

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля

Факультет _____ інженерії _____
(повне найменування факультету)

Кафедра _____ ХІМІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ _____
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

освітнього ступеня _____ бакалавр _____
(бакалавр, магістр)
спеціальності _____ 101 Екологія _____
(шифр і назва спеціальності)
спеціалізація _____

на тему: Вдосконалення механічного очищення господарсько-побутових стічних вод ТОВ НВП «Зоря» потужністю 300 м³/год

Виконала: здобувач вищої освіти групи ПЕО-17д

_____ Рибалка О.С. _____
(прізвище, та ініціали) (підпис)

Керівник Мохонько В.І. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Завідувач кафедри Суворін О.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Блінова Н.К. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Севєродонецьк - 2021 р.

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля**

Факультет _____ інженерії _____
Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
Освітній ступінь _____ бакалавр _____

Спеціальність _____ 101 Екологія _____
Спеціалізація _____

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри ХІЕ

О.В. Суворін

“ _____ ” _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рибалці Олександрові Сергійовичу

1. Тема проекту (роботи) :

Вдосконалення механічного очищення господарсько-побутових стічних вод ТОВ НВП «Зоря» потужністю 300 м³/год.

Керівник проекту (роботи) Мошонько Вікторія Іванівна, к.геол.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від 18.03.2021 р. № 53/15.25

2. Строк подання здобувачем вищої освіти проекту (роботи) - 10 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): літературні, патентні та регламентні дані.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ. 1. Структура і закономірності існування природних екосистем. 2. Оцінка впливу базового об'єкту на навколишнє середовище. 3. Нормування якості навколишнього середовища. 4. Аналітичний огляд. 5. Вибір та обґрунтування природоохоронного заходу. 6. Розробка природоохоронного заходу. 7. Моніторинг забруднення навколишнього середовища. 8. Еколого-економічні розрахунки. Висновки. Анотація. Література.

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

1. Технологічна схема стадії механічного очищення стічних вод (1 лист).
2. Пісковловлювач. Вид загальний (1 лист).
3. Таблиця еколого-економічних показників (1 лист).

6. Дата видачі завдання - 18 березня 2021 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор №	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Вступ	22.03.2021	
2	Ґрунт як компонент екосистеми	29.03.2021	
3	Характеристика ґрунтів Сєвєродонецько-Рубіжанської агломерації	05.04.2021	
4	Нормування в галузі охорони ґрунтів	12.04.2021	
5	Аналітичний огляд	19.04.2021	
6	Обґрунтування природоохоронного заходу	26.04.2021	
7	Аналіз стану ґрунтів міста Сєвєродонецька	05.05.2021	
8	Рекомендації щодо покращення стану міських ґрунтів	11.05.2021	
9	Еколого-економічні розрахунки	24.05.2021	
10	Висновки. Анотація. Література	07.06.2018	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Рибалка О. С.
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

_____ (підпис)

Мохонько В.І.
(прізвище та ініціали)

Реферат

Дипломний проект на тему «Вдосконалення механічного очищення господарсько-побутових стічних вод ТОВ НВП «Зоря» потужністю 300 м³/год.» складається з пояснювальної записки, що містить 78 сторінок, 12 таблиць, 8 рисунків, використано 26 найменувань літературних джерел. Графічна частина – 3 аркушів.

ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВІ СТІЧНІ ВОДИ, МЕХАНІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ, ПІСКОВЛОВЛЮВАЧ, ЗВАЖЕНІ РЕЧОВИНИ, СТУПІНЬ ВИДАЛЕННЯ, ПІСОК, ВІДМИВКА

Розроблена модернізована технологічна схема стадії механічного очищення господарсько-побутових стічних вод. Розглянуто вплив промислових стічних вод на навколишнє середовище. Проведено розрахунок кількості відходів, технологічний розрахунок основного апарату. Еколого-економічний результат складе 156396 грн.

ЗМІСТ

	Вступ	8
1	Структура і закономірності існування природних екосистем	9
2	Оцінка впливу базового об'єкту на навколишнє середовище	13
2.1	Характеристика базового об'єкта, склад і властивості відходів	13
2.2	Вплив забруднень базового об'єкта на атмосферу, літосферу, гідросферу	16
2.3	Токсикологічна характеристика основних забруднюючих речовин	18
3	Нормування якості навколишнього середовища	19
3.1	Загальні принципи нормування якості води	23
3.2	Нормування якості досліджуваного природного об'єкту	27
3.3	Нормування антропогенного навантаження	29
4	Аналітичний огляд	32
4.1	Характеристика господарсько-побутових стічних вод	32
4.2	Методи очищення господарсько-побутових стічних вод	34
4.3	Сутність механічного очищення стічних вод	35
4.4	Класифікація й види пісковловлювачів	38
4.5	Методи зневоднення і утилізації піску з пісковловлювачів	41
4.6	Висновки з аналітичного огляду	43
5	Вибір та обґрунтування природоохоронного заходу	45
6	Розробка природоохоронного заходу	48
6.1	Теоретичні основи процесу	48
6.2	Опис технологічної схеми	50
6.3	Матеріальні розрахунки	53
6.3.1	Розрахунок кількості грубих домішок	53
6.3.2	Розрахунок кількості піску зі стадії механічного очищення	53

6.3.2.1	Кількість піску до впровадження природоохоронного заходу	53
6.3.2.2	Кількість піску після впровадження природоохоронного заходу	54
6.3.3	Кількість шламу після чистки обладнання	54
6.4	Вибір і розрахунки основного обладнання	55
6.5	Вибір допоміжного обладнання	56
6.6	Аналітичний контроль роботи природоохоронного об'єкту	56
7	Моніторинг забруднення навколишнього середовища	60
8	Еколого-економічні розрахунки	66
8.1	Організаційно технічне обґрунтування запропонованих заходів	66
8.2	Розрахунок відверненого еколого-економічного збитку в результаті впровадження природоохоронного заходу	66
8.2.1	Відвернений еколого-економічний збиток в результаті зменшення скиду забруднюючих домішок в водогосподарську ділянку	66
8.2.2	Визначення відверненого економічного збитку від розміщення промислових відходів на ґрунті	69
8.3	Розрахунок розмірів платежів підприємства за забруднення навколишнього середовища	70
8.3.1	Розмір платежів за забруднення поверхневих вод	70
8.3.2	Розмір платежів за забруднення ґрунтів	71
8.4	Розрахунок кошторису витрат на впровадження запропонованих заходів	72
8.5	Розрахунок еколого-економічного ефекту	72
	Висновки	74
	Анотація	75
	Література	74

ВСТУП

У зв'язку із розширеним спектром забрудників водних ресурсів традиційно застосовувані технології обробки води стали, у більшості випадків, недостатньо ефективними. В значній мірі це пов'язано і з тим, що очисні споруди не завжди забезпечують необхідну ефективність очищення стоків, а недостатньо очищені стоки в свою чергу створюють значне антропогенне навантаження на гідросферу.

Значною мірою це стосується також забруднення ґрунтів твердими відходами, які утворюються в процесі очищення господарсько-побутових стічних вод.

Тому дослідження доцільності впровадження сучасних технологій очищення стічних вод, є актуальним завданням для забезпечення екологічної безпеки довкілля.

Метою дипломного проекту є вдосконалення технології вдосконалення механічного очищення господарсько-побутових стічних вод ТОВ НВП «Зоря» потужністю 300 м³/год.

З урахуванням обмеженої можливості фінансування нового будівництва вирішення проблеми зводиться до пошуку найбільш оптимальних та найменш витратних способів інтенсифікації роботи діючого комплексу з використанням новітніх розробок в області технології очищення стічних вод. У сформованих соціально-економічних умовах розглянуто варіант модернізації існуючих очисних споруд без докорінних змін.

1 СТРУКТУРА І ЗАКОНОМІРНОСТІ ІСНУВАННЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Повітря і вода, рослинність і ґрунти, звірі й птахи та інші живі організми утворюють взаємозв'язану і взаємозумовлену світову біосферу, яка підтримує все живе і яка, незважаючи на могутню життєздатність, складається з тендітних і надто уразливих систем, рівновага в яких дуже легко порушується [1].

Кожна екосистема існує як цілісне утворення. У ній виявляються зміни, які можуть бути визначені кількісно. Показником служить, наприклад, чисельність видів організмів на кожному рівні ланцюга живлення. Найбільша чисельність організмів припадає на рослинне співтовариство. При цьому ніколи не буває так, щоб вся рослинність була з'їдена повністю або все трав'яні тварини стали жертвами хижаків і були б повністю знищені. Оптимальне співвідношення чисельності організмів в екосистемі екологі називають «пірамідами чисельності». Їх схематично представляють у вигляді піраміди.

У піраміді чисельності дуже важливі співвідношення на всіх рівнях. Істотну роль при цьому виконують хижаки, які споживають в першу чергу хворих і ослаблених тварин. Наприклад, на Алясці, в одному із заповідників, щоб захистити чотири тисячі оленів, був організований повний відстріл вовків. В результаті через 10 років оленів стало 42 тисячі, вони підірвали кормову базу свого виду і стали вимирати.

В екосистемі можна виділити також «піраміду біомаси». Встановлено, що з кожною наступним ланкою ланцюга біомаса зменшується в 10 разів. Наприклад, якщо рослинна біомаса становить 1000 кг, то трав'яні тварини з тієї ж площі утворюють біомасу не більше 100 кг, а біомаса хижаків - не більше 10 кг.

Можна уявити і «піраміду енергії». Коли тварина поїдає рослини, то велика частина енергії, отриманої з їжею, витрачається на процеси життєдіяльності (рух, дихання, ріст і ін.), а також перетворюється в тепло і розсіюється. Лише від 5 до 20% енергії їжі переходить в побудову тіла тварини. При поїданні тварин хижаком знову втрачається велика частина укладеної в їжі енергії. І так на кожному рівні екологічної ланцюга - частина отриманої енергії розсіюється у вигляді тепла.

Ці приклади свідчать про те, що екосистеми мають загальні властивості, вони «живуть», функціонують як цілісні, єдині світи. Найяскравіше це проявляється в такій характеристиці екосистеми, як саморегуляція. В урожайні роки зростає кількість травоядних. Хижаки, забезпечені їжею, швидко розмножуються. Скорочення чисельності травоядних створює дефіцит харчування серед хижих видів, і в неврожайні роки вони майже не розмножуються.

Видовий склад екосистеми коливається навколо точки рівноваги, однак повна рівновага ніколи не виникає. В окремих ланках екосистеми коливання чисельності видів відбуваються постійно і в окремих випадках можуть бути досить значними. В цілому будь-яка екосистема не залишається незмінною, вона постійно змінюється, розвивається, еволюціонує. Однак до тих пір, поки існує її цілісність, в ній підтримується такий напрямок процесів, яке «прагне» встановити рівновагу синтезу і розпаду речовин, народжуваності і загибелі живих організмів. Звичайно, повної і остаточної рівноваги в природних системах не буває. Можна говорити лише про більш-менш стійку рівновагу в екосистемі.

При різкій, стрибкоподібній зміні умов можливі тільки два варіанти: або встановлюється рівновага в зміненій екосистемі, або вона взагалі перестав існувати.

В цілому, екосистема функціонує як єдина система, що розвивається, і володіє саморегуляцією [2].

Людина створює штучні екосистеми, до них відносяться всі сільськогосподарські, звані агроекосистемами, міські, промислові, курортні та інші. Якщо порівнювати природну і штучну екосистеми, то легко переконатися, що для життя природних екосистем досить енергії Сонця, рівновага в них забезпечується шляхом саморегуляції. Так, наприклад, ніхто не дивується з того, що ліс або гай не вимагають добрива. У природній екосистемі всі хімічні елементи залишаються в ґрунті, беручи участь в процесі кругообігу речовин. Для підтримки, штучних екосистем потрібні додаткові речовини і додаткова енергія. Так, в агроекосистемі додатковими джерелами енергії служать, наприклад, енергія трудової діяльності людини, енергія спалюваного пального. Поряд зі зменшенням хімічних елементів з кожним врожаєм руйнується структура ґрунту, в ній залишаються отрутохімікати, змінюється видовий склад ґрунтових організмів і багато іншого.

Більш того, людина практично повністю змінює природну екосистему, що виражається, перш за все, у спрощенні, у зниженні видового різноманіття, аж до сильно спрощеної монокультурної системи [3].

В цілому ж, зрозуміло, що, у міру зростання народонаселення, люди перетворюють все нові природні екосистеми в штучні (наприклад, шляхом знищення тропічних лісів, осушення боліт і т. ін.). На підтримку цих систем збільшується використання паливно-енергетичних ресурсів; відбувається втрата видового (генетичного) різноманіття та природних ландшафтів. Природні механізми саморегуляції екологічних систем виявляються недостатніми для їх підтримки.

Закономірності існування екосистем поширюються і на біосферу - область поширення живого на Землі, яка, як відомо, є глобальною екосистемою.

Незважаючи на численні геологічні катастрофи протягом історії Землі, життя зберігалася і розвивалася, тобто біосфера має стійкість. Стійкість біосфері надає величезне різноманіття живих організмів, мінералів, гірських порід, органічних і неорганічних речовин, що існують у вигляді екосистем. Стабільне

існування біосфери визначається суворою збалансованістю компонентів, екосистем нижчого ієрархічного рівня. Воно є умовою існування людини, яка є її невід'ємною частиною, і поза межами якої не може жити.

Якщо занадто сильно змінити яку-небудь складову біосфери, вона може повністю зруйнуватися. Це може бути пов'язано з тим, що людина як вид збільшує свою чисельність абсолютно непропорційно з іншими істотами, що створює все більш важке навантаження на всі екологічні системи і одночасно знижує їх продуктивність через забруднення і надмірну експлуатації біосфери. Природні механізми саморегуляції не діють. Це робить біосферу нестійкою. Людина повинна знати і розуміти, як працюють екологічні системи Землі і навчитися підкоряти свою діяльність завданням її збереження.

2 ОЦІНКА ВПЛИВУ БАЗОВОГО ОБ'ЄКТА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Характеристика базового об'єкта, склад і властивості відходів

В липні 1916 року Російське акціонерне Товариство приступило до робіт по будівництву Південного заводу вибухових речовин з відділеннями тротилової, ксилілової і азотної кислоти з денітрацією і концентрацією відпрацьованих кислот, як було сказано в документі, "з метою державної оборони, в порядку крайньої поспішності" [4].

Місце будівництва визначили при станції Рубіжне Єкатерининської залізниці Старобільського повіту Харківської губернії, поруч з підприємствами товариств «Російсько-Фарба» і «Коксобензол».

Обрані під будівництво Південного заводу вибухових речовин ділянки по площі і місцю розташування давали можливість побудувати завод з певною зоною безпеки і при цьому забезпечити його достатньою для нормальної роботи кількістю води з Сіверського Дінця безпосередньо і побічно - через озеро Пісочне, що живиться тією ж річкою.

Функціонування виробництв вибухових речовин, так само як і інших хімічних виробництв, тягне за собою також екологічну загрозу навколишньому середовищу та життєдіяльності людини.

Необхідність охорони навколишнього середовища, проживання людей продиктована самою реальністю, як і заходи, спрямовані на створення сприятливих умов існування людини і продуктів його життєдіяльності. Для підприємства «Зоря» першочергове завдання - техногенна безпека.

