

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля

Факультет _____ інженерії _____
(повне найменування факультету)

Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної магістерської роботи

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

на тему: Особливості очищення поверхневих стічних вод з території
промислових підприємств

Виконав: здобувач вищої освіти групи _____ ПЕО-19дм _____

_____ Губенко В.А. _____
(прізвище, та ініціали) (підпис)

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

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

Рецензент _____ Мошонько В.І. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Сєвєродонецьк - 2021 р.

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля

Факультет _____ інженерії _____
Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
Освітній ступінь _____ магістр _____
(бакалавр, магістр)
Спеціальність _____ 101 – Екологія _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою ХІЕ

О.В. Суворін

“ _____ ” _____ 2020 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____ Губенко Вероніки Андріївни _____

1. Тема роботи:

Особливості очищення поверхневих стічних вод з території
промислових підприємств

Керівник роботи _____ Блінова Наталія Костянтинівна, к.б.н., доц. _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від 19.11.2020 р. № 163/15.25

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи - 15 січня 2021 р.

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

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

Вступ. 1. Географічні та природно-кліматичні умови формування поверхневих вод.
2. Аналітичний огляд. 3. Особливості якісного та кількісного складу поверхневого стоку. 4. Характеристика систем водовідведення. 5. Розробка технології очистки поверхневих стічних вод підприємств азотної промисловості 6. Оцінка відверненого еколого-економічного збитку. 7. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях. Анотація. Література.

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

1. Блок-схема «Програма прийняття рішень з очищення поверхневого стоку» (1 лист).
2. Динаміка зміни концентрації азоту нітратів в процесі денітрифікації (1 лист).
3. Принципова технологічна схема очистка поверхневих стічних вод (1 лист).
4. Трьохкоридорний аеротенк (1 лист).
5. Матеріальний баланс процесу очистки поверхневих вод (1 лист).
6. Оптимальні технологічні параметри стадії біологічної очистки (1 лист).

6. Дата видачі завдання – 20 листопада 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор №	Назва етапів кваліфікаційної магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	23.11.2020	
2	.Географічні та природно-кліматичні умови формування поверхневих вод.	25.11.2020	
3	Аналітичний огляд	27.11.2020	
4	Особливості якісного та кількісного складу поверхневого стоку.	30.11.2020	
5	Характеристика систем водовідведення	02.12.2020	
6	Розробка технології очистки поверхневих стічних вод підприємств азотної промисловості	05.12.2020	
7	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.	20.12.2020	
8	Еколого-економічні розрахунки	10.01.2021	
9	Висновки	14.01.2021	

Здобувач вищої освіти

_____ Губенко В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

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

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Особливості очищення поверхневих стічних вод з території промислових підприємств» складається з пояснювальної записки, що містить сторінок, таблиць, малюнків, використано найменувань літературних джерел. Графічна частина – листи.

ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ, БІОЛОГІЧНА ОЧИСТКА, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ, АКТИВНИЙ МУЛ, МІКРООРГАНІЗМИ

Запропонована технологічна схема очистки поверхневих стоків для підприємства азотної промисловості. В схемі враховані основні особливості якісного та кількісного складу поверхневих вод, особливості їх формування. Згідно до матеріально балансу стадії біологічної очистки поверхневих вод ефективність вилучення забруднених речовин, в середньому, не є дуже великою. Але така ефективність характерна для малозабруднених вод. Максимальною вона була для показників БСК (79%), азоту нітритів (97%). Так як поверхневий стік промислових підприємств відноситься до категорії малозабруднених (навантаження на мул за ХСК складає всього 1,36 мг/г·час, окислювальна потужність 65 г/м³/добу) та нерівномірність його надходження на споруди дуже важливо дотримуватися технологічних параметрів біологічної очистки, які були розраховані. Відвернений еколого-економічний збиток при впровадженні природоохоронного заходу складає 79749,2 грн/рік.

					<i>PM 02.01.ПЗ</i>			
<i>Змін</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реферат</i>	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>		Губенко В.А.						
<i>Перевір.</i>		Блінова Н.К.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		Сує			СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм			

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ГЕОГРАФІЧНІ ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД.....	
2. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД.....	
3.ОСОБЛИВОСТІ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ.....	
3.1 Якісний склад поверхневого стоку селітебних територій та промислових підприємств	
3.2 Розрахунок кількості поверхневих вод.....	
3.3. Умови скиду поверхневих стічних вод у водойми	
4.ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ВОДОВІДВЕДЕННЯ	
5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНЕВИХ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ АЗОТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	
5.1 Загальні вимоги до технологій по очищенню поверхневих стічних вод.....	
5.2 Експериментальні дослідження по розробці методів очищення поверхневих стічних вод.....	
5.3 Короткий опис технологічної схеми.....	
5.4 Розрахунок матеріального балансу та оптимальних технологічних параметрів.....	

РМ 02.01.ПЗ

Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Губенко В.А.			Зміст	Літ.	Лист	Листів
Перевір.		Блінова Н.К.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Суворін О.В.						
						СНУ ім В.Даля, каф ХІЕ, ПЕО-19дм		

6.ОЦІНКА ВІДВЕРНЕНОГО ЕКОГО-ЕКОНОМІЧНОГО
ЗБИТКУ

7.ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЯХ

ВИСНОВКИ.....

ЛІТЕРАТУРА.....

АНОТАЦІЯ.....

ДОДАТКИ.....

					РМ 02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Найважливішим напрямком охорони гідросфери є запобігання попадання у водні об'єкти забруднень з неочищеними або недостатньо очищеними стічними водами. Поверхневі стічні води – це води, які утворюються внаслідок випадання дощів і танення снігу чи льоду, як на території житлової забудови населених пунктів, так і на території промислових підприємств [1]. Відповідно до Водного кодексу України № 214/95-ВР від 06.06.95 р. [2] води, які відводяться з забудованих територій населених пунктів, промислових підприємств, відносяться до категорії стічних і підлягають очистці. В даний час на більшості підприємств поверхневі стічні води практично без очищення надходять у водойми і завдають значної шкоди водним екосистемам. В результаті діяльності підприємств нітратної промисловості в водойми з поверхневими стічними водами можуть потрапляти такі високотоксичні сполуки неорганічного Нітрогену як амоніак, нітрити, нітрати. Попадання сполук Нітрогену з недостатньо очищеними стічними водами у водні об'єкти може спричиняти токсичну дію на гідробіонтів, привести до розмноження синьо-зелених водоростей і викликати явище евтрофікації. Велику частку забруднень поверхневих стічних вод складають завислі речовини. Це, як правило, частки мінерального і органічного походження, що знаходяться у воді в завислому або колоїдному стані. Вони погіршують якість води, несприятливо позначаються на режимі перемішування потоку, приводячи до замулювання водойми, що унеможливорює повноцінне існування гідро біонтів [3].

За останні роки показано збільшення вмісту цілого ряду забруднюючих речовин в дощовому і особливо талому стоці підприємств та великих населених міст, особливо таких речовин як нафтопродукти і іони важких металів. При відсутності якісної глибокої очистки цих стічних вод

вдбувається негативний вплив на окремі водойми та гідросферу в цілому.				
<i>PM 02.01.ПЗ</i>				
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Губенко В.А.			
Перевір.	Блінова Н.К.			
Реценз.				
Н. Контр.				
Затверд.	Суворін О.В.			
<i>Вступ</i>				
Лім. Лист Листів				
<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм</i>				

Здійснення якісної, ефективної очистки поверхневих стічних вод дозволить запобігти забрудненню водоймищ, забезпечити охорону і раціональне використання водних ресурсів, які є національним багатством.

Створення екологічно безпечних технологій очищення поверхневого стоку можливо тільки після проведення досліджень по його формуванню і забрудненості в конкретній місцевості, з урахуванням природних особливостей території, наявності і потреби в ресурсах, впливу техногенних потоків на довкілля, вимог до якості очищених вод.

Метою даної магістерської роботи є розробка технології очистки поверхневого стоку підприємства на прикладі виробництв азотної промисловості.

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОГРАФІЧНІ ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

В сучасних умовах розвитку економіки України дослідження в сфері аналізу й прогнозування якості поверхневих вод та їх оцінки з еколого-географічної точки зору є необхідними. Якісний стан поверхневих вод та його оцінку необхідно враховувати при водопостачанні, гідротехнічному будівництві, меліорації, комунальному, сільському та рибному господарстві, виробництві промислової продукції, рекреації, санаторно-курортному розвитку та інше. Сьогодні гостро відчувається потреба в довідково-інформаційних матеріалах якісного стану поверхневих вод для природоохоронних і водогосподарських організацій, інших відомств з питань охорони та раціонального використання і відтворення водних ресурсів [4].

Важливими завданнями сьогодення є поглиблення уявлень та знань про антропогенний вплив на формування якості поверхневих вод для розробки методів управління якістю води, що визначає можливості подальшого економічного та соціально-екологічного розвитку країни [5].

Стан поверхневих вод України взагалі, та Луганської області конкретно є екологічно напруженим. Значна кількість середніх та великих екологічно небезпечних підприємств, наслідки Чорнобильської катастрофи, значна урбанізованість території і застарілі очисні споруди створюють особливо гостру водоохоронну проблему. Регіон характеризується високим ступенем господарської діяльності, неефективним використанням земельних ресурсів, високим рівнем перетворення природних систем.

При оцінці якості води необхідно враховувати розповсюдження та динаміку вмісту забруднюючих речовин, їх трансформацію та гідрологічні особливості. Встановлені відмінності в умовах формування хімічного складу поверхневих вод річкових басейнів, розташованих в різних фізико-

					<i>PM 02.01.ПЗ</i>			
<i>Змін</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Губенко В.А.</i>				<i>Вступ</i>	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Блінова Н.К.</i>							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	<i>Суворін О.В.</i>							
						<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм</i>		

географічних зонах області. Показано, що надходження біогенних елементів у поверхневі води значною мірою визначається їх змивом у результаті контакту опадів з ґрунтом, а розвиток фітопланктону у воді викликає зменшення вмісту цих речовин. Фізико-географічні та гідрогеологічні фактори є важливими складовими природних факторів Луганської області, що формують мінералізацію поверхневих вод, зокрема зростання концентрації сульфатів та хлоридів магнію, натрію і калію, а також викликають зміну якісного складу вод.

Основними водоносними горизонтами, що містять прісні води, в регіоні є алювіальні чверткові відкладення і тріщинова зона верхньої крейди. Вищезгадані горизонти приурочені до зони інтенсивного водообміну і мають хороший гідравлічний зв'язок з поверхневими водами.

Водоносний горизонт має вільну поверхню. Глибина залягання ґрунтових вод коливається від 0,2 до 8 метрів. Найвищий стан рівнів відмічений в районі очисних споруд ПрАТ «СЕВЕРОДОНЕЦЬКЕ ОБ'ЄДНАННЯ АЗОТ», де в результаті втрат фільтрації з накопичувачів утворився купол розтікання з центром, приуроченим до буферних ставків [6].

Різниця в рівнях по свердловинах, що потрапили в зону впливу куполу і в свердловинах, розташованих за межами цієї зони, досягає 2 - 3 м.

Відповідно до районування території України і метеорологічних умов місто Северодонецьк відноситься до 3-ої зони - зони підвищеного потенціалу забруднення, яка характеризується повторюваністю слабких вітрів і туманів до 20 %, приземних інверсій до 48 %.

Вміст компонентів, що формують іонний склад, коливається від 1,3 до 12%, для хлорид – іонів він становить 12%, для сульфат – іонів – 7,5%, для натрію - 6,4% , для калію і магнію спостерігався найменшим 1,3 – 1,5%. Значну роль у формуванні антропогенної складової іонного стоку відіграє поверхнево – схиловий стік, що посилюється сільськогосподарським освоєнням земель до 70-85% і більше, вирубкою лісів, меліорацією та інше.

										Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

РМ.02.01.ПЗ

Атмосферні опади, які випадають на поверхню і водозбірну площу водного об'єкта, утворюють природну динамічну систему, де відбувається колообіг води, хімічних елементів, а також їх сполук. Ці процеси супроводжуються перетвореннями якості води і трансформацією різних речовин. Залежність між температурою повітря і кількісними характеристиками опадів у часі та просторі в межах Луганської області є ключовим чинником у формуванні динаміки головних іонів поверхневих вод [5].

Антропогенний вплив на водні об'єкти визначає якість атмосферного повітря. Найбільш забруднюють повітря підприємства хімічної, вугільної, металургійної промисловості, автотранспорт. Із забруднюючих речовин місцевого походження 62% припадає на автотранспорт і 38% на промисловість і комунально – побутове господарство. Викиди в атмосферу змінюють якісний склад та фізичні властивості повітря, ґрунту і поверхневих вод. Встановлено, що відходи забруднюючих речовин так чи інакше впливають на геохімію ландшафтів і якісний склад поверхневих вод. «Кислотні дощі», які зумовлені викидами забруднюючих речовин в атмосферу, забруднюють територію, а в зв'язку із цим і поверхневі води.

Основне техногенне навантаження області практично сконцентровано в басейні Сіверського Донця, де розташовані полігони та накопичувачі промислових та побутових відходів.

Безпосередньо в долині р. Сіверський Донець, де існує основне родовище підземних вод, розташовані накопичувачі промислових підприємств хімічної галузі ВАТ «Лисичанська сода», ВАТ «Краситель», ПрАТ «СЕВЕРОДОНЕЦЬКЕ ОБ'ЄДНАННЯ АЗОТ», заводу «Зоря». В районі розташування їх накопичувачів сформований осередок забруднення мінеральними солями, сполуками азоту та специфічними компонентами

						РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

такими, як феноли, аміно- та нітропродукти, формальдегіди. Безпосередньо в Сіверський Донець здійснюють скид води 20 шахт ДП «Луганськвугілля», «Краснодонвугілля», «Лисичанськвугілля» й чотири центральні збагачувальні фабрики.

До 35-40% водойм регіону знаходяться в зоні впливу стічних вод промислових підприємств, населених пунктів, сільгоспугідь, тваринницьких ферм та інше. Занепокоєння викликає стан очисних споруд та недостатнє очищення стоків, яке зростає рік від року.

На сучасному етапі поверхневі води зазнали значних антропогенних змін, особливо у якісному відношенні. Людина вплинула на хід фізико – географічних процесів, які внесли суттєві зміни в географію регіону, порушили існуючу природну рівновагу, що сприяло виникненню нових зв'язків, змін процесу міграції елементів і їх сполук.

Вплив чинників на формування якості поверхневих вод. Підтверджено, що точкові джерела забруднення суттєво впливають на екосистему водоприймача. Найбільший локальний вплив вони спричиняють через сполуки

фосфору і азоту, головним у цьому процесі виступають недостатньо очищені стічні води комунальних підприємств. Рівень забруднення річок, озер, ставків, водосховищ зумовлюється не тільки кількістю забруднюючих речовин, що потрапили зі стічними водами, але і водністю водоприймача. Виявлено, що найбільший вплив в маловодні роки створюють розташовані у басейні водоприймачів населені пункти. Забруднені ділянки характеризуються порушенням природних біохімічних процесів і вмістом забруднюючих речовин, які перевищують встановлені нормативи [7].

Постійно збільшується водоспоживання для потреб промисловості, сільського і комунального господарства. Це приводить до скорочення річкового стоку і зменшує запаси підземних вод, що впливає і на зниження рівня поверхневих вод.

												Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата								

Особливе значення в стабілізації екологічного стану водних об'єктів Луганської області має прогнозування якісного складу поверхневих вод. Для здійснення останнього необхідно визначити в кожному конкретному об'єкті витрати стічних вод та врахувати здатність до самовідновлення з метою покращання екологічного стану поверхневих вод і їх раціонального використання та охорони необхідно визначити оптимальні гідрохімічні та гідрологічні характеристики.

Суттєве значення у відновленні і покращанні якості вод належить самоочищенню поверхневих і підземних вод, а відновленню хімічних, біологічних та інших процесів, які відбуваються у забруднених водних об'єктах і спрямовані на відновлення первісного складу і властивостей води. Процеси самоочищення зумовлені багатьма факторами, серед них найбільш важливими є сонячна радіація, діяльність мікроорганізмів і водної рослинності.

Виявлення закономірностей процесів забруднення й самоочищення вод, а також основних факторів трансформації забруднюючих речовин дозволяє прогнозувати зміни якості води під впливом господарської діяльності людини.

Встановлено, що найвища інтенсивність самоочистки спостерігається в полісапробній і α -мезосапробній зонах. Залежно від того, які речовини і в якому фазовому стані потрапляють у водойму зі стічними водами, в процесі самоочищення будуть переважати або гідродинамічні, або хімічні, або біологічні процеси. За наявності в стічних водах завислих речовин істотну роль у процесі самоочищення водних мас відіграє процес осадження на дно. Самоочищення водних мас відбувається як в результаті розчинення, так і взаємодії з іншими хімічними і біохімічними компонентами, що містяться у воді.

Для відновлення якості поверхневих вод рекомендуються заходи, спрямовані на зменшення скидів стічних вод, побудову нових і модернізацію діючих очисних споруд та каналізаційних мереж, дотримання технологій

								Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				

очищення води, введення штрафів і відповідного законодавства. Особливу увагу слід звернути на вдосконалення технологій очистки поверхневого стоку на діючих очисних спорудах та побудову нових.

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

Поверхневий стік з урбанізованих територій та промислових підприємств (дощові, талі та поливно-мийні води) є одним із джерел забруднення наземних і водних екосистем. Запобігання впливу цього джерела забруднювачів на якість води поверхневих водойм є одним із заходів по забезпеченню екологічної безпеки держави.

