

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього
середовища»**

Тема роботи: Технології очищення зливових стічних вод

Виконав:
студент Савчук В. В.

Керівник:
доцент Кузьміна Т. М.

Залікова книжка
№ 19510061

Підпис: _____
дата, підпис

Підпис: _____

Консультант з охорони праці:
доцент Васькін Р. А.

Підпис: _____
дата, підпис

Захищена з оцінкою

оцінка, дата

Секретар ЕК
старший викладач Батальцев Є.В.

Суми 2023

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього
середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ ____ ” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студентові Савчуку Василю Володимировичу Група ТС-91/1

1. Тема кваліфікаційної роботи: Технології очищення зливових стічних вод

2. Вихідні дані:

3. Перелік обов'язкового графічного матеріалу:

1. Схема тонкошарового відстійника, з перехресною схемою видалення осаджених частинок
2. Схема тонкошарового відстійника, а саме системи виведення домішок
3. Схема радіального відстійника
4. Схема ставка-відстійника
5. Схема очистки зливних вод в системі ТОВ «Аквантіс»
6. Необхідне технічне обслуговування U-фільтру
7. Технічні показники нафтоочисної системи, щодо ефективності очищення
8. Схема комбінації *Biobox-N* та *Biobox-NSorb*
9. Схема комбінації *Biobox-N*, *Biobox-NSorb* та *Biobox-Ns*
10. Схема додаткового блоку доочищення – *Biobox-NA*
11. Схема байбасного колодязю КІБП

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Літературний огляд	+	+				
2	Аналіз проблеми			+			
3	Оброблення результатів				+		
4	Розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях					+	
5	Оформлення роботи						+

Дата видачі завдання 30.03.2023

Керівник доктор філософії, доцент Кузьміна Т. М.

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 23 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 45 сторінок, у тому числі 5 таблиць, 11 рисунків, перелік джерел посилання з 3 сторінок.

Мета роботи – це аналіз існуючих технологій очищення зливових стічних вод та підбір найбільш ефективних для створення схеми очищення.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та виконано такі завдання:

- визначити шляхи формування та склад зливних стічних вод;
- аналіз законодавчих актів, щодо регулювання вимоги до відведення і очищення зливових стічних вод;
- аналіз методів та апаратів для очищення зливових вод;
- підбір універсальної та ефективної схеми очищення.

Об'єкт дослідження – технології очищення зливових стічних вод.

Предмет дослідження – ефективні методи та процеси очищення зливових стічних вод з метою забезпечення їхньої якості та відповідності нормативним вимогам.

У кваліфікаційній роботі проаналізовані основні джерела утворення зливових стічних вод, нормативні та законодавчі акти щодо регулювання вимоги до відведення і очищення зливових стічних вод. Виконання методів та апаратів для очищення зливових вод. Запропоновано ефективну схему очищення зливових стічних вод та апарати для проведення очистки.

Ключові слова: ОЧИСТКА ЗЛИВОВИХ СТІЧНИХ ВОД, ОЧИСНІ СПОРУДИ, МЕХАНІЧНА ОЧИСТКА, БІОЛОГІЧНА ОЧИСТКА, ФІЗИКО-ХІМІЧНА ОЧИСТКА.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ І КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ЗЛИВОВИХ СТІЧНИХ ВОД.....	7
РОЗДІЛ 2 ВИМОГИ ДО ВІДВЕДЕННЯ І ОЧИЩЕННЯ ЗЛИВОВИХ СТІЧНИХ ВОД.....	12
2.1 Зливові каналізація і очисні споруди для очистки стічних вод	13
2.2 Механічне очищення стоків.....	14
2.3 Піщані фільтри	14
2.4 Відстійники або акумуляційні резервуари.....	14
2.5 Нафтовловлювачі	17
2.6 Гідроциклони.....	18
2.7 Хімічне та фізико-хімічне очищення	18
2.8 Біологічне очищення	18
2.9 Очисні споруди з анаеробними процесами.....	19
2.10 Рослинні смуги	22
РОЗДІЛ 3 ВИДИ ОЧИСНИХ СПОРУДИ ДЛЯ ЗЛИВОВИХ СТОКІВ	24
3.1 Випарні басейни	25
3.2 Ставки-відстійники	26
3.3 Гідроботанічні майданчики	27
3.4 Очисні споруди модульного типу збірні, підземного розташування ...	28
3.5 Загальна схема очищення зливових стічних вод	29
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	36
4.1 Потенціальні ризики під час роботи на очисних споруд	36
ВИСНОВКИ	40
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	42

	Підп. і дата		Підп. і дата
	Взаєм.інв.№		Інв.№дубл.
Інв.№оподл.			

ТС 19510061

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
		Савчук		
		Кузьміна		
		Батальцев		
		Пляцук		

Технології очищення
зливових стічних вод

Літ.	Аркуш	Аркушів
	4	45
СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. ТС-91/1		

ВСТУП

Питання забезпечення водними ресурсами є одним з ключових для сталого розвитку України та світу. Зростання забруднення водних ресурсів та нестача чистої питної води ускладнює дану мету.

Відповідно до статистичних показників 2020 року, до водних ресурсів було скинуто більше 4700 млн м³ стоків, з яких 54% були скинуті без проведення належної очистки.

Зливові стічні води – це води, які утворилися в результаті опадів, які контактували з зовнішнім середовищем (стікають по дорогах, дахах та виробничих ділянках), накопичуючи різні забруднюючі речовини. Такі, як важкі метали, нафтопродукти, поверхнево активні речовини (ПАР) та інші хімічні елементи.