З цією метою, відповідно до наказу міністра від 15 вересня 1960 на заводі створюється при ЦЗЛ лабораторія з контролю за охороною навколишнього

середовища, керівником якої				стала Л. А. Третьякова. Завдання підрозділу -							
				ПД.04.01.ПЗ							
ЗМ. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ				стічних вод підприємства, а також атмосферного							
Зм.	Арк.	№ об'єкт.	Підпис	Дата	Нормування якості навколишнього середовища			Літ.	Арк.	Аркуші	
Розроб		Рибалка О.С.								19	
Перевірів.		Мохонько В.І.									
Консульт.											
Н. Контр.											
Затверд.		Суворін О.В.			СНУ ім.В.Даля, гр.ПЕО-17д						

повітря як на робочих місцях в основних виробництвах, так і в житлових масивах

Почали зі збору та розробки шкідливих речовин в атмосфері і водних ресурсу. Лабораторію оснастили приладами: рН-лічильниками, фотоелектроколометрами, хроматографами, полярографами і іншим обладнанням. Підготували всю необхідну документальну базу.

У 1953 році в зв'язку з пуском виробництва гексогену була побудована на заводі перша промислова каналізація спецстоків зі скиданням у річку Сіверський Донець. Вона складалася з керамічних трубопроводів - всередині заводу і двох колекторів діаметром 400-500 мм зі скиданням у річку. А через рік – було введено в експлуатацію господарсько-фекальну каналізацію, яка відводить побутові стоки від промислових будівель, побутових приміщень і житлового фонду через насосну ВК-9 зі скиданням на поля фільтрації.

Розширення виробництв тягло за собою і збільшення кількості промислових стоків, що забруднюють навколишнє середовище. Щоб знизити негативний фактор екологічного навантаження, в 1961 році заводом були побудовані і введені в експлуатацію дві станції нейтралізації: ВК -10 і ВК-36. А господарсько-побутові стоки з заводу і мікрорайону Південний прямували на очисні споруди Рубіжанського ХК « Краситель».

Крім того, прискорений розвиток на заводі хімічних виробництв вимагало створення ефективної системи водовідведення, оснащеної надійними технологічними схемами її попереднього очищення. З цією метою в 1971 році було побудовано станцію нейтралізації кислих промислових стоків ВК-40.

Однак зростання обсягів виробництва вів до підвищеного забруднення навколишнього середовища. Прийняті заводом заходи щодо захисту екології не давали бажаного результату.

Каналізаційні стоки були забруднені хімічними продуктами. Гранично допустимі концентрації (ГДК) скидів значно перевищували допустимі. Ці

фактори стали причиною того, що на заводі гостро постало питання про будівництво сучасних очисних споруд.

Для проектування об'єкта були залучені фахівці профільних НДІ з м. Харкова та Москви. Як результат - в порівняно короткий термін рекомендації з очищення стічних вод заводу були отримані. Проект споруд був виконаний в 1977 році. Паралельно був виконаний проект шламонакопичувача твердих хімічних відходів, будівництво якого виконано в районі с. Фугаровка Луганської області.

У 1981 році на заводі була побудована перша черга очисних споруд. Для більш ефективної організації роботи в цьому ж році ділянку очищення стічних вод цеху водопостачання і каналізації було виділено в самостійний структурний підрозділ - цех нейтралізації і очищення промислових стоків (НОПС).

Незабаром після запуску очисних споруд в схему контролю і автоматики були включені унікальні інформаційно-керуючі комплекси «Наяла» (один - на ВК-40, а інший - на пункті спостереження р. Сіверський Донець).

Їх проектне призначення - збір аналізів і автоматичне регулювання параметрами скидання стічних вод але відсутність ряду спеціальних датчиків позбавила змоги повністю реалізувати на заводі у можливості цієї «розумної» техніки.

Для подальшого вдосконалення процесу очищення стічних вод заводу, зниження енергоємності та поліпшення якості очищення по пропозиції І.Е. Бенци в 1998 році проведена реконструкція систем аерації на 1 -й черзі очисних споруд.

Змінюються обсяги робіт, що виконуються на окремих ділянках виробничої діяльності заводу, вдосконалюється організаційна структура його управління. У зв'язку з цим з січня 2004 року цех НОПС як самостійна структурна одиниця припинила своє існування і підрозділ став виробничою дільницею.

Природоохоронні питання знаходяться під постійним контролем як з боку керівництва заводу так, і міських властей. Ведеться систематичний контроль за виконанням намічених заходів.

На Міжнародному форумі GREENMIND за впровадження передових технологій продукції і зниження негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище НПП «Зоря» вручено диплом переможця в номінації «Краще екологічно відповідальне підприємство - 2012».

Відходи технологічного процесу очистки стічних вод [5]:

- грубі домішки;
- пісок після механічного очищення;
- надлишковий мул;
- шлам після чистки гідроспоруд;
- шлам після чистки обладнання приготування розчинів;

Грубі домішки при механічному очищенню затримуються на додатково встановленій решітці в лотку господарсько-побутових стічних вод, а також в грабельному відділенні насосної станції підкачки. У міру накопичення грубих домішок (відходи рослинного походження, ганчірки, папір) збирають в спеціальну ємність, а потім відправляють у відвал для шламів твердих відходів в районі с. Вовчоярівка .

2.2 Вплив забруднень базового об'єкта на атмосферу, літосферу, гідросферу

Важка екологічна ситуація, яка створилася внаслідок забруднення довкілля шкідливими речовинами, що поступають з скидами і викидами підприємств міста, обумовлює високий рівень поширення багатьох захворювань. Рівень загальної захворюваності дітей перевищує аналогічні середньообласні спостереження за 10 років на 14-28%, захворюваність ОРЗ - на 35-91%, бронхіальною астмою - на 31-39%. У структурі загальної

захворюваності дітей міста висока питома вага хвороб органів дихання, становить 59-67% при середньому по області 50-53% [6].

За даними Луганської агролісомеліоративної науково-дослідної станції Українського науково-виробничого об'єднання «Луганськліс» стан лісових насаджень за ступеню деформації крон дерев на постійних пунктах обліку характеризується наступним чином: здорові насадження становлять 5 %, ослаблені - 46 %, середньоослаблені - 46 %, сильноослаблені - 3 %.

Комплекс негативних факторів природного й антропогенного походження приводить до негативних змін у лісових екосистемах й у першу чергу в соснових фітоценозах. Здорові сосни в лісах зеленої зони Рубіжансько-Северодонецької промислової агломерації поблизу джерел техногенного впливу відсутні зовсім [7].

Тверді відходи складаються в накопичувачі твердих відходів біля с.Фугаровка. Карти, в які складаються відходи, виконані відповідно до вимог – покриті бетоном і гідроізольовані.

У перелік твердих відходів, що підлягають захороненню в накопичувачі, входить 139 найменувань твердих відходів I, II, III і IV класів небезпеки.

В процесі фізико-хімічного очищення стічних вод утворюється шлам, який містить оксиди: заліза – 9,8 %; алюмінію – 0,3 % ; кремнію – 3,8 %; кальцію – 19,4 %; важкі метали: кадмій – 0,006 % ; кобальт – 0,013 % ; марганець – 0,11 % мідь – 0,77 % ; нікель – 0,025 % ; свинець - < 0,001 % ; стронцій – 0,026 % ; хром – 0,074 %.

Негативний вплив полігону відображається на якості підземних і поверхневих вод, виведенні з господарської діяльності значної кількості земельних угідь.

В 2019 р. у ріку Сіверський Донець всього скинуто 364,51 млн. м³ стічних вод [6]. По результатам лабораторних досліджень гідрохімічний стан ріки Сіверський Донець у прикордонному створі з Донецькою областю, на вході в Луганську область (питний водозабір с. Белогорівка), не відповідає нормативам

граничнодопустимих концентрацій (ГДК) для водойм рибогосподарського водокористування, а також санітарним нормам для водойм культурно-побутового водокористування [7].

2.3 Токсикологічна характеристика основних забруднюючих речовин

Стічні води змінюють хімічний режим водойм. Характер зміни залежить від складу стічних вод. отруйні речовини, що втримуються в них, виявляються токсичними для гідробіонтів і при летальних концентраціях викликають їхню загибель, а в невеликих дозах змінюють обмін речовин, приводять до безплідності й мутагенному ефекту.

У складі цих вод утримується велика кількість біогенних елементів (у тому числі азоту й фосфору), які сприяють масовому розвитку водоростей і евтрофікації (гр.eu – добре, trophe – харчування).

Водорості офарблюють воду в різні кольори, тому сам процес одержав назву «цвітіння» водойм. Представники синьо-зелених водоростей офарблюють воду в блакитнувато-зелений колір, іноді в червонуватий, утворюють на поверхні майже чорну кірку. Діатомові водорості надають воді жовтувато-коричневий колір, хризофітові – золотаво-жовтий, хлорококові – зелений. Під впливом водоростей вода здобуває неприємний запах, змінюється її смак. При їхньому відмиранні у водоймі йдуть гнильні процеси. Бактерії, що окисляють органічні речовини водоростей, споживають кисень, внаслідок чого у водоймі створюється його дефіцит. Вода починає гнити, випускати аміачний і метановий сморід, на дні накопичуються чорні липкі сірководневі відкладання. Водорості в процесі розкладання виділяють також фенол, індол, скатол і інші отруйні речовини. Риби залишають такі водойми, вода в них робиться непридатною для пиття й навіть для купання.

3 НОРМУВАННЯ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Одним із базових механізмів регулювання навколишнього природного середовища є державне екологічне нормування.

Згідно до Закону України [8] (Розділ VII, ст.31-33 система екологічних нормативів включає:

а) нормативи екологічної безпеки (гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у навколишнім природному середовищі, гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого фізичного впливу на навколишнє природне середовище, гранично допустимий вміст шкідливих речовин у продуктах харчування);

б) гранично допустимі викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів.

Екологічні нормативи — це закріплені законодавством норми, що регулюють природоохоронні і природоресурсні відносини, спрямовані на задоволення екологічних потреб суспільства й забезпечення оптимальної якості навколишнього середовища людини, мають кількісні значення і визначають рівень екологічної безпеки. Екологічні нормативи розробляються і вводяться в дію спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів та іншими уповноваженими державними органами відповідно до законодавства України [9].

Метою екологічного нормування є встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки.

З метою забезпечення екологічної безпеки на ТОВ НВП «Зоря» створено відділ охорони праці, надзвичайних ситуацій і спец режиму (далі ООТЧСіС), який є структурним підрозділом підприємства і здійснює організацію робіт з охорони навколишнього середовища в сфері своїх функціональних обов'язків на підприємстві.

ООТЧСіС підпорядковується безпосередньо директору з охорони праці та спеціальним режимом.

У своїй діяльності ООТЧСіС керується:

- Конституцією України;
- чинним законодавством України в сфері охорони навколишнього природного середовища;
- Законами та нормативно-правовими актами України, які належать до діяльності відділу;
- постановами уряду України;
- державними санітарними нормами і правилами;
- Законом України «Про охорону праці»;
- Господарським кодексом України, Цивільним кодексом України;
- Статутом підприємства,
- Політикою і основними цілями в області якості, екології, безпеки праці та охорони здоров'я;
- міжнародними стандартами: ISO 9000: 2005 «Системи менеджменту якості.
- нормативними документами по стандартизації, системи управління якістю, системи екологічного управління, системи управління безпекою праці та охороною здоров'я (СУБТіОЗ);
- СТП 30 «Система управління охороною праці в ТОВ НВП« Зоря ».
- реєстром небезпек і ризиків для адміністративних працівників підприємства;
- наказами та розпорядженнями керівництва підприємства,

- правилами внутрішнього трудового розпорядку, що діють на підприємстві.

Структуру і штат ООТЧСіС затверджує генеральний директор підприємства відповідно до нормативів чисельності фахівців, об'ємом робіт і особливостями виробництва.

ООТЧСіС очолює начальник відділу ООТЧСіС, йому підпорядковані інженери по охорони навколишнього середовища. .

Завданням ООТЧСіС є організація робіт з охорони навколишнього природного середовища в рамках покладених на нього функціональних обов'язків на підприємстві:

1) Розробка і оформлення дозвільної документації на розміщення відходів, викид в атмосферне повітря, скидання в р, Сіверський Донець.

2) Організація робіт з моніторингу навколишнього природного середовища в зоні впливу підприємства.

3) Підготовка документації для проведення екологічної експертизи та розробки екологічних нормативів.

4) Перспективне і поточне планування робіт з охорони навколишнього природного середовища.

В рамках діючого законодавства ООТЧСіС здійснює:

1) Контроль за дотриманням підрозділами – підприємства діючого законодавства, норм і правил з охорони навколишнього природного середовища в сфері своїх функціональних обов'язків на підприємстві.

2) Представлення інтересів підприємства в усіх державних та громадських організаціях, в суді в межах своєї компетенції за дорученням керівництва підприємства.

3) Реалізація політики підприємства в області екології. Інформування колективу підприємства про політику та цілі Стандартів підприємства по системі екологічного управління (СЕУ), їх висвітлення в засобах масової інформації.

4) Організація і проведення позапланових внутрішніх аудитів СЕУ

Функції ООТЧСіС складаються з розробки наступної документації:
організує

1) Заходів, спрямованих на охорону навколишнього природного середовища, і контроль за їх виконанням в сфері своїх функціональних обов'язків,

2) Матеріалів і отримання в установленому порядку дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферу, скидання в р. Сіверський Донець, розміщення та захоронення відходів.

3) Стандартів підприємства по системі екологічного управління (СЕУ), Керівництва по СЕУ.

4) Політики та основних цілей в області СЕУ.

5) Екологічних аспектів.

Відділ ООТЧСіС організує:

1) Проведення інвентаризації джерел викидів в атмосферу, відходів,

2) Робіт з моніторингу за станом підземних вод та розвитком карстових процесів на території підприємства.

3) Проведення позапланових внутрішніх аудитів СЕУ.

4) Підготовка та подання до управління статистики державної статистичної звітності з питань охорони навколишнього природного середовища.

5) Проведення розрахунку екологічного податку за забруднення навколишнього природного середовища та подання його в податкові служби України.

6) Підготовка та узгодження проектів договорів та контроль за їх виконанням відповідно до П 05 «Положення про порядок оформлення, узгодження, обліку та ведення договорів (контрактів)».

7) Виявлення джерел і розслідування причин наднормативного забруднення навколишнього природного середовища.

8) Облік кількості відходів, що утворилися на підприємстві, і контроль за їх рухом.

9) Сприяння впровадженню у виробництво прогресивних технологій з очищення газових викидів, промислових стоків, утилізації відходів.

10) Впровадження та функціонування системи екологічного управління на підприємстві.

ООТЧСіС організує контроль за:

- додержанням підрозділами підприємства законодавства з охорони навколишнього природного середовища, встановлених екологічних нормативів у сфері своїх функціональних обов'язків.

- ефективністю роботи газоочисних установок і біологічного очищення вод.

- додержанням встановленого порядку поводження з відходами.

ООТЧСіС приймає участь:

1) У роботі комісій з перевірки технологічної дисципліни в підрозділах підприємства.

2) У роботі комісій вищих організацій і органів Державного нагляду з перевірки стану охорони навколишнього природного середовища на підприємстві.

3) У розробці бізнес-плану за напрямом діяльності підприємства.

4) У розробці планів науково-технічного розвитку та вдосконалення організації виробництва за напрямками діяльності підрозділів, заходів щодо вдосконалення організації праці та управління, заходів щодо поліпшення якості продукції та послуг.

5) У проведенні внутрішніх аудитів інтегрованої системи менеджменту.

6) У розробці і впровадженню заходів, запропонованих директивними документами, актами і розпорядженнями екологічних інспекцій та інших органів з питань охорони навколишнього природного середовища.