Поверхневий стік несе в собі велику загрозу екологічному стану навколишнього середовища, тому що по шляху до водоймища він збирає забруднюючі речовини з полів, лісів, доріг, асфальтових і бетонних майданчиків, будинків і заводів і перетворюється в забруднений потік, в якому можна спостерігати всю таблицю Менделєєва. Основний склад - нафтопродукти і зважені речовини. Решта забруднюючих хімічних елементів та речовин присутні, але в менш значних концентраціях [8].

Особливої шкоди навколишньому середовищу завдають стоки з майданчиків підприємств кольорової металургії, хімічних виробництв, полігонів твердих побутових відходів та захоронення, де в складі забруднень присутні токсичні елементи, миш'як, важкі метали, фосфор, фтор, феноли, аміак та ін., що негативно впливають на живі організми.

До початку 70-х років ХХ століття вплив поверхневого стоку із забудованих територій на якість поверхневих водних об'єктів практично не розглядався. Головним завданням вважалося його відведення та уникнення підтоплення понижених територій промислових майданчиків та селітебної частини міст. Випуск у водні об'єкти здійснювався без очищення та заборонявся лише в санітарних зонах водозаборів та на ділянках водойм, спеціально відведених для відпочинку населення. Ситуація змінилася, коли було виявлено, що поверхневий стік з урбанізованих територій є одним з найбільших забруднювачів природних водних екосистем завислими

					<i>PM 02.01.ПЗ</i>		
<i>Змін</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Губенко В.А.</i>				<i>Вступ</i>		
<i>Перевір.</i>	<i>Блінова Н.К.</i>						
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Суворін О.В.</i>						
					<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
					<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм</i>		

речовинами та нафтопродуктами. Тоді було розроблено ряд нормативних та методичних документів, у відповідності до яких дощові, талі та поливно-мийні води підлягають очищенню нарівні з господарсько-побутовими та промисловими стічними водами [9].

До основних забруднюючих компонентів дощових, талих і поливно-мийних вод відносяться: завислі речовини, органічні сполуки, що характеризуються узагальненими показниками БСК та ХСК; нафтопродукти; солі важких металів, біогенні елементи тощо.

Загальні науково-методичні основи визначення умов формування і відведення поверхневого стоку викладені у роботах В.С. Дикаревського, С.В. Яковлева, Ю.В. Воронова та інших вчених [10,11].

В останні роки проведені дослідження по загальним особливостям формування поверхневого стоку:

- досліджено і класифіковано дощі за тривалістю випадіння, миттєвою і середньою інтенсивністю, динамікою зміни інтенсивності протягом випадіння дощу;
- досліджено коефіцієнти стоку для різних видів покриттів (асфальтобетонні і бетонні покриття, бруківка, ґрунтові поверхні, газони) і узагальнені для різних територій (центральні райони міста, приміська зона, житлові квартали, ігрові майданчики, парки, пустки і т.ін.);
- досліджено динаміку зміни забрудненості поверхневого стоку під час випадіння дощу за такими показниками, як завислі речовини, нафтопродукти, ХСК, БСК₅;

Було створено формули для розрахунку секундних, добових і річних об'ємів поверхневого стоку, розрахунку об'ємів акумулюючих і регулюючих резервуарів, гідравлічного розрахунку мереж для різних систем водовідведення. Проте у розрахункових формулах існуючих методик по визначенню кількості річного поверхневого стоку [12], які представляють головний інтерес для екологічних розрахунків (виконання оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні очисних споруд згідно ДБН А.2.2-1-2003 [13], розробка та

						Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами згідно інструкції [14]), є значні протиріччя.

Було проаналізовано забрудненість дощових, талих і поливно-мийних вод з територій різних міст і промислових підприємств (м. Харків, м. Дніпропетровськ). За узагальненими результатами проведених досліджень для ряду міст були запропоновані розрахункові параметри забрудненості дощових і талих вод для різних за характером водозбірних басейнів, в подальшому рекомендовані для проектування очисних споруд.

За роки незалежності в Україні було розроблено нормативний документ ДСТУ 3013-95 «Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств» [15] для визначення розрахункової кількості і забрудненості поверхневого стоку. На ступінь забрудненості поверхневого стоку впливає дуже багато факторів, тому розрахункові концентрації забруднюючих речовин для різних за характером водозбірних басейнів можуть бути відмінними для різних міст та промислових підприємств.

З урахуванням потреб і пріоритетів розвитку того часу у системі «економіка-технологія-екологія», проведені дослідження стали основою для розроблення технологій очищення поверхневого стоку, розрахунку потужності очисних споруд і обладнання. Розроблені і рекомендовані до проектування технології очищення поверхневого стоку [16] передбачали, переважно, відстоювання у ставках із декількох секцій, обладнаних пристроями для вилучення сміття і нафтопродуктів, і (в деяких випадках) фільтрування на фільтрах із сорбційним завантаженням. Осад направлявся на мулові майданчики. Такі споруди займали велику територію, не забезпечували нормативне очищення забруднених дощових вод, не вирішували питання зневоднення осаду. Для таких споруд було встановлено санітарно-захисну зону (СЗЗ) 100 м (у відповідності зі СНиП 2.04.03-85).

З моменту проведення досліджень по формуванню і забрудненості поверхневого стоку, розроблення технологій його очищення і створення

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

нормативних і методичних документів минуло понад тридцять років.

Відбулися кліматичні зміни планетарного масштабу, які не могли не позначитися на визначальних кількісних характеристиках поверхневого стоку: середньорічному шарі опадів, відсотковому співвідношенні дощового і талого стоку, інтенсивності дощів, кількості діб з опадами і т. ін.

В останні роки помітно підвищився рівень благоустрою територій (наприклад, у м. Києві), організовано регулярне прибирання снігу з автомагістралей, проїздів та стоянок автомобільного транспорту, значно зріс технічний рівень експлуатації автотранспорту, багато підприємств винесено за межі міста, проте значно збільшилася кількість автомобілів. Ці фактори безперечно позначилися на забрудненості поверхневого стоку [8].

Невпинне поглиблення екологічної кризи, а точніше кризи відносин суспільства з природою, наприкінці ХХ століття викликало необхідність радикальних змін пріоритетів розвитку у системі «економіка-технологія-екологія». Сьогодні екологічна безпека є важливою складовою національної безпеки України. З'явився екоцентричний підхід, коли багатство країни оцінюється рівнем здоров'я населення. Запровадження принципів стійкого екологічно безпечного розвитку, метою якого є забезпечити потреби нинішнього покоління без втрат для майбутніх поколінь, торкнулося соціальної, економічної і екологічної політики. Підвищилися вимоги до нормативної якості очищених вод, зріс рівень екологічної освіти і свідомості, посилюється екологічне законодавство. Розроблено економічні механізми забезпечення природоохоронної діяльності. Впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій стає економічно обґрунтованим в контексті постійного зростання вартості природних ресурсів (водних, земельних, енергетичних та інших).

Залежно від ступеня забруднення злизові стоки діляться на 4 типи:

-Умовно чисті - стічні води з паркових зон і територій без антропогенного впливу.

-Поверхневі стоки з територій з мінімальним антропогенним впливом

								Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				

PM.02.01.ПЗ

(житлові квартали, автостоянки, АЗС і т. Д.).

-Неочищені зливові стічні води з територій промислових підприємств.

-Стоки талої та дощової води з територій, що піддалися токсичного впливу. Законодавством України висуваються певні вимоги до якості очищення зливових стічних вод. Тому все, що скидаються в ґрунт або водойми після танення снігів і дощів води повинні відповідати певним нормам.

Сьогодні розроблено і впроваджено екологічно безпечні технології очищення поверхневого стоку [16,17], які передбачають:

- використання механічного, фізико-хімічного та біологічного методів очищення;
- використання в процесі очищення поверхневого стоку

флокулянтів, що сприяє інтенсифікації розподілу фаз та покращенню процесу вилучення забруднюючих речовин у вигляді осаду і шламу, дозволяє значно зменшити будівельні об'єми споруд, але збільшує експлуатаційні витрати;

- використання для доочищення поверхневого стоку інженерної споруди біоплато, що забезпечує ефективне очищення від органічних забруднень, у тому числі розчинених нафтопродуктів, і не потребує енергетичних витрат;

- впровадження аеробної стабілізації та механічного зневоднення осаду, що є екологічно та економічно обґрунтованим, оскільки дозволяє зменшити об'єм осаду приблизно у 20 разів, сприяє покращенню санітарних показників (скорочення СЗЗ споруд), дозволяє раціональне повторне використання осаду (для рекультивації земель та удобрення технічних культур);

- впровадження повторного використання очищених вод для миття проїздів та поливу зелених насаджень (при можливості).

Впровадження розроблених технологій супроводжується труднощами – потребує індивідуального узгодження в кожному конкретному випадку

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

скорочення санітарно-захисної зони, підтвердження розрахункових концентрацій забруднюючих речовин та ефективності прийнятих технологічних рішень на прикладі збудованих споруд. Це пов'язане з наступними недоліками у нормативно-правовій базі:

1. Невідповідність регламентованих ДСТУ 3013-95 розрахункових концентрацій забруднюючих речовин у дощових і талих водах сучасній ситуації. В ДСТУ 3013-95 концентрації забруднюючих речовин приведені для території України. Як показує аналіз забрудненості поверхневого стоку, наприклад, по м. Києву ці концентрації на порядок нижчі.

2. Неузгодженість діючих нормативних і методичних документів по розрахунку кількості поверхневого стоку, що призводить до неоднозначності у визначенні потужності очисних споруд, гранично допустимих скидів.

3. Застарілість існуючих нормативних і методичних документів та необхідність розробки нових. В Російській Федерації ФГУП «НИИ ВОДГЕО» випущено новий нормативний документ по очищенню поверхневого стоку [18].

4. Неактуальність розміру санітарно-захисної зони для очисних споруд поверхневого стоку 100 м і заборони будівництва очисних споруд поверхневого стоку безпосередньо у прибережній зоні, оскільки технології та споруди, що використовуються у наш час, суттєво відрізняються від рекомендованих тридцять років тому [12,13].

5. Невизначеність централізованої підпорядкованості очисних споруд поверхневого стоку і, як наслідок, неналежна їх експлуатація через недостатній розмір фінансування. Можливо, доцільним було б перерахування коштів за забруднення водоюм неочищеним поверхневим стоком підприємству, що відповідатиме за утримання очисних споруд.

6. Недієвість контролю за забрудненням водних об'єктів поверхневим стоком. На даний час розмір штрафних санкцій за забруднення водних об'єктів є мізерним у порівнянні з капітальними витратами на будівництво очисних споруд. Тому дієвим є лише будівництво нових об'єктів, у складі яких обов'язковими є споруди поверхневого стоку. Але і тут часто будівництво

									Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

очисних споруд є формальним: тобто, будуються споруди, які не здатні ефективно працювати, не забезпечується біологічне доочищення зворотних вод та зневоднення осаду. Наприклад, для очищення поверхневого стоку впроваджуються споруди проточного типу в складі відстійника і коалісцентного сепаратору. Відомо, що такі методи не можуть забезпечити необхідний ступінь очищення стічних вод (для водойм культурно-побутового призначення по нафтопродуктам – до 0,3 мг/л). Це підтверджують і сертифікати розробників обладнання, згідно яким коалісцентні сепаратори забезпечують очищення поверхневого стоку від нафтопродуктів до концентрації 5 мг/л.

Враховуючи вищенаведене, ми вважаємо, що назріла нагальна необхідність у створенні нового нормативного документу по проектуванню очисних споруд поверхневого стоку, а також регулятивних документів по їх експлуатації. Проблема є багатоплановою і потребує залучення фахівців з технологічних, санітарно-гігієнічних, екологічних, правових питань.

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.ОСОБЛИВОСТІ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ

3.1 Якісний склад поверхневого стоку селітебних територій та промислових підприємств

Основними забруднюючими компонентами поверхневого стоку, що формується на селітебних територіях, є продукти ерозії ґрунту, змиті з газонів і відкритих ґрунтових поверхонь, пил, побутове сміття, що вимиваються, компоненти дорожніх покриттів і будівельних матеріалів, що зберігаються на відкритих складських майданчиках, а також нафтопродукти, що потрапляють на поверхню водозбору в результаті несправностей автотранспорту та іншої техніки [19]. Специфічні забруднюючі компоненти виносяться поверхневим стоком, як правило, з територій промислових зон або потрапляють в нього з приземної атмосфери.

Забруднюючі речовини, присутні в поверхневому стоці призначених для забудови територій, можна класифікувати як:

- мінеральні та органічні домішки природного походження, що утворюються в результаті адсорбції газів з атмосфери і ерозії ґрунту,

- грубодисперсні домішки (частинки піску, глини, гумусу), а також розчинені органічні і мінеральні речовини;

- речовини техногенного походження в різному фазово-дисперсному стані
- нафтопродукти, що вимиваються з дорожніх покриттів, сполуки важких металів, СПАР і інші компоненти, перелік яких залежить від профілю підприємств місцевої промисловості;

- бактеріальні забруднення, що надходять у водостік при поганому санітарно-технічному стані території та каналізаційних мереж.

За останні роки показано збільшення вмісту нафтопродуктів і іонів важких металів в дощовому і особливо талому стоці великих населених міст.

					<i>PM 02.01.ПЗ</i>			
<i>Змін</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Особливості якісного та кількісного складу поверхневого стоку</i>	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Губенко В.А.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Блінова Н.К.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Суворін О.В.</i>				<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм</i>		

Ступінь і характер забруднення поверхневого стоку з житлових територій і майданчиків підприємств різняться і залежать від санітарного стану басейну водозбору і приземної атмосфери, рівня благоустрою території, а також гідрометеорологічних параметрів опадів, що випадають: інтенсивності та тривалості дощів, що передують періоду сухої погоди, інтенсивності процесу весняного сніготанення. Кількість забруднюючих речовин, що виносяться з призначених для забудови територій поверхневим стоком, визначається щільністю населення, рівнем благоустрою територій, видом поверхневого покриття, інтенсивністю руху транспорту, частотою прибирання вулиць, а також наявністю промислових підприємств і кількістю викидів в атмосферу.

Концентрація основних домішок в дощовому стоці тим вище, чим менше шар опадів і триваліший період сухої погоди, і змінюється в процесі стікання дощових вод. Найбільші концентрації мають місце на початку стоку до досягнення максимальних витрат, після чого спостерігається їх інтенсивне зниження. Концентрація домішок в талих водах залежить від кількості опадів, що випадають в холодну пору року, частки ґрунтових поверхонь в балансі площі стоку і припливу талих вод з прилеглих незабудованих територій.

З огляду на різноманіття чинників, що впливають на формування поверхневих стічних вод, характер і ступінь їх забруднення мінеральними і органічними компонентами різного походження, в якості пріоритетних показників, на які слід орієнтуватися при виборі технологічної схеми очищення поверхневого стоку з призначених для забудови територій, необхідними і достатніми є такі узагальнені показники якості води, як вміст завислих речовин, нафтопродуктів і значення показників БСК₂₀ і ХСК, які сумарно характеризують присутність легко- і важкоокислюваних органічних сполук.

Специфічні забруднюючі компоненти в складі поверхневого стоку з призначених для забудови територій, які підлягають видаленню в процесі очищення (наприклад, СПАР, солі важких металів, біогенні елементи), є, як правило, результатом техногенного забруднення або незадовільного санітарно-технічного стану поверхні водозбору. Тому їх слід включати до переліку

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

пріоритетних показників тільки за даними натурних досліджень після вивчення причин, що обумовлюють їх присутність. Питомий винос природних домішок з дощовим стоком з призначених для забудови територій великих міст при щільності населення, близькою до 100 чол / га, а також середніх і малих міст до сучасного рівня благоустрою для укрупнених розрахунків в першому наближенні представлені табл. 3.1.

Таблиця 3.1 Характеристика поверхневого стоку селітебної території великого міста надається

	Дощовий стік, мг/дм ³				Талий стік, мг/дм ³			
	Зависла речовина	БСК ₂₀	ХСК	Нафтопро дукти	Зависла речовина	БСК ₂₀	ХСК	Нафтопро дукти
Селітебна територія з високим рівнем благоустрою	400	40	300	8	2000	70	700	20
Сучасна територія	650	60	480	12	2500	100	1000	20
Магістральні вулиці	1000	80	610	20	3000	120	1200	25
Пром зони	2000	90	650	18	4000	150	1500	25
Покрівлі споруд	<20	<10	<80	0,01– 0,7	<20	<10	<100	0,01–0,7
Приватний сектор	300	60	400	<1	1500	100	1000	<1

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Середні значення вмісту забруднень представлені у таблиці 3.2:

Таблиця 3.2 Вміст забруднень в поверхневих стічних водах великого міста на випусках дощової каналізації

№п/п	Показник	Одиниці вимірювання	Значення
1.	Зависла речовина	мг/дм ³	175
2.	ХСК	мгО ₂ /дм ³	98,5
3.	БСК₅	мгО ₂ /дм ³	28,5
4.	Сульфати	мг/дм ³	71
5.	Хлориди	мг/дм ³	29
6.	Сухий залишок	мг/дм ³	204
7.	СПАР(аніонні)	мг/дм ³	0,36
8.	Феноли	мг/дм ³	0,15
9.	Азот загальний	мг/дм ³	6,7
10.	Азот амонію	мг/дм ³	3,6
11.	Азот нітритів	мг/дм ³	0,07
12.	Азот нітратів	мг/дм ³	0,58
13.	Фосфати	мг/дм ³	0,42
14.	Залізо	мг/дм ³	2,06
15.	Алюміній	мг/дм ³	0,6
16.	Цинк	мг/дм ³	0,16

Поверхневий стік з житлових територій і майданчиків підприємств є одним з інтенсивних джерел забруднення навколишнього середовища різними домішками природного і техногенного походження. Водним законодавством України забороняється скидати у водні об'єкти неочищені до встановлених нормативів дощові, талі та поливомийні води, які організовано відводяться з житлових територій і майданчиків підприємств.

