

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Технології захисту поверхневих водойм на урбанізованих територіях

Завідувач кафедри

Пляцук Л.Д.

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник роботи

Кузьміна Т.М.  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Консультант

з охорони праці

Васькіна Р.А.

\_\_\_\_\_

(підпис)

Виконавець

студент групи

ТСз-73-9с

Юрченко К.О.  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Суми 2021

## РЕФЕРАТ

*Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра.* Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку джерел посилань який містить 17 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи 40 сторінки, у тому числі 2 таблиці, 6 рисунків, перелік джерел посилань 2 сторінки.

Мета роботи – аналіз способів мінімізації техногенного навантаження урбанізованих територій на поверхневі водойми.

Для досягнення зазначеної мети поставлено та вирішено такі завдання:

- проаналізувати інформацію щодо видів забруднення поверхневих водойм на урбанізованих територіях;
- ознайомитися з методами очистки стічних вод та поводження з ними;
- проаналізувати діяльність установок із знезараження стічних вод;
- проаналізувати та узагальнити інформацію щодо поверхневих стоків з територій міст і запропонувати заходи зменшення їх негативного впливу на стан водойм.

Об'єкт дослідження – техногенне навантаження урбанізованих територій на поверхневі водойми.

Предмет дослідження – захист поверхневих водойм від факторів негативного впливу на урбанізованих територіях.

У кваліфікаційній роботі було узагальнено інформацію щодо основних забруднювачів водойм на урбанізованих територіях, зокрема про види забруднень, які надходять у водойми з поверхневим стоком, а також заходи зменшення забруднення водойм поверхневими стоками.

Проаналізовано види очищення стічних вод. Сформульовано висновки та рекомендації за отриманими результатами.

Ключові слова: Стічні води, поверхневий стік, відстійники, знезараження.

# 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

Студенту: Юрченко Кирилу Олександровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Група ТСз- 73-9с

1. Тема кваліфікаційної роботи \_\_Технології захисту поверхневих водойм на урбанізованих територіях 2. Вихідні дані до роботи: дані щодо методів очиски стічних вод.3. Перелік обов'язково графічного матеріалу: презентація \_\_\_\_\_

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

Етапи і розділи проектування	Тижні					
	1	2	3	4	5	6
Літературний огляд	+					
Проведення аналізу		+				
Оброблення результатів			+	+		
Розділ з охорони праці					+	
Оформлення роботи						+

Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_   
(посада, прізвище)

## ЗМІСТ

Розділ 1 Основні забруднювачі поверхневих водойм на урбанізованих територіях	7
1.1 Види забруднення поверхневих водойм на урбанізованих територіях	7
1.2. Забруднювачі поверхневих водойм у місті Суми	11
Розділ 2 Методи очищення стічних вод	16
2.1 Загальна характеристика методів очищення стічних вод	16
2.2 Очищення стічних вод методами відстоювання	19
2.3 Знезараження води ультрафіолетовим опроміненням	24
Розділ 3 Заходи зменшення негативного впливу на водойми поверхневих стоків з урбанізованих територій	28
3.1 Поверхневий стік з міської території	28
3.2 Заходи зменшення забруднення водойм поверхневими стоками	30
Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	33
4.1 Основні заходи щодо забезпечення безпечного ведення технологічного процесу та захисту працюючого персоналу	33
4.2 Забезпечення безпеки в аварійних і надзвичайних ситуація	40
Висновки	42
Перелік джерел посилань	43

Підп. і дата  
 Підп. і дата  
 Взаємні  
 Підп. і дата  
 Підп. і дата

ТС 19320194

Ви Арк	№	Підп.	Да	Технології захисту поверхневих водойм на урбанізованих територіях				Літ.	Арки	Аркши		
Розроб	Юрченко											
Перев.	Кизьмін										4	40
Н.Кон	Васькіна							СумДУ, ф-т ТеСЕТ. ТСз-73-9с				
Затв.	Пляцук											

# Вступ

## Проблема забруднення води

Водні ресурси країни – джерело отримання питної води для населення. А беручи до уваги той факт, що їх запаси розподіляються по території України не рівномірно (найбільші вони на заході, найменші – в південних районах Донецької, Запорізької, Херсонської, Одеської областей), це вимагає раціонального їх використання і охорони від забруднення.