7) Доведення до підрозділів підприємства встановлених нормативів викидів в атмосфері, утворення відходів, скидання в промислових стоків в р. Сіверський Донець.

3.1 Загальні принципи нормування якості води

В галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів стандартизації підлягають [6]:

- терміни та поняття, класифікації;
- методи, методики та засоби визначення складу та властивостей вод;
- вимоги до збирання, обліку, обробки, збереження, аналізу інформації та прогнозування кількісних і якісних показників стану вод;
- вимоги щодо раціонального використання та охорони вод у галузевих стандартах та технічних умовах на процеси, продукцію і послуги;
- метрологічні норми, правила, вимоги до організації робіт.

Законодавством передбачені такі нормативи з питань раціонального використання та охорони водних ресурсів [9]:

- 1) нормативи екологічної безпеки водокористування;
- 2) екологічний норматив якості води водних об'єктів;
- 3) нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
- 4) галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти;
- 5) технологічні нормативи використання води.

Забруднюючі речовини, що надходять в ріки, озера, водоймища й моря, вносять значні зміни в сталий режим і порушують рівноважний стан водних екологічних систем, хоча водойми й здатні до самоочищення, шляхом біохімічного розпаду органічних речовин під дією мікроорганізмів. Здатність до самоочищення ріки залежить від запасу розчиненого кисню, а також від швидкості річкового потоку, хімічного складу води, її температури, маси зважених

речовин, донного осаду й ін. Під впливом природних факторів можуть утворюватися вторинні продукти розпаду забруднень, що негативно впливають на якість води. Тому стічні води, а також їхні суміші перед спуском у водойму повинні бути очищені настільки, щоб вони не мали на нього шкідливого впливу.

Для нормального протікання процесу самоочищення насамперед необхідна наявність у водоймі після спуска в нього стічних вод запасу розчиненого кисню. Хімічне або бактеріальне окислювання органічних речовин, що втримуються в стічних водах, приводить до зниження концентрації розчиненого у воді кисню (в 1 л води втримується всього 8 - 9 мл розчиненого кисню, в 1л повітря - 210 мл кисню). Вплив дезоксигенізуючих (знижують вміст кисню) агентів виражається в заміні нормальної флори й фауни водойми примітивною, пристосованою до існування в анаеробних умовах. Органічні речовини, взаємодіючи з розчиненим киснем, окислюються до вуглекислого газу й води, споживаючи різну кількість кисню. Тому було введено узагальнений показник, що дозволяє оцінити сумарну кількість забруднень у воді за поглинанням кисню.

Для нормування вмісту шкідливих речовин у воді водойми застосовують три лімітуючих показники шкідливої дії (граничні концентрації, мг/л). Санітарно-токсикологічний показник лімітує токсичну дію даної речовини на людей і тварин; загально-санітарний - нормує вплив цієї речовини на природні властивості водойми і його здатність знешкоджувати органічні речовини; органолептичний - характеризує смак, запах, колір води водойми після змішання зі стічними водами.

Гранично припустимою концентрацією (ГПК) шкідливої речовини у воді водойм, використовуваної для питних і культурно-побутових цілей, вважається максимальна концентрація, що не впливає прямо або опосередковано на здоров'я сьогоденних й наступних поколінь, що виявляється сучасними методами дослідження, при впливі на організм людини протягом всього її життя не погіршує гігієнічні умови водокористування.

Критерій якості (придатності) води для рибогосподарського водокористування визначається наявністю у воді умов, що забезпечують запаси промислових риб і інших водних організмів і певний рівень їхніх уловів. Гранично припустимою вважається концентрація речовини, що не впливає негативно на санітарний режим водойми й водні організми найбільш слабкої біологічної ланки стосовно даної речовини.

ГПК речовини у воді водойм встановлюють по тому показнику шкідливої дії (санітарно-токсикологічному, загально-санітарному, органолептичному), якому відповідає найменша гранична або підпорогова (для санітарно-токсикологічного) концентрація. Цей показник визначає найбільш імовірну несприятливу дію найменших концентрацій забруднюючої речовини й називається показником, лімітуючої шкідливої дії. Нормування речовин по одному з таких показників створює запас надійності по двох інших показниках.

Зі стічними водами у водойму звичайно скидається не одна, а кілька шкідливих речовин. У цьому випадку при нормуванні враховують спільну дію шкідливих речовин, для яких уже розроблені й обґрунтовані ГПК.

Відповідно до «Правил охорони поверхневих вод від забруднення» якість води водойми після скидання в нього стічних вод повинна відповідати наступним основним вимогам:

- кількість розчиненого у воді кисню - не менше ніж 4 мг/л;
- БСК_{повн} при 20 °С - не більше 3 мг/л;
- вміст зважених речовин у воді після скидання стічних вод не повинен збільшуватися більш ніж на 0,25 і 0,75 мг/л для водойм відповідно до першої й другої категорій;
- мінеральний осад - не більше 1000 мг/л, у тому числі: хлориди - 350, сульфати - 500 мг/л;
- запахи й присмаки води повинні бути відсутні;
- кислотність води - $6,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$;

- на поверхні води не повинно бути плаваючих домішок, плівок, плям олії, нафтопродуктів;
- у воді не повинні втримуватися отруйні речовини в концентраціях, що шкідливо діють на людей і тварин.
- Категорично забороняється скидати у водойми радіоактивні стічні води. Виконання цих вимог обов'язкове для проєктувальників, будівельників і експлуатаційників. За їхнім дотриманням встановлений нагляд, і винні в їхньому порушенні караються за законом. Правила орієнтують на переважне скорочення обсягів стічних вод зі шкідливими домішками шляхом впровадження прогресивних технологій і водозворотніх циклів.

3.2 Нормування якості досліджуваного природного об'єкту

Викиди забруднюючих речовин в довкілля спорудами цеху НОПС ТОВ НВП «Зоря» нормуються шляхом встановлення гранично допустимих скидів (ГДС) речовин із стічними водами у водні об'єкти відповідно згідно з [5].

Згідно з [10] для скидань стічних вод в районі населеного пункту концентрація забруднюючих речовин в стічних водах встановлюється на рівні відповідних ГДК. Якщо фактичне скидання шкідливих речовин стічних водах менше ніж розрахунковий ГДС приймається фактичне скидання цього джерела.

Нормативи ГДС затверджуються на строк до п'яти років і підлягають перегляду або уточненню по плану-графіку, затвердженим з органами Мінекобезпеки України, або до закінчення терміну їх дії в разі зміни екологічної обстановки в регіоні.

При встановленні розміру плати за скидання в природне довкілля керуються встановленими нормами ПДС.

Контроль за досягненням і дотриманням встановлених нормативів скидань забруднюючих речовин в природне довкілля включає:

- визначення маси викидів шкідливих речовин за одиницю часу від даного джерела забруднення і порівняння цих показників зі встановленими

показниками ПДС;

- перевірку виконання плану заходів щодо досягнення ПДС;

перевірку ефективності експлуатації очисних споруд і виробничих чинників, які впливають на ПДС.

Цей контроль проводиться як самим підприємством (відомчий контроль), так і місцевими органами Мінекобезпеки України (державний контроль).

Під час контролю викидів виконується вимір витрат, визначення концентрації речовин, які містяться у викидах. На основі цих даних визначається маса забруднюючих речовин, які скидаються в одиницю часу, і порівнюються із затвердженими нормативами ГДК.

За сучасними даними, гігієнічна ГДК хімічної речовини у воді водоймища – це максимальна концентрація, яка не робить прямого або непрямого впливу на стан здоров'я людини і майбутніх поколінь при впливі на організм людини впродовж всього життя і не погіршує гігієнічні умови водокористування населення.

ГДК регламентує вміст забруднюючих речовин лише в тих водоймищах, які використовуються для господарсько-питного, культурно-побутового водокористування, включаючи рекреаційне водокористування, і не на всьому протязі водного об'єкту або в місцях скидання стічних вод, а лише по-перше від джерела забруднення пунктах водокористування населення.

Дослідження речовини обов'язково проводиться за трьома показниками шкідливості:

- токсичний вплив;
- органолептичні властивості;
- санітарний режим.

Речовини, що скидаються у водоймище, діляться на класи небезпеки наведені в таблиці 3.1 за наступними показниками:

- МНК – максимально недіюча концентрація, мг/л;

- ГК орг/с.р. – гранична концентрація, яка впливає на органолептичні показники води або санітарний режим, мг/л;

- LD₅₀ середня смертельна доза, тобто така доза речовини, яка впродовж гострого досвіду наводить до загибелі 50 % піддослідних тварин;

- МНД – максимально недіюча доза;

- ГД віддал. – гранична доза, яка визначається по обліку віддалених ефектів впливу, мг/кг;

- ГД загтоксич. – гранична доза по загально токсикологічному показнику шкідливості, мг/кг.

Таблиця 3.1 - Класи шкідливості речовин, що забруднюють воду

Показники	Класи шкідливості.			
	I	II	III	IV
$\frac{МНК}{ГКорг / с.р.}$	-	менше 1	1 - 10	більше 10
$МНК$	менше 0,001	0,001 - 0,1	0,1 - 10	більше 10
$\frac{LD_{50}}{МНД}$	більше 10 ⁶	10 ⁶ - 10 ⁴	10 ⁴ - 10 ²	менше 10 ²
$\frac{ГД_{віддал}}{ГД_{загальнотоксик.}}$	менше 1	1 – 10	більше 10	-

3.3 Нормування антропогенного навантаження

Відведення стічних вод у водні об'єкти регламентується нормами гранично допустимих скидів речовин (ГДС) [8, 9]. Гранично допустимі скиди (ГДС) речовин у водні об'єкти характеризуються максимально допустимого масою речовин, котрі можуть бути відведені у встановленому режимі за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті. ГДС встановлюється з врахуванням ГДК шкідливих речовин у місцях

водокористування та водовідведення, асимілюючої здатності водного об'єкта та оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами.

Значення ГДС визначається для всіх категорій водокористування за основними шкідливими речовинами [11]:

$$ГДС_i = V_{заг} \cdot C_{сми} \quad (3.1)$$

$$V_{заг} = (V_{вир} + V_{зн}) - V_{он} \quad (3.2)$$

де $V_{заг}$ – об'єм загального водокористування;

$V_{вир}$ – об'єм водокористування для виробничих потреб;

$V_{зн}$ – об'єм водоспоживання для господарсько-побутових потреб;

$V_{он}$ – об'єм безповоротного споживання води;

$C_{сми}$ – концентрація i -ї речовини у стоку.

Також оцінка води й порівняння сучасного стану водного об'єкта із установленими в минулі роки характеристиками проводиться на підставі індексу забруднення води гідрохімічним показникам (ІЗВ) [12]. Цей індекс являє собою формальну характеристику й розраховується усередненням як мінімум 5 індивідуальних показників якості води. Обов'язкові для обліку наступні показники: концентрація розчиненого кисню, водневий показник рН і біологічне споживання кисню БСК₅.

Вимоги на умови відведення стічних вод у поверхневі водні об'єкти поширюються [13]:

- на існуючі випуски всіх видів виробничих, у тому числі й тваринницьких, господарсько-побутових стічних вод і поверхневого стоку з територій населених місць і виробничих об'єктів, стічні води житлових і суспільних будинків, комунальних, лікувально-профілактичних, транспортних, колгоспних, радгоспних об'єктів, промислових підприємств, шахтних і рудничних вод, стічних вод систем водяного охолодження, нафтовидобутку, стічних і дренажних вод, зі зрошуваних і осушуваних сільськогосподарських територій, у тому числі оброблюваних отрутохімікатами, і інших стічних вод будь-яких об'єктів, незалежно від їхньої відомчої приналежності;

- на всі проєктовані випуски стічних вод знову споруджуваних, реконструйованих і розширюваних підприємств, будинків і споруджень, а також підприємств, на яких змінюється технологія виробництва, на всі проєктовані випуски стічних вод каналізації населених місць і окремих об'єктів, незалежно від їхньої відомчої приналежності.

Місце спуску стічних вод має бути розташоване за течією поза населеним пунктом і місцями водокористування населенням з врахуванням можливої зворотної течії при нагінних вітрах. Умови відведення стічних вод у водні об'єкти встановлюються з врахуванням можливого змішування та розчинення, фонові якості води, нормативів її якості [14].

Попередження забруднення водних об'єктів стічними водами може бути забезпечене організаційними та технічними заходами [15]. Організаційні заходи зводяться до попередження скидання стічних вод у водойми без їхнього очищення. Технічні заходи передбачають очищення стічних вод різними методами, повторне використання стічних вод для технічних потреб та поливу, створення оборотних та замкнених систем водокористування, вдосконалення технологічних процесів на підприємствах у напрямку зменшення надходження забруднень у стоки, перехід на безвідходні технології, зменшення забруднення територій нафтопродуктами, котрі зі зливовими стоками можуть потрапляти до водойм.

4 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

Водні ресурси, що формуються на території України, надзвичайно обмежені. Їхній обсяг складає 52 км³/рік, у тому числі підземні – до 13 км³/рік, поверхневі – до 39 км³/рік. Величина водоспоживання в Україні неухильно наближається до межі ресурсів і досягає 30-36 км³/рік. При цьому 88% основних рік мають екологічний стан басейнів, що оцінюються як «поганий», «дуже поганий» і «катастрофічний». У 61% основних рік України вода оцінюється як «сильно забруднена», і тільки 3% рік мають воду задовільної чистоти [16].

Таким чином вдосконалення методу очищення стічних вод має визначатися не тільки техніко-економічними, а й санітарними і екологічними вимогами.

4.1 Характеристика господарсько-побутових стічних вод

Від промислових підприємств утворюються стічні води трьох видів – виробничі, господарсько-побутові й атмосферні. Забруднення діляться на мінеральні, органічні, бактеріальні й біологічні, у стічних водах вони присутні в нерозчиненому, колоїдальному й розчиненому станах [15].

Домішки, які забруднюють господарсько-побутові стічні води, можуть бути мінеральними, органічними і біологічними: мінеральні домішки - пісок, глина, розчинені солі, мінеральні кислоти, луки і іт.п. Близько 30% від загальної маси забруднюючих побутові стоки домішок припадає на мінерали. У загальному і цілому це безпечне забруднення; органічні домішки - забруднення рослинного, тваринного і бактеріального походження.

					ПД.04.01.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Рибалка О.С.			<i>Вибір та обґрунтування природоохоронного заходу</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів.		Мохонько В.І.					45	
Консульт.						<i>СНУ ім.В.Даля, гр.ПЕО-17д</i>		
Н. Контр.								
Затверд.		Суворін О.В.						

Органіка може бути найрізноманітнішою за складом і своїм впливом на організм. Втім, отруйна органіка в побутових стічних водах зустрічається рідко. По масі органіка становить приблизно 60- 70% від загальної маси домішок. Завдяки цим домішкам хімічний склад стічних вод дуже різноманітний - там є органічні кислоти, солі, жири, білки, вуглеводи, смоли різного походження, залишки синтетичних органічних полімерів і багато іншого; біологічні домішки - віруси, бактерії, гриби і т.ін.