При встановленні умов організованого скидання поверхневих стічних вод у водні об'єкти повинні враховуватися загальні обмеження і вимоги щодо

										Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	PM.02.01.ПЗ					

санітарної охорони водних об'єктів, викладені в «Водному кодексі України»:

- заборона на скидання стічних вод в межах першого і другого поясів зон санітарної охорони джерел господарсько-питного водопостачання, в місцях туризму, спорту та масового відпочинку населення, в межах першого і другого поясів санітарної охорони курортів, а також у водні об'єкти, що володіють природними лікувальними властивостями ;
- не допускається скидання у водні об'єкти, а також на поверхню крижаного покриву і водозбірну територію снігу, побутового сміття та інших відходів, що формуються на території населених місць і промислових майданчиків;
- не допускається випуск поверхневого стоку в непротічні водойми, розмивні яри, замкнуті улоговини і заболочені території;
- не допускається використання природних знижень рельєфу (струмків, ярів, балок) в якості колекторів для скидання стічних вод без належної гідроізоляції (в цілях захисту підземних вод), а також без заходів щодо запобігання розмиву ґрунту нижче випуску.

Поверхневий стік з території промислових підприємств має, як правило, більш складний склад і визначається характером основних технологічних процесів, а концентрація домішок залежить від виду поверхні водозбору, санітарно-технічного стану та режиму прибирання території, ефективності роботи систем газо- і пиловловлювання, організації складування і транспортування сировини, проміжних і готових продуктів, а також відходів виробництва.

На великих підприємствах, що включають різні виробництва, поверхневий стік з окремих територій за складом домішок може помітно відрізнятися від стоку з інших ділянок і загального стоку, що повинно враховуватися при розробці технології очищення та схеми його відведення.

Залежно від складу домішок, що накопичуються на промислових майданчиках і змиваються поверхневим стоком, промислові підприємства і окремі їх території можна розділити на дві групи:

До першої групи належать підприємства і виробництва, стік з території

										Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

яких близький до поверхневого стоку з житлових територій і не містить специфічних речовин з токсичними властивостями. Основними домішками, що містяться в стоці з території підприємств першої групи, є грубодисперсні домішки, нафтопродукти, сорбовані головним чином на зважених речовинах, мінеральні солі і органічні домішки природного походження. До цієї групи належать підприємства чорної металургії (за винятком коксохімічного виробництва), машино- і приладобудівної, електротехнічної, вугільної, нафтової, легкої, хлібопекарської, молочної, харчової промисловості, сірчаної і содової підгалузей хімічної промисловості, енергетики, автотранспортні підприємства, річкові порти, ремонтні заводи, а також окремі виробництва нафтопереробних, нафтохімічних, хімічних та інших підприємств, на територію яких не потрапляють специфічні забруднюючі речовини.

До другої групи належать підприємства, на яких за умовами виробництва не представляється можливим в повній мірі виключити надходження в поверхневий стік специфічних речовин з токсичними властивостями або значних кількостей органічних речовин, що обумовлюють високі значення показників ХСК і БСК₂₀ стоку. До другої групи належать підприємства кольорової металургії, обробки кольорових металів, коксохімічного виробництва, побутової хімії, хімічної, лісохімічної, целюлозно-паперової, нафтопереробної, нафтохімічної та мікробіологічної промисловості, шкіряно-сировинні та шкіряні заводи, м'ясокомбінати, шпалопросочувальні заводи, аеропорти, виробництва хімічної та електрохімічної обробки поверхонь металів (гальванічні виробництва), фарбувальні виробництва, виробництва синтетичних миючих засобів (СМС) і ін.

При наявності в системі дощової каналізації міста централізованих або локальних очисних споруд поверхневий стік з території підприємств першої групи, при узгодженні з екологічними органами органами, може бути направлений в дощову мережу міста (водостік) без попереднього очищення. Поверхневі стічні води з території підприємств другої групи перед відведенням в дощову каналізацію населеного пункту, а також при їх спільному відведенні з

										Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

PM.02.01.ПЗ

виробничими стічними водами повинні підлягати обов'язковому попередньому очищенню від специфічних забруднюючих речовин на самостійних очисних спорудах.

3.2 Розрахунок кількості поверхневих вод

Головна особливість поверхневого стоку - нерівномірність потоку, що залежить від погодних умов. Найбільше зливових стоків утворюється навесні, коли тане сніг, і восени, коли часто йдуть дощі.

Аналіз існуючих нормативних та рекомендованих документів (СН 496-77, рекомендації «ВНИИВОДГЕО» (1983 р.), ДСТУ 3013-95) [18]. показав, що між ними існують протиріччя у ключових питаннях: значно відрізняються методики по визначенню кількості поверхневого стоку; рекомендовані розрахункові концентрації забруднюючих речовин значно відрізняються та не конкретизовані для талого стоку.

Проведена аналітична робота [8] дозволила поєднати існуючі методики і запропонувати єдині формули для розрахунку кількості річного поверхневого стоку, які є визначальними для виконання розділу проекту «Оцінка впливу на навколишнє середовище» при проектуванні очисних споруд (табл. 3.3)

Таблиця 3.3 Розрахунок поверхневого стоку за існуючими документами

Розрахункові показники	Формули для розрахунку поверхневого стоку (ПС)			
	За СН 496-77	За рекомендаціями ВОДГЕО 1983 р.	За ДСТУ 3013-95	Рекомендовані
Річний об'єм ПС, $W_p, м^3$	-	$W_p = W_g + W_c + W_{п-м}$	$W_p = W_g + W_c$	$W_p = W_g + W_c + W_{п-м}$
Річний об'єм ПС на очисні споруди, $W_{oc}, м^3$	$W_{oc} = W_{g oc} + W_{c oc} + W_{п-м}$		-	$W_{oc} = W_{g oc} + W_{c oc} + W_{п-м}$
Річний об'єм дощових вод, $W_{g oc}, м^3$	-	$W_g = 10 h_g Y F$		
Річний об'єм дощових вод на очисні споруди, $W_{g oc}, м^3$	$W_{g oc} = 2,5 h_g K_3 F$	$W_{g oc} = 7 h_g Y F$	-	$W_{g oc} = 7 h_g Y F$
Річний об'єм талих вод, $W_c, м^3$	-	$W_c = 10 h_c Y F$	$W_c = 10 h_c Y F$	$W_c = 10 h_c Y (F - K_v F_v)$
Річний об'єм талих вод на очисні споруди, $W_{c oc}, м^3$	$W_{c oc} = 8 h_c K_4 F$	$W_{c oc} = 7 h_c Y F$	-	$W_{c oc} = 7 h_c Y (F - K_v F_v)$
Річний об'єм поливномийного стоку, $W_{п-м}, м^3$	$W_{п-м} = 1,2 m k F_m$	$W_{п-м} = 10 m k F_m Y_m$	-	$W_{п-м} = 10 m k F_m Y_m$
Об'єм дощових вод за один дощ (або за добу), $W_o, м^3$	-	$W_o = 10 h_{oc} F Y$ $h_{oc} = 10 - 15 мм$	-	$W_o = 10 h_{oc} F Y$

Примітки:

1. h_g і h_c – середньорічний шар опадів за теплий і холодний періоди року відповідно, мм.
2. h_{oc} – висота шару опадів за один дощ (або за добу), мм.
3. F – площа басейну водозбору, га (F_y – площа території, з якої вивозиться
4. сніг, га; F_m – площа покриттів, які підлягають мокрому прибиранню, га).
5. Y – коефіцієнт стоку (Y_m – для поливно-мийних вод).
6. K_y – безрозмірний коефіцієнт, який вказує скільки снігу вивозиться, змінюється від 0 до 1.
7. m – витрати води на одне миття дорожніх покриттів, л/м².
8. k – середня кількість мийок на рік.

Згідно до «Методичних рекомендацій із забезпечення ефективного відведення поверхневих вод» (2010р) розрахунок кількості поверхневих вод розраховується наступним чином.

Загальний об'єм дощових вод, що стікають з території водозбірних басейнів (W), рекомендується визначати за формулою:

$$W = 0,1 h Y F, \quad (3.1)$$

де W - загальний об'єм дощових вод, куб.м;

Y - коефіцієнт стоку;

F - площа басейну водозбору, га;

h - середньорічний шар опадів за теплий період року (дані найближчого метеопункту), мм.

Для орієнтовного розрахунку h рекомендується приймати від 500 до 600 мм.

Коефіцієнт стоку Y дорівнює середньому значенню коефіцієнтів, визначених для поверхонь різних видів чи населених пунктів у цілому.

Значення Y для водозабірною басейну рекомендується визначати як середньозважене для всієї площі за формулою:

$$Y = (Y_1 F_1 + Y_2 F_2 + Y_3 F_3) / F, \quad (3.2)$$

де F_1 - площа водонепроникних поверхонь;

F_2 - площа ґрунтових поверхонь;

F_3 - площа газонів;

Y_i - середні значення коефіцієнтів стоку поверхонь різних

видів, які становлять:

					Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	РМ.02.01.ПЗ

$$Y_1 = 0,6 - 0,8;$$

$$Y_2 = 0,2;$$

$$Y_3 = 0,1.$$

При орієнтовних розрахунках значення Y для селищ та міст з чисельністю населення до 50 тисяч рекомендується приймати у межах від 0,3 до 0,4.

Загальний об'єм снігових вод, що стікають із забудованих територій (W_c) рекомендується обчислювати за формулою:

$$W_c = 0,1hc YF, (3.3)$$

де W_c - загальний об'єм снігових вод, куб.м;

h_c - середньорічний шар опадів в холодний період року (відповідно до даних найближчого метеопункту), мм;

Y - коефіцієнт стоку, який, як правило, становить від 0,5 до 0,7;

F - площа басейну водозбору, га.

3.3 Умови скиду поверхневих стічних вод у водойми

Умови скидання поверхневих вод у водойми регламентуються показником ГДС. Гранично допустимий скид (ГДС) речовини – показник максимально допустимої в одиницю часу кількості (маси) речовини, що відводиться із зворотними водами у поверхневі та морські води, який з урахуванням встановлених обмежень на скид цієї речовини від інших джерел забруднення гарантує дотримання норм її вмісту в заданих контрольних створах (пунктах) водного об'єкта. Таким чином, величини ГДС речовин визначаються і встановлюються, як правило, для кожного із сукупності випусків зворотних вод, пов'язаних єдністю водного об'єкта (тобто за басейновим принципом), з урахуванням оптимального розподілу його асимілюючої спроможності [14, 20].

Згідно із стандартом ГОСТ 17.1.1.01-77 «Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения» ГДС – це маса речовини у стічних водах, максимально допустима до відведення із встановленим режимом у даному пункті водного об'єкту за одиницю часу з

									Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

метою забезпечення норм якості води у контрольному пункті. ГДС встановлюється з врахуванням ГДК шкідливих речовин в місцях водокористування, асимілюючій здатності водного об'єкту та оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами.

Нормативи ГДС і ліміти скидання забруднюючих речовин встановлюються для показників:

- властивостей води (фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, органолептичних);
- узагальнених показників (водневий показник, загальна мінералізація, окислюваність перманганатна, нафтопродукти (сумарно), фенольний індекс);
- хімічних сполук та іонів, що існують в водному середовищі, вміст яких може бути визначено із застосуванням відповідних методів і методик виконання вимірювань.

Скиди зворотних (стічних) вод у водні об'єкти є одним з видів спеціального водокористування і здійснюється на підставі дозволів, що видаються в установленому порядку.

Умови відведення зворотних (стічних) вод у водні об'єкти визначаються з урахуванням:

- а) ступеня змішування зворотних (стічних) вод з водою водного об'єкта на відстані від місця випуску зворотних (стічних) вод до найближчого контрольного створу водокористування;
- б) фонового складу і властивостей води водних об'єктів в місцях випуску стічних вод.

Природне самоочищення вод від забруднюючих речовин, що потрапляють в них, приймається до уваги, якщо цей процес досить виражений і його закономірності вивчені. На підставі розрахунків для кожного випуску зворотних (стічних) вод встановлюється ГДС речовин, дотримання якого повинно забезпечити нормативну якість води в контрольних створах водних об'єктів.

Норматив ГДС встановлюється для кожного контрольованого показника з

									Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

PM.02.01.ПЗ

урахуванням фонові концентрації, категорії водокористування, норм якості води у водному об'єкті, його асиміляційної здатності і оптимального розподілу між водокористувачами маси речовин, що скидаються з поворотними (стічними) водами [14, 20].

В основу розрахунків нормативів ГДС покладені процеси розведення (розбавлення) і самоочищення стічних вод у водному об'єкті.

Процес розбавлення є одним з основних факторів знешкодження стічних вод, які скидаються у водойму. Розбавлення притоку стічної рідини в річковому потоці обумовлено змішування забруднених струмів з чистими струменями під впливом турбулентного змішування.

Під розбавленням n мають на увазі відношення суми витрат води, що розбавляється q та води, що розбавляє Q_r :

$$n = \frac{q + Q_r}{q} \quad (3.4)$$

Витрату води, що розбавлена, можна уявити як частину повного річкового потоку:

$$Q_r = \gamma Q \quad (3.5)$$

де Q – повна річкова витрата;

γ – коефіцієнт змішування

Величини ГДС визначаються для всіх категорій водокористувачів. При розрахунку умов скидання стічних вод спочатку визначається значення $C_{ГДС}$. Норматив нормативів ГДС окремого випуску стічних вод є витрата стічних вод q ($м^3/год$) помножена на допустиму концентрацію забруднюючої речовини $C_{ГДС}$ ($г/м^3$):

$$ГДС = q \cdot C_{ГДС}, \quad (3.6)$$

де q - максимальна витрата стічних вод за годину, ($м^3/год.$);

$C_{ГДС}$ - гранична концентрація забруднюючої речовини, ($г/м^3$).

Розрахунок $C_{ГДС}$ ведуть у тому випадку, якщо виконується умова $C_{\phi} < C_{ГДС}$. У випадку якщо $C_{\phi} > C_{ГДС}$, тоді $C_{ГДС} = C_{ГДС}$.

У формулі розрахунковою величиною є $C_{ГДС}$, « q » приймається за даними водокористувача.

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова формула для визначення $C_{ГДС}$ для консервативних речовин:

$$C_{ГДС} = C_{\phi} + n \cdot (C_{ГДК} - C_{\phi}), \quad (3.7)$$

де C_{ϕ} – фонові концентрації забруднюючої речовини у водотоці вище випуску стічних вод, г/м³;

$C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація забруднюючої речовини у воді водотоку, г/м³;

n – кратність загального розведення стічних вод у водотоці, дорівнюється кратності початкового розведення $n_{п}$ помноженого на кратність основного розведення $n_{о}$:

$$n = n_{п} \cdot n_{о}, \quad (3.8)$$

Початкове розбавлення розраховується в наступних випадках:

- для напірних зосереджених і розсіюючих випусків при співвідношенні швидкості річкової води $V_{р}$ і швидкості стічних вод з випуску $V_{ст.}$:

$$V_{ст.} \geq 4V_{р};$$

- при абсолютних швидкостях витікання струменя з випуску більше 2 м/с.

Для оцінки умов відведення стічних вод за органолептичними показниками (наприклад, запаху) порівнюють величину розведення, необхідну для зникнення запаху стічних вод, яку встановлюють експериментальним шляхом, з кратністю розведення, яка отримується розрахунковими методами. Якщо необхідна для зникнення запаху величина розведення менше розрахункової кратності розведення, то можна дозволити скидати такі стічні води в певну водойму. Аналогічним способом визначають умови відведення у водойми забарвлених стічних вод. Фактичне розведення їх у водоймі (розрахункова кратність розведення) має забезпечити зникнення фарбування води в стовпчику висотою 20 або 10 см (в залежності від категорії водокористування) [14, 20].

Розрахункова формула для визначення $C_{ГДС}$ для консервативних речовин:

$$C_{ГДС} = C_{\phi} + n \cdot (C_{ГДК} \cdot e^{-kt} - C_{\phi}), \quad (3.9)$$

де $C_{ГДК}$ - гранично допустима концентрація забруднюючої речовини у воді водотоку, г / м³;

						Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

C_{ϕ} - фонова концентрація забруднюючої речовини в водотоці вище випуску стічних вод, г / м³;

k - коефіцієнт неконсервативності, 1/добу;

t - час добігання від місця випуску стічних вод до розрахункового створу, діб.

n - кратність загального розбавлення стічних вод в водотоці.

Значення коефіцієнта неконсервативності приймаються за даними натурних спостережень або по довідниковим даним та перераховуються в залежності від температури та швидкості течії води ріки (табл. 6.1).

Таблиця 3.4 - Значення коефіцієнтів неконсервативності (швидкості деструкцій) речовин при температурі 20⁰C

№ з/п	Речовина	Значення k, 1/доб.
1	БСК ₂₀	0,23
2	Азот амонійний	0,069-0,207
3	Азот нітритів	0,19-10,8
4	Азот нітратів*	0,112-0,46
5	Нафтопродукти	0,043
6	Фенол	0,32
7	СПАР	0,045

*Наведено коефіцієнт інтенсивності споживання азоту нітратів фітопланктоном.

