВР.-К; 1998 - 92 с.
19. Ніканоров А.М. Гідрохімія. Ленінград: Гідрометеовидавництво, 1989. 350 с.
20. Задніпровський В.В., Максименко Н.В. Проблеми і динаміка екологічного стану басейну р. Сіверський Донець на Харківщині. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2003. Вип. 252. С. 150–153.
21. <http://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0.html>
22. «Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» Постанова кабінету Міністрів України №465-99.
23. Романенко В.Д. Основи гідроекології. К.: «Лібра», 2001. 728с.



24. <http://ekologprom.com/lekczi-materiali-z-nzhinerno-ekolog/39-metodi-ochishhennya-stichnix-vod.html>.

25. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000: 2005, IDT): ДСТУ ISO 9000: 2007. – [На заміну ДСТУ ISO 9000: 2001; чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 34 с.

26. Анісімова Л.Б., Вичужакіна Т.Ф., Кокошко А.І. Аналіз екологічного стану поверхневих вод Придніпров'я. *Екологія і природокористування*. 2010. Випуск 13. С. 27-31.

27. Сніжко С.І. Оцінка сучасного гідрохімічного режиму та якості води річок Житомирського Полісся. *Укр. геогр. журн.* 2001. №2. С. 65-71.

28. Шерешевський А.І., Синицька Л.К. Оцінка забезпечення України водними ресурсами. *Екологія і ресурси*, 2002. №4. С. 12-16.

29. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v4630400-88>

30. <http://document.ua/docs/tdoc2616.php>