Усереднені показники господарсько-побутових стічних вод наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Хімічний склад господарсько-побутових стічних вод

Показник	Значення
1	2
Об'ємна витрата, м ³ /годину	300
Температура, °С	не більше 40
Прозорість, см	0
Запах, бали	не більш 5ф
Кольоровість, умовні градуси	не більш 70
Водневий показник, рН	6,5÷8,5
ХСК, мг О ₂ /дм ³	не більш 250
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	не більш 190
Масова концентрація, мг/дм ³	не більш:
- азоту амонійного	27
- азоту нітритного	0,5
- азоту нітратного	0,5
- фосфатів	8,4
ХПК, мг О ₂ /дм ³	не більш 250
- сульфатів	220
- хлоридів	96
- сухого залишку	820
- зважених речовин	185
- СПАВ	0,39
- нафтопродуктів	0,32
- міді	0,03
- цинку	0,07
- нікелю	0,15

Продовження таблиці 4.1

1	2
- свинцю	0,003
- заліза	0,64
- хрому ⁺³	0,016
- хрому ⁺⁶	0,016
- алюмінію	0,03
- ванадію	0,008

4.2 Методи очищення господарсько-побутових стічних вод

Технологічна схема й методи обробки стічних вод повинні забезпечувати заданий ступінь очищення при мінімальних витратах.

У ріках і інших водоймах відбувається природний процес самоочищення води. Однак він протікає повільно. Поки промислово - побутові скидання були невеликі, ріки самі справлялися з ними. У наше індустріальне століття у зв'язку з різким збільшенням відходів водойми вже не справляються з настільки значним забрудненням. Виникла необхідність знешкоджувати, очищати стічні води й утилізувати їх.

Методи очищення побутових стічних вод можна розділити на механічні, хімічні, фізико-хімічні й біологічні, коли ж вони застосовуються разом, то метод очищення й знешкодження стічних вод називається комбінованим.

Застосування того або іншого методу в кожному конкретному випадку визначається характером забруднення й ступенем шкідливості домішок.

Сутність механічного методу полягає в тому, що зі стічних вод шляхом відстоювання й фільтрації видаляються механічні домішки. Грубодисперсні частки залежно від розмірів уловлюються ґратами, ситами, піскоуловлювачами, септиками, гніеуловлювачами різних конструкцій, а поверхневі забруднення - нафтоуловлювачами, бензооліеуловлювачами, відстійниками й ін.

У процесі механічної очистки стічних вод з середовища відокремлюються тверді і зважені частинки. Це попередній етап підготовки стоків до скидання

або повторного використання, в процесі якого середовище готується до біологічної або фізико-хімічної очистки.

Хімічний метод полягає в тому, що в побутові стічні води додають різні хімічні реагенти, які вступають у реакцію із забруднювачами й осаджують їх у вигляді нерозчинних осадів. Хімічним очищенням досягається зменшення нерозчинних домішок до 95% і розчинних до 25%

При фізико-хімічному методі обробки із побутових стічних вод виділяються тонкодисперсні й розчинені неорганічні домішки і руйнуються органічні речовини, що погано окислюються, найчастіше з фізико-хімічних методів застосовується коагуляція, окислювання, сорбція, екстракція й т.д. Забруднені стічні води очищають також за допомогою ультразвуку, озону, іонообмінних смол і високого тиску, добрі зарекомендувала собі очищення шляхом хлорування.

Серед методів очищення стічних вод велику роль відіграє біологічний методу заснований на використанні закономірностей біохімічного й фізіологічного самоочищення рік і інших водойм. Є кілька типів біологічних пристроїв по очищенню стічних вод: біофільтри, біологічні ставки й аеротенки. У біофільтрах стічні води пропускаються через шар грубозернистого матеріалу, покритого тонкою бактеріальною плівкою. Завдяки цій плівці інтенсивно протікають процеси біологічного окислювання. Саме вона служить діючою основою у біофільтрах. У біологічних ставках в очищенні стічних вод беруть участь всі організми, що населяють водойму [17].

4.3 Сутність механічного очищення стічних вод

Основні механічні методи очищення стічних вод підприємств або каналізаційних систем:

1. Проціджування. Це первинний щабель очищення води, в процесі якого стоки пропускаються через решітки для очищення стічних вод, які затримують волокна і нерозчинні домішки.

2. Відстоювання — з стічних вод видаляються зважені частинки. Метод заснований на дії сил гравітації — забруднення опускаються на дно ємності для відстоювання.

3. Фільтрування — відділення зважених речовин шляхом проходження стоків через дрібнопористий сітки або пористі матеріали (антрацит, кварцовий пісок, гравій або інший матеріал).

Після механічного водоочищення проводиться зневоднення осаду стічних вод, воно також складається з декількох етапів:

1. Підготовчого. Попереднє зневоднення осаду стічних вод здійснюється за допомогою фільтрів-пресів шляхом кондиціонування органічною флокуляцією — агрегуванням осаду за допомогою флокулянтів. Це сприяє підвищенню віддачі осадом води.

2. Основного. Отриманий після попереднього етапу зневоднення осаду стічних вод шар затверділих частинок покривається негашеним вапном і перетворюється в гранули. В процесі реакції температура шару затверділих частинок зростає до $+ 80^{\circ} \text{C}$. Це сприяє зневодненню і знезараженню осаду.

3. Фінального — остаточного зневоднення осаду стічних вод шляхом механічної дії (відцентровою силою, розрядженням або тиском) на шар затверділих частинок.

Різні механічні методи очищення стічних вод дозволяють видаляти з середовища:

- великі сторонні включення;
- спливаючі на поверхню стоків жири;
- пісок і інші мінерали.

Однією з важливих стадій в процесі механічного очищення стічних вод є видалення піску фракцією 0,09-0,5 мм і більше в пісковловлювачах з стічних вод, що надходять на біологічне очищення. Даний процес є важливим фактором, що впливає на роботу очисних споруд в цілому. Неефективна робота пісколовок тягне за собою численні проблеми практично на всіх наступних щаблях очищення. Абразивні властивості піску призводять до руйнування насосного та іншого обладнання, стирання технологічних трубопроводів. Пісок може накопичуватися в первинних відстійниках, аеротенках та інших спорудах і знижувати їх робочий об'єм. Відомі випадки значного зниження інтенсивності аерації через практично повне блокування аераційної системи наносами піску.

Підвищений вміст піску робить істотний вплив на стадію біологічного очищення. Пісок, що знаходиться в підвішеному стані в аеротенках може призводити до збільшення зольності, а також зміни седиментаційних і флокулоутворюючих властивостей активного мулу, порушує процеси біохімічного окислення. При впровадженні сучасних технологій глибокого видалення сполук азоту та фосфору також потрібно забезпечити вилучення дрібних фракцій піску, оскільки зменшення частки фракції, що біологічно не окислюється, в значній мірі впливає на результативність видалення біогенних елементів [18].

При використанні сучасного обладнання для зневоднення осаду, такого як фільтр-преси і центрифуги, необхідно в пісколовках видаляти частинки дрібних фракцій (0,15 мм і більше), так як в протилежному випадку обладнання швидко зношується.

Вилучення піску зі стічних вод можна розділити на два технологічних процеси: гравітаційне осадження на пісколовках і його зневоднення в піскових бункерах і на піскових майданчиках, або з застосуванням більш прогресивних технологій.

Правильно підібраний метод механічного очищення стічної води дозволяє максимально якісно підготувати середовище до подальшої фізичної, хімічної або біологічної очистки.

Механічне очищення дозволяє виділяти з побутових стічних вод до 60-75% нерозчинних домішок.

4.4 Класифікація й види пісковловлювачів

У напрямку руху води пісколовки поділяються на горизонтальні (з горизонтальним прямиоточним і круговим рухом води), вертикальні (вода подається знизу і прямує вгору) і з водозворотнім рухом води (тангенціальні і аеруємі) [19].

Горизонтальна пісколовка з прямиоточним рухом води представлена на рис.4.1.

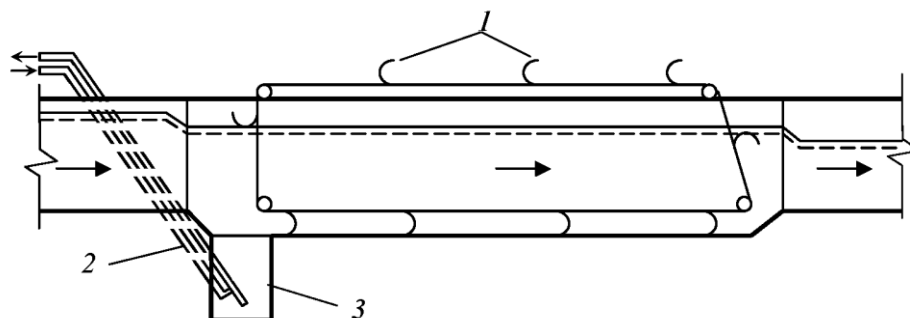


Рис.4.1 – Горизонтальна пісколовка

1 – цеповий скребковий механізм, 2 – гідроелеватор, 3 - бункер

Широко поширені на середніх і малих очисних спорудах горизонтальні пісколовки з круговим рухом води (рис.4.2) застосовуються рідше, ніж пісколовки з прямолінійним рухом.

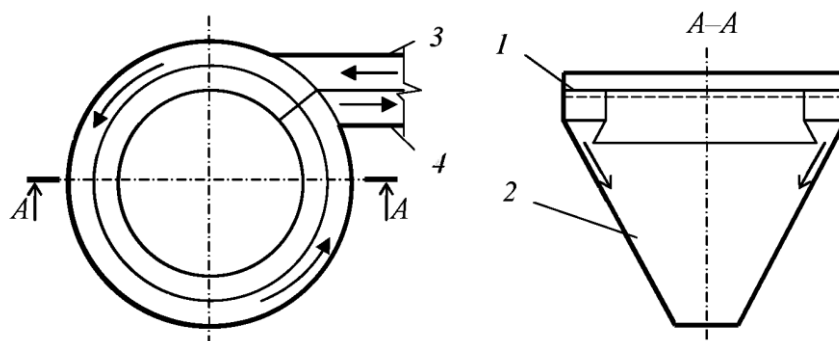


Рис.4.2 – Горизонтальна пісколовка з круговим рухом води

1 – кільцевий жолоб, 2 – осадовий конус, 3 - підвідний канал, 4 – відвідний канал

Особливістю даних пісколовок є створення кругового руху потоку води для підтримки органічних домішок в потоці без осадження. Як правило, пісколовки цього типу працюють неефективно, системи відкачування піску за допомогою гідроелеваторів знаходяться в незадовільному технічному стані, в зв'язку з чим часто такі пісколовки фактично не затримують пісок. Для підвищення ефективності вилучення піску потрібно їх реконструкція зі зміни напрямку і швидкості потоку, відновлення і зміна конструкції системи видалення піску.

Вертикальні пісколовки найчастіше використовуються для очищення поверхневих вод, оскільки вони розраховані для накопичення великої кількості осаду. Ці пісколовки мають циліндричну форму з підведенням води з двох сторін, а відведення по кільцевому лотку (рис.4.3).

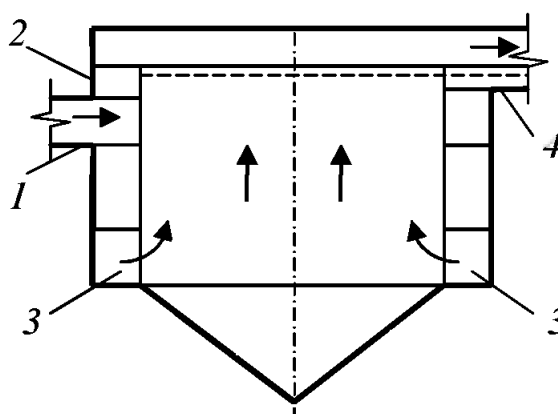


Рис.4.3 – Вертикальна пісколовка з коловим рухом води

1 – підвідний канал, 2 – збірний кільцевий лоток, 3 – вхід води в робочу зону, 4 – відвідний канал

Більш ефективно дрібні фракції піску осідають (а також при цьому відокремлюються від пов'язаних з ними органічних частинок) в пісколовках, які циркулюють потоками води (тангенціальні, аеруємі та ін.). Схематичне зображення тангенціальної пісколовки зображено на рис.4.4.

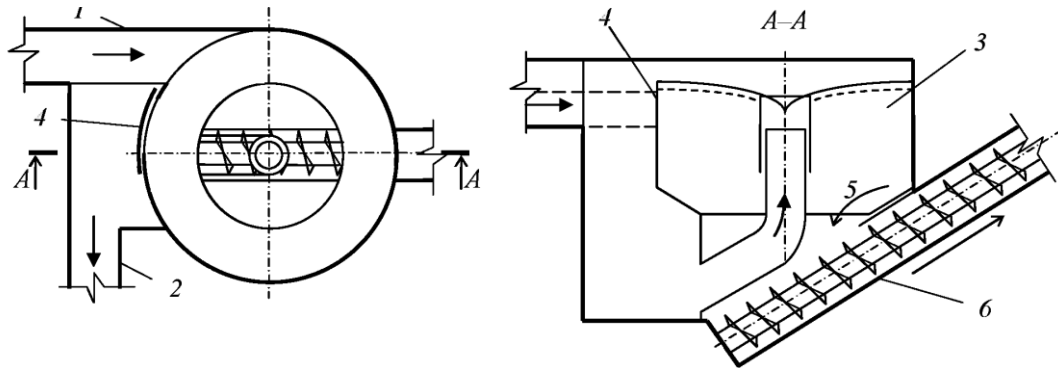


Рис.4.4 – Тангенціальна пісколовка

1- підвідний канал, 2 – відвідний канал, 3 - робоча зона, 4 – регулюємий водозлив, 5 – пісок, 6 – шнековий підйомник

У пісколовках даного типу органічні домішки підтримуються в підвішеному стані і в осад не випадають. Основний технологічний недолік тангенціальних пісковловлювачів полягає в тому, що вони дуже чутливі до нерівномірності припливу стічних вод. Тому кращим на нашу думку є використання горизонтальних аеруємих пісколовок (рис.4.5).

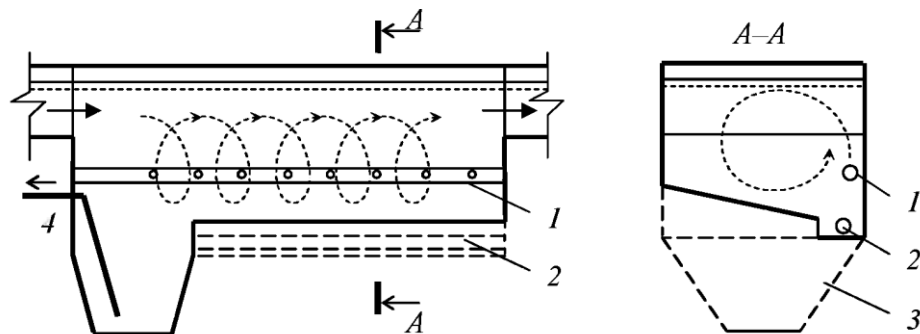


Рис.4.5 – Аеруєма пісколовка

1 – аератор, 2 - трубопровід гідрозмиву осаду, 3 - осадочна частина, 4 - гідроелеватор

Завдяки створюваним ефектам вирів (спірально-поступального руху) в таких пісכולовках вдається виділити з стічних вод практично чистий пісок дрібних фракцій (включаючи 0,15 мм) з вологістю осаду з пісковловлювачів не більше 20% і високою зольністю (не менше 95%). Вміст піску в осаді з таких пісכולовок доходить до 92%.

Одним з основних факторів, що впливають на ефективність роботи пісכולовки є швидкість потоку води, що очищається. При швидкості потоку більше номінальної дрібний пісок не встигає осісти в пісכולовці - осідають тільки найбільші фракції піску. При номінальній швидкості потоку стічних вод з них видаляються піщинки дрібнішого розміру ($> 0,15$ мм), але при швидкості нижче мінімальної в пісכולовці будуть осідати органічні домішки.