При наявності даних про концентрацію завислих речовин у водоймі до місця скиду C_{ϕ} , допустиму концентрацію $C_{ГДС}$ розраховують наступним чином:

1. Для водойм господарсько-питного та рибогосподарського водокористування:

$$C_{ГДС} = C_{\phi} + 0,25 \quad (3.10)$$

2. Для культурно-побутового та інших видів водокористування:

$$C_{ГДС} = C_{\phi} + 0,75 \quad (3.11)$$

3. Для всіх видів водокористування, якщо у водному об'єкті більше ніж 30 мг/л мінеральних речовин:

$$C_{ГДС} = 1,05 * C_{\phi} \quad (3.12)$$

При встановленні $C_{ГДС}$ для БСК розрахункова формула має вид:

$$C_{ГДС} = n[(C_{ГДК} - C_{ЗМ}) * e^{k_0 t} - C_{\phi}], \quad (3.13)$$

де $C_{ГДК}$ - гранично допустима концентрація показника БСК у воді

водотоку, $г/м^3$;

C_{ϕ} - фонова концентрація забруднюючої речовини в водотоці вище випуску стічних вод, $г/м^3$;

k_0 – осереднене значення коефіцієнта неконсервативності органічних речовин, що обумовлюють $БСК_{повн}$ фону і стічних вод, 1/добу (табл. 3.4);

$C_{ЗМ}$ – $БСК_{повн}$, яка обумовлена метаболітами і органічними речовинами, що змиваються в водотік атмосферними опадами з площі водозбору на останній ділянці шляху перед контрольним створом довжиною 0,5 добового пробігу, 1/добу;

t - час добігання від випуску стічних вод до розрахункового створу, діб.

n - кратність загального розбавлення стічних вод в водотоці.

Значення $C_{ЗМ}$ приймається рівним: для гірських річок - 0,6 - 0,8 $г/м^3$; для рівнинних річок, що протікають по території, ґрунт якої не надто багатий органічними речовинами - 1,7- 2 $г/м^3$; для річок болотного харчування або тих, що протікають по території, з якої змивається підвищена кількість органічних речовин - 2,3 - 2,5 $г/м^3$. Якщо відстань від випуску стічних вод до контрольного створу менше 0,5 добового пробігу, то $C_{ЗМ}$ приймається рівною нулю.

Розрахунок ГДС доцільно проводити одночасно для всіх водокористувачів річкового басейну або водогосподарської ділянки з розглядом взаємовпливу випусків зворотних (стічних) вод. Значення ГДС визначається для всіх категорій водокористування по основних шкідливих речовинах.

При встановленні ГДС розрахункова витрата зворотних вод приймається як максимальний середньогодинної за фактичний період скидання зворотних (стічних) вод.

										Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

При визначенні кратності розбавлення вод, що скидаються водою водотоку в контрольному створі водокористування приймаються такі розрахункові умови:

а) для незарегульованих водотоків - розрахункова мінімальна середньомісячна річна витрата води 95% -ної забезпеченості;

б) для зарегульованих водотоків - встановлена гарантована витрата нижче греблі (санітарний попуск) з урахуванням виключення можливих зворотних течій в нижньому б'єфі.

При визначенні кратності розбавлення вод, що скидаються у водойми в контрольних створах водокористування приймаються наступні розрахункові умови:

а) найкоротша відстань і мінімальна швидкість течії на ділянці від місця випуску зворотних (стічних) вод до кордону водокористування (контрольного створу);

б) найменш сприятливий режим, який визначається шляхом зіставлення розрахунків для вітрового впливу, умов спрацювання та заповнення водосховищ при відкритому і підлідній режимі;

Дані про гідрологічний режим і фонових значеннях нормованих показників можуть бути отримані в установленому порядку в органах Держкомгідромету при наявності спостережень на водних об'єктах. При відсутності спостережень водокористувачам необхідно організувати проведення спеціальних досліджень із залученням відповідних науково-дослідних і проектних організацій та контролюючих органів.

Фонова концентрація нормованої речовини є кількісною характеристикою, яка визначається для даного джерела домішок в заданому створі водного об'єкта при найбільш несприятливих природних умовах формування складу і властивостей води в ньому з урахуванням впливу на заданий створ всіх інших джерел домішок за винятком даного джерела.

Нормативи гранично допустимого скиду забруднюючих речовин встановлюються з метою поетапного досягнення екологічного нормативу якості

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

води водних об'єктів. Порядок розробки та затвердження нормативів ГДС та перелік забруднюючих речовин, що нормується, встановлюються Кабінетом Міністрів України. Розробка нормативів ГДС регламентується «Інструкцією про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами» № 116 від 15.12.1994р.

Для постійних джерел забруднення нормативи ГДС встановлюються:

- для діючих об'єктів – на термін на 5 років;
- для проєктованих об'єктів на повну їх потужність – на термін до 5 років, починаючи з терміну їх введення в експлуатацію;
- для споруджуваних і реконструйованих об'єктів - на повний обсяг введених потужностей – до введення чергової потужності.

Для періодичних джерел забруднення нормативи ГДС встановлюються на строк не більше 3 років.

Тимчасово погоджений скид (ТПС) речовини – показник максимально допустимої в одиницю часу кількості (маси) речовини , що відводяться із зворотними водами у водний об'єкт, що встановлюється після кожного етапу реалізації плану заходів щодо досягнення ГДС речовини та щорічно з виділенням етапів зниження скиду речовини протягом року.

Встановлення ТПС речовин як проміжного етапу досягнення ГДС здійснюється на технологічній основі, а самі величини ТПС визначаються з технічних характеристик і регламентів технологій виробництва, роботи водоохоронних споруд, інших водоохоронних заходів, що забезпечують поетапне досягнення ГДС речовин.

Якщо фактичні скиди речовин відповідають проєктним параметрам, то величини ТПС речовин на першому етапі дорівнюють цим фактичним скидам. У протилежному разі водокористувач повинен виконати організаційно-технічні заходи, що забезпечують у короткий строк (вказаний контролюючими органами, але не більший одного року) досягнення проєктних або інших регламентованих параметрів роботи водоохоронної споруди.

Для екологічної безпеки виробництва встановлюються галузеві

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти, тобто нормативи гранично допустимих концентрацій речовин у стічних водах, що утворюються в процесі виробництва а також нормативи використання води. Галузеві технологічні нормативи розробляються та затверджуються відповідними міністерствами та відомствами за погодженням з Міністерством охорони навколишнього природного середовища України.

Дощові та промислово-дощові води є суттєвим забруднювачем природних водойм. Нормування та контроль за відведенням поверхневих стічних вод регламентується Державним стандартом України ДСТУ 3013-95 «Правила контролю за відведенням дощових та снігових стічних вод з територій міст та промислових підприємств».

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4.ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Формування поверхневого стоку, його відведення визначають ефективність подальшої очистки.

Стічною водою називається вода, яка в результаті використання в побутових або технологічних цілях отримала додаткові домішки (забруднення), що змінили її первісний хімічний склад або фізичні властивості. Залежно від походження забруднюючих домішок стічні води поділяють на побутові та виробничі.

Побутові стічні води утворюються в результаті використання води населенням на побутові і господарські потреби.

Виробничі стічні води утворюються в результаті здійснення технологічних процесів на виробничих підприємствах різного призначення.

До стічних вод відносять також дощові (атмосферні) і талі води, які утворюються при випаданні атмосферних опадів на поверхні території у вигляді дощу або при таненні снігу.

Система водовідведення – це спосіб відведення різних категорій стічних вод з території об'єкту.

Побутові, виробничі і дощові стічні води відрізняються як складом, так і властивостями. Тому на очисні споруди міста можна направляти тільки ті води, які не будуть негативно впливати на технологічний процес очистки. Служби експлуатації систем водовідведення міста встановлюють правила прийому виробничих стічних вод в міську мережу, згідно яких деякі види приймаються без обмежень, а для інших потрібна попередня очистка. Дощові стічні води, особливо перші порції, мають забруднення близьке до побутових стічних вод і їх теж треба очищати перед скидом у водойму.

Тому дуже важливим при проектуванні є визначення способу відведення різних категорій стічних вод: спільний чи роздільний, тобто вибір системи

					<i>PM 02.01.ПЗ</i>			
<i>Змін</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Характеристика систем водовідведення</i>	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Губенко В.А.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Блінова Н.К.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Суворін О.В.</i>			<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм</i>			

водовідведення. Водовідвідні системи поділяють на такі види: загальносплавна; роздільна; комбінована [19].

В свою чергу, роздільні системи поділяються на такі підвиди:

- повна роздільна;
- неповна роздільна;
- напівроздільна.

Загальносплавні системи мають одну мережу, якою відводяться всі категорії стічних вод: побутові, дощові, а також виробничі.

Характерною особливістю такої системи є наявність на головному колекторі зливоспусків, через які під час дощу частина суміші стічних вод скидається до водойми. Скидання суміші стічних вод до водойми стає можливим тому, що під час дощу витрата дощових вод в десятки разів перевищує витрату побутових стічних вод. За рахунок розведення концентрація суміші значно зменшується. Таке скидання суміші побутових та дощових стічних вод спостерігається протягом короткого часу – біля 100 годин на рік.

Скидання частини стічних вод до водойми здійснюється з метою зменшення розмірів головних колекторів та напірних водогонів, потужності насосних станцій та очисних споруд і зниження початкових будівельних витрат.

Загальносплавну систему неможливо застосувати при малоповерховій та розосередженій забудові. Це обумовлено тим, що в “суху” погоду при відсутності дощу швидкість руху води в трубопроводах буде недостатньою для самоочищення, що приведе до випадання осаду та його загнивання.

Загальносплавна система має такі недоліки:

- надходження побутових стічних вод до водойми, що може привести до його бактеріального забруднення;
- підтоплення підвалів будинків під час сильних злив внаслідок переповнення мережі, особливо в низьких місцях;
- підтоплення підвалів будинків під час повені в районах, розташованих нижче горизонту повеневих вод;

						РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

- складність експлуатації насосних станцій та очисних споруд у зв'язку з нерівномірністю припливу дощових вод.

Обов'язковою умовою для застосування загальносплавної системи є наявність поряд з об'єктом водовідведення проточних водойм з великою витратою води, в які припустимий скид неочищених стічних вод, адже об'єм стічних вод, що скидаються, та їх забрудненість залежать від витрати води в річці та здатності річки до самоочищення. Такі системи, як правило, не застосовуються при новому будівництві.

Повна роздільна система має дві або більше водовідвідні мережі, кожна з яких призначена для відведення стічних вод певної категорії. Вона може включати:

- побутову мережу – для відведення побутових стічних вод міста;
- дощову мережу – для відведення дощових вод;
- побутово-виробничу мережу – для спільного відведення побутових та виробничих стічних вод.

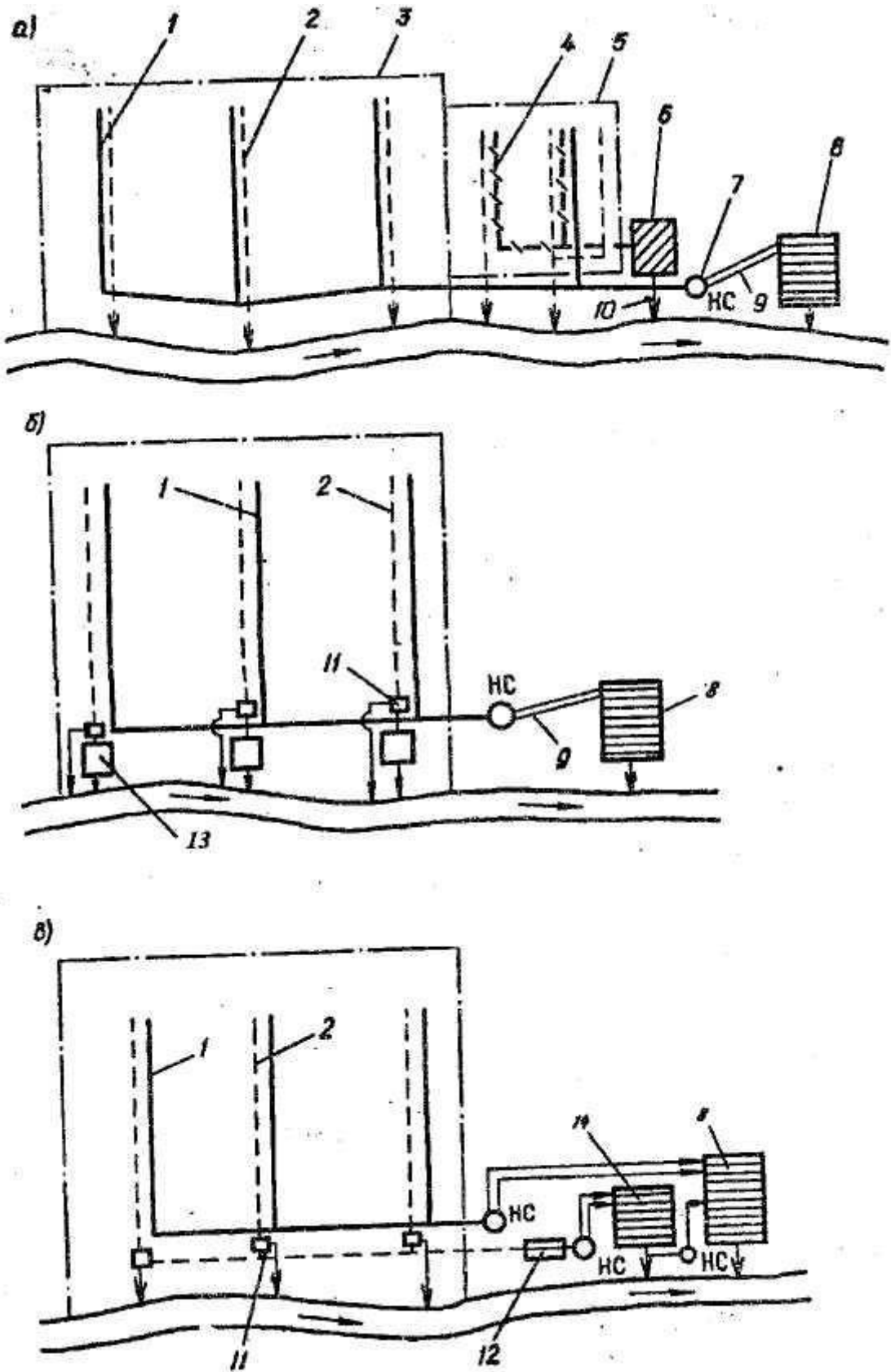
Кожна категорія стічних вод при такій системі відводиться на окремі очисні споруди, хоча можливий скид дощових вод до водойми без очищення.

В залежності від наявності та типу очисних споруд для очищення дощового стоку можна виділити три наступні схеми повної роздільної системи водовідведення (Рис 4.1):

- без очищення дощових вод;
- з очищенням дощових вод на централізованих очисних спорудах;
- з локальним очищенням дощових вод.

На локальні чи централізовані очисні споруди подається для очищення не вся дощова вода, а лише найбільш забруднена її частина, яка складає приблизно 70% річного стоку, а 30% дощових вод, менш забруднених, під час сильних злив скидається до водойми без очищення. Для розділення дощового стоку на частини використовуються розподільні камери [19].

Позитивним в роздільних системах є те, що робота мереж та споруд, призначених для відведення побутових стічних вод, рівномірна і постійна, тому



ЩО

Рис.4.1 Схеми повної роздільної системи водовідведення:

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

PM.02.01.ПЗ

Лист

а) без очищення поверхневого стоку;
б,в) з очищенням поверхневого стоку відповідно на локальних та централізованих очисних спорудах

Позначення:

ОСППВ – очисні споруди побутових та промислових стічних вод;

ОСПП – очисні споруди промислового підприємства;

ЛОСПС – локальні очисні споруди поверхневого стоку;

ЦОСП – центральні очисні споруди поверхневого стоку;

НС – насосна станція.

1 – побутова мережа, 2 - дощова мережа, 3 – границя міста, 4 – промислова мережа, 5 – границя промислового підприємства, 6 – оборотна мережа, 7 – подача води на очисні споруди, 8 – подача очищених стічних вод на промислове підприємство, 9 – напірний трубопровід, 10 – випуск очищених стічних вод, 11 – розподільні камери, 12 – регулювальний резервуар.

вона не залежить від атмосферних явищ. До недоліків повної роздільної системи водовідведення необхідно віднести:

- скидання дощових та поливально-мийних стічних вод до водойми без очищення (при відсутності очисних споруд);
- необхідність будівництва двох окремих мереж: побутової та дощової.

З санітарно-гігієнічної точки зору повна роздільна система з очищенням поверхневого стоку є кращою від загальносплавної. А роздільна система без очищення дощового стоку рівноцінна загальносплавній.

Неповна роздільна система водовідведення має лише одну закриту мережу, якою транспортуються побутові стічні води. Для відведення дощових вод до водойми використовуються відкриті лотки, кювети, канали. Такі системи водовідведення характерні для невеликих об'єктів. Часто вони використовуються як проміжний, перший етап будівництва повної роздільної системи, що дозволяє при мінімальних трудових та матеріальних витратах вирішити першочергові санітарні та господарські задачі. На другому етапі

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

будується закрита дощова мережа.