Зливові стічні води є одним з найбільших джерел забруднення водних ресурсів та потребують спеціальної обробки для очищення перед викидом у природне середовище.

Головними причинами забруднення водних об'єктів є стічні води, що скидаються без очищення, та забруднюючі речовини, які вимиваються та транспортуються з урбанізованих територій.

Для запобігання цього потрапляння дощових стічних вод з урбанізованих територій до навколишнього природного середовища запроваджується технологія збору, відводу та очищення дощових стічних вод на очисних спорудах, які потребують постійного контролю та витрат в процесі очищення.

Однак, більшість міст України не має такої системи очищення, що призводить до підвищення навантаження неочищених стічних вод на довкілля та живі організми, збільшуючи екологічну небезпеку.

Хімічний склад Дощових Стічних Вод (ДСВ) варіюється в залежності від території, де вони формуються, наявності забруднюючих речовин, які

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подел.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510061

Арк

5

контактують з дощовими водами та виводяться поза межі урбанізованих територій. Серед основних забруднюючих речовин ДСВ можна відзначити завислі речовини, розчинну органічну складову та нафтопродукти різноманітного походження.

Навіть при наявності водопроникних територій біля доріг та в містах, дощові стічні води можуть потрапляти до підземних вод та водних об'єктів, що створює проблему не тільки для України, а й для багатьох інших країн світу.

Мета дипломної роботи – це аналіз існуючих технологій очищення зливових стічних вод та підбір найбільш ефективних технологій.

В дипломній роботі були поставлені наступні задачі:

- визначити шляхи формування та склад зливних стічних вод;
- аналіз законодавчих актів, щодо регулювання вимоги до відведення і очищення зливових стічних вод;
- аналіз методів та апаратів для очищення зливових вод;
- підбір універсальної та ефективної схеми очищення, визначення переваг та недоліків.

Інв. № подел.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	ТС 19510061					Арк
										6
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

проходження урбанізованих територій, змінюючи власний склад та несуть небезпеку для найближчих водних об'єктів.

Аналіз літератури [8,11,14], вказує на забруднення АО переважно домішками органічного та мінерального походження, в різних регіонах України. Процес захоплення забруднюючих речовин починається в атмосфері, що з однієї сторони знижую загальну концентрацію домішок в повітрі. Але з іншою боку, спричиняє міграцію забрудників в інші складові довкілля. З атмосферного повітря дощові води переважно насичуються Zn, Cr, Br, сульфатами та ванадієм (від 15 до 16%).

Але, слід зауважити, що основне забруднення відбувається на поверхні землі від діяльності урбанізованих територій.

Концентрація дощових стічних вод може змінюватися від наступних факторів:

- від показника рівню опадів;
- від рівня забруднення територій;
- від інтенсивності руху транспорту;
- від виду міських забудов;
- від інтенсивності очищення доріг;
- від виду та обсягів впливів промислових підприємств на навколишнє середовище;
- від населення;
- від санітарного стану локальних територій.

В таблиці 1.1 описаний середньостатистичний склад стоків в містах.

Інв.№подел.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510061

Арк

9

Таблиця 1.1 – Середні концентрації основних забрудників зливових стоків

Назва речовини	забруднюючої	Концентрації забруднюючої речовини, мг/дм ³		
		Мінімальна концентрація	Середня концентрація	Максимальна концентрація
Хлорорганічні залишкові засобів (ХСК ДСВ)	сполуки дезінфікуючих	74	470	1310
Хлорорганічні залишкові	сполуки з відфільтрованої води	7	40	145
Завислі речовини		109	1230	8850
Тверді речовини	після обробки високою температурою	69	958	7300
Втрати про жарюванні		4,5	22	38
БСК5 (біохімічне споживання кисню за 5 діб)		20	62	156
Азот загальний		1,5	17	4,9
Азот амонію		0,5	15,5	2
Ефіророзчинні речовини		41	63	92
Нітрити		0,025	0,08	0,2
Фосфор загальний		0,2	1,08	4,6
рН		7,2	7,75	8,9

До основних джерел забруднення ДСВ в містах та підприємствах [6,7]:

- руйнування дорожнього покриття та тротуарів;
- осадження аерозолів;
- вітрова та водна ерозія ґрунтів;
- стирання автомобільних шин;

Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Інв. № подл.

ТС 19510061

Арк

10

– продукти згоряння автомобільного пального.

Найбільшу частку забруднюючих речовин в ДСВ займають аерозолі та їх похідні (78% - у великих містах; 58% - для малих міст). Продукти зруйнованого дорожнього покриття складають – 10 – 25%. Концентрація стоків в аерозолях, залежить від рівня запиленості в приземному шарі атмосфери.

Існує певний теоретичний підхід, щодо зниження рівня домішок в атмосфері. Вважається, що при зниженні ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повіті (наприклад, шляхом введення ефективних очисних установок на виробничих підприємствах), то відбудеться зниження концентрацій ЗР в дощових стічних водах на 30%. Для прикладу, нижче наведені середні показники забруднення з урбанізованих локацій в різних країнах світу (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Концентрації основних ЗР у складі зливових стічних на територіях іноземних підприємств

Показники ЗР, мг/дм ³	Підприємства та країни			
	Stelco (Канада – металургія)	Boehringer Ingekhaim (США – фармакологія)	Hundai (Південна Корея – машинобудівництво)	Hankook Tire (Південна Корея – нафтохімія)
Завислі речовини	720	48	1021	655
ХСК	300	58	560	370
Нафтопродукти	11	3,4	346	216,2
БСК5	0	27	77	129
Фосфати	0	0,24	2,58	3,97
Азот	0	0,6	0,9	2,85

Підп. і дата	Інв. № добул.	Взаєм. інв. №	Підп. і дата	Інв. № поодл.
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510061

Арк

11

РОЗДІЛ 2 ВИМОГИ ДО ВІДВЕДЕННЯ І ОЧИЩЕННЯ ЗЛИВОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Проблема очищення зливових стічних є доволі актуальним для урбанізованих міст України. Через високі концентрації ПАР, важких металів, нафтопродуктів та інших небезпечних домішок, злизові стічні води можуть нести серйозну небезпеку для природних комплексів та місцевого населення.