4.5 Методи зневоднення і утилізації піску з пісковловлювачів

Пісок, затримуваний в горизонтальних пісכולовках, містить до 30-80 % органічних включень (рис.4.6) [20].



Рис. 4.6 – Пісок видалений з бункера і після відмивки

Якщо на видалених з стічних вод піщинках затримуються органічні частки, це, з одного боку, призводить до антисанітарного стану піскових майданчиків і ускладнює утилізацію або використання піску, а з іншого боку,

видалення органічних частинок з піском нераціонально, так як вони є хорошим живильним субстратом для активного мулу.

Прогресивні технології передбачають методи його відмивання, які дозволяють скоротити вміст органічних речовин до 1 -3%. Це рівень, який допускається міжнародними нормами для складування піску і його повторного використання. Експлуатаційні переваги методу відмивання піску, крім значного зниження обсягу і запобігання процесів гниття органіки при складуванні піску на піскові майданчиках, полягають також в зниженні витрат на його транспортування.

Для відмивання піску від органічних включень застосовують шнекові та гідроциклонні пристрої. На рис.4.7 представлений шнековий сепаратор піску «ВАЛЮФТЕК» [21].

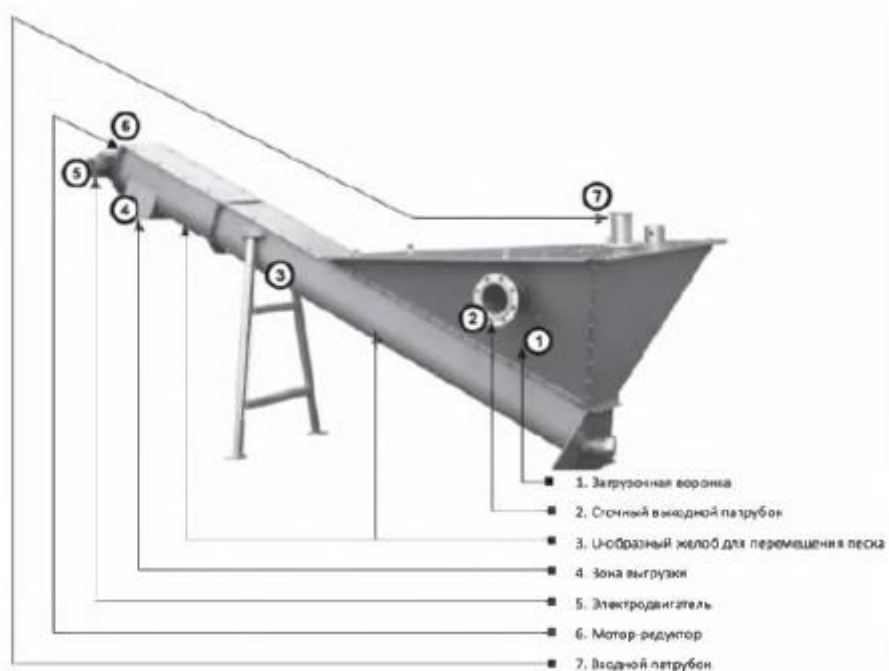


Рис. 4.7 – Сепаратор піску ВАЛЮФТЕК

Принцип роботи даного сепаратора наступний: стічна вода надходить в завантажувальну воронку (1) через верхній вхідний патрубок (7). Через низьку швидкість потоку пісок осідає, досягаючи жолоба (3), шнек збирає пісок і піднімає по жолобу до зони вивантаження (4). В процесі транспортування пісок

віджимається і досягає виходу практично сухим. Очищена від піску вода виходить через вихідний патрубок (2). Основними технічними характеристиками при виборі даного типу обладнання є пропускна здатність пристрою по піщаній пульпі і ефективність відділення піску при заданому розмірі частинок.

Для відмивання піску від органічних домішок використовують також гідроциклонні установки, в яких подача піщаної пульпи в гідроциклон безпосередньо з пісколовки проводиться через верхній впускний патрубок. Відділення легких органічних частинок від піску відбувається за рахунок створення вихрового руху в конусоподібній камері.

Змиті органічні забруднення виводяться через патрубок у верхній частині резервуара відстоювання, а частки піску опускаються вниз. коли кількість піску досягає певного рівня, детектор рівня піску активізує транспортер вивантаження піску. Промитий пісок зневоднюється в міру його просування до отвору вивантаження (рис.4.8) [20].



Рис.4.8 - Принципова схемі відмивання піску в гідроциклонній установці

4.6 Висновки з аналітичного огляду

У зв'язку з вищевикладеним, важливим завданням при проектуванні нових споруд і модернізації вже існуючих, є правильний розрахунок пісколовок і забезпечення можливості регулювання їх продуктивності шляхом секціонування кратності обладнання.

Спроектвані і побудовані в середині-кінці минулого століття очисні споруди передбачають вивантаження осаду з пісколовки від одного разу на 2-4 доби до одного разу на добу. Періодичність відвантаження, як і періодичність роботи скребоків, встановлюється при експлуатації емпірично. На невеликих очисних спорудах пісок з пісколовки видаляється вручну, на спорудах більшої продуктивності за допомогою гідроелеваторів, грейферів, ковшових елеваторів, піскові насосів і т.п.

Традиційно використовувані для вивантаження піску гідроелеватори не забезпечують вимог до повторного використання піску.

Мулососи транспортують пісок на піскові майданчики або в бункери. Однак їх експлуатація пов'язана зі значними проблемами - стирання пульпопроводів, швидкий вихід з ладу насосного обладнання гідроелеваторів, при неефективній роботі механічних решіток можливо забивання ганчірками та іншими покидьками.

Бункери, використовувані для накопичення і зневоднення піску, також мають суттєві недоліки, їх експлуатація особливо утруднена в зимовий період.

Виходячи з вищевикладеного при модернізації очисних споруд слід забезпечити більш ефективну роботу пісколовок і розглянути можливість промивання піску з метою його повторного використання в будівельній промисловості або в якості підсипки на дорогах.

5 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ

На підставі аналітичного огляду та аналізу роботи очисних споруд ТОВ НВП «Зоря» встановлено, що проект очисних споруд був розроблений і затверджений в 80-х роках минулого століття. Очевидно, що в даний час більшість проектних рішень є неактуальною, так як з моменту затвердження проекту пройшло більше 40 років [4].

Узагальнення даних діючих станцій очищення стічних вод при використанні традиційних технологій дає можливість констатувати, що мінімальні витрати засобів і часу на зниження 1 гр. БСК_{повн.} припадають на споруди механічного очищення і доочищення. На біологічну очистку доводиться максимум витрат часу і вартості при найбільшому ефекті. Отже, краща модернізація споруд механічного очищення, які знижують концентрації забруднень перед біологічним очищенням і ведуть до оптимальних умов очищення стоків

З урахуванням обмеженої можливості фінансування нового будівництва вирішення проблеми зводиться до пошуку найбільш оптимальних та найменш витратних способів інтенсифікації роботи діючого комплексу з використанням новітніх розробок в області технології очищення стічних вод. У сформованих соціально-економічних умовах розглянуто варіант модернізації існуючих очисних споруд без докорінних змін.

Основні завдання реконструкції - ефективно використовувати існуючі споруди, максимально знизити фінансові витрати, врахувати місцеві умови, домогтися нормативних вимог при скиданні очищених стічних вод у водний об'єкт.

Стадія механічного очищення господарсько-побутових стічних вод очисних споруд ТОВ НВП «Зоря» включає в себе наступне обладнання: приймальну камеру; решітки-дробарки; пісколовки; бункери піску; камеру змішання.

У схемі використовуються горизонтальні пісколовки з круговим рухом води. Їх особливістю є створення кругового руху потоку води для підтримки органічних домішок в потоці без осадження. Як правило, пісколовки цього типу працюють неефективно, системи відкачування піску за допомогою гідроелеваторів знаходяться в незадовільному технічному стані, в зв'язку з чим часто такі пісколовки фактично не затримують пісок.

Для підвищення ефективності вилучення піску потрібна їх реконструкція зі зміни напрямку і швидкості потоку, відновлення і зміна конструкції системи видалення піску.

Основними недоліком даної схеми є незадовільна робота пісколовок, що викликає погіршення роботи інших споруд механічної та біологічної очистки.

Якщо пісок потрапляє в первинні відстійники, то осідає на їхньому дні, діючи як абразивний матеріал, спрацьовує металеві частини ферм при зборі осаду. Потрапляючи з первинним осадом в насосні агрегати, призводить до стирання лопаток насосів, що негативно впливає на їх роботу.

Пісок може накопичуватися в трубопроводах, засмічуючи їх, що ускладнює експлуатацію очисних споруд.

Поліпшення конструкцій впускних і випускних пристроїв забезпечують рівномірність течії води.

В дипломному проекті пропонується додатково встановити розподільний пристрій пісколовки, який виконано у вигляді жалюзійних ґрат [19]. Ґрати набрані з плоских паралельних пластин, виконаних зі змінним кроком і змінною шириною, зменшується від днища пісколовки до поверхні рідини і розташованих на вході стічної води в круговий лоток з можливістю їх повороту навколо осі.

Наявність жалюзійних ґрат забезпечує диференційований розподіл води по глибині потоку, створюючи сприятливі умови для осадження піску.

Жалюзійні ґрати на вході в пісколовку дозволяють:

1. Підвищити надійність експлуатації і ефективність роботи.

2. Поліпшити якість осаду.
3. Полегшити надійність знімання забруднень з розподільного пристрою.
4. Збільшити ефект очищення стічної води від піску на 30%.

При налипання дрантя і паперу на пластини жалюзійних ґрат очищення здійснюється за рахунок їх повороту.

Застосування вдосконалених конструкцій пісколовок дозволяє підвищити ефективність роботи і надійність експлуатації.

Використовувані для вивантаження піску гідроелеватори не забезпечують вимог до повторного використання піску. Пісок, вивантажений з бункерів, забороняється використовувати для підсипки, планування, посипання доріжок.

В дипломному проекті пропонується проводити відмивку піску за допомогою шнекового сепаратору піску «ВАЛЮФТЕК» [20], що дозволить скоротити вміст органічних речовин до 1 -3%. Це рівень, який допускається міжнародними нормами для складування піску і його повторного використання. Експлуатаційні переваги методу відмивання піску, крім значного зниження обсягу і запобігання процесів гниття органіки при складуванні піску на піскові майданчиках, полягають також в зниженні витрат на його транспортування.

6 РОЗРОБКА ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ

6.1 Теоретичні основи процесу

Тип піскоуловлювача підбирають з урахуванням потужності очисної станції, схеми очистки стічних вод і обробки їх осадів, характеристики завислих речовин, вирішення з компонування споруд на майданчику очисної станції. Так, для станцій потужністю більше за 100 м³/добу для видалення зі стічних вод важких мінеральних домішок після ґрат встановлюють піскоуловлювачі: горизонтальні з прямолінійним рухом води (при витраті від 10 000 м³/добу), аеровані (при витраті більше за 20 000 м³/добу), з коловим рухом води (при витраті від 1400 до 64000 м³/добу), тангенційні (при витраті до 75000 м³/добу).

Згідно з будівельними нормами [10] на станціях очистки стічних вод треба встановлювати не менше двох робочих піскоуловлювачів або відділень.

Розрахунок горизонтальних піскоуловлювачів з коловим рухом води (рис. 4.2) здійснюють на максимальну витрату q_{max} , з перевіркою на пропуск мінімальної витрати q_{min} ,

Основні характеристики горизонтальних піскоуловлювачів з коловим рухом води (типовий проект 902-2-27) наведені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Розміри типових піскоуловлювачів з коловим рухом води

Орієнтовна продуктивність, м ³ /добу	Діаметр, м	Відстань між центрами піскоуловлювачів, м	Ширина, м	
			кільцевого жолоба	підвідного та відвідного лотків
2700	4,0	6,0; 6,5	0,5; 0,8	0,3
4200	4,0	6,0; 6,5	0,5; 0,8	0,3
7000	4,0	6,0; 6,5	0,5; 0,8	0,45
10000	4,0	6,0; 6,5	0,5; 0,8	0,6
17000	6,0	10,0; 11,0	1,0	0,6
25000	6,0	10,0; 11,0	1,4	0,9
40000	6,0	10,0; 11,0	1,5	0,9
64000	6,0	10,0; 11,0	1,8	1,2

					ПД.04.01.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Рибалка О.С.			Моніторинг забруднення навколишнього середовища	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірів.		Мохонько В.І.					60	
Консульт.						СНУ ім.В.Даля, гр.ПЕО-17д		
Н. Контр.								
Затверд.		Суворін О.В.						

За таблицями гідравлічного розрахунку каналізаційних мереж [10] визначають розміри підвідного каналу до піскоуловлювача.

За формулою (6.1) визначають довжину робочої частини кожного піскоуловлювача L_s :

$$L_s = \frac{1000 \cdot K_s \cdot H_s \cdot \gamma_s}{u_0} \quad (6.1)$$

де K_s – коефіцієнт, що враховує вплив турбулентності й нерівномірність розподілення швидкостей води вздовж висоти і ширини споруди приймається залежно від типу піскоуловлювача і гідравлічної крупності піску;

H_s – розрахункова глибина піскоуловлювача, м, яка дорівнює глибині потоку h в підвідному каналі;

γ_s – швидкість руху потоку в піскоуловлювачі;

u_s – гідравлічна крупність піску, мм/с, яка приймається залежно від потрібного діаметра часток, що затримуються.

Максимальна глибина піскоуловлювача $H_s \leq 1,2$ м.

Площу живого перерізу потоку в кожному піскоуловлювачі визначають за формулою (6.3):

$$\omega = \frac{Q}{v \cdot n} \quad (6.2)$$

де Q – максимальна секундна витрата стічних вод, м³/с;

v – розрахункова швидкість руху води;

n – число піскоуловлювачів,

Швидкість руху стічних вод для горизонтальних піскоуловлювачів приймають 0,3 м/с при максимальному притоці та 0,15 м/с при мінімальному, для аерованих піскоуловлювачів 0,08–0,12 м/с при максимальному притоці.

Середній діаметр піскоуловлювача визначають за формулою (6.3):

$$D_0 = \frac{L_s}{\pi} \quad (6.3)$$

Перевіряють тривалість перебування води в піскоуловлювачі при максимальній витраті за формулою (6.4), що повинна відповідати

рекомендованим даним. Тривалість перебування води в піскоуловлювачі повинна бути 30-60 с.

$$t = \frac{\pi \cdot D_0}{V_{max}}, c \quad (6.4)$$

Зовнішній діаметр піскоуловлювача визначають за формулою (6.5):

$$D_s = D_0 + B, m \quad (6.5)$$

де B – ширина кільцевого жолоба пісколовки, яка приймається в залежності від пропускної здатності.

6.2 Опис технологічної схеми

Механічне очищення господарсько-побутових стічних вод застосовується для виділення зі стічних вод нерозчинних і органічних домішок. В результаті механічного очищення забезпечується зниження зважених речовин в стічних водах.

Госпобутові стічні води по трубопроводу діаметром 400 мм надходять на очисні споруди в приймальню камеру (поз.1) в, цю ж камеру по трубопроводу діаметром 250 мм надходить промивна вода після регенерації піщаних фільтрів. У приймальній камері (поз.1) відбувається зниження напору стічних вод [5].

Стадія механічного очищення господарсько-побутових стічних вод включає в себе наступне обладнання:

- приймальню камеру (поз.1);
- решітки-дробарки (поз.2 / 1,2);
- пісколовки (поз.3 / 1,2);
- бункери піску (поз.4 / 1,2);
- камеру змішання (поз.5).