Напівроздільна система має дві водовідвідні мережі: побутову та дощову. В місцях перетину колекторів дощової мережі з головним колектором побутової мережі встановлюються розподільні камери. При малих витратах води в дощовій мережі розподільні камери пропускають всю дощову воду до головного колектора, який в цьому випадку буде загальносплавним.

При порівняно великих витратах дощових вод розподільні камери пропускають до головного колектора лише частину дощової води, але найбільш забрудненої, з донної частини труби. При такому способі розділення дощового стоку на очищення відводяться найбільш забруднені води, що надходять до мережі в початковий період дощу, коли з поверхні території змивається основна маса забруднень [19].

При комбінованій системі на території міста влаштовується декілька різних систем водовідведення, наприклад, загальносплавна та повна роздільна.

Така ситуація складається в наступних випадках:

- при реконструкції загальносплавної системи водовідведення в повну роздільну, коли на частині території міста для відведення побутових стічних вод використовується існуюча мережа, а для відведення дощових – будується нова дощова мережі;
- в містах, які мають різний характер забудови: малоповерхову та багатоповерхову зони;
- в містах з різним рельєфом місцевості.

З розглянутих вище систем зараз найчастіше зустрічаються: у великих містах – загально сплавна, частіше повна роздільна система, в малих містах – неповна роздільна.

Загальносплавну систему водовідведення зараз не влаштовують, раніше її влаштовували в містах з багатоповерховою забудовою при:

- наявності потужної водойми, в яку допускається скидання суміші побутових та дощових стічних вод;
- кількості насосних станцій не більше трьох і при невеликій

									Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

- висоті підйому, тобто при сприятливому рельєфі місцевості;
- сприятливих кліматичних умовах, коли розрахункова інтенсивність дощу тривалістю 20 хв. становить не більше 80 л/(с · га).

Повну роздільну систему з локальним очищенням дощового стоку застосовують для великих міст при:

- несприятливому рельєфі місцевості, коли необхідне будівництво більше трьох насосних станцій;
- можливості скиду дощових вод до водойми після локального очищення;
- несприятливих кліматичних умовах, коли інтенсивність дощу тривалістю 20 хв. перевищує 90 л/(с · га).

Повна роздільна система без очищення поверхневого стоку тепер не використовується. Раніше її проектували при неможливості влаштувати загальносплавну систему водовідведення, а саме при:

- несприятливих кліматичних умовах та рельєфі місцевості;
- необхідності повного біологічного очищення побутових стічних вод;
- можливості скидання до водойми дощових вод без очищення.

Повну роздільну систему з централізованим очищенням дощових вод та напівроздільну систему можна застосовувати в містах при сприятливому рельєфі місцевості з компактним розташуванням забудови, при:

- скиданні стічних вод до маловодних та непроточних водойм, що використовуються для купання та водного спорту;
- підвищених вимогах до захисту водойм від забруднення дощовими та талими водами.

Дощові води після очищення доцільно використовувати для різних потреб, наприклад, для поливу зелених насаджень.

Влаштування напівроздільної системи водовідведення для всього великого міста досить складно, тому їх застосовують для окремих районів.

Комбіновану систему доцільно застосовувати в містах, де є райони з

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

різним ступенем благоустрою, різним характером забудови та рельєфом місцевості.

Перевагою загальносплавної системи в порівнянні з роздільною є влаштування тільки однієї мережі підземних трубопроводів. Довжина трубопроводів вуличних та внутрішньо квартальних мереж при цій системі водовідведення на 30 - 40% менша, ніж при влаштуванні двох окремих мереж. Меншими є також витрати, пов'язані з експлуатацією мережі, що обумовлюється як меншою довжиною мережі, так і тим, що частота профілактичного та аварійного промивання на загальносплавній мережі менша, ніж на повній роздільній. До переваг цієї системи необхідно віднести меншу насиченість підземної частини вулиць трубопроводами.

Недоліком загальносплавної мережі є більша вартість очисних споруд, насосних станцій та витрат на їх експлуатацію порівняно з повною роздільною системою без очищення або з локальним очищенням поверхневого стоку. Це обумовлено тим, що при загальносплавній системі водовідведення витрата суміші стічних вод, які перекачуються на очисні споруди та очищуються, збільшується в 1,5...3,0 рази порівняно з витратою тільки побутових стічних вод від міста. Будівництво загальносплавної мережі вимагає великих одночасних капітальних вкладень на будівництво мереж з труб великого діаметра.

При влаштуванні роздільної мережі без очищення поверхневого стоку будуть меншими вартість будівництва та експлуатації насосних станцій та очисних споруд. Меншими будуть одночасні капітальні витрати при умові поетапного будівництва побутової та дощової мереж. Але враховуючи більшу довжину двох окремих мереж, їх вартість та витрати на експлуатацію будуть більшими порівняно з загальносплавною. Тому що, крім влаштування мереж, будуть додаткові витрати на будівництво насосних станцій та очисних споруд для перекачування та очищення дощового стоку, а також витрати на їх експлуатацію.

Напівроздільна система водовідведення вважається найбільш

						Лист
					PM.02.01.ПЗ	
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

економічною порівняно з повною роздільною системою з локальними або централізованими очисними спорудами, а також найбільш ефективною за санітарно-гігієнічною характеристикою. Так, наприклад, вона на 11-15% дешевша, ніж повна роздільна з централізованими очисними спорудами для очищення дощового стоку в районах з розрахунковою інтенсивністю дощу до 90 л/(с · га).

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНЕВИХ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ АЗОТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

5.1 Загальні вимоги до технологій по очищенню поверхневих стічних вод

Найважливішим напрямком охорони гідросфери є запобігання попадання у водні об'єкти забруднень з неочищеними або недостатньо очищеними стічними водами. Поверхневі стічні води – це води, які утворюються внаслідок випадання дощів і танення снігу чи льоду, як на території житлової забудови населених пунктів, так і на території промислових підприємств [1]. Відповідно до Водного кодексу України № 214/95-ВР від 06.06.95 р. [2] води, які відводяться з забудованих територій населених пунктів, промислових підприємств, відносяться до категорії стічних і підлягають очистці. В даний час на більшості підприємств поверхневі стічні води практично без очищення надходять у водойми і завдають значної шкоди водним екосистемам. В результаті діяльності підприємств нітратної промисловості в водойми з поверхневими стічними водами можуть потрапляти такі високотоксичні сполуки неорганічного Нітрогену як амоніак, нітрити, нітрати. Попадання сполук Нітрогену з недостатньо очищеними стічними водами у водні об'єкти може спричиняти токсичну дію на гідробіонтів, привести до розмноження синьо-зелених водоростей і викликати явище евтрофікації. Велику частку забруднень поверхневих стічних вод складають завислі речовини. Це, як правило, частки мінерального і органічного походження, що знаходяться у воді в завислому або колоїдному стані. Вони погіршують якість води, несприятливо позначаються на режимі перемішування потоку, приводячи до замулювання водойми, що унеможлиблює повноцінне існування гідро біонтів [3].

Ступінь очищення поверхневого стоку з житлових територій і майданчиків підприємств визначається умовами прийому його в системи водовідведення міста або умовами випуску у водні об'єкти. При повторному

					<i>PM 02.01.ПЗ</i>			
<i>Змін</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка технології очистки поверхневих стічних вод</i>	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Губенко В.А.</i>						
<i>Перевір.</i>		<i>Блінова Н.К.</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Суворін О.В.</i>				<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм</i>		

циркуляційного активного мулу і видалення надлишкового мулу, подачі і розподілу повітря в аеротенках.

У схемах очищення поверхневого стоку з територій підприємств другої групи на самостійних спорудах (крім споруд, що забезпечують видалення традиційних забруднюючих домішок) на завершальній стадії очищення слід передбачати вузли для видалення специфічних токсичних речовин (фенолів, СПАР, формальдегіду, солей важких металів, амонійного азоту, фторидів та інших органічних і мінеральних домішок).

Як вузлів доочистки поверхневого стоку від фенолів, формальдегіду, СПАР та інших органічних речовин можуть застосовуватися установки озонування, сорбції та біосорбції. При необхідності видалення з поверхневого стоку іонів важких металів і амонійного азоту можуть використовуватися іонообмінні установки із застосуванням синтетичних іонообмінних смол (катеонітів) в режимі натрій-катіонування.

Вченими запропоновано програму приймання рішень (рис.5.1), яка дозволить розробити екологічно безпечні технології очищення поверхневого стоку та визначити діапазон їх застосування для різних по потужності і забрудненості об'єктів. Розроблені технології можуть бути рекомендовані для великих міст, з урахуванням проведення досліджень по визначенню особливостей формування і забрудненості поверхневого стоку, які дозволять скорегувати розрахункові кількісні і якісні показники, визначальні для вибору типу споруд, технології очищення, потужності обладнання.

					РМ. 02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.5.1. Програма прийняття рішень з очищення поверхневого стоку з урбанізованих територій для досягнення екологічно безпечного стану навколишнього середовища

5.2 Експериментальні дослідження по розробці методів очищення поверхневих стічних вод

За модельною ситуацією розглянемо розробку технології очистки

Таку швидкість визначають на підставі кінетики осадження грубодисперсних домішок. Повне уявлення про осадженні полідисперсних домішок дають криві залежності ефекту освітлення води E від тривалості відстоювання t або умовної гідравлічної крупності U_0 . - криві кінетики осадження завислих речовин:

$$U_0 = \frac{h}{t}, \quad (5.1)$$

де h - висота шару рідини.

Криву кінетики осадження завислих речовин отримували експериментальним шляхом при освітленні стічної води в стані спокою. Дослідна установка складалася з декількох скляних циліндрів. Висота рідини в циліндрах - 300 мм. Через намічений проміжок часу t_1 відбирали воду з середини циліндра і визначали в ній концентрацію C грубодисперсних домішок. Потім після закінчення часу t_2 таким же способом відбирали воду з другого циліндра з тієї ж висоти. Так само чинили після закінчення часу t_3, t_4, \dots, t_n , отримавши таким чином значення концентрацій у відстоюній воді. Для кожного часу t_n знаходили швидкість осадження найменших частинок, які перейшли за цей час із зваженого стану в осад, а також розраховували ефект освітлення води:

$$E_t = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \cdot 100\%, \quad (5.2)$$

де C_0 , - початкова концентрація завислих речовин;

C_t - концентрація після осадження.

Використовуючи отримані дані, побудували графік залежності ефекту освітлення стічної води від умовної гідравлічної крупності завислих речовин (рис.5.2).

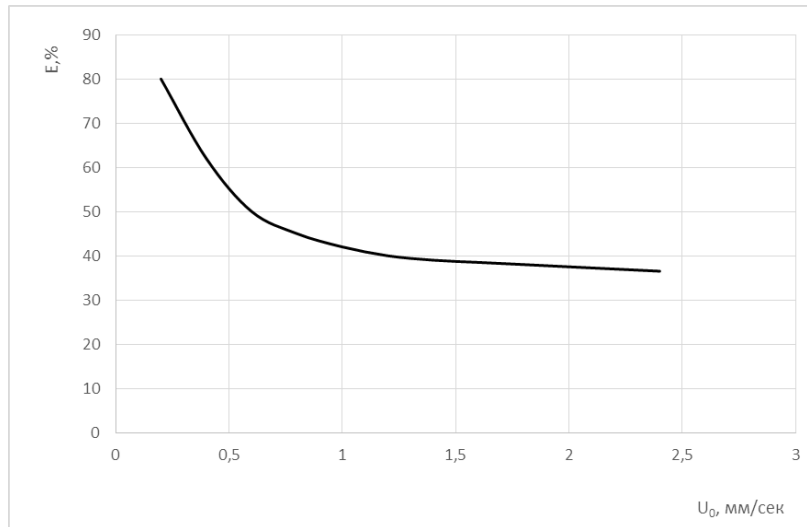


Рис. 5.2. Графік залежності ефекту освітлення стічної води від умовної гідравлічної крупності завислих речовин

Аналіз кривої показує, що для забезпечення ефекту освітлення 75 % в шарі води $h = 300$ мм повинні бути видалені частки з гідравлічною крупністю 0,3 мм/сек. Нафтопродукти при даній гідравлічній крупності спливали на 64 %. Питома кількість нафтопродуктів становить 12 г з 1 м³ води.

Час відстоювання, а також гідравлічну крупність частинок суспензій, які повинні бути виділені в процесі відстоювання води, можна визначити по кривих кінетики відстоювання, отриманих експериментально. Побудована за результатами експериментальних даних крива кінетики відстоювання, яка відображає залежність ефекту освітлення E від тривалості освітлення t, представлена на рис.2.

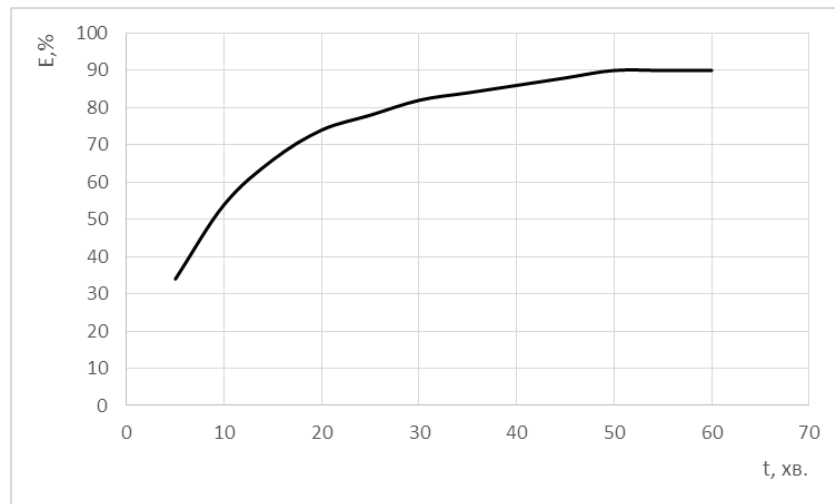


Рис. 5.3. Графік залежності ефекту освітлення стічної води від тривалості освітлення, $h=300$ мм

Аналіз цієї кривої дозволяє відзначити дві області освітлення. Перша область - інтенсивного освітлення стічних вод – характерна для початкової тривалості відстоювання. При цьому за 1 хвилину осідає 30% завислих речовин, що становить $0,01$ г з 1 дм³ стічної води. Вологість осаду, відфільтрованого під вакуумом, становить 40%, зольність 85%, втрати при прожарюванні 15%.

Величини останніх двох показників показують, що завислі речовини є механічними домішками мінерального походження, в основному це пісок [3]. За наступні 30 хвилин осідає ще 30 - 45% початкової кількості суспензій ($0,02$ г з 1 дм³ стічної води). Вологість осаду, відфільтрованого під вакуумом, становить 86%, зольність 13%, втрати при прожарюванні складають 87%, що вказує на органічний характер завислих речовин. Необхідний ефект освітлення в шарі води $h = 300$ мм досягається при тривалості відстоювання $t = 1800$ сек. Значення гідравлічної крупності завислих часток U_0 , розраховане за формулою (1) (СНиП 2.04.03-85), при глибині проточної частини радіального відстійника $H = 2$ м, дорівнює $0,36$ мм/сек. Час відстоювання t становить 90 хв. Для глибини проточної частини відстійника 1,5 і 3 м значення U_0 до t вказані в таблиці 5.3.

Таблиця 5.2

Значення U_0 до t для глибини проточної частини відстійника

Н, м	1,5	2	3
U_0 , мм/сек	0,3	0,36	0,48
t, год.	1,4	1,5	1,7

При витраті стічних вод, яка перевищує 20 тис. м³/доб, для освітлення стічних вод зазвичай використовують радіальні відстійники. Вони являють собою круглі в плані басейни, оснащені пристроями для безперервного видалення з них суспензії, що випадає в осад. Діаметр радіальних відстійників становить 18-40 м, глибина проточної частини 1,5-5 м. Тривалість відстоювання суспензії від 1,5 до 2 годин. На відміну від горизонтальних відстійників радіальні мають низку переваг:

- устаткування цих відстійників просто і надійно в експлуатації навіть при їх значних розмірах;
- ці відстійники найбільш економічні при будівництві, при цьому їх економічність зростає з зростанням розміру відстійників;
- можливість будівництва цих відстійників значних розмірів з великою потужністю дозволяє скорочувати число виробничих одиниць на очисних станціях, а це зменшить вартість їх експлуатації.

Радіальні відстійники можна вважати найбільш прийнятними для освітлення суміші стічних вод, в них при зменшенні тривалості відстоювання середні швидкості течії рідини в розрахунковому створі не будуть в більшості випадків перевищувати нормативних значень. Крім того, радіальні відстійники мають розвинутий водозлив на водозбірному лотку, що сприяє меншому виносу дрібної фракції завислих речовин у порівнянні з горизонтальними відстійниками [3].

Для очищення стічних вод від нітратів використовується метод біохімічної денітрифікації активним мулом. Як відомо, процес мікробіологічної денітрифікації полягає у відновленні сапрофітними мікроорганізмами нітратів

Нітрогену до молекулярного Нітрогену за участю ферментів нітратредуктаз [7,8,9]. Це складний багатоступінчастий процес, що протікає за схемою:



Денітрифікуючі бактерії активного мулу представлені родами *Pseudomonas* sp., *Acrobacterium* sp., *Micrococcus* sp. та ін. При відсутності у воді розчиненого кисню вони можуть використовувати для дихання кисень, що міститься в нітритах і нітратах. Бактерії-денітрифікатори є гетеротрофами і представляють групу факультативних анаеробів.

Виходячи з якісного складу поверхневих азотвмісних стічних вод з переважаючим вмістом органічних речовин і нітратів, визначальним способом їх подальшого очищення може бути обраний процес мікробіологічної денітрифікації в якому денітрифікація біохімічно пов'язана з окисленням органічних речовин.