Для того, щоб різниця у кількості прісної води у різних областях України була менш відчутною, побудовано 1103 водосховища. Шість найбільших знаходяться на Дніпрі, ще одне велике водосховище на Дністрі. Крім того, створено майже 50 тис ставків, 7 великих каналів, 10 водоводів, тощо. Наразі попри те, що Україна має значні сумарні водні ресурси, велика їх частина не може бути використана. Як наслідок, за їх поновлюваними запасами на одного жителя, наша країна є однією з найменш забезпечених країн у Європі.

Центральне водопостачання населення країни охоплює близько 70% українців. Потреби 20% з них забезпечуються за рахунок підземних прісних вод, інші 80% п'ють з поверхневих водойм на зразок річок Дніпро і Десна. Більшість басейнів річок і водоймищ, із яких, переважно, забезпечуються потреби населення у воді, не можна вважати екологічно безпечними. У деяких містах і навіть окремих регіонах відхилення в якості води від норми сягає 70–80%.

Проблема забруднення річкових вод у нашій країні давно придбала загальнонаціонального масштабу. Практично усі водойми країни наближаються до III-го і IV-го класів якості, тобто характеризуються як забруднені і брудні. Найгостріша ситуація спостерігається в басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра і Західного Бугу, де якість води класифікується як «дуже брудна» (V клас).

В даній роботі розглянуто способи очиски стічних вод. Також було розглянуто варіанти її знезараження, виявлено найбільш ефективний та

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата.

Арк

5

ТС 19320194

Ви	Арк	№	Підп.	Да

економічно вигідний спосіб. На основі теоретичних відомостей про забруднювач була обрана установка яка підходить як най доцільніший варіант.

*Мета роботи* – аналіз способів мінімізації техногенного навантаження урбанізованих територій на поверхневі водойми.

Для досягнення зазначеної мети поставлено та вирішено такі завдання:

- проаналізувати інформацію щодо видів забруднення поверхневих водойм на урбанізованих територіях;
- ознайомитися з методами очистки стічних вод та поводження з ними;
- проаналізувати діяльність установок із знезараження стічних вод;
- проаналізувати та узагальнити інформацію щодо поверхневих стоків з територій міст і запропонувати заходи зменшення їх негативного впливу на стан водойм.

*Об'єкт дослідження* – техногенне навантаження урбанізованих територій на поверхневі водойми.

*Предмет дослідження* – захист поверхневих водойм від факторів негативного впливу на урбанізованих територіях.

Методи дослідження. У роботі були використані методи аналізу, узагальнення, а також загальні методи наукового пізнання.

Інв.Неповод. Підп. і дата  
Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата

Ви	Арк	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арк

6

## РОЗДІЛ 1 ОСНОВНІ ЗАБРУДНЮВАЧІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ НА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

1.1. Найбільшими забруднювачами поверхневих водойм є підприємства комунального господарства, які скидають більше 60% від загального об'єму забруднених стічних вод.

За даними Держводагентства, основними споживачами та користувачами водних ресурсів є підприємства комунального господарства, енергетичної галузі, чорної металургії та сільського господарства.

Протягом 2020 року у поверхневі води в Україні було скинуто 48,5 тис. тонн шкідливих забруднюючих речовин другого та третього класів небезпеки.

18% від загального скиду стічних вод – це забруднені води, неочищені або недостатньо очищені на очисних спорудах. Водні ресурси використовуються галузями економіки без належних заходів для попередження їх забруднення.

Найбільше підприємств-забруднювачів належить до комунальної галузі – 74, промисловості – 18 (з них найбільші – підприємства чорної металургії - 6).

Як повідомлялося, у серпні 2020 року Держводагентство оприлюднило ТОП-100 підприємств, що є забруднювачами вод в Україні. Перелік був сформований на підставі даних державного обліку водокористування за результатами поданої суб'єктами господарювання звітності про використання води у 2019 році.