З приймальної камери (поз.1) господарсько-побутові стічні води по лотку надходять в решітку-дробарку (поз.2 / 1,2). В роботі знаходиться одна решітка-дробарка, а друга - резервна.

У разі виходу з ладу, чищення і ремонту решіток-дробарок допускається подача господарсько-побутові стічних вод по обвідному лотку, на якому встановлені щитові затвори на вході і виході.

Решітки-дробарки (поз.2 / 1,2) служать для затримання з господарсько-побутових стічних вод великих предметів органічного походження, потрапляння яких на очисні споруди може викликати засмічення лотків, насосів, трубопроводів.

На лотках до ґрат-дробарок і після встановлені щитові затвори, з допомогою яких можливе відключення однієї з решіток-дробарок для чищення і ремонту.

Після решіток-дробарок на лотках встановлені решітки-сітки для затримання плаваючих сторонніх предметів.

Для забезпечення нормальної роботи решіток-дробарок, решіток-сіток необхідно проводити регулярне їх очищення не менше трьох разів на добу, затримані на решітках-сітках предмети збирають спеціальним гачком в контейнер.

У міру накопичення відходів в контейнері їх вивозять в шламонакопичувач твердих відходів, розташований в районі с. Волчярівка. Господарсько-побутові стічні води з об'ємною витратою не більше 300 м³/год. після решіток-дробарок (поз.2 / 1,2) надходять в пісколовки (поз.3 / 1,2), а далі по лотку через камеру змішування (поз. 5) в змішувач аеротенків I ступеня біологічної очистки.

Пісколовки призначені для виділення з господарсько-побутових стічних вод важких мінеральних домішок - в основному піску.

Видалення осаду з пісковловлювачів (поз.3 / 1,2) проводять один раз на добу за допомогою гідроелеватора. Робочою рідиною для гідроелеватора служать доочищені в біологічних ставках стічні води .

Перед видаленням осаду з пісколовок його збаламучують протягом 30 хвилин освітленою водою, яка подається з резервуара очищеної води насосом (поз.65) будівлі блоку № 3 (вузол № 2) в кінчну частину пісколовки.

Після збаламучення осаду отриману пульпу гідроелеватором по напірному трубопроводу подають в бункер піску (поз.4 / 1,2) по дотичній з метою обертального руху пульпи в бункері.

Після закінчення відкачування пульпи і промивки напірного трубопроводу освітленою водою подачу води в гідроелеватор припиняють.

У бункері (поз.4 / 1,2) осідає пісок, а вода, що відокремилася, надходить по трубопроводу на станцію підкачки в приймальний резервуар (поз.23). В міру наповнення бункера (поз.4 / 1,2) піском проводять його вивантаження.

Для цього автомашину встановлюють під бункер, відкривають шибер бункера і проводять вивантаження піску. Пісок вивозять на шламонакопичувач в районі с. Вовчярівка .

Пісок, вивантажений з пісковловлювачів, забороняється використовувати для підсипко, планування, посипання доріжок.

Можливі неполадки технологічного процесу, неполадки в роботі обладнання наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Неполадки в роботі та методи їх усунення

Можливі неполадки в роботі	Причина	Способи усунення
Стадія механічного очищення господарсько-побутових стічних вод		
1. Перед ґратами-дробарками підвищився рівень господарсько-побутових стічних вод	Засмітилися решітки-дробарки	Направити господарсько-побутові стічні води на резервну решітку-дробарку або по обвідному лотку. Прочистити засмічені ґрати-дробарку
2. Винос або затримка великої кількості осаду на пісколовках	Несвоєчасне видалення піску з пісколовки	Дотримуватися режиму експлуатації пісковловлювачів. Своєчасно видаляти пісок
3. Не надходить пульпа	Засмічення сопло	Прочистити сопло

після гідроелеватора в бункер піску	гідроелеватора. Перевірити чи не надходить вода в гідроелеватор	гідроелеватора Перевірити роботу насоса, при необхідності набити сальник
4. Зміна кольору, наявність жирових плям, спінювання господарсько-побутового стоку в лотку до камери змішування	Попадання нафтопродуктів, СПАР колектор господарсько-побутових стоків	Пристапити до усунення піни, жирової плівки механічним способом

6.3 Матеріальні розрахунки

6.3.1 Розрахунок кількості грубих домішок

Грубі домішки при механічному очищенню затримуються на додатково встановленої решітці в лотку господарсько-побутових стічних вод, а також в грабельному відділенні насосної станції підкачки. У міру накопичення грубих домішки (відходи рослинного походження, ганчірки, папір) збирають в спеціальну ємність, а потім відправляють - шламоотвал твердих відходів в районі с. Вовчярівка .

Кількість грубих домішок, що затримуються на решітках при механічному очищенню складають:

$$Q = (C_1 - C_2) * V, \quad (6.5)$$

де Q - кількість грубих домішок,

C_1 - 45,5 мг / г, масова концентрація зважених речовин до ґрат

C_2 - 40,0 мг / л, масова концентрація зважених речовин після решіток

V - 92000 м³, кількість госппобутового стоку, що надходить на очисні споруди за місяць.

$$Q = (45,5 - 40,0) * 92000 = 506 \text{ кг.}$$

Питома норма грубих домішок на 1000 м³ очищеного стоку становить:

$$(1000 * 506) / 92000 = 5,5 \text{ кг}$$

6.3.2 Розрахунок кількості піску зі стадії механічного очищення

6.3.2.1 Кількість піску до впровадження природоохоронного заходу

Осад (пісок) з пісколовки після зкаламучування подають в бункери піску. У міру накопичення піску в бункері його вивантажують в автомашину і вивозять на шламонакопичувач в районі с. Вовчярівка .

Кількість піску, що утворюється на стадії механічного очищення, становить:

$$Q = (C_1 - C_2) * V, \quad (6.6)$$

де C_1 - масова концентрація зважених речовин до пісколовки - 52 мг / л

C_2 - масова концентрація зважених речовин після пісколовки - 28 мг / л

$$Q_0 = (52 - 28) * 92000 = 2208 \text{ кг}$$

Питома норма піску на 1000 м³ очищеного стоку становить

$$(1000 * 2208) / 92000 = 24 \text{ кг}$$

6.3.2.2 Кількість піску після впровадження природоохоронного заходу

Модернізація пісковловлювача шляхом поліпшення конструкцій впускного пристрою у вигляді жалюзійних ґрат забезпечує рівномірність течії води і тим самим дозволить збільшити ступінь очищення води від піску на 30%.

Таким чином масова концентрація зважених речовин після пісколовки зменшиться на 30%

$$C_2 = 28 - (28 * 0,3) = 19,6 \text{ мг/л}$$

$$Q_1 = (52 - 19,6) * 92000 = 2981 \text{ кг}$$

При промивці піску він може бути використаний і не буде вивозитись в шламонакопичувач, розташований в с.Вовчярівка на відстані 33 км.

Питома норма піску на 1000 м³ очищеного стоку становить

$$(1000 * 2981) / 92000 = 32,4 \text{ кг}$$

6.3.3 Кількість шламу після чистки обладнання

Шлам, що утворюється після чистки реактора приготування розчинів кальцинованої соди, вапняного молока, біогенних добавок, складають на спеціально відведених майданчиках, а потім вивозять на шламонакопичувач в районі с. Вовчярівка .

Кількість шламу, що утворюється після чистки гідроспоруд і обладнання, становить близько 294 кг на місяць.

$$460 - (460 \cdot 0,36) = 294 \text{ кг,}$$

де 460 кг. - кількість добавок в реакторі.

6.4 Вибір і розрахунки основного обладнання

Основним обладнанням в процесі механічного очищення господарсько-побутових стічних вод є горизонтальний пісковловлювач з круговим рухом води.

З розрахунку 15-20 тис.м³/добу приймаємо два відділення пісколовки.

Згідно завданню потужність складає 300 м³/добу, тоді середня секундна витрата води на очищення складає:

$$Q_{\text{ср}} = 300 / (24 \cdot 3600) = 0,0035 \text{ м}^3/\text{с}$$

Загальний коефіцієнт нерівномірності приймаємо 1,55, таким чином максимальна секундна витрата складе:

$$Q = 0,0035 \cdot 1,55 = 0,005 \text{ м}^3/\text{с}$$

Площу живого перерізу потоку в кожному піскоуловлювачі визначаємо за формулою (6.3):

$$\omega = \frac{0,005}{0,3 \cdot 1} = 0,02 \text{ м}^2$$

Приймаємо $K_s = 1,3$, $N_s = 0,6$ $u_0 = 24,2$ мм/с і за формулою (6.1) визначаємо довжину робочої частини пісковловлювача:

$$L_s = \frac{1000 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,3}{24,2} = 9,67 \text{ м}$$

Середній діаметр піскоуловлювача визначаємо за формулою (6.3):

$$D_0 = \frac{9,67}{3,14} = 3 \text{ м}$$

За формулою (6.4) перевіряємо тривалість перебування води в піскоуловлювачі при максимальній витраті: Тривалість перебування води в піскоуловлювачі повинна бути 30-60 с.

$$t = \frac{3,14 \cdot 3,08}{0,3} = 32 \text{ с}$$

Розрахований час складає 32 с, що знаходиться в межах від 30 до 60 с.

Згідно з таблицею 6.3 приймаємо ширину кільцевого жолоба 1 м і визначаємо зовнішній діаметр піскоуловлювача за формулою (6.5):

$$D_s = 3 + 1 = 4 \text{ м}$$

Приймаємо типову пісколовку діаметром 4 м.

6.5 Вибір допоміжного обладнання

Перелік технологічного обладнання, використання в процесі, і його основні технічні характеристики наведені нижче в таблиці 6.3 [5].

Таблиця 6.3 – Специфікація обладнання стадії механічного очищення

Найменування обладнання, номер позиції за схемою	кількість	матеріал	характеристика обладнання
Поз.1 - камера приймальня	1	залізобетон	Довжина, мм - 2000 Висота, мм - 1500 Ширина, мм - 1000
Поз.2 - решітка- дробарка	2	збірний	Продуктивність м ³ / год, - 420 електродвигун: Грати потужність кВт - 0.6 Частота обертання хв - 1450. дробарка Потужність, кВт - 4 Частота обертів мін - 1000
Поз.3 - піскоуловлювач	2	залізобетон	Діаметр, мм - 4000
Поз, 4 - бункер піску	3	Ст. 3	Висота, мм - 2900

			Діаметр, мм - 2000 Місткість, м ³ - 5,7
Поз.5 - камера змішування	3	залізобетон	Довжина, мм - 3000 Висота, мм - 5000 Ширина, мм - 3000

6.6 Аналітичний контроль роботи природоохоронного об'єкту

Налагоджений грамотний контроль над роботою споруджень очищення стічних вод дозволяє вчасно виявляти й усувати порушення, отже, скорочувати й запобігати несприятливому впливу недостатнє очищених стічних вод на природні водойми.

Виробничий аналітичний контроль здійснюється в гідрохімічних лабораторіях очисних споруджень із метою:

- спостереження за ефективністю послідовного видалення забруднюючих речовин по основних ланках очищення;
- попередження негативного впливу стічних вод на природні водойми.

Оснoву виробничого аналітичного контролю становлять регулярні спостереження за ефективністю очищення стічних вод і властивостями, осада дів, що утворюються на всіх технологічних стадіях. Порядок виробничого контролю на очисних спорудженнях узгоджується спеціально вповноваженими державними органами в галузі охорони навколишнього природного середовища у вигляді графіка лабораторного аналітичного контролю, одночасно з оформленням дозволу на водокористування в місцевих органах Міністерства природних ресурсів, за участю місцевих органів Держкомсанепіднадзора, а також місцевих підрозділів аналітичних служб інших спеціально уповноважених державних органів.

При аналітичному контролі стічних вод виконуються гідрохімічні, фізико-хімічні, гідробіологічні й токсикологічні виміри. Цей графік у кожному конкретному випадку може бути розширений, або скорочений у відповідності зі

специфікою промислового виробництва, застосовуваною технологією очищення стічних вод і обробки осаду й т.п.

Виробничий лабораторний контроль здійснюється не тільки з метою спостереження за ефективністю технологічного процесу очищення стічних вод на різних стадіях, але також для виявлення й запобігання небезпечних скидань забруднюючих речовин у міську каналізацію. При здійсненні виробничого контролю недостатньо грамотно й точно виконувати виміри, дуже важливо вміти використовувати отримані результати для прийняття правильних технологічних розв'язків.

В стічній воді, що надходить на очисні споруди, визначають:

- 1) температуру, запахи і ступень прозорості;
- 2) завислі речовини, осідаючі речовини (по об'єму і вазі) і втрати при прожарюванні;
- 3) БПК₅;
- 4) ХПК.

У відстояній на протязі двох годин визначають:

- 1) забарвлення;
- 2) прозорість;
- 3) рН;
- 4) азот амонійних солей, азот нітритів і нітратів,
- 5) хлориди;
- 6) окислюваність;
- 7) БСК₅ і БСК_{повн.};
- 8) проби на загниваємість (стійкість у відсотках)

На стадії механічного очищення господарсько-побутових стічних вод контролю підлягають параметри наведені в таблиці 6.4 [5].

Таблиця 6.4 – Контроль виробництва

Стадії процесу, місце установки первинного перетворювача, середа	контрольований параметр	нормоване значення	Спосіб видачі результату вимірювання, частота контролю	Тип ЗВТ і СА, діапазон виміру, похибка, номер позиції ЗВТ і СА. Для аналітичного контролю позначення стандарту, допустимі розбіжності, довірна ймовірність	контроль
1	2	3	4	5	6
1. Господарсько-побутові стік до пісколовки (поз.3 / 1,2)	Масова концентрація зважених речовин	200	Аналітично, згідно з графіком затвердженим технічним директором	КНД 211.1.4.0 39-95	лабораторія ОКОС

Продовження таблиці 6.4

1	2	3	4	5	6
2. Господарсько-побутової стік після пісколовки	Водневий показник середовища , рН	6, 5-8, 5	Аналітично, згідно з графіком затвердженим технічним директором	Універсальний іон ометр ЕВ-74, Мінус 1-19 рН ДСТУ 4077	лабораторія ОКОС
	Масова концентрація ГПК, Мг О ₂ / л не більше	160	Аналітично, згідно з графіком затвердженим технічним директором	КНД 211.1.4.021-95	Лабораторія ОКОС
	Масова концентрація зважених речовин, мг / л не більше	180	Аналітично, згідно з графіком затвердженим технічним директором	КНД 211.1.4.039-95	лабораторія ОКОС
	Масова концентрація азоту амонійного, мг / л не більше	15	Аналітично, згідно з графіком затвердженим технічним директором	МВВ 081 / 120106-03	лабораторія ОКОС
	Масова концентрація нітритів, мг / л	10	Аналітично, згідно з графіком затвердженим технічним директором	КНД 211.1.4.023-95	лабораторія ОКОС

			ом		
	Масова концентрація нітратів, мг / л	12	Аналітично, згідно з графіком затвердженим технічним директором	КНД 211.1.4.027-95	лабораторія ОКОС
	Масова концентрація фосфатів, мг / л	5	Аналітично, згідно з графіком затвердженим технічним директором	МВВ 081 / 12-0005-01	лабораторія ОКОС
3. Підвідний лоток після решіток-дробарок господарсько-побутового стоку	Витрата м ³ / год не більше	300	Показник за шкалою. Запис на діаграмі	щільний витратомір УБ-76, 0-0,5 м (0-500 м ³ / год), Δ = ± 2,5%, 0-5 мА, кл.0,5	апаратник

7 МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Моніторингом навколишнього середовища називають регулярні, виконувані по заданій програмі спостереження природних середовищ, природних ресурсів, рослинного й тваринного світу, що дозволяє виділити їхній стан, які процеси відбуваються в них під впливом антропогенної діяльності.