В Україні використовують 2 основних документи для регулювання питання водовідведення та очищення стічних вод. Це Наказ Міністерства розвитку громад та територій України "Про затвердження Змін до Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення", а також ДБН В.2.5-75:2013 "Каналізація: Проектування Зовнішніх Мереж та Споруд".

Відповідно до цих документів, забудовники жилих комплексів та власники підприємств мають створити системи водовідведення до центральної мережі, на власних територіях. Ці води будуть надходити до очисних споруд на спеціальних станція для очищення забруднених вод. Комунальними структурами мають бути забезпечені надійні та ефективні очисні споруди та мережа каналізації.

Відповідно до нормативного документу ДБН В.2.5-75:2013, очищення зливових стічних вод має проводитися відповідно до вимог якості встановлених державними актами спрямованих на нормування якості поверхневих вод та якості вод з системи водопостачання. Та має проводитися перед постачанням зливових стічних до центральної каналізаційної мережі.

Отже, відповідно до ДБН В.2.5-75:2013, відхідні води не мають перевищувати ГДК по забруднюючих речовинах, які встановлені для даних поверхневих вод та територій. В даному документі також визначені всі вимоги

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.	
Підп. і дата	
Інв.№подел.	

					ТС 19510061	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		
					12	

2.1.1 Механічне очищення стоків

Механічне очищення стоків – це процес видалення колоїдних нерозчинних домішок та інших крупних забрудників з стічних вод. До апаратів механічної очистки відносяться сита, різні решітки, пісковловлювачі, гідроциклони, нафтовловлювачі та фільтри. Механічні очисні апарати – є першим етапом в процесі очищення стічних вод на очисному комплексі [8].

Решітки та сита використовують для захоплення найкрупнішого сміття та зважених часток з водного потоку. Конструкції решіток поділяються на ручні (вивантаження вловлених часток відбувається в ручну) та механічні (очистка відбувається за допомоги спеціального апарату).

2.1.2 Піщані фільтри

Після попередньої очистки від зважених часток та нафтових плівок, відбувається механічне очищення за рахунок використання піщаних фільтрів, які вловлюють частинки більші за 0,25 мм. Розміщують піщані фільтри як над землею, так і підземно. За конфігурацією вони поділяються на вертикальні з тангенціальним рухом води (вода додатково збагачує), горизонтальні з круговим та прямолінійним рухами потоку води. Ефективність очистки води від зважених частинок в піщаних фільтрах складає від 65 до 75%. Принцип роботи піщаних фільтрів заснований та швидкості руху важких часток [8].

Загрузку для фільтрів роблять в наступній послідовності: перший шар – пісок, другий шар – гравій, сепарований від шару промитого піску тканиною з геотекстилю, третій шар – з глин, які забезпечують ізоляцію від просочення стічних вод в ґрунт.

2.1.3 Відстійники або акумуляційні резервуари

Очищення стічних вод займає певний час (більше за добу), протягом якого відбуваються різноманітні процеси осадження завислих часток. Для перебігу даного процесу використовують апарати – відстійники. Відстійники

Підп. і дата
Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.
Підп. і дата
Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	ТС 19510061	Арк
						14

поличок в горі та в низу апарату утворюється протипотоковий рух, що сприяє осадженню часток по найкоротшій траєкторії [16, 17].

Вловлений осад повільно та безперервно спускається в спеціальний муловий приямок, в якому потім висмоктується муловою трубою. В пазухах відстійника накопичуються спливаючі частинки, які видаляють за допомоги занурюваного лотку. Спливаючі речовини підштовхуються до лотку струменем направленою повітря (рисунки 2.1 – 2.3).