До переліку забруднювачів увійшли підприємства, які скидають у природні водні об'єкти зворотні (стічні) води без очистки або після очисних споруд і якість яких не відповідає встановленим у дозволах на спеціальне водокористування гранично допустимим скидам.

Загальна кількість підприємств, що скидають забруднені стічні води – 539, загальний обсяг скиду забруднених зворотних (стічних) вод - 952 млн куб. м (із них 918,6 млн куб. м скидають підприємства, що увійшли до рейтингу).

Інв.Неповод. Підп. і дата  
Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

7

Майже дві третини підприємств, що увійшли до антирейтингу «ТОП-100», розташовані на території 5 областей: Дніпропетровська – 24; Донецька – 19; Львівська – 7, Харківська – 7.

І при цьому основним методом очищення води для питних потреб було і залишається хлорування, що призводить до утворення небезпечних для здоров'я хлорорганічних сполук.

Та навіть якщо на станціях воду правильно очистять, проведуть знезараження, пом'якшать і позбавлять від неприємного смаку і запаху, вона все одно знову перетвориться на брудну із-за старих труб. З наших кранів тече технічна вода і кип'ячення, на жаль, не допоможе.

Джерела забруднення річкових вод:

Стічні води. Забруднення водою стічними водами з різними шкідливими домішками неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі) та органічного (нафта й нафтопродукти, миючі засоби, пестициди тощо) складу. Крім того, із стічними водами до річок потрапляють різні мікроорганізми, спори грибів, яйця гельмінтів, багато з яких є хвороботворними для людей, тварин і рослин.

Промислові відходи. До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, гірничорудна промисловість, комунально-побутові стоки. Ртуть, мідь, фтор, радіоактивні частки, залізо – «подарунки» річкам від промислових підприємств. Серед забруднювачів води особливе місце посідають синтетичні миючі засоби, які є надзвичайно стійкі, зберігаються у воді роками.

Витоки нафти. Особливої шкоди водою завдають нафта й нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообмінові між водою та атмосферою й знижує вмісту воді кисню. В результаті розливу 1 т нафти плівкою покривається 12 км<sup>2</sup> води. Згустки мазуту, осідають на дно, вбивають донні мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води. Внаслідок гниття даних осадів, забруднених органічними

Інв.Неповод. Підл. і дама. Взаємінн. Інв.Неповод. Підл. і дама.

Ви	Арж	№	Підл.	Да



речовинами, виділяються шкідливі сполуки, зокрема сірководень, що отруюють усю воду в річці.

Тверді відходи. Забруднення води відбувається внаслідок накопичення в ній нерозчинних домішок – пластикових пляшок, пакетів, гравію, піску, глини, мулу, який змивається з дощовими водами з розораних ділянок (полів). Замулення річок відбувається внаслідок розорювання заплав і вирубування лісових смуг. Тверді частинки знижують прозорість води, пригнічують розвиток водяних рослин, забивають зябра риб та інших водяних тварин, погіршують смакові якості води, а іноді роблять її взагалі непридатною для споживання.

Теплове забруднення. Забруднення води відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічний і біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Вода, нагріта до температури 26-30°C, діє на риби та інших мешканців водойм пригнічуючи, а якщо температура води піднімається до 36°C, риба гине. Крім того, злив теплої води у річки призводить до евтрофікації, тобто прискореного заростання водойми водоростями і мору живності.

Атмосферне забруднення. Наявність у повітрі золи, попелу, сажі та різних газів, які з опадами потрапляють до річки. Оксиди азоту і сірки, з'єднуючись з киснем і вологою стають причиною кислотних дощів, які забруднюють природне середовище.