Екологічний моніторинг – система спостереження, оцінки й прогнозів, що дозволяє виявити зміни стану навколишнього середовища під впливом антропогенної діяльності [21].

Ціль екологічного моніторингу – інформаційне забезпечення керування природоохоронною діяльністю й екологічною безпекою.

Розрізняють кілька видів моніторингу. Територіальній ознаці виділяють локальний, регіональний і глобальний (біосферний) моніторинг. По використуваних методах – космічні, авіаційний, наземний. По методах дослідження – хімічний, фізичний, біологічний і інші.

Локальний моніторинг звичайно відносять до окремих об'єктів, найчастіше до рухливих інтенсивних антропогенних навантажень.

Регіональний моніторинг охоплює значні по площі райони, які, як правило, відрізняються від сусідніх по природних умовах.

Глобальний (біосферний) моніторинг ставить метою одержання інформації про біосферу в цілому або про окремі біосферні процеси.

Наземний моніторинг проводиться в основному для двох цілей. По-перше, для уточнення даних, отримані з космічних або авіаційних апаратів, а по-друге, для спостережень, які не можуть бути виконаними іншими методами.

При наземному моніторингу широко використовують біологічні методи спостережень. Останні використовують як для прямого спостереження за станом об'єктів, так і через використання найбільш чутливих до окремих впливів видів. Такі види називають біоіндикаторами [22].

Перед моніторингом поверхневих вод полягають завдання[23]:

1. Систематичне одержання відомостей про склад води водних об'єктів.
2. Інформування відповідних організацій про зміну стану водних об'єктів.
3. Установлення основних закономірностей процесів самоочищення води.
4. Вивчення впливу донних відкладань на якість води.
5. Складання балансу хімічних речовин на окремих ділянках водних об'єктів.
6. Оцінка виносу хімічних речовин через контрольний створ.

За станом водного об'єкта спостерігають за допомогою трьох мереж спостережень:

- стаціонарна мережа пунктів спостережень – для розв'язку систематичних завдань;
- спеціалізована мережа – для розв'язку наукових завдань;
- тимчасова мережа – для розв'язку рекогносцирувальних завдань.

Для проведення моніторингу організують пункти спостереження – місця на водоймах або водотоці, де проводиться комплекс робіт з вивчення стану водного об'єкта [24]. Вони організують:

1. У великих містах і селищах, стічні води яких скидаються у водні об'єкти.
2. У місцях скидання стічних вод великих підприємств.
3. У місцях нересту й зимівлі кошових видів риби.
4. Перед греблями.
5. На границях.
6. В умовах забруднених припливах рік.

Ріка Сіверський Донець у місті скидання стічних вод відноситься до річок господарсько-побутового призначення.

В зв'язку з тим, що постанова Кабінету міністрів №785 передбачає ведення державного моніторингу на трьох рівнях, для реалізації задач локальної системи моніторингу, забезпечення цього рівня, на базі державного управління

екологічної безпеки створений в Сєверодонецьку локальний центр екологічного моніторингу (ЛЦЕМ) [7].

На даний момент ЛЦЕМ здійснюється:

- 1). Контроль і лабораторні дослідження стічних вод, поверхових вод ріки Сіверський Донець, контроль підземних вод здійснюється на договірній основі;
- 2). Контроль діяльності і методичне обслуговування відділів екології підприємств, розташованих у містах Сєверодонецьк, Рубіжне і Лисичанськ.
- 3). Інформаційне обслуговування РЦЕМ та Сєверодонецьких органів по стану навколишнього природного середовища регіону;
- 4). Контроль стану повітряного середовища ведеться по ініціативі самих робітників контрольно-аналітичного підрозділу, контроль ґрунтів, твердих відходів не здійснюється;
- 5). Одним із основних напрямків діяльності центру являється контроль стану промислових стічних вод, їх впливу на якість води в річці Сіверський Донець.

На ріці Сіверський Донець встановлений один пункт спостереження. Спостереження проводяться у трьох створах, які встановлені:

- 1) у місці скидання стічних вод з загальноскидного каналу;
- 2) на 300 м вище скиду;
- 3) на 500 м нижче скиду. Пункт спостереження відноситься до третьої категорії, тому що чисельність населення міста становить менш 500 тис. чоловік.

Проби відбираються в створі по вертикалях. Їх кількість визначається умовами змішання стічних вод із природними. Звичайно встановлюють не менш трьох вертикалей: одну за течією ріки на стрижні, а дві інші - 3÷5 метрів від берега. Кількість обріїв на вертикалі обумовлюється глибиною водойм. На ріці Сіверський Донець повинні встановлюватися два обрії, тому що її глибина до 10 м.

Відповідно до категорії пункту, спостереження ведуться по певних видах програм, також вибирається періодичність спостережень.

Методи й методики контролю, які проводяться місцевими органами контролю представлено в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Методики контролю, використовувані на об'єкті

Інгредієнт	Ліміт на 2020 р., мг/л	Точки контролю			Методики. Літературні джерела
		т.1 скид загально скидног о каналу	т.2 р. Сіверськи й Донець 300 м вище скидання	т.3 р.Сівер-ський Донець 500 м нижче скидання	
1	2	3	4	5	6
Водневий показник	6,5 ÷ 8,5	4 р/м	4 р/м	4 р/м	СЕВ «Уніфіковані методи дослідження якості води», ч.1, М. 1987 р., с. 251÷255.
Температура	приріст н/б 5°C	4 р/м	4 р/м	4 р/м	« Посібник з хімічного й технологічного аналізу води», М. 1973 р.
Запах	приріст н/б 5°C	4 р/м	4 р/м	4 р/м	Ю.Ю. Лур'є «Аналітична хімія промислових стічних вод», М.: Хімія, 1984 р., с. 62 ÷ 63
Іонні амонію	1.4	2 р/доб	2 р/доб	2 р/доб	КНД 2011. 1.4.031÷95 РД 52.24.35-87
Нітрати (по N)	37.15(8.54)	2 р/доб	2 р/доб	2 р/доб	КНД 2011.1.4.027-95
Нітриди (по N)	0.47(0.14)	2 р/доб	2 р/доб	2 р/доб	КНД 2011.1.4.023-95
Прозорість	10 см	4 р/м	4 р/м	4 р/м	СЕВ «Уніфіковані методи дослідження якості води»,ч.1, М. 1987 р., с.750-752
Хлориди	201,43	1 р/добу	1 р/добу	1 р/добу	КНД 2011.1.4.037-95

Продовження таблиці 7.1

1	2	3	4	5	6
Зважені речовини	20,6	4 р/м	4 р/м	4 р/м	КНД 2011.1.4.039-95
СПАР	0,1136	4 р/м	4 р/м	4 р/м	КНД 2011.1.4.017-95
Розчинений кисень	н/м 4	4 р/м	4 р/м	4 р/м	СЕВ «Уніфіковані методи дослідження якості води», ч.1, М.1987г, с.394 ÷413.
БСК	3,84	4 р/м	4 р/м	4 р/м	КНД 2011.1.4.024-95
ХСК	21,5	4 р/м	4 р/м	4 р/м	КНД 2011.1.4.021-95
Формальдегід	0,02	4 р/м	4 р/м	4 р/м	Методика виконання виміру масових концентрацій формальдегіду полярографічно
Метанол	0,1	4 р/м	4 р/м	4 р/м	Ю.Ю.Лур'є «Аналітична хімія промислових стічних вод», М.: Хімія, 1984 р., с.299 ÷ 300
Сульфати	400	4 р/м	4 р/м	4 р/м	КНД 2011.1.4.026-95
Фосфати	2,84	4 р/м	4 р/м	4 р/м	СЕВ «Уніфіковані методи дослідження якості води», ч.1, М. 1987 р., с.1050 ÷1054
Сухий залишок	1214,6	4 р/м	4 р/м	4 р/м	КНД 2011.1.4.042-95
Нафтопродукти	0,184	4 р/м	4 р/м	4 р/м	СЭВ «Уніфіковані методи дослідження якості води», ч.1, М. 1987 р., с.539 ÷549
Мідь	0,0137	4 р/м	4 р/м	4 р/м	РД 52.24.26-86
Цинк	0,016	4 р/м	4 р/м	4 р/м	РД 52.24.26-86
Хром (III)	0,0134	4 р/м	4 р/м	4 р/м	СЭВ «Уніфіковані методи дослідження якості води», ч.1, М. 1987 р., с.118-121
Хром (IV)	0,0066	4 р/м	4 р/м	4 р/м	СЕВ «Уніфіковані методи дослідження якості води», ч.1, М. 1987 р., с.118-121
Залізо	0,1	4 р/м	4 р/м	4 р/м	КНД 2011.1.4.034-95
Нікель	0,023	4 р/м	4 р/м	4 р/м	РД52.24.26-86
Алюміній	0,0232	4 р/м	4 р/м	4 р/м	СЕВ «Уніфіковані методи дослідження якості води», ч.1, М. 1987 р., с.118-121
Свинець	0,03	4 р/м	4 р/м	4 р/м	РД 52.24.26-86

Продовження таблиці 7.1

1	2	3	4	5	6
Феноли	-	-	1 р/м	1 р/м	«Посібник з хімічного аналізу поверхневих вод суши» / під ред. А.Д.Семенова.- Л.: Гидрометеовид., 1987 р., с.413-416
Анінопродукти	-	-	1 р/м	1 р/м	Ю.Ю. Новиков «Методи визначення шкідливих речовин у воді водойм», М.,1981.,с.195-196
Лактозопозитивні кишкові палички	10000 у л	1 р/м	1 р/м	1 р/м	«Методичні вказівка по санітарно-мікробіологічному аналізі поверхневих водах», № 2285-81 від 19.01.81 г.
Токсичність	-	1 р/м	-	-	Методичні вказівка по санітарно-мікробіологічному аналізі поверхневих водах», № 2285-81 від 19.01.81 г.
Коліфаги	<100 у л	2 р/м	-	-	Аналізи виконує міська СЕС
Життездатні яйця гельмінтів	відсутні	2 р/м	-	-	Аналізи виконує міська СЕС
Збудники захворювань	відсутні	2 р/м	-	-	Аналізи виконує міська СЕС

Обласний моніторинг навколишнього середовища в межах їх повноваження здійснюють: державне управління охорони навколишнього природного середовища (НПС), обласні санітарно–епідеміологічні станції, обласні управління сільського господарства і продовольства, виробниче об’єднання “Луганськ – ліс”, обласний центр по гідрометеорології, виробничо–експлуатаційне управління комплексного використання водних ресурсів (ВЕУКВВР), державне управління “Укрпромводгормет”, державне геологічне підприємство “Луганськ – геологія”, обласне управління земельних ресурсів, обласне управління житлово–комунального господарства і їх органи на місцях.

8 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Організаційно технічне обґрунтування запропонованих заходів

В дипломному проекті пропонується модернізація стадії механічного очищення господарсько-побутових стічних вод шляхом впровадження наступних технічних рішень:

1) Вдосконалення конструкції пісколовки – дозволить збільшити кількість затриманого піску на 30% і, таким чином зменшити вміст зважених речовин, БСК₅ і ХСК в очищеній воді на 30%;

2) Застосування шнекового сепаратору піску «ВАЛЮФТЕК» для його відмивки, що дозволить скоротити вміст органічних речовин до 1 -3%. Це рівень, який допускається міжнародними нормами для складування піску і його повторного використання. Експлуатаційні переваги методу відмивання піску, крім значного зниження обсягу і запобігання процесів гниття органіки при складуванні піску на піскові майданчиках, полягають також в зниженні витрат на його транспортування.

8.2 Розрахунок відверненого еколого-економічного збитку в результаті впровадження природоохоронного заходу

8.2.1 Відвернений еколого-економічний збиток в результаті зменшення скиду забруднюючих домішок в водогосподарську ділянку

Еколого-економічний збиток, Z , (грн/рік) від скиду забруднюючих домішок в водогосподарську ділянку деяким джерелом визначається по формулі [25]:

$$Z = \gamma \cdot \sigma_k \cdot M, \text{ грн./рік} \quad (8.1)$$

де γ – множник, чисельне значення котрого дорівнює 140 (грн/ум.т);

σ_k – константа, яка має різні значення для різних водогосподарських діляниць.

Значення σ_k для р. Сіверський Донець в нашому регіоні дорівнює 3,79;

M – приведена маса річного скиду домішок даним джерелом в деяку господарську діляницю (ум.т/рік);

$$M = \sum m_i, \quad (8.2)$$

де i – номер домішки, що скидається з водою;

N – загальне число домішок;

A_i – показник відносної небезпечності скиду i -ї речовини в водойми (ум.т/т)

$$A_i = \frac{I(\text{г/м}^3)}{\text{ГДК}_{\text{р.г}} \cdot m_i(\text{г/м}^3)} \text{ ум.т/т} \quad (8.3)$$

де $\text{ГДК}_{\text{р.г}}$ – ГДК речовини в рибогосподарській водоймі;

m_i – загальна маса річного скиду i -ї домішки оцинкованим джерелом, т/рік:

$$m_i = C_i \cdot V, \quad (8.4)$$

де C_i – концентрація i -ї домішки в стічних водах, які скидаються в водойму г/м^3 ;

V – об'єм річного скиду стічних вод в водойму (млн. м^3 /рік).

Підприємство скидає в ріку Сіверський Донець $V=7200 \text{ м}^3$ /добу (2628 тис. м^3 /рік) стічних вод, концентрація основних забруднюючих речовин в яких до очистки і після очистки представлена в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 - Концентрація речовин у стічних водах

№ п/п	Назва речовини	Одиниці вимірювань	Концентрації речовин	
			до виконання заходів	після виконання заходів
1	БСК ₅	мгО ₂ /дм ³	190	133
2	ХСК	мг/дм ³	250	175
3	Зважені речовини	мг/дм ³	200	140

Визначимо A_i , m_i , M_1 , M_2 і всі отримані дані зводимо в таблицю 8.2.