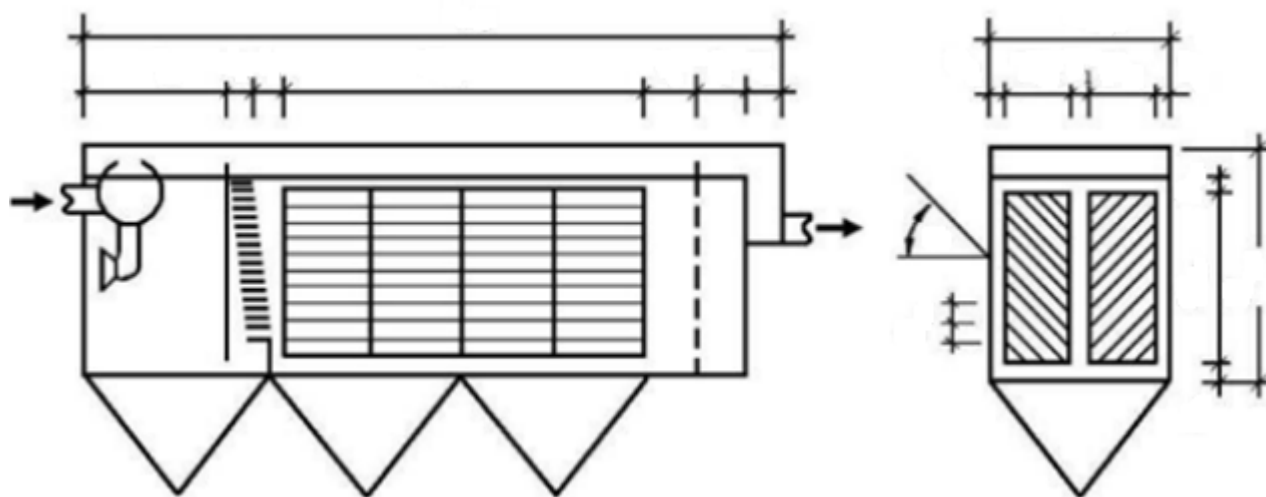


Рисунок 2.1 – Схема тонкошарового відстійника, з перехресною схемою видалення осаджених частинок

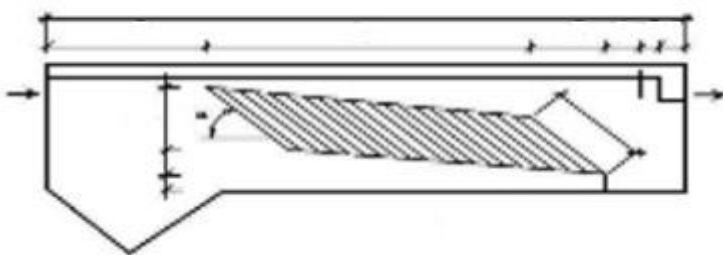


Рисунок 2.2 — Схема тонкошарового відстійника, а саме системи виведення домішок для виведення крупних частинок

Інв. № подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 19510061

Арк
16

Радіальні відстійники відрізняються від інших, тим, що використовують різницю швидкостей потоків в центрі (максимальний показник) та на периферії (мінімальний показник) конструкції.

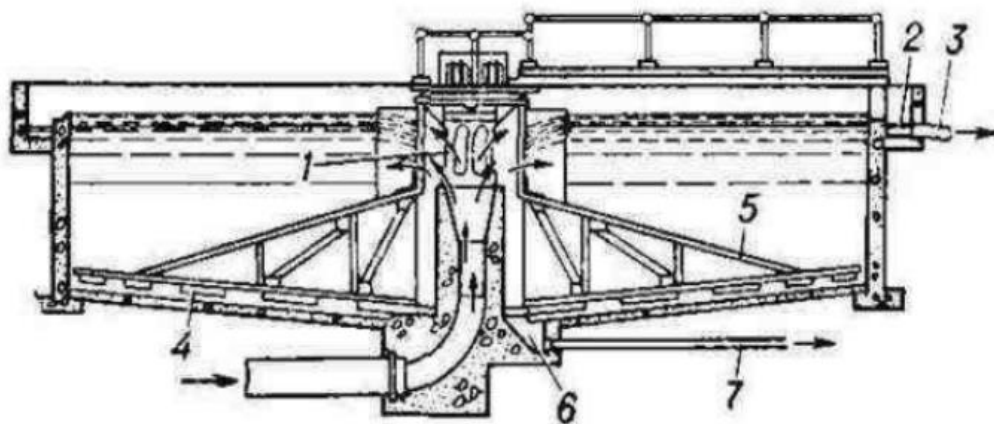


Рисунок 2.3 – Схема радіального відстійника: 1 – центральна розподільча труба; 2 – круговий жолоб; 3 – труба; 4 – скребки; 5 – рухома ферма; 6 – прямик; 7 – труба для мулу.

Для визначення розмірів відстійника, для очисних пунктів стічних вод, використовують нормативний документ – 4.15 ДСТУ-Н Б В.2.5-71.

2.1.4 Нафтовловлювачі

Нафтовловлювачі використовують на ділянках після етапу відстоювання. Нафтовловлювачі складаються з трьох частин, в яких проводиться уловлення зважених частинок та плівок мастильних матеріалів. Ефективність очистки від нафтопродуктів залежить від наступних показників: висота перегородок, рівень уступів очисних відсіків, об'єму резервуару та швидкості потоку. Для розрахунку параметрів нафтовловлювача використовують наступний нормативний документ -4.20 ДСТУ-Н Б В.2.5-71. Апарати для вловлення нафти можна розміщувати на будь-яких формах рельєфу та виді ґрунту [6,7,8].

Інв.№подел.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

Кількість і місце розташування очисних споруд визначають за обсягом розрахункового стоку, пропускнуою здатністю цих споруд, розмірами водозбірної площі, поздовжнім і поперечним профілями автомобільної дороги, кількістю і місцем розташування мостів, шляхопроводів, з'їздів, а також рельєфом місцевості [8].

2.1.8 Очисні споруди з анаеробними процесами

Біологічні очисні споруди з анаеробними процесами представлені метантенками, анаеробними фільтрами, двоярусними фільтрами та септиктенками [16, 17].

1. Метантенки – це апарати першого ступеню очистки для високих концентрацій забрудників в стічних водах, за допомогою метаногенезу.

Даний спосіб зброджування різних органічних решток вважається найбільш ефективним методом для вирішення проблем в енергетичній та екологічних сферах. Цей комплекс надає можливість замінити енергоспоживання агрокомплексів з викопного палива на утворений біогаз (результат бродіння органічних решток). В метантенках проводять збродження виключно осаду з відстійників, активного мулу та знятих біоплівки.