Скинуто у поверхневі водні об'єкти забруднених стічних вод, млн м<sup>3</sup>

Україна в цілому – 997,3

комунальним господарством – 607,5 (60,9%)

промисловістю – 311,1 (31,2%)

сільським господарством – 28,9 (2,9%)

іншими галузями – 49,8 (5%)

Можна констатувати, що практично всі водні ресурси інтенсивно забруднюються внаслідок збільшення впливу людини на навколишнє середовище: безсистемна господарська діяльність, надмірна інтенсифікація

Інв.Неповод. Підп. і дата  
Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата

Арж

ТС 19320194

9

Ви	Арж	№	Підп.	Да



## 1.2 ГОЛОВНИЙ ЗАБРУДНЮВАЧ ПОВЕРНИХ ВОДОЙМ В МІСТІ СУМИ

КП «Міськводоканал»

На сьогодні потужність водопроводу КП «Міськводоканал» складає 95,66 тис.м3 на добу. Фактична подача в місто складає 55-60 тис.м3 на добу. Водопостачання здійснюється цілодобово з підземних джерел на шести водозаборах міста, на яких в наявності 75 артезіанських свердловин.

Для забезпечення водопостачання в місті Суми знаходиться в експлуатації 526,86 км водопровідних мереж діаметром від 50 до 800 мм. Водовідведення здійснюється каналізаційними мережами загальною довжиною 329,55 км. Працюють 19 каналізаційних насосних станцій, з них шість перекачують стічні води безпосередньо на міські очисні споруди, а тринадцять – в басейни цих станцій.

Міські очисні споруди проектною потужністю 135 тис.м3 на добу забезпечують необхідну очистку стічних вод згідно з вимогами регламенту, санітарно-епідеміологічних органів, екологічної інспекції. Фактично очисні споруди забезпечують очистку стічних вод в об'ємі 65-70 тис.м3.

Якість скинутих вод

**Результати лабораторних досліджень підземних вод в районі розташування мулових майданчиків**

**( природне джерело, с.Барвінкове ) за травень 2021 року**

Інв.№повод. Підп. і дата. Взаєм.інв.№в.№свердлов. Підп. і дата.

Вид	Арж.	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж.

11

Таблиця 1 Фізико хімічні показники підземних вод, фактична концентрація

№	Показники	Фактична концентрація
1	Запах при 20 <sup>0</sup> С , бали	0
2	Запах при 60 <sup>0</sup> С , бали	0
3	Забарвленість , градуси	1,7
4	Каламутність , НОК	0,22
5	Смак та присмак , бали	0
6	Водневий показник , одиниці	7,10
7	Залізо загальне , мг/куб.дм	<0,0025
8	Загальна жорсткість , ммоль/куб.дм	7,87
9	Марганець , мг/куб.дм	<0,005
10	Мідь , мг/куб.дм	<0,0025
11	Сухий залишок , мг/куб.дм	520
12	Хлор залишковий вільний , мг/куб.дм	0,43
13	Хлориди , мг/куб.дм	14,75
14	Цинк , мг/куб.дм	<0,0025
15	Нафтопродукти , мг/куб.дм	—

Інв.Неповод. Підп. і дата  
 Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

12

16	Поверхнево-активні речовини , мг/куб.дм	–
17	Алюміній , мг/куб.дм	<0,15
18	Амоній , мг/куб.дм	<0,05
19	Кадмій , мг/куб.дм	<0,0001
20	Кремній , мг/куб.дм	10,84
21	Миш'як , мг/куб.дм	<0,01
22	Молібден , мг/куб.дм	<0,01
23	Натрій , мг/куб.дм	25,01
24	Нітрати , мг/куб.дм	5,32
25	Нитрити , мг/куб.дм	<0,003
26	Ртуть , мг/куб.дм	<0,0005
27	Свинець , мг/куб.дм	<0,005
28	Кобальт , мг/куб.дм	<0,0001
29	Нікель , мг/куб.дм	0,0021
30	Селен , мг/куб.дм	0,0107
31	Хром загальний , мг/куб.дм	0,0048
32	Поліфосфати, мг/куб.дм	<0,01