Таблиця 8.2 - Результати розрахунків

Показник та забруднення	ГДК _{р.г.} , мг/л	A=1/ГДК _{р.г.} , ум.т/т	До очищення			Після очищення		
			C _i ¹ , мг/л	m _i ¹ =C _i ¹ ·V, т/рік	M _i ¹ =A·m _i ¹ , ум.т/рік	C _i ² , мг/л	m _i ² =C _i ² ·V, т/рік	M _i ² =A·m _i ² , ум.т/рік
ХСК	7,5	0,13	250	657	86	175	460	60
БСК ₅	3	0,33	190	499	165	133	350	115
Зважених речовин	20	0,05	200	526	68	140	368	48
M ₁ , M ₂					319			223

1. Розрахунки для ХСК:

$$A_{\text{ХСК}} = 1/\text{ГДК}_{\text{р.г.}} = 1/7,5 = 0,13 \text{ ум.т/т}$$

$$m_{\text{ХСК}}^1 = C_{\text{ХСК}}^1 \cdot V = 250 \cdot 2628/1000 = 657 \text{ т/рік}$$

$$M_{\text{ХСК}}^1 = A_{\text{ХСК}} \cdot m_{\text{ХСК}}^1 = 0,13 \cdot 657 = 86 \text{ ум.т/рік}$$

$$m_{\text{ХСК}}^2 = 175 \cdot 2628/1000 = 460 \text{ т/рік}$$

$$M_{\text{ХСК}}^2 = 460 \cdot 0,13 = 60 \text{ ум.т/рік}$$

2. Розрахунки для БСК₅:

$$A_{\text{БСК}} = 1/3 = 0,33 \text{ ум.т/т}$$

$$m_{\text{БСК}}^1 = C_{\text{БСК}}^1 \cdot V = 190 \cdot 2628/1000 = 499 \text{ т/рік}$$

$$M_{\text{БСК}}^1 = A_{\text{БСК}} \cdot m_{\text{БСК}}^1 = 499 \cdot 0,33 = 165 \text{ ум.т/рік}$$

$$m_{\text{БСК}}^2 = 133 \cdot 2628/1000 = 350 \text{ т/рік}$$

$$M_{\text{БСК}}^2 = 0,33 \cdot 350 = 115 \text{ ум.т/рік}$$

3. Розрахунки для зважених речовин:

$$A_{\text{ЗВ}} = 1/\text{ГДК}_{\text{р.г.}} = 1/20 = 0,05 \text{ ум.т/т}$$

$$m_{\text{ЗВ}}^1 = C_{\text{ЗВ}}^1 \cdot V = 200 \cdot 2628/1000 = 526 \text{ т/рік}$$

$$M_{\text{ЗВ}}^1 = A_{\text{ЗВ}} \cdot m_{\text{ЗВ}}^1 = 0,05 \cdot 526 = 26,3 \text{ ум.т/рік}$$

$$m_{\text{ЗВ}}^2 = 140 \cdot 2628/1000 = 368 \text{ т/рік}$$

$$M_{\text{ЗВ}}^2 = 368 \cdot 0,05 = 18,4 \text{ ум.т/рік}$$

Збиток до впровадження заходів:

$$Z_1 = 140 \cdot 3,79 \cdot 319 = 169261,4 \text{ грн./рік}$$

Збиток після впровадження заходів:

$$Z_2 = 140 \cdot 3,79 \cdot 223 = 118323,8 \text{ грн./рік}$$

Відвернений збиток визначається за формулою:

$$Z = Z_1 - Z_2 = 169261,4 - 118323,8 = 50937,6 \text{ грн./рік}$$

Висновок: в результаті очищення промислових стічних вод отримано 50937,6 грн/рік відверненого збитку.

8.2.2. Визначення відверненого економічного збитку від розміщення промислових відходів на ґрунті

Економічна оцінка відверненого річного збитку в результаті зниження викидів промислових відходів підприємства в ґрунт здійснюється за формулою (при організованому складуванні в нагромаджувачах, хвостосховищах і т.п.):

$$Y_n = K \cdot y \cdot \Delta M, \text{ грн/рік}, \quad (8.5)$$

де K - коефіцієнт, що враховує цінність земельних ресурсів (дорівнює 0,5 для районів полісся і суглинних ґрунтів; 0,7 для районів лісостепу; 1,5 для чорноземних ґрунтів; 3,0 для зрошуваних сільськогосподарських угідь;

y - питомий збиток від складування промвідходів, грн/т (для неорганічних речовин -2; для органічних речовин - 3; для побутових відходів - 4).

$$\Delta M = M_1 - M_2, \text{ т/рік}, \quad (8.6)$$

де M_1 і M_2 - маса відходів за рік до і після введення вдію природоохоронного заходу, т/рік

$$\Delta M = 2208 - 0 = 2208 \text{ т/рік}$$

$$Y_n = 1,5 \cdot 2 \cdot 2208 = 5299 \text{ грн./рік}$$

Висновок: в результаті зменшення кількості твердих відходів отримано 5299 грн/рік відверненого збитку. Загальна сума відверненого збитку:

$$У_d = 50937,6 + 5299 = 56236,6 \text{ грн./рік}$$

8.3 Розрахунок розмірів платежів підприємства за забруднення навколишнього середовища

8.3.1 Розмір платежів за забруднення поверхневих вод

Суми податку, який нараховується за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (П_С), обчислюються виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок податку та коригувального коефіцієнта за формулою:

$$П_C = \sum (M_{Лi} \times Н_{Пi} \times К_{ОС}), \quad (8.5)$$

де $M_{Лi}$ – обсяг скиду i -тої забруднюючої речовини в тонах (т);

$Н_{Пi}$ – ставки податку в поточному році за тону i -того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

$К_{ОС}$ – коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку $К_{ОС}=1$).

Вихідні дані для розрахунку розмірів платежів за забруднення поверхневих водойм в результаті скиду стічних вод діючого та підприємства, що проектується, представлені в таблиці 8.3.

Таблиця 8.3 - Вихідні дані для розрахунку розмірів платежів за забруднення поверхневих водойм

Забруднююча речовина	Ставка податку за тону i -того виду забруднюючої речовини, грн./т	Обсяг скиду забруднюючої речовини до впровадження заходів, т/рік	Обсяг скиду забруднюючої речовини після модернізації, т/рік
1	2	3	4
БСК ₅	321	657	60
ХСК	1069	499	115
Завислі речовини	23	526	48

Тоді на підприємстві до впровадження технічних заходів розмір платежів складе:

$$P_{C0} = (657 \cdot 321 \cdot 1) + (499 \cdot 1069 \cdot 1) + (526 \cdot 23 \cdot 1) = 756426 \text{ грн.}$$

Після модернізації стадії механічного очищення стічних вод розмір платежів складе:

$$P_{C1} = (60 \cdot 321 \cdot 1) + (115 \cdot 1069 \cdot 1) + (48 \cdot 23 \cdot 1) = 143299 \text{ грн.}$$

Зниження розмірів плати за забруднення поверхневих вод в результаті очищення промислових стічних вод складе:

$$\Delta П = 756426 - 143299 = 613127 \text{ грн./рік}$$

8.3.2 Розмір платежів за забруднення ґрунтів

Для розміщення твердих відходів в межах ліміту розмір платежів розраховується за формулою:

$$\Delta D_{me} = \sum_{i=1}^n (\Delta M_{li} \cdot H_{bi} \cdot K_m \cdot K_o) \quad (8.6)$$

де ΔM_{li} - зміна обсягу викиду i -тої забруднюючої речовини у межах ліміту (т) до i після впровадження заходів;

H_{bi} - норматив збору за тону i -тої забруднюючої речовини, у гривнях (грн/т);

K_m - коригувальний коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів;

K_o - коригувальний коефіцієнт, який враховує характер обладнання місця розміщення відходів

$$\Delta D_{ТВ} = 2208 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 3 = 19872 \text{ грн./рік}$$

Загальний приріст доходу від зменшення розміру платежів за забруднення оточуючого середовища:

$$\Delta Д = 613127 + 19872 = 632999 \text{ грн./рік}$$

Еколого-економічний результат визначається за формулою:

$$P = V_o + \Delta Д \quad (8.7)$$

$$P = 56236,6 + 632999 = 689236 \text{ грн./рік}$$

8.4 Розрахунок кошторису витрат на впровадження запропонованих заходів

Ціна сепаратора піску «Валюфтек» складає – 14000 €, що на теперішній час складає $14000 \cdot 33,06 = 462840$ грн.

Витрати на впровадження запропонованих заходів представлено в таблиці 8.4.

Таблиця 8.4. – Прейскурантна вартість впроваджуваного устаткування

Найменування устаткування	Кількість одиниць, шт.	Прейскурантна вартість одиниці, грн./ шт.	Всього прејскурант на вартість, грн.
Основне			
1. Жалюзійні ґрати	2	35000	70000
2. Сепаратору піску «Валюфтек»	1	462840	462840
Разом			532840

8.5 Розрахунок еколого-економічного ефекту

Еколого-економічний ефект визначається шляхом зіставлення витрат з досягнутим результатом:

$$E = 689236 - 532840 = 156396 \text{ грн.}$$

Вище наведені розрахунки зведені в таблицю еколого-економічних показників 8.5.

Таблиця 8.5 – Еколого-економічні показники

Найменування показники	Одиниця виміру	Діюче виробництво	Проектоване виробництво
Годинна витрата стічних вод	м ³	300	300
Вартість впроваджуваного обладнання	грн.	-	532840
Кількість піску, що видаляється в пісколовці	кг/рік	2208	2981
Еколого-економічний збиток	грн.	169261,4	118323,8
Розмір плати за забруднення поверхневих вод	грн.	756426	143299
Розмірів плати за забруднення ґрунтів	грн.	19872	-

Загальний еколого-економічний ефект	грн.		156396
-------------------------------------	------	--	--------

Висновок: впровадження запропонованих заходів по модернізації стадії механічного очищення господарсько-побутових стічних вод ТОВ НВП «Зоря» потужністю 300 м³/год є економічно доцільним, еколого-економічний результат складе 156396 грн. Слід зазначити, що експлуатаційні переваги методу відмивання піску, крім значного зниження обсягу і запобігання процесів гниття органіки при складуванні піску на піскові майданчиках, полягають також в зниженні витрат на його транспортування, які в розрахунку не були враховані.

ВИСНОВКИ

Виконано дипломний проект на тему «Вдосконалення механічного очищення господарсько-побутових стічних вод ТОВ НВП «Зоря» потужністю 300 м³/год.».

На підставі проведеного аналітичного огляду пропонується модернізація стадії механічного очищення господарсько-побутових стоків шляхом впровадження наступних технічних рішень:

1) Вдосконалення конструкції пісколовки шляхом встановлення жалюзійних ґрат в підвідному лотку, що дозволить збільшити кількість затриманого піску на 30% і, таким чином зменшити вміст зважених речовин, БСК₅ і ХСК в очищеній воді на 30%;

2) Застосування шнекового сепаратора «ВАЛЮФТЕК» для відмивки піску, що дозволить скоротити вміст органічних речовин до 1-3%. Це рівень, який допускається міжнародними нормами для складування піску і його повторного використання. Експлуатаційні переваги методу відмивання піску, крім значного зниження обсягу і запобігання процесів гниття органіки при складуванні піску на піскові майданчиках, полягають також в зниженні витрат на його транспортування.

Показано негативний вплив промислових стічних вод на навколишнє середовище. Проведено розрахунок кількості відходів, технологічний розрахунок основного апарату. Еколого-економічний результат складе 156396 грн.

Анотація

Розроблена технологічна схема механічного очищення господарсько-побутових стічних вод потужністю 300 м³/год. Розглянуто вплив промислових стічних вод на навколишнє середовище. Проведено розрахунок кількості відходів, технологічний розрахунок основного апарату. Впровадження запропонованих заходів по модернізації стадії механічного очищення є економічно доцільним, еколого-економічний результат складе 156396 грн. Слід зазначити, що експлуатаційні переваги методу відмивання піску, крім значного зниження обсягу і запобігання процесів гниття органіки при складуванні піску на піскові майданчиках, полягають також в зниженні витрат на його транспортування.

Аннотация

Разработанная технологическая схема механической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод мощностью 300 м³/час. Рассмотрено влияние промышленных сточных вод на окружающую среду. Проведен расчет количества отходов, технологический расчет основного аппарата. Внедрение предложенных мероприятий по модернизации стадии механической очистки экономически оправдано, эколого-экономический результат составит 156 396 грн. Следует отметить, что эксплуатационные преимущества метода отмывания песка, кроме значительного снижения объема и предотвращения процессов гниения органики при складировании песка в накопителе шлама, заключаются также в снижении затрат на его транспортировку.

Annotation

The developed technological scheme for mechanical treatment of domestic waste water with a capacity of 300 m³ / hour. The impact of industrial wastewater on the environment is considered. The calculation of the amount of waste, technological calculation of the main apparatus was carried out. The implementation of the proposed measures to modernize the stage of mechanical cleaning is economically justified, the ecological and economic result will be UAH 156396. It should be noted that the operational advantages of the sand washing method, in addition to a significant reduction in volume and prevention of organic decay processes when storing sand in a sludge accumulator, also consist in reducing the cost of transporting it.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. пос. для студ. вуз / В. С. Джигирей. – К. : Знання, 2000. – 203 с.
2. Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т.1./ Ю.Одум – М.: Мир, 1986. – 328 с.
3. Никитин Д.П. Окружающая среда и человек. Учеб. пособие для вузов/ Д.П. Никитин, Ю.В. Новиков. – М.: Высшая школа, 1986. – 415 с.
4. ООО НПП "Заря" - лидирующее предприятие химической промышленности Украины. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.zaryachem.com/ru/history/>.
5. Технологический регламент цеха НОПС. – [Дата введення 2013-08-17]. – 124 с.
6. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища. [Електронний ресурс] // Режим доступу : <https://menr.gov.ua/news/31778.html>.
7. Екологічний паспорт регіону. Луганська область . PDF. [Електронний ресурс] // Режим доступу : https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2016%20рік%20Луганська%20область.pdf . – 111 с.
8. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991р.
9. Екологічне законодавство України. Збірник законодавчих актів. Х.: ЕкоПраво - Харків, 2002. – 448 с.
10. Строительные нормы и правила: СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. Введ. 01.01.1986. - М.: ЦНТП Госстроя СССР, 1986. –72 с.

11. Оценка и регулирование качества окружающей среды и природной среды / [Под ред. А.Ф. Порядина, А.Д. Хованского]. – М.: НУМЦ Минприроды России, Издат. дом «Прибой», 1996. – 350 с.
12. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підруч.. / А. К. Запольський. – К. : Вища школа, 2005. – 671 с.
13. Справочник по очистке природных и сточных вод / Л.Л. Пааль, Я.Я. Кару, Х.А. Мельдер. – М.: Высш. шк., 1994. – 336 с.
14. Калицун В.И. Водоотводящие схемы и сооружения / В.И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1987. – 96 с.
15. Воронов Ю.В. Водоотведение / Ю.В.Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саламеев, Е.А. Пугачев. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 415с.
16. Харлампович Г.Д. Безотходные технологические процессы в химической промышленности / Г.Д. Харлампович, Р.И. Кудряшова. – М.: Химия, 1978. – 280 с.
17. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / [під ред. А.К. Запольського]. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.
18. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов / Ю.В. Воронов, С.В.Яковлев. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. –704 с.
- 19.Методика разработки реестра наилучших доступных технологий (НДТ) систем водоснабжения и водоотведения. Издание официальное в 2-х томах, т.2 «Водоотведение, очистка сточных вод и обработка осадка». – М.: 2014, - 399 с.
- 20.Компания «Валюфтек». [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.waluftech.com.ua>
21. Полетаева Л. М. Моніторинг Навколишнього природного середовища: Навч. Посібник / Л.М. Полетаева, Т.А. Сафронов– Одеса: ОДЕКУ Вид-во “Екологія”, 2005.-171с.

22. Бондар О.І. Моніторинг навколишнього середовища / О.І. Бондар, І.В. Корінько, В.М. Ткач, О.І. Федоренко. – К-Х., ДЕІ-ГТУ, 2005.-126с.
23. С.В.Яковлев, Ю.М.Ласков. Канализация (водоотведение и очистка сточных вод). Изд. седьмое, переработанное и дополненное. – М.: Стройиздат, 1987. – 319 с.
24. Водний кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/95.
25. Методичні вказівки до виконання еколого-економічних розрахунків в дипломних проектах (для студентів, що навчаються за спеціальністю 7.070801 "Промислова екологія та охорона навколишнього середовища") / О.В.Маслош. – Сєверодонецьк: ТІ СНУ ім..В.Даля, 2006. – 52 с.
26. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломного проекту. Рекомендовано студентам напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» денної та заочної форм навчання / Н.К. Блінова, В.І. Мохонько. – Сєверодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2015. – 49 с.