2. Анаеробні фільтри представляють собою закриті резервуарні конструкції, в яких фільтрується вода без доступу до кисню. В цих біофільтрах біоплівку закріплюють на матеріал завантаження. Всі процеси окиснення матеріалів відбуваються у супроводі з процесом метаноутворення.

В очисних спорудах відбувається очищення та ряд фізико-хімічних процесів:

- полегшується сушка осаду та змінюється його фізична структура;
- перетворення органіки на газу після збродження та солі жирних кислот, що зменшує обсяг та масу обсягу;
- з осаду виготовляють добрива (з твердого залишку під назвою септичний мул);

Інв. № по одл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата
----------------	--------------	---------------	--------------	--------------

3. Трофічні ланцюги налагоджені в апараті дозволяють вирішити проблему надлишкової біомаси, тому що вона мінералізується та споживається мікроорганізмами. Чим більше трофічних ланцюгів налагоджено в біоконвеєрі, тим менша фінальна концентрація біомаси в очищеній воді. Наприклад, досить мати трофічні ланцюги в 2 – 3 ланки, щоб знизити рівень біомаси в 1000 разів.

4. Спеціальні регулярні насадки можуть створювати та реорганізовувати трофічні ланцюги для регулювання їх кількості та ступеню мінералізації, при цьому показник зольності зростає в 1,5 – 2 рази.

Біоконвеєри – є найбільш ефективними апаратами біологічної очистки. За рахунок прямої схеми очищення стоків з залучення цілої екосистеми мікроорганізмів можливо досягти будь-який заданий ступінь очистки стічних вод [8, 16, 17].

2.1.9 Рослинні смуги

Рослинні смуги – це ділянки з густим засадженням рослинності, для очищення стічних вод від зважених часток, органіки та різних сумішей (рисунок 2.4).

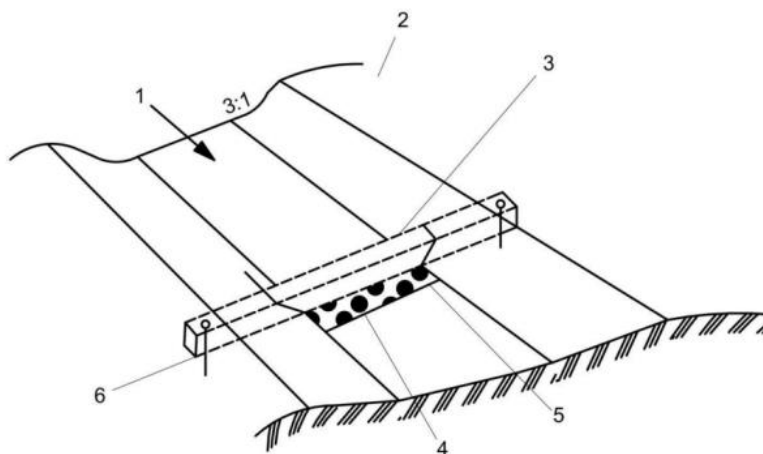


Рисунок 2.4 – Схема очищення поверхневих стоків на розділювальній смузі: 1 — рух потоку; 2 — рослинний шар з підвищеною щільністю; 3 — бар'єрна дерев'яна дамба; 4 — кам'яний насип; 5 — фільтруючий геотекстиль; 6 — арматурний стрижень.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подел.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510061

Арк

22

При правильній висадці рослин та конструкції можуть затримувати до 60% забрудників. Рослинні смуги розміщують на спеціальних розподільних смугах, укріплених по кромці. Для підтримання стабільних очисних властивостей необхідно скошувати надлишкову рослинність, прибирати сміття та засіювати вражені ділянки.

Інв.№подел.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 19510061	Арк
						23
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

3.1 Випарні басейни

Випарні басейни (рисунок 3.1) використовують для очищення неконцентрованого стоку, в місцях рівнинного рельєфу з достатньо великим вільним простором для їх встановлення [18].

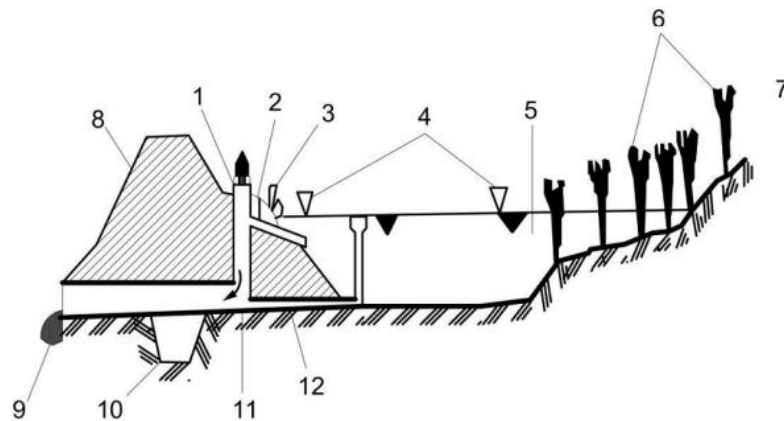


Рисунок 3.1 – Схема випарного басейну: 1 — вертикальний стояк з решіткою для затримання сміття; 2 — труба зі зворотним похилом для запобігання замулюванню; 3 — кам'яний накид для захисту берега; 4 — рівень води в басейні; 5 — зона осідання забруднюючих речовин; 6 — водні рослини; 7 — вхідний отвір на схемі очищення; 8 — аварійний водоскид; 9 — кам'яний накид; 10 — траншея під зуб греблі; 11 — цементобетон; 12 — труба для перевірки стану ставка та його технічного обслуговування