Проведено серію лабораторних дослідів в статичних умовах з вивчення процесу денітрифікації на модельній суміші з вмістом нітрату натрію 30 мг/дм³ [23]. У всіх дослідах отримали подібну динаміку зміни концентрації нітратів в часі (рис.5.4). У перші дві години, як правило, закономірно збільшилася кількість нітратів. Збільшення N-NO³⁻ практично в 2 рази спостерігалось в разі використання неадаптованого, або одноразово промитого мулу з промислового денітрифікатора. Через три години після початку експерименту збільшилася і кількість N-NO²⁻ від 0,4 до 4 мг/дм³. Тимчасове збільшення окислених форм Нітрогену пов'язано, можливо, з надходженням забруднень з недостатньо промитим і мало адаптованим мулом. У наступні 2-3 години візуально спостерігалася активна редукція нітратів у вигляді рясного утворення бульбашок газу і спливання мулу. Далі відбувалося поступове зниження кількості нітратів і нітритів до допустимих до скиду величин. Загальний час денітрифікації не перевищував 7-8 годин. Оптимальна швидкість денітрифікації при цьому склала 2,4 мг N-NO³⁻ на 1г беззольної

						РМ. 02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

речовини мулу на годину (2,4 мг/г x год).

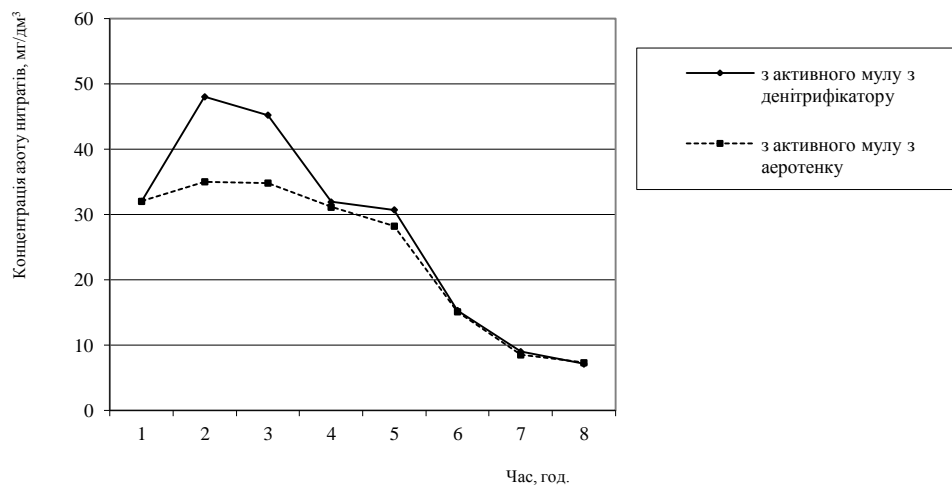
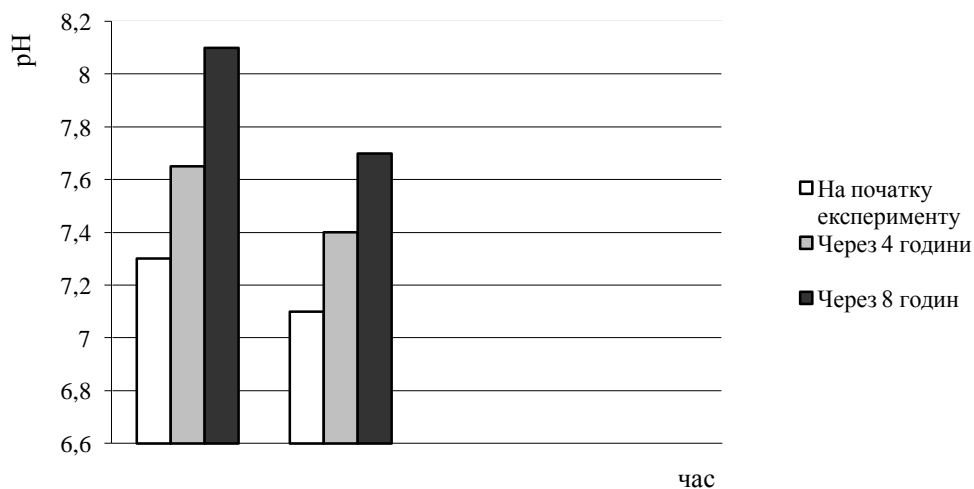


Рис.5.4. Динаміка зміни концентрації азоту нітратів в процесі денітрифікації.

Як відомо, дісимиляційна нітратредукція протікає з утворенням лужних компонентів і підвищенням лужності середовища [25,26]. Контроль реакції середовища показав, що через кілька годин після початку експерименту відбувається підвищення рН (рис.5.5). Через 2-3 години показник рН середовища збільшився в дослідях з адаптованим мулом з 7,1 до 7,4, з неадаптованим з 7,3 до 7,65. Максимальне збільшення рН відбувалося через 8-9 годин і склало 7,7 і 8,1 відповідно.



а)

б)

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

РМ. 02.01.ПЗ

Лист

Рис.5.5 Зміна рН в ході денітрифікації: (а – неадаптований мул;
б – адаптований протягом трьох діб мул).

Вміст амонійного Нітрогену змінився в середньому від 1,2 мг/дм³ вихідного значення до 0,56 мг/дм³ кінцевого. Це пов'язано з тим, що на тлі процесу денітрифікації протікав процес часткової нітрифікації. Відновлення нітратів до молекулярного Нітрогену в процесі денітрифікації пов'язане з окисленням органічних сполук. В якості донорів електронів (водню) і одночасно джерел вуглецю для бактерій можуть бути використані органічні сполуки, що піддаються біохімічному окисленню. Нами в лабораторних умовах для цих цілей був використаний розчин адипінової кислоти. Найбільш ефективна мікробіологічна редукція нітратів відбувалася при введенні адипінової кислоти в кількості, що відповідає ваговому відношенню N-NO³⁻: БСК, яке дорівнює 1: 4,43.

Таким чином, для ефективного очищення нітрогенвмісних поверхневих стічних вод, що містять 30 мг/дм³ N-NO³⁻ можливе застосування методу біохімічної денітрифікації. Оптимальними параметрами технологічного процесу за результатами експерименту є: концентрація активного мулу – 2 г/дм³; мінімальний час адаптації – три доби, тривалість повної денітрифікації – 8 годин, вагове співвідношення нітогену нітратів до БСК – 1: 4,43. Для біохімічної очистки доцільно використання коридорних аеротенків-витіснювачів з рециркуляцією мулової суміші [3].

Виходячи із складу забруднень поверхневих стічних вод пропонується технологічна схема з попереднім видаленням завислої речовини в піскоуловлювачах та первинних радіальних відстійниках, далі біохімічна денітрифікація в коридорних аеротенках. Біохімічно очищені води необхідно направити на знезараження. Очищені стічні води використовуються підприємством повторно. Отримані дані можуть бути використані на діючих підприємствах. Здійснення якісної, ефективної очистки поверхневих стічних вод дозволить запобігти забрудненню водоймищ, забезпечити охорону і раціональне використання водних ресурсів, які є національним багатством.

						Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Короткий опис технологічної схеми

Запропонована технологічна схема очистки поверхневих стоків для підприємства азотної промисловості складається з наступних стадій:

- збір та попередня очистка поверхневих стічних вод;
- первинна механічна очистка поверхневих стічних вод;
- вторинна біологічна очистка поверхневих стічних вод;
- знезараження;
- обробка осадів.

Збір та попередня обробка поверхневих стічних вод підприємства здійснюється в накопичувальних ємностях (поз.2), де відбувається змішування та взаємна нейтралізація потоків стічних вод. До потрапляння в накопичувальні ємності із стічних вод видаляються мінеральні домішки (пісок). Для вилучення піску використовуються піскоулавлювачі тангенціального типу (поз.1). Пісок, який вилучено на піскоулавлювачах потрапляє на піскові карти (поз.1.1), де підсушується, а далі направляється на утилізацію.

Первинна механічна очистка передбачає видалення завислої речовини у первинних радіальних відстійниках з пристроєм для видалення спливаючих забруднюючих речовин (нафтопродуктів) (поз.4). Спливаючі забруднені речовини (нафтопродукти) збираються у нафтозбірнику (поз.4.3), а далі направляються на утилізацію. Сирий осад потрапляє на стадію механічної обробки та зневоднення (поз 4.1). Для обробки осадів рекомендовано використання шнекових центрифуг фірми «Вестфалія сепаратор» (Німеччина) із застосуванням флокулянту Zetag – 9889, який має 100% активної речовини. Підсушений осад (кек) направляється на мулові майданчики (поз 4.2) і, далі, на утилізацію.

Вторинна біохімічна очистка полягає в деструкції розчинених забруднюючих речовин мікроорганізмами. Для біологічної очистки використовується трьохкоридорний аеротенк-витіснювач із біоценозом активного мулу, який знаходиться у завислому стані (поз.6). Перед

									Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

біологічною очисткою стічні води потрапляють у камеру змішування (поз.5), куди додається органічний субстрат (метанол) та джерело біогенного фосфору.

Аеротенк поділений на функціональні зони: перший коридор – зона денітрифікації, другий і третій коридори – зона окислення органічних речовин та відновлених форм неорганічного азоту (азот амонію та азот нітритів) (Рис.5.6). На виході із третього коридору організується зона флокуляції для покращення седиментаційних властивостей мулу. Освітлення води від мулу здійснюється у вторинних радіальних відстійниках (поз.7). Для знезараження використовуються ультрафіолетові установки (поз.8). Очищена та знезаражена стічна вода потрапляє у накопичувальну ємність (поз. 9), з якої 50% відводиться на скид у водойму (поз.9.1), а 50% використовується повторно підприємством (поз 9.2).

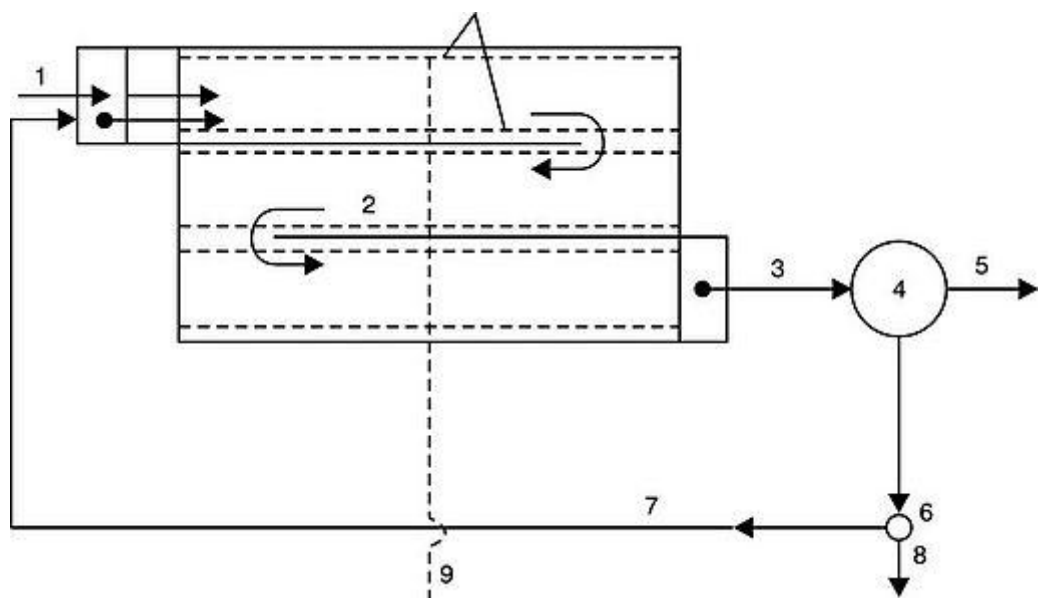


Рис.5.6 Трьохкоридорний аеротенк.

- 1 — стічна вода після первинних відстійників; 2 — аеротенк; 3 — мулова суміш з аеротенків; 4 — вторинний відстійник; 5 — очищена вода; 6 — мулова камера; 7, 8 — циркуляційний та надлишковий активний мул; 9 — повітря з повітрядувок; 10 — аераційна система

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

5.4 Розрахунок матеріального балансу та оптимальних технологічних параметрів

Таблиця 5.3 Вихідні данні для розрахунку матеріального балансу.

№п/п	Найменування показника	Одиниці вимірювання	Концентрація до очистки	Концентрація після очистки
1.	ХСК _{біхр}	мгО ₂ /дм ³	68	32
2.	БСК _{повн}	мгО ₂ /дм ³	21	4,5
3.	рН		7,8	7,8
4.	Азот загальний	мг/дм ³	17,82	8,31
	у т.ч. -амонійний	мг/дм ³	0,5	0,2
	-нітритний	мг/дм ³	0,32	0,01
	-нітратний	мг/дм ³	17	8,1
5.	Фосфор	мг/дм ³	1,12	0,78
6.	Зависла речовина	мг/дм ³	35	15
7.	Кількість стічних вод	м ³ /добу	19621	

Таблиця 5.4 Матеріальний баланс процесу очистки поверхневих вод
(потужність 19621м³/добу)

№п/п	Найменування показника	Прихід, кг	Витрата, кг		Ефект очищення, %
			В очищених	Вилучено	
1.	ХСК _{біхр}	1334,2	627,9	706,3	53
2.	БСК _{повн}	412,0	88,3	323,7	79
3.	Азот загальний	349,6	163,1	186,5	53
	у т.ч. -амонійний	9,8	3,9	5,9	60
	-нітритний	6,3	1,9	4,4	97
	-нітратний	333,6	158,9	174,7	52
4.	Фосфор	22,0	15,3	6,7	30
5.	Зависла речовина	686,7	294,15	392,6	43
	Всього	3154,2	1353,4	1800,8	
			3154,2		

Згідно до отриманих даних бачимо, що в середньому ефективність вилучення забруднених речовин не є дуже великою. Така ефективність характерна для малозабруднених вод. Максимальною вона була для показників БСК (79%), азоту нітритів (97%). Менше зниження за показником ХСК свідчить про те, що промзливові води містять в собі значну частину біологічно «жорстких» речовин. Це можуть бути частково СПАР, нафтопродукти та інші речовини.

Розрахунок органічного субстрату для гетеротрофних мікроорганізмів-денітрифікаторів.

Кількість необхідного органічного субстрату розраховуємо згідно співвідношення:

На кожен 1 вагову одиницю азоту нітратів потребується 4,2 вагових одиниць органічного субстрату за БСК - $1 \text{ N-NO}_3^- : 4,2 \text{ БСК}$.

Згідно до існуючих державних будівельних норм (ДБН), це

										Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

співвідношення може бути $N-NO_3^-$: 4 - 6 БСК. Експериментально показано, що мінімальної кількості у 4,2 вагових одиниць на одну в.о. нітратів буде достатньо, щоб задовольнити харчову потребу мікроорганізмів.

В стічних водах маємо 412 кг БСК на добу.

На весь потік поверхневих стічних вод треба 1401 кг на добу органічної речовини, тому потреба в ній складає:

$$1401 \text{ кг} - 412 \text{ кг} = 989 \text{ кг}$$

Якщо використовувати метанол на стадії денітрифікації, то його БСК повна складе саме 989 кг/добу.

Таблиця 5.5 Оптимальні технологічні параметри на стадії біологічної очистки

№п/п	Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення
1.	рН		6,5-8,5
2.	Час аерації	год	11
3.	Розчинений кисень	мг/дм ³	аеробна зона=2 анаеробна зона=0,5
4.	Концентрація активного мулу	г/дм ³	2-2,5
5.	Окислювальна потужність (за ХСК)	г/м ³ /добу	65
6.	Навантаження на мул (за ХСК)	мг/г·час	1,36
7.	Тип аерації		аеробна зона – дрібно пухирчаста , рівномірна; анаеробна зона – крупнопухирчаста, рівномірна
8.	Рециркуляція мулу за стоком	% від стоку	30-50
9.	Співвідношення для процесу денітрифікації $N-NO_3^-$: БСК	1 : 4,2	
10.	Питома витрата повітря	м ³ /м ³	8
11.	Кількість повітря	м ³ /добу	156968

Нами розраховані оптимальні технологічні параметри для процесу біологічної очистки поверхневих вод, які представлені у таблиці 5.5.

В запропонованій технологічній схемі враховані основні особливості якісного та кількісного складу поверхневих вод, особливості їх формування. Така схема дозволить якісно, надійно вилучити велику кількість забруднюючих речовин, використати частину очищених вод знову на підприємстві, та зробити скид іншої частини без порушення вимог законодавства.

					РМ. 02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ОЦІНКИ ВІДВЕРНЕНОГО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗБИТКУ

Природоохоронні заходи і програми мають відповідати інтересам охорони довкілля і здоров'я людини і забезпечувати максимальний загальноекономічний ефект, складовими якого є екологічний і соціально-економічні рівні природоохоронної діяльності

Під економічним збитком від деградації навколишнього середовища або еколого-економічним збитком розуміється грошова оцінка негативних змін у навколишнім середовищі в результаті її забруднення, у якості й кількості природних ресурсів, а також наслідків таких змін.

Величину еколого-економічного збитку можна представити у вигляді суми різних видів витрат, збитків від деградації навколишнього середовища.