Інв.№повод. Підп. і дата  
 Взаєм.інв.№в.№одобл. Підп. і дата

Вид	Арж	№	Підп.	Да
-----	-----	---	-------	----

ТС 19320194

Арж

13

Таблиця 2 Фізико хімічні показники підземних вод, норматив скиду

№ п/п	Показники	Фактична концентрація, мг/дм <sup>3</sup>	Норматив скиду ГДК,мг/дм <sup>3</sup>
1	Нітриди	1,11	1,0
2	Хлориди	106,09	110,0
3	Завислі речовини	17,17	15,0
4	Азот амонійний	0,09	4,8
5	Нітрати	33,88	30,0
6	Водневий показник	7,69	—
7	Фосфати	5,23	5,7
8	Лужність	6,27	—
9	Нафтопродукти	0,002	0,2
10	СПАР	0,06	0,05
11	ХСК	42,3	37,0
12	Залишковий хлор	0,35	—
13	Сухий залишок	775,67	1000,0
14	Розчинний кисень	9,15	—

Інв.Неповод. Підп. і дата  
 Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата

Арж

ТС 19320194

14

Ви Арж № Підп. Да

15	БСК <sub>5</sub>	14,93	15,0
16	Сульфати	82,60	100,0
17	Залізо	0,09	0,3
18	Мідь	0,007	0,04
19	Цинк	0,011	0,08

**Якісний склад скинутих зворотних вод у поверхневий водний об'єкт р. Псел за квітень 2021 року:**

*Загальний обсяг скинутих зворотних вод у поверхневий водний об'єкт р. Псел за квітень 2021 р. складає – 1121900,0 м<sup>3</sup> [4]*

Інв.№повод. Підп. і дата  
 Взаєм.інв.№ Взаєм.інв.№ Взаєм.інв.№ Взаєм.інв.№ Взаєм.інв.№  
 Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

15

## РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД. ВІДСТІЙНИКИ, ВИДИ, ПРИНЦИП РОБОТИ

### 2.1 МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

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

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

*Фізичні методи* - полягають у випаровуванні з метою отримання розчинних у воді речовин в кристалічному стані з їх подальшим використанням; обробка магнітним полем, яке зменшує утворення нерозчинних осадів, сприяє їх розрихленню. Фізико-механічні методи базуються на застосуванні механічних пристроїв, що діють на законах фізики: флоатація, гіперфільтрація або зворотний осмос, ультрафільтрація, електродіаліз.

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

*Ультрафільтрація* - заснована на продавлюванні розчину з допомогою порівняно невеликого тиску через мембрани з порами, через які можуть

Інв.Неповод. Підп. і дата  
Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата  
Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

16



рухатися молекули з невеликими розмірами - вода, іони солей і не можуть проникнути молекули великих розмірів - полімерів, колоїдів, отже вони відокремлюються. Мембрани виготовляють різної форми (листи, циліндри) з ефірів целюлози, поліамадів.

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

*Електродіаліз* - метод, в якому з допомогою спеціальних мембран, підключених в якості електродів до електричного постійного струму, відбувається переміщення солей. Вони накопичуються з одного боку мембрани, а де-мінералізована вода з іншого. Мембрани виготовляють з іонообмінних полімерів - аніонітів, катіонітів, здатних вибірково поглинати іони металів (катіони) і аніони (кислотні залишки). Електричний струм інтенсифікує процес переміщення через мембрани.

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

*Коагуляція* - процес злипання дрібних частинок забруднювачів у більш крупні під дією коагулянтів - речовин, які зумовлюють процес, - солі алюмінію, заліза, кальцію, магнію, цинку, вуглекислого газу. Процес залежить від знаку і величини заряду на частинках забруднювача. Різновидом є електрокоагуляція, яку проводять в спеціальних ємностях з електродами, через які з розрахованою швидкістю протікає вода. Коагуляція відбувається під дією гідроксиду заліза, утвореного з електродів під дією електричного струму. Це дуже економічний, ефективний метод для відділення нафтопродуктів.

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаємінв. Інв.Неповод. Підп. і дата.

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

17



Процес ведуть в присутності повітря - аеробні мікроорганізми, або без повітря - анаероби в спеціальних пристроях - аеротенках, біотенках, на спеціальних територіях - полях фільтрації.