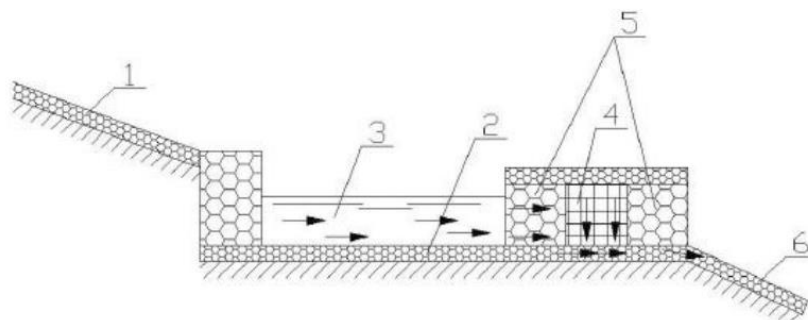
Випарні басейни дозволено будувати виключно на III дорожньо-кліматичній зоні в резервах до 0,4 метрів. Встановлюють на відпрацьованих кар'єрах та в місцях невеликого пониження рельєфу (відповідно до нормативу ДБН В.2.3-4). Конструкцію можна доповнювати бічними резервуарами для облаштування додаткових випарних басейнів (потребують берму на насипах в 4 метри).

Для встановлення фільтраційних басейнів, не потрібно встановлювати фундаменти та відводити спеціальну ділянку, що робить їх більш

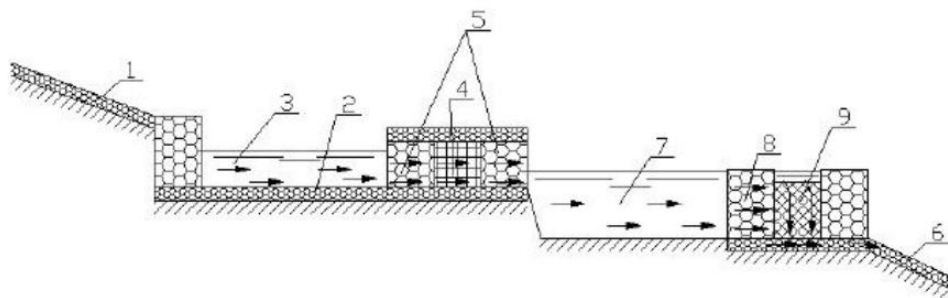
Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

					ТС 19510061		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			25

біовугілля, атроцитова засипка, керамзит та інші синтетичні матеріали (поліестероли, поліуретани, скловолокно) [16].



а) ставок-відстійник



б) ставок-відстійник каскадного типу

Рисунок 3.3 – Схема ставка-відстійника: 1 — водостічний колектор; 2 — відстійна камера; 3 — секція грубої очистки; 4 — додаткова фільтрувальна камера; 5 — вертикальні стіни додаткових фільтрувальних камер; 6 — відвідний колектор; 7 — глибоководний басейн; 8 — фільтруюча дамба; 9 — фільтрувальна камера

3.3 Гідроботанічні майданчики

Гідроботанічні майданчики розміщують на великих площах. Вони використовують буферні водойми та решітки для очищення стоків. При вході у буферну водойму встановлюють спеціальні бонові загородження, для очищення

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510061

Арк
27

відбувається остаточне очищення від нафтопродуктів та завислих домішок, а потім виводиться в довкілля [19].

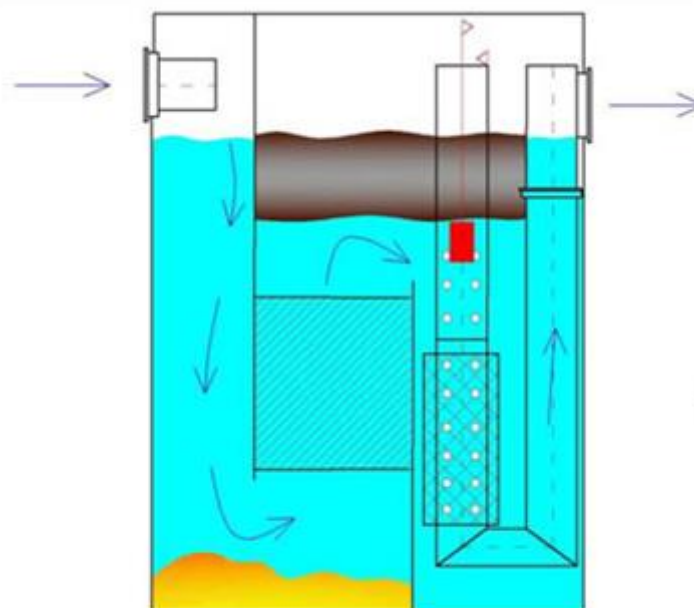


Рисунок 3.4 – Схема очистки зливних вод в системі ТОВ «Аквантіс»

Розглянемо особливості конструкції та експлуатації U-фільтру. Фільтр має механічний поплавковий механізм для встановлення рівня нафтопродуктів, сепаратором, входним та вихідним патрубком. Експлуатація сепаратора залежить від складу входних зливових вод. Параметри технічного обслуговування наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Необхідне технічне обслуговування U-фільтру

Обслуговування фільтру	Терміни
Відбір піску з пісковловлювача за допомогою піскового насосу	1 раз на півроку
Відбір нафтопродуктів за допомогою спеціального насосу, електричного скімера або сорбуючих матів	1 раз на квартал
Промивання коалісцентного фільтру напором чистої води	1 раз на 2 роки

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.	
Підп. і дата	
Інв.№подел.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510061

Промивання сітчастого коалісцентного фільтру напором чистої води	1 раз на рік
Без сорбційного фільтру доочищення	до 0,5 мг/літр

Додаткова комплектація очисного апарату може включати наступні елементи: вбудований байпас, блок для відбору проб, електричний блок для контролю рівню (пісок, нафтопродукти), електричний скімер (насосна установка) відкачування піднявшихся нафтопродуктів, сорбуючі мати (збір нафтопродуктів).