Економічна оцінка відверненого річного збитку в результаті очищення та скиду очищених побутових стічних вод у водойми деяким джерелом (або кількома) здійснюється за формулою [27]:

$$З = \gamma * \sigma_x * M;$$

де З - еколого-економічний збиток (грн/рік);

γ - константа, що завдає розмір шкоди при надходженні в природне середовище 1т умовних забруднюючої речовини, грн/ум.т;

σ_x – басейновий коефіцієнт, що залежить від народногосподарського значення водного джерела, що зазнає забруднення;

Значення σ_x для Сіверського Донця в нашому регіоні дорівнює 3, 79;

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

$$M = \sum A_i * m_i,$$

де і – номер домішки, що скидається з водою;

N – загальне число домішок;

					<i>PM 02.01.ПЗ</i>			
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Губенко В.А.			Оцінка відверненого еколого-економічного збитку	Лім.	Лист	Листів
Перевір.		Блінова Н.К.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Суворін О.В.						
						<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм</i>		

A_i – показник відносної небезпеки скиду i -тої речовини у водойми (ум. т/рік).

$$A_i = m_i / \Gamma_{\text{ДК}_{\text{вр}}}, \text{ (ум.т/м)},$$

Де $\Gamma_{\text{ДК}_{\text{вр}}}$ – $\Gamma_{\text{ДК}}$ речовини в водоймі рибогосподарського призначення,
 m_i – загальна маса річного скиду i -тої домішки оцінюваним джерелом,
 т/рік:

$$m_i = C_i * V,$$

де C_i – концентрація i -тої домішки в стічних водах, що поступають, г/м³;
 V – об'єм річного скиду стічних вод в водойму (млн. м³/рік).

Якщо врахувати, що ріку Сіверський Донець скидається 12045000 м³/рік стічних вод, концентрація речовин в яких до i після впровадження природоохоронного заходу показана в таблиці 6.1:

Таблиця 6.1 Значення концентрацій забруднювачів до очистки та після очистки

№п/п	Показники	Одиниці виміру	Значення концентрації	
			до очистки	після очистки
1	ХСК _{біхр}	мгО ₂ /дм ³	68	32
2	БСК _{повн.}	мгО ₂ /дм ³	21	4,5
3	N-NH ₄ ⁺	мг/дм ³	0,5	0,2
4	N-NO ₂ ⁻	мг/дм ³	0,32	0,01
6	N-NO ₃ ⁻	мг/дм ³	17	8,1
6	Фосфор(фосфатів PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	1,12	0,78
7	Зависла речовина	мг/дм ³	35	15

Таблиця 6.2 Значення константи Аі для основних забруднюючих речовин

№п/п	Показники	ГДК _{вр} , мг/л	А _і , ум.т./т.
1	БСК _{повн.}	3	0,33
2	N-NH ₄ ⁺	0,39	2,6
3	N-NO ₂ ⁻	0,02	50
4	N-NO ₃ ⁻	9,1	0,1
5	Фосфор (PO ₄ ³⁻)	0,2	5
6	Зависла речовина	20	0,05

Розрахуємо Аі для фосфатів згідно до формули:

$$A_i = \frac{I(\text{г/м}^3)}{\text{ГДКр.х.і}(\text{г/м}^3)} \text{ ум. т./т.,}$$

$$1\text{г/м}^3/0,2\text{ г/м}^3 = 5 \text{ ум. т./т.}$$

Таблиця 6.3 Показники для розрахунку еколого-економічного збитку до і після впровадження природоохоронного заходу

Показники	До очистки			Після очистки		
	С _і мг/л	m _і = (C _і ·V), т/рік	M _{і1} = (A _і ·m _і) ум.т/рік	С _і мг/л	m _і = C _і ·V), т/рік	M _{і2} = (A _і ·m _і) ум.т/рік
БСК _{повн.}	21	150,4	49,6	32	32,2	10,6
N-NH ₄ ⁺	0,5	3,6	9,4	4,5	1,4	3,6
N-NO ₂ ⁻	0,32	2,3	119	0,2	0,7	39
N-NO ₃ ⁻	17	121,8	12,2	0,01	58,0	5,8
Фосфор (PO ₄ ³⁻)	1,12	8,0	40	8,1	5,6	28
Зависла речовина	35	250,6	12,5	0,78	107,4,0	5,4
Σ			242,7			92,4

Розраховуємо еколого- економічний збиток:

$$\Sigma Mi_1 = 242,7 \text{ ум.т/рік}$$

$$З_1 = 140 \times 3,79 \times 242,7 = 128776,6 \text{ грн/рік}$$

$$\Sigma Mi_2 = 92,4 \text{ ум.т/рік}$$

$$З_2 = 140 \times 3,79 \times 92,4 = 49027,4 \text{ грн/рік}$$

Відвернений еколого-економічний збиток дорівнює:

$$В = З_1 - З_2 = 128776,6 - 49027,4 = 79749,2 \text{ грн/рік}$$

Таким чином, відвернений еколого-економічний збиток при впровадженні природоохоронного заходу складає 79749,2 грн/рік.

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВАЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності (ст. 1 Закону України «Про охорону праці»).

Основними складовими частинами охорони праці є трудове законодавство, техніка безпеки, виробнича санітарія і протипожежна техніка. Трудове законодавство регламентує питання трудового права; техніка безпеки і виробнича санітарія спрямована на забезпечення здорових і безпечних умов праці; протипожежна техніка є системою заходів щодо попередження пожеж і боротьбі з ними. Складові (напрями) охорони праці регламентуються відповідними нормативними документами або системою нормативних документів. Наприклад, правові питання — Кодексом законів про працю; санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні — санітарними нормами і правилами (нормативні документи мають шифр ДСН, ДСанПіН, ДСП тощо); організаційно-технічні — нормативні документи мають шифр НПАОП, державні (національні) стандарти України (нормативні документи мають шифр ДСТУ, ГОСТ, ДБН тощо) та технічні регламенти безпеки; соціально-економічні — закони, постанови Кабінету Міністрів України тощо.

Численні і різноманітні технологічні процеси хімічної промисловості засновані на використанні високих температур, високих і надвисоких тисків, вибухо- і пожежонебезпечних і токсичних речовин у різних агрегатних станах. Для забезпечення сприятливих і безпечних умов праці працюючих необхідне застосування принципове різних технічних прийомів і способів захисту, створення нової техніки і технології, що забезпечують оптимальні умови праці.

					<i>PM 02.01.ПЗ</i>			
<i>Змін</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Губенко В.А.</i>				<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Блінова Н.К.</i>							
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>	<i>Суворін О.В.</i>							
						<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО- 19дм</i>		

Таблиця 7.2 - Показники вибухо- і пожежонебезпечності

Сполука	Температура самозаймання, °С	Межі вибуховості (займання) концентраційні			
		г/м ³		% об.	
		нижній	верхній	нижній	верхній
Оксид вуглецю	605	145,0	928,0	12,5	80,0
Аміак	650	112,0	189,0	17,0	27,0
Сірководень	246	61,0	628,0	4,0	44,5
Метан	537	16,66	102,6	5,28	15,4

Таблиця 7.3 - Характеристика токсичності

№ п/п	Сполука	Клас шкідливості	Характер дії на організм людини	Гранично- допустима концентрація			Засоби індивідуального захисту
				В повітрі, мг/м ³		В воді, мг/л	
				Робо-чої зони	Населеного пункту		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Оксид вуглецю	4	Дуже токсичний. Викликає захворювання крові	20	5	Відс.	Протигаз фільтруючий марки «М» або «СО»
2	Аміак	4	Загальнотоксична подразнююча дія	20	0,2	20	Протигаз фільтруючий марки «М» або «КД»
3	Сірководень	2	Нейротоксична подразнююча дія	10	0,008	0,003	Протигаз фільтруючий марки «М» або «КД»
4	Метан	4	У великих концентраціях оказує наркотичну дію. При високій концентрації може викликати задуху через нестачу кисню	300	50	2,0	Фільтруючий протигаз. Шлангові протигази ПШ-1, ПШ-2

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 7.3

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Хлор	2	Сильно токсичний. У малих концентраціях викликає кашель, розлади дихання, печію в очах, дерматит; у високих – швидку загибель через гальмування дихального центру	1	0,1	0,03	Фільтруючий промисловий протигаз марки В, М або БКФ, гумові рукавички, взуття, фартухи, захисні герметичні окуляри
6	Мул		Небезпечний в санітарно-токсикологічному відношенні				Гумові рукавички, взуття, прогумовані фартухи, респіратори

Небезпечні й шкідливі виробничі фактори на виробництві

Процес очищення й знезаражування стічних вод здійснюється з використанням енергоємних гідротехнічних споруджень і установок, безлічі комунікацій. Експлуатація, обслуговування та ремонт споруджень біологічного очищення сполучені з виникаючими небезпеками для здоров'я й життя працюючих і повинні проводитися відповідно до «Правил технічної експлуатації систем водопостачання й каналізації населених пунктів України».

Найбільш імовірними небезпечними й шкідливими факторами згідно ГОСТ 12.0.003-74 [28], є:

1. механізми, що рухаються, машини і рухливі частини виробничого устаткування;
2. підвищена загазованість повітря робочої зони;
3. підвищена температура поверхонь устаткування;
4. підвищений рівень шуму на робочому місці;
5. підвищене значення напруги в електричній мережі, замикання якої може відбутися через тіло людини;

6. недостатня освітленість робочої зони;
7. влучення стоків, що містять мікробіологічні забруднення, на шкіру.

У складі стічних вод є такі речовини, як аміак, метанол, формальдегід, циклогексанон, циклогексанол, ацетальдегід, вінілацетат, сечовина, кислоти, луги, ефіри, СПАР, розчини солей металів і ін. У процесі очищення при аерації повітрям дані речовини виділяються з відкритих поверхонь стічних вод і за умови порушення цехами норм скидання, їх вміст у повітрі робочої зони може перевищувати ГДК.

Стічні води і надлишковий активний мул небезпечні в санітарно-токсикологічному відношенні, тому необхідно виключити безпосередній контакт робітників зі стоками.

Господарсько-побутові стоки призводять до біологічного забруднення води, що може викликати кишково-шлункові захворювання (холеру, тиф) та захворювання печінки (гепатит). Особливо небезпечні стічні води пунктів санітарної обробки білизни та спецодягу, стоки від лікарень, побутові стоки, котрі, потрапивши у воду, можуть викликати різні глистові захворювання (аскаридоз, ехінокоз тощо).

Для попередження аварій, неполадок, нещасних випадків і забезпечення нормальних умов експлуатації очисних споруджень необхідно дотримувати норм і вимоги технологічного регламенту інструкцій, що діють, по робочих місцях, правила охорони праці.

Класифікація та категорійність приміщень очисних споруд представлена в табл. 7.4 [22].

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

видаленні з виробничого приміщення забрудненого або перегрітого (охолодженого) повітря з подачею замість нього чистого й охолодженого (нагрітого) повітря, що дозволяє створити в робочій зоні сприятливі умови повітряного середовища.

Вимоги до вентиляції і кондиціонування повітря, а також опаленню виробничих будівель визначаються «Санітарними нормами проектування промислових підприємств».

Вентиляційні системи можуть бути загально-обмінними, локальними (місцевими) і комбінованими. При загально-обмінній вентиляції зміна повітря відбувається у всьому обсязі приміщення. Призначенням локальної вентиляції є локалізація шкідливих виділень у місцях їхнього утворення і видалення їх із приміщення. При комбінованій системі одночасно з загальним повітрообміном локалізуються також і окремі найбільш інтенсивні джерела виділень [22].

В виробничих приміщеннях передбачається змішана (природна і механічна) вентиляція. Природна вентиляція здійснюється через віконні отвори. Природний неорганізований повітрообмін у приміщення обумовлений дією двох факторів: теплового тиску і вітрового тиску.

Для оповіщення про порушення в роботі приточних вентиляційних агрегатів передбачена світлова й звукова сигналізація з виносом на щит у ЦПК. Передбачена також подача повітря до щитів у компресорній і в ЦПК, у яких найбільш тривалий час перебуває персонал.

Згідно до норм в виробничих приміщеннях з об'ємом на одного працюючого менше за 20 м^3 подача зовнішнього повітря на кожного працююче повинна складати не менше за 30 м^3 /годину, а з об'ємом на одного працюючого більше 20 м^3 подача зовнішнього повітря повинна складати не менше 20 м^3 /годину. В виробничих приміщеннях без вікон подача зовнішнього повітря повинна складати не менш за 40 м^3 /годину на людину (кратність повітрообміну не менш за 3-5).

Технологічне обладнання стадії зневоднення осаду розташоване на відкритому майданчику. Тому для розрахунку вентиляції й опалення

						РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

вибираємо приміщення аналітичної лабораторії з розмірами 8,5x4,5x3,5 м.
Кількість працюючих в лабораторії - 6 осіб.

У лабораторії передбачається припливно-витяжна вентиляція з механічною спонукою. Кратність повітрообміну в лабораторному приміщенні повинна бути не менше 5 год⁻¹.

Заходи боротьби з пилом

Основним джерелом пилу в на очисних спорудах є повітродувні компресорні станції.

Основним напрямком боротьби з пилом на виробництві є попередження його утворення і надходження в повітря виробничого приміщення. Для боротьби з пилом використовується герметизація устаткування. Якщо виділення пилу не можна попередити, рекомендовано пилостримування:

- водяним зрошуванням;
- використовувати витяжну для приточування вентиляцію;
- індивідуальні захисні засоби: спецодяг, респіратори, гумові рукавиці, гумові чоботи, захисні окуляри.

Оскільки пиловидалення повністю запобігти неможливо, передбачена витяжна вентиляція.

Індивідуальними засобами захисту від пилу є респіратор типу «Пелюстка» (або інші, дозволені до застосування на підприємствах хімічної промисловості), захисні окуляри, рукавички, спецодяг.

Освітлення виробничих приміщень

Одним з найважливіших елементів сприятливих умов праці є раціональне освітлення приміщень і робочих місць.

Природне освітлення, яке здійснюється через світлові отвори в стінах будівель (бокове світло) або у світлових ліхтарях (верхнє світло), приблизно розраховують виходячи з відношення площі світлових отворів до площі підлоги (світловий коефіцієнт).

Розрахунок природного освітлення зводиться до визначення кількості віконних отворів.

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарна площа віконних отворів приблизно розраховується, як добуток площі приміщення на світловий коефіцієнт приміщення і визначається за формулою 7.1

$$S_{\text{вік}} = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{6} \right) \cdot S_n, \text{ м}^2 \quad (7.1)$$

де $S_{\text{вік}}$ – загальна площа віконних отворів, м^2 ;

S_n – площа виробничого приміщення, м^2 .

$1/6-1/5$ – світловий коефіцієнт для приміщень хімічних виробництв.

Розрахунок освітлення приміщень робимо для обраного раніше приміщення аналітичної лабораторії.

Схема розміщення світильників представлена на рис.8.1.

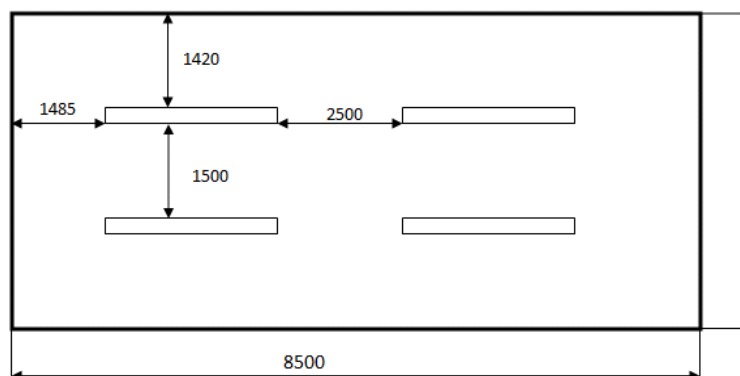


Рис.7.1 – Схема розташування світильників

Заходи боротьби з шумом

У промисловій акустиці терміном «шум» позначають будь-який небажаний у даних умовах звуковий процес. Як фізичне явище шум визначається відчуттям, сприйнятим органом слуху при впливі звукових хвиль із діапазоном від 16 до 20000 Гц.

Тривалий вплив інтенсивного шуму може привести до шумової хвороби загального захворювання організму з переважною поразкою органів слуху, центральної нервової системи, серцево-судинної системи й ін.

Джерелами шуму в цеху є: компресори, насоси, вентиляційні системи, різні установки. З метою захисту працюючого персоналу від шуму необхідно

обмежувати час перебування в машинних залах, яке повинне бути достатнім для обслуговування й контролю над роботою встаткування, але в той же час розраховане так, щоб еквівалентний рівень шуму не перевищував припустимих норм. Припустимий еквівалентний рівень звуку – 80 дБ.

При знаходженні в машинних залах обов'язкове застосування навушників або протишумних вкладишів.

Пожежна безпека

Відповідальність за протипожежний стан і виконання правил пожежної безпеки по цеху покладена на начальника цеху.

Відповідальність за дотримання протипожежних правил і заходів, а також за справність первинних засобів пожежогасіння в зміні несе майстер змін.

Відповідальність за дотримання встановлених протипожежних заходів на кожному робочому місці покладає на особу, що обслуговує дану ділянку роботи.

Виникнення пожежі на території цеху можливе у випадку недотримання правил безпеки при виконанні вогневих робіт ремонтним персоналом і недотриманням пожежної безпеки експлуатаційним персоналом.

Вимоги пожежної безпеки передбачають основні заходи як попередження виникнення й поширення пожеж і вибухів, так і ефективного протипожежного захисту об'єкта, що проектується.