## 2.2 ВІДСТІЙНИКИ, ВИДИ, ПРИНЦИП РОБОТИ

Відстоювання - найбільш простий, дешевий і широко застосовуваний в практиці метод виділення із стічних вод завислих речовин, а також отримання певної якості освітленої води. Залежно від необхідного ступеня очищення стічних вод відстоювання застосовують або з метою попередньої їх обробки перед очищенням на інших спорудах, або як єдиний спосіб очищення, якщо але місцевим санітарним умовам потрібно виділити з стічних вод тільки нерозчинені домішки.

У залежності від призначення відстійників в технологічній схемі очисної станції їх підрозділяють на первинні та вторинні. Первинними називають відстійники, що влаштовуються перед спорудами для біохімічної очистки стічних вод; вторинними - влаштовуються для освітлення стічних вод, що пройшли біохімічну очистку.

Найбільш широко вживаними типами відстійників є горизонтальні, радіальні і вертикальні.

**Горизонтальний відстійник** (рис.2.1) являє собою прямокутний резервуар коридорного типу з муловим приямок, розташованим на початку резервуара. Стічна вода рухається прямолінійно і горизонтально. Відстійник обладнаний скребковим механізмом, сдвигаючим випав осад до приямку. Осад з приямка видаляється насосами, гідроелеваторами, грейферами або під гідростатичним тиском.

Горизонтальні відстійники менш чутливі в порівнянні з іншими типами відстійників до гідравлічних перевантажень і змін температури освітлюємої рідини, коефіцієнт використання об'єму - 0,5.

Інв.№повод. Підп. і дата. Взаєм.інв. Інв.№одобл. Підп. і дата.

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

19

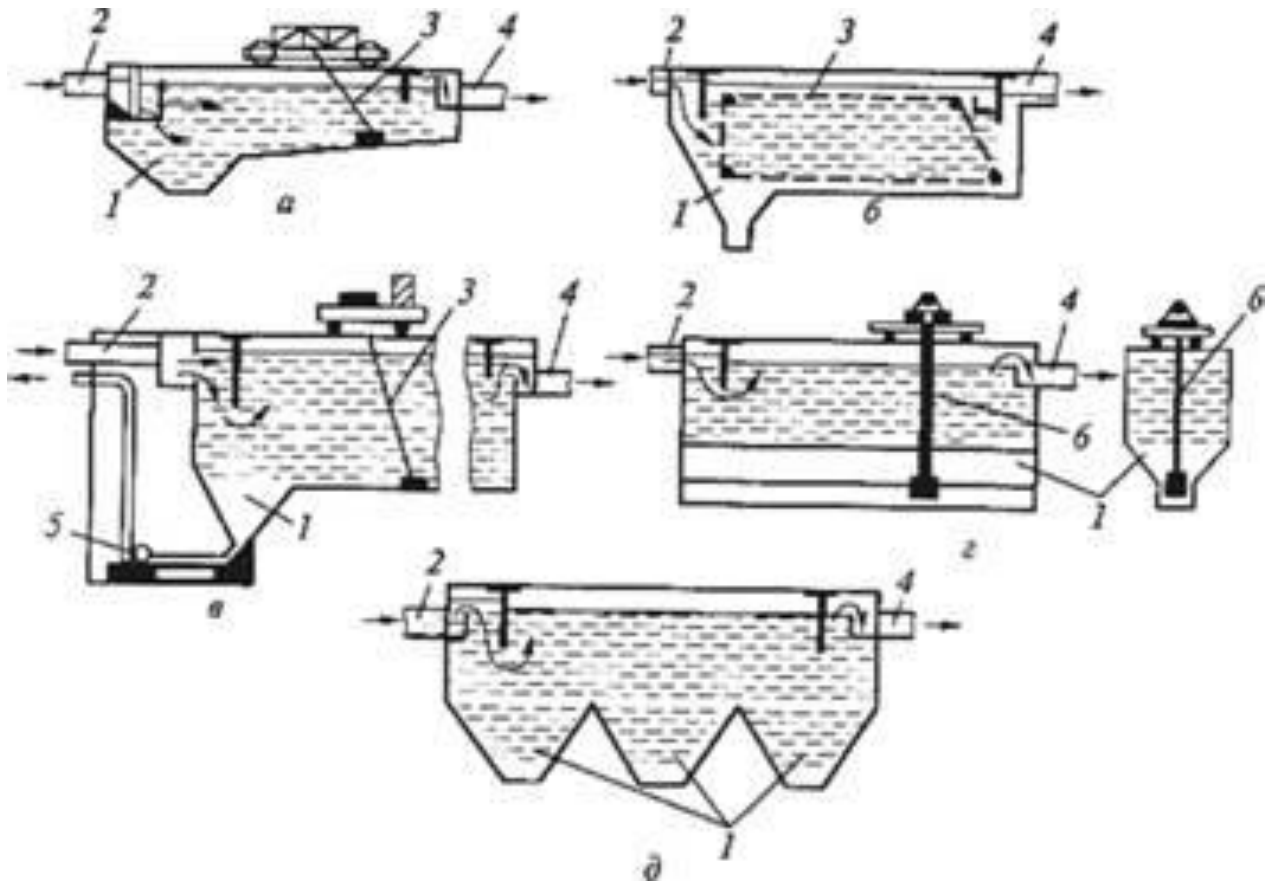


Рисунок 2.1 Типи горизонтальних відстійників:

*a* - відстійник; *б* - з ланцюговим згрібання осаду; *в* - з відкачуванням осаду;

*г* - з дном трапецеїдального перерізу; *д* - з багатоворонковим дном;

*1* - скребковий механізм; *2,4* - подача і відведення води; *3* - приямки для збору осаду; *5* - насос; *6* - мулосос.[13]

**Вертикальні відстійники** - це круглі в плані резервуари з конічним днищем або квадратні з днищем у вигляді пірамідальних приямків, (рис.2.2). У вертикальних відстійниках стічна рідина подається в нижню частину відстійника, вода рухається вертикально вгору, а зважені частинки осідають на дно. Для ефективної роботи вертикальних відстійників необхідно, щоб швидкість підйому води була нижче швидкості вільного осадження завислих речовин. Вертикальні відстійники можуть відрізнятися конструкцією впускних і випускних пристроїв, від чого залежать коефіцієнт використання обсягу відстійника і відповідно його продуктивність. Найбільш поширений тип впускного пристрою - центральна труба з розтрубом і відбивним шитом.

Відстійники з вертикальним рухом води отримали досить велике поширення в практиці очищення стічних вод завдяки меншій необхідній площі і більшій висоті, яка забезпечує деякий запас у загальній вертикальній схемі очисних споруд, а також зручності видалення з них осаду, випуск якого з конусної частини проводиться за мулової трубі під гідростатичним тиском.»[13]

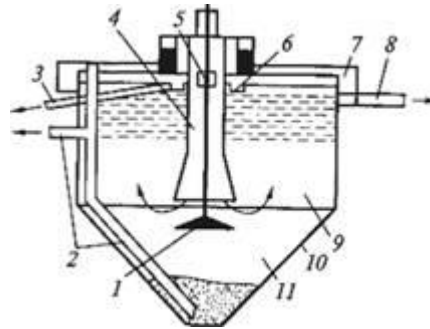


Рисунок 2.2 Схема первинного вертикального відстійника:

**1** - відбивач; **2** - видалення осаду; **3** - випуск піни; **4** - центральна подаюча труба; **5** - лоток подачі води у відстійник; **6** - збірка піни; **7** - периферійний збірник; **8** - відведення освітленої рідини; **9** - зона освітлення; **10** - корпус відстійника; **11** - зона накопичення та ущільнення осаду

Вертикальні відстійники використовують на невеликих станціях продуктивністю до 20000 м<sup>3</sup> / добу. Коефіцієнт об'ємного використання для них приймається 0,35.

Для побутових стічних вод швидкість руху потоку приймають рівною 0,7 мм / с. Тривалість відстоювання залежить від необхідного ступеня освітлення стічних вод і приймається до 1,5 ч.

Діаметр вертикального відстійника не повинен перевищувати його робочу глибину більш ніж в 3 рази.

Ефект освітлення стічної води у вертикальних відстійниках складає 50%.

Кількість відстійників залежить від прийнятого конструктивного типу, діаметра одного відстійника і розрахункової витрати