Таблиця 3.2 – Технічні показники нафтоочисної системи, щодо ефективності очищення

Показник	Нафтопродукти, мг/л	Завислі речовини, мг/л	БПК ₅ , мг/л
Вихід на очистку (дощова вода)	20 – 80	150	60
Вихід зі станції Віобох N	0,3	15	15
Вихід зі станції Віобох (з сорбуючим фільтром Nsorb)	0,05	Менше 5	-

Варіанти використання комплексного апарату очищення зливових стічних вод наступні [19]:

1. При попередній очистці стічних вод перед потраплянням в централізовану каналізаційну мережу. Використовують тільки сепаратор Віобох-N (дляГДК нафтопродуктів до 0,3 мг/л). Після очищення в даному нафтовому сепараторі в комбінації з сорбуючий фільтром Віобох-NSorb (очищення від нафтопродуктів до 0,05 мг/л), стічні води можна використовувати для гасіння пожеж та поливів полів (рисунок 3.5).

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№поодл.	

ТС 19510061

Арк

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

32

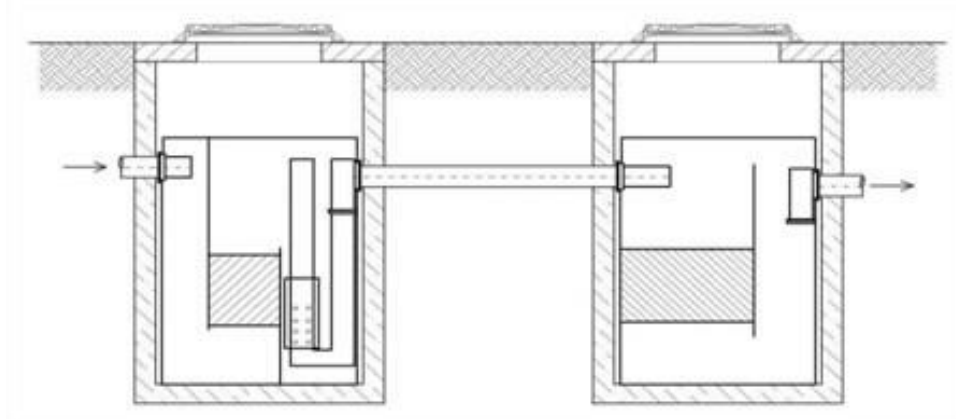


Рисунок 3.5 – Схема комбінації Biobox-N та Biobox-NSorb

2. При високій концентрації піску та завислих речовин (більше за 200 мг/л) в зливових стічних водах використовують додатковий апарат для піскоуловлювання – Biobox-Ns (рисунок 3.6).

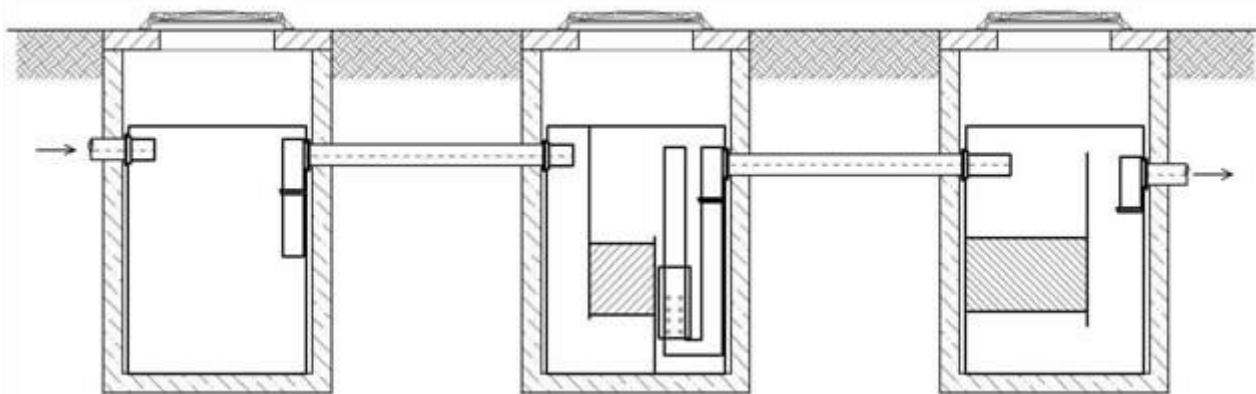


Рисунок 3.6 - Схема комбінації Biobox-N, Biobox-NSorb та Biobox-Ns

3. Якщо в вимогах до рівня очищення зливових вод зазначений пункт, про повернення води у виробничий чи промисловий цикл (для автомийок та технічної вода) потрібно використовувати додатковий блок доочищення – Biobox-NA (рисунок 3.7). До цього блоку входять піщано-гравійний фільтр, напірний флотатор та блок знезараження.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Підп. і дата
		Інв. №дубл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510061