Промислова площа очисних споруджень оснащена первинними засобами пожежегасіння. Пожежні щити розміщені в районах найнебезпечніших по пожежній небезпеці: це вузол механічного очищення і вузол обробного господарства на насосних станціях № 1, 2, 3, 4 і на насосній станції ділянки біохімічної очистки промстоків I системи каналізації.

У машзалах насосних станцій, у центральній операторній і операторній біохімічистки для пожежегасіння застосовуються вуглекислотні вогнегасники й повстина, а також установлені пожежні стовбури.

Основним засобом пожежегасіння є вода технічна. Територія очисних споруджень закріплена водопроводом з пожежними гідрантами, установленними на відстані 100 метрів.

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежна профілактика забезпечується попередженням пожегорів і вибухів:

- регламентація вогневих робіт;
- пристрій захисту від блискавок;
- застосування швидкодіючих засобів захисного відключення;
- ліквідація умов самозапалювання;
- застосування пожежної сигналізації, засобів пожежегасіння й пожежної техніки;
- застосування конструкцій із заданими межами вогнестійкості;
- швидка евакуація людей при виникненні аварійної ситуації;
- застосування засобів колективного і індивідуального захисту;
- організація пожежної охорони;
- організація навчання правилам пожежної безпеки;
- організація протиаварійних і газорятувальних робіт;
- розробка норм, регламентів, засобів наочної агітації;

Кожен працівник зобов'язаний:

- чітко знати і виконувати встановлені правила пожежної безпеки, не допускати дій, які можуть спричинити пожежу або загоряння;
- не допускати дій, які можуть спричинити пожежу або загоряння;
- держати в справності закріплені за даним робітничим місцем первинні засоби пожежегасіння.

Розташування і використання протипожежних засобів повинне проводитися відповідно до « Правил пожежної безпеки в Україні ».

Весь пожежний інвентар і устаткування повинні перебувати на видних і доступних місцях і утримуватися в справному стані.

Для своєчасного оповіщення про пожежну небезпеку і виклик пожежної охорони в місцях передбачених проектом і вказаних в "Плані ліквідації аварій" повинні перебувати засоби повідомлення сигналізації і зв'язки. Пожежну охорону викликати по телефону 01.

Безпека в надзвичайних ситуаціях

Хімічні підприємства по характеру своєї діяльності є потенційними

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

джерелами виникнення надзвичайних ситуацій, тому що багато технологічних процесів пов'язані із глибокими і якісними змінами внутрішньої структури матеріалів і протікають, як правило, при високій температурі й тиску. Крім того, багато хімічних продуктів токсичні.

Все це й ряд інших особливостей визначають підвищені вимоги не тільки до системи технологічного контролю, але й до організації й ведення цивільної оборони на хімічних підприємствах.

Основні завдання цивільної оборони:

- навчання населення способам захисту від сучасних засобів нападу, стихійних лих і катастроф;
- попередження виникнення надзвичайних ситуацій (НС);
- розробка заходів щодо усталеної роботи промислових об'єктів у надзвичайних ситуаціях;
- виявлення заражених територій радіоактивними й небезпечними речовинами;
- оповіщення населення про погрозу поразки;
- евакуація населення з небезпечних районів;
- надання населенню притулків і засобів індивідуального захисту;
- проведення аварійно-рятувальних робіт у вогнищах поразки;
- знезаражування територій і ряд інших завдань.
- ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій;
- соціальний захист громадян, що постраждали в результаті НС мирного або воєнного часу.

Цивільна оборона об'єкту займає важливе місце у виконанні державних оборонних заходів, направлених на захист населення і народного господарства. У місті і на об'єкті безпосередньо проводяться заходи щодо будівництва захисних споруд для укриття населення, підвищенню стійкості роботи об'єкту в умовах військового часу, накопиченню індивідуальних засобів захисту.

Організаційна структура ЦО промислового об'єкта

Структурна організація ЦО об'єкта визначається як характером

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічного процесу, так і виробничою структурою об'єкта.

Повну відповідальність за організацію, постійну готовність ЦО до проведення рятувальних і невідкладних аварійно-відбудовних робіт несе начальник ЦО об'єкта - начальник виробництва, цеху.

Начальник ЦО об'єкта підкоряється посадовим особам міністерства (відомства), до якого відноситься об'єкт, начальникові ЦО міста (району) по місцю розташування об'єкта. У допомогу начальникові ЦО призначається заступник. При начальнику ЦО об'єкта організується штаб ЦО. Склад штабу залежить від складності об'єкта. Він комплектується штатними працівниками й посадовими особами, не позбавленими основних обов'язків. На об'єкті організують служби ЦО.

Схема організації ЦО на очисних спорудах наведена на рис. 7.2.

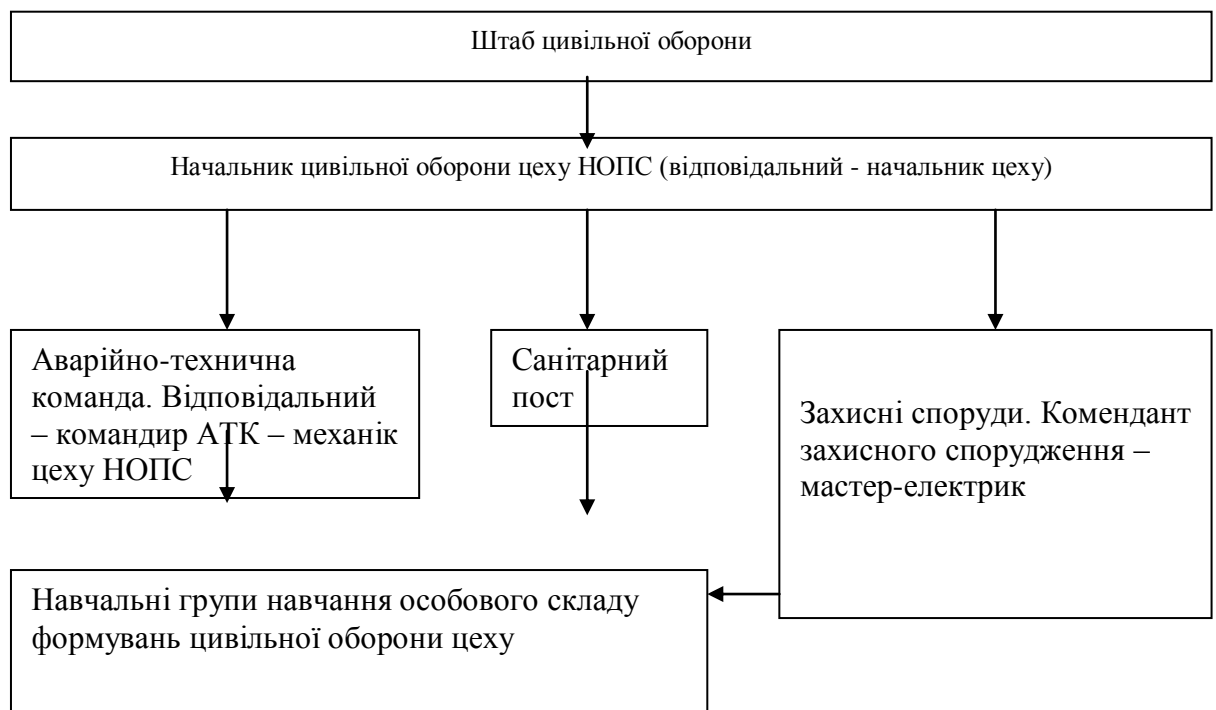


Рис.7.2 - Схема організації ЦО

ВИСНОВКИ

1. Згідно до нормативних актів природоохоронного законодавства, а саме «Водного кодексу України» - води, які відводяться із забудованих територій населених пунктів, промислових підприємств, відносяться до категорії стічних і підлягають очистці. При проектуванні очисних споруд зливових стічних вод одним із головних завдань є правильний вибір схеми водозбору, очищення і скидання стічної води.

2. Поверхневі стічні води містять забруднюючі компоненти природного і техногенного походження в різному фазово-дисперсному стані, тому для забезпечення необхідного ефекту очищення необхідно застосовувати багатоступінчасті схеми очищення, що включають різні методи їх виділення і (або) деструкції.

3. Поверхневі стічні води за ступенем забруднення відносять до категорії малозабруднених. Забруднюючі речовини, присутні в поверхневому стоці міських територій:

- мінеральні та органічні домішки природного походження, що утворюються в результаті адсорбції газів з атмосфери і ерозії ґрунту,

- грубодисперсні домішки (частинки піску, глини, гумусу), а також розчинені органічні і мінеральні речовини;

- речовини техногенного походження в різному фазово-дисперсному стані
- нафтопродукти, що вимиваються з дорожніх покриттів, сполуки важких металів, СПАР і інші компоненти, перелік яких залежить від профілю підприємств місцевої промисловості;

- бактеріальні забруднення, що надходять у водостік при поганому санітарно-технічному стані території та каналізаційних мереж.

Залежно від складу домішок, що накопичуються на промислових майданчиках і змиваються поверхневим стоком, підприємства азотної

					<i>PM 02.01.13</i>		
<i>Змін</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Висновки</i>		
<i>Розроб.</i>	<i>Губенко В.А.</i>						
<i>Перевір.</i>	<i>Блінова Н.К.</i>				<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>					<i>СНУ ім В.Даля гр ПЕО-19дм</i>		
<i>Затверд.</i>	<i>Суворін О.В.</i>						

промисловості, окремі їх території належать до другої групи підприємств, на яких за умовами виробництва не представляється можливим в повній мірі виключити надходження в поверхневий стік специфічних речовин з токсичними властивостями або значних кількостей органічних речовин, що обумовлюють високі значення показників ХСК і БСК₂₀ стоку. Тому, поверхневі стічні води з території підприємств другої групи перед відведенням в дощову каналізацію населеного пункту, а також при їх спільному відведенні з виробничими стічними водами повинні підлягати обов'язковому попередньому очищенню від специфічних забруднюючих речовин на самостійних очисних спорудах.

4. Головна особливість поверхневого стоку - нерівномірність потоку, що залежить від погодних умов. Найбільше зливових стоків утворюється навесні, коли тане сніг, і восени, коли часто йдуть дощі.

5. Вибір технології очищення поверхневих стічних вод визначається їх якісними і кількісними характеристиками. Основними забруднюючими речовинами поверхневого стоку є грубодисперсні домішки, нафтопродукти, які сорбовані головним чином на завислих речовинах, синтетичні поверхнево-активні речовини, мінеральні солі і органічні домішки природного походження. Підприємства хімічної промисловості містять специфічні забруднюючі речовини з токсичними властивостями. Для підприємств азотної промисловості характерна наявність сполук неорганічного азоту в поверхневих стоках в формах амонійного, нітритного і нітратного. Основними забруднюючими компонентами поверхневих стічних вод цих підприємств є завислі речовини, органічні речовини з низьким ступенем біологічної деструкції і нітрати. При цьому, вміст азоту нітратів може досягати 30-35 мг/дм³, показник ХСК_{біхр} – 70 - 80 мгО₂ /дм³.

6. Формування поверхневого стоку, його відведення визначають ефективність подальшої очистки. Для водовідведення поверхневих вод великого підприємства найчастіше використовують повну роздільну систему.

7. Запропонована технологічна схема очистки поверхневих стоків для

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства азотної промисловості складається з наступних стадій:

- збір та попередня очистка поверхневих стічних вод;
- первинна механічна очистка поверхневих стічних вод;
- вторинна біологічна очистка поверхневих стічних вод;
- знезараження;
- обробка осадів.

8. Згідно до матеріально балансу стадії біологічної очистки ефективність вилучення забруднених речовин, в середньому, не є дуже великою. Але така ефективність характерна для мало забруднених вод. Максимальною вона була для показників БСК (79%), азоту нітритів (97%). Менше зниження за показником ХСК свідчить про те, що промзливові води містять в собі значну частину біологічно «жорстких» речовин. Це можуть бути частково СПАР, нафтопродукти та інші речовини.

9. Виходячи з того, що поверхневий стік промислових підприємств відноситься до категорії мало забруднених (навантаження на мул за ХСК складає всього 1,36 мг/г·час, окислювальна потужність 65 г/м³/добу) та нерівномірність його надходження на споруди дуже важливо дотримуватися технологічних параметрів біологічної очистки, що були розраховані. Мікроорганізми, що здійснюють очистку дуже чутливі до середовища існування, наявності поживних речовин, джерела вуглецю, кисню. І хоча біологічний метод очистки економічно вигідний та характеризується незначними витратами, він потребує додавання органічного субстрату в кількості 989 кг за БСК на добу, та добову витрату в кількості 157 тис повітря.

В запропонованій технологічній схемі враховані основні особливості якісного та кількісного складу поверхневих вод, особливості їх формування. Така схема дозволить якісно, надійно вилучити велику кількість забруднюючих речовин, використати частину очищених вод знову на підприємстві, та зробити скид іншої частини без порушення вимог законодавства. Відвернений еколого-економічний збиток при впровадженні природоохоронного заходу складає 79749,2 грн/рік.

						Лист
					PM.02.01.ПЗ	
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

АНОТАЦІЯ

Запропонована технологічна схема очистки поверхневих стоків для підприємства азотної промисловості. В схемі враховані основні особливості якісного та кількісного складу поверхневих вод, особливості їх формування.

АННОТАЦИЯ

Предложена технологическая схема очистки поверхностных стоков для предприятий азотной промышленности. В схеме учтены основные особенности качественного и количественного состава поверхностных вод, особенности их формирования.

ANNOTATION

A technological scheme of surface wastewater treatment for nitrogen industry enterprises is proposed. The scheme takes into account the main features of the qualitative and quantitative composition of surface waters, the features of their formation.

					PM.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Література

1. ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування». – Київ, 2012. – 206с.
2. Водний кодекс України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, № 24, ст.189).
- 3.Блінова Н.К., Мохонько В.І. Особливості технології очистки поверхневих стічних вод з територій підприємств азотної промисловості // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ, 2019.- № 7 (255) 2019.- С. 14-19.
- 4.Гончарук В.В и др. Разработка эколого-гигиенической классификации качества поверхностных вод Украины. – Химия и технология воды т.25, №2, 2003 - с.106-128.
5. Злобін Ю.А. Основи екології. – Київ: Лібра, 1998. – 248 с.
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Луганській області.
7. Панькевич С.Г. Екологічні наслідки впливу осадів стічних вод очисних споруд м. Луцька на навколишнє середовище та шляхи їх мінімізації / Сергій Панькевич, Василь Фесюк // Наук. праці УкрНДГМІ. – Вип. 256. – К.: Ніка-Центр, 2007. – С. 286-292.
8. Діренко Г.О. Екологічно безпечні технології очищення поверхневого стоку з урбанізованих територій // Автореф дис..к.т.н. , Київ – 2010, 46с.
- 9.Временная инструкция по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод : СН 496-77 /– М.: Стройиздат, 1978. – III, 40 с.
- 10.Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов ; под ред. Ю.В. Воронова. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 704 с.
- 11.Молоков М.В. Очистка поверхностного стока с территории городов и промышленных площадок / М.В. Молоков, В.Н. Шифрин. – М.: Стройиздат, 1977. – 104 с.

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения : СанПиН № 4630-88. – М.: М-во здравоохранения СССР, 1988. – 110 с.

13. Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд : ДБН А.2.2-1-2003. – К.: Держбуд України, ДП «Укранхбудінформ», 2004. – 23 с.

14. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами / Затвержена наказом Мінекобезпеки України від 15.12.94 р. №116.

15. Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств : ДСТУ 3013-95. – К.: Держстандарт України, 1995. – 14 с.

16. Коцарь Е.М. Очистка загрязненных дождевых и талых вод / Е.М. Коцарь, А.А. Диренко // Сантехніка, опалення, кондиціонування. – 2005. – № 3 (15). – С. 12–14.

17. Диренко А.А. Использование высших водных растений в практике очистки сточных вод и поверхностного стока / А.А. Диренко, Е.М. Коцарь // Сантехніка, опалення, кондиціонування. – 2006. – № 4 (28). – С. 12–15.

18. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. – М.: ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006. – 50 с.

19. Экология города. П/р Стольберга Ф.В. – Киев: «Либра», 2000.- 464с.

20. Блінова Н.К., Мохонько В.І., Саломашина С.О., Суворін О.В. Екологічна стандартизація і сертифікація: Навч. посібник. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. – 124 с.

21. Строительные нормы и правила СНиП 2.04.03 – 85 Канализация. Наружные сети и сооружения.- М.: Стройиздат, 1985. –89с.

22. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. (Справочное

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

пособие к СНиП). – М.: Стройиздат, 1990. – 192с.

23.Блинова Н.К. Особенности технологии биологической очистки промливневых сточных вод предприятий азотной промышленности // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. - №4. – С.54-57.Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984.- 448с.

24. Блінова Н.К., Кравченко О.В. Сучасні проблеми біологічної очистки стічних вод та шляхи їх вирішення // Вістник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля. - 2018. - № 3(244). - С.14-20.

25. Яковлев С.В., Карюхина Т.А. Биохимические процессы в очистке сточных вод. – М.: Стройиздат, 1990. -107с.

26. Хенце М. и др. Очистка сточных вод.- М: Мир, 2006. – 480с.

27.Маслош О.В. Методичні вказівки до виконання еколого- економічних розрахунків в дипломних проектах. – Сєверодонецьк, 2006 -52с.

28.Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М: Химия, 1984. – 447с.

29.Стеблюк МЛ. Цивільна оборона: Підручник. — 3-тє вид., перероб. і доп. — К.: Знання, 2004. — 490 с.

					РМ.02.01.ПЗ	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		