Арк

33

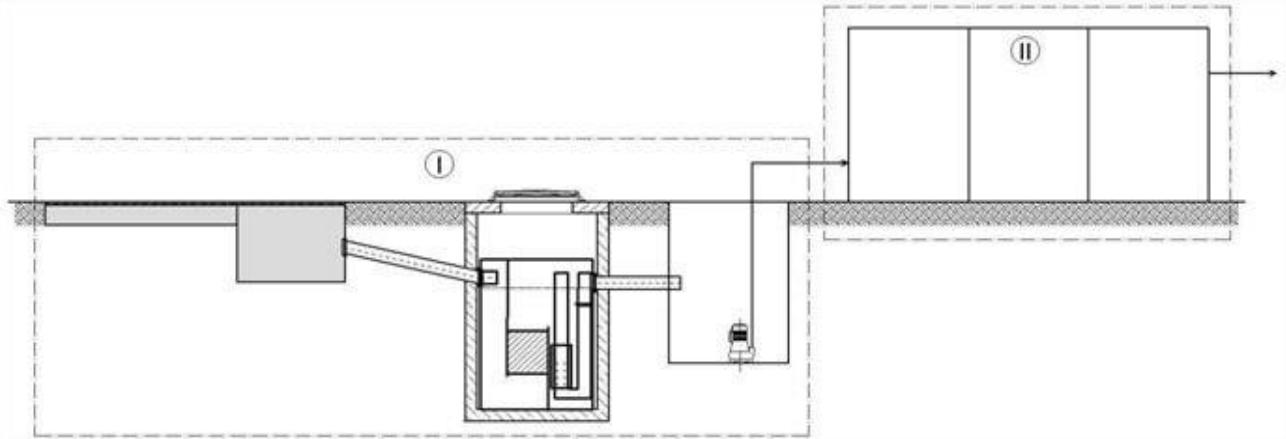


Рисунок 3.7 – Схема додаткового блоку доочищення – Віобох-NA

4. Для зниження потужностей та економії електроенергії вмонтований байпас чи зовнішній байпасний колодезь за схемою описаною нижче.

Принцип роботи байпасу: після потрапляння стічних вод до байпасного колодезя, перші об'єми поступають до сепаратору через байпасну гілку. При збільшенні стоків, наступна порція, до прикладу дощова вода, поступово переливаються на наступний етап минуючи нафтовий сепаратор (за умови відносно чистої дощової води). Подача води до сепаратору регулюється затвором (рисунок 3.8).

Колодезь байпасний КІБП використовують для розташування зовнішніх байпасних гілок для підводу стоків до сепаратору нафтопродуктів (Віобох-NP).

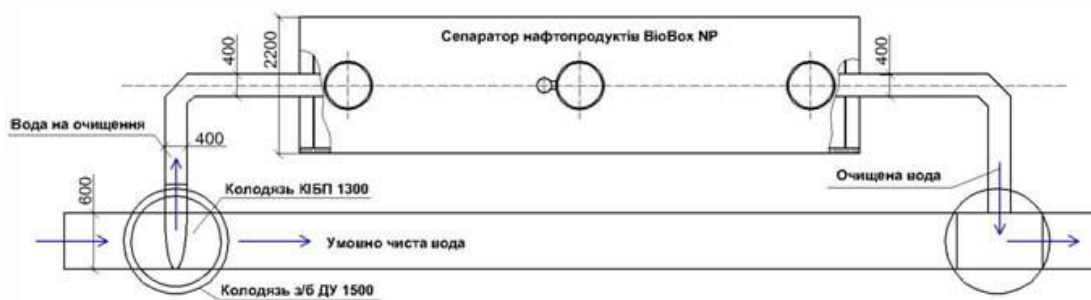


Рисунок 3.8 – Схема байпасного колодезя КІБП

Інв. №подл.	Підп. і дата
Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.
Підп. і дата	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 19510061

Арк

34

10. При встановленні устаткування на висоті, мають бути створенні загородження для безпечного пересування персоналу.

Отже, питання охорони праці на підприємствах очисних споруд – є надзвичайно важливим, через складність обслуговування апаратів, роботу з реагентами, наявності обладнання з рухомими частинами та виділення пожежо- та вибухонебезпечних газів.

Інв.№подел.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 19510061					Арк
										39
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата						

критеріям схеми очистки. Апарат для очистки зливових стічних вод розроблений компанією ТОВ «Аквантіс». Він має багато модифікацій для будь-якого ступеню забруднення стоків. До складу комплексу входять: пісковловлювач – Віобох-Ns, фільтру другого ступеню очистки – U-фільтр, апарат для укрупнення тонкодисперсних нафтових крапель – 2H-Plast, сепаратор Віобох-N з сорбуючий фільтром Віобох-NSorb – комплекс для очистки від нафтопродуктів. При необхідності вищого ступеню очистки може включати також додатковий блок доочищення – Віобох-NA.

В розділі 4, було розглянуте питання охорони праці та безпеки життєдіяльності на підприємствах очищення стоків. Були описані ризики під час роботи з обладнанням та рекомендації для безпечної праці.

Інв.№подел.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 19510061	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		41

22. НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників» // ДНАОП.Законодавча база. URL: https://dnaop.com/html/31581/doc-НПАОП_0.00-7.11-12

23. НПАОП 0.00-3.07-09 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам загальних професій різних галузей промисловості» // ДНАОП.Законодавча база. URL: https://dnaop.com/html/31692/doc-НПАОП_0.00-3.07-09

Інв.№подел.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ТС 19510061	Арк
						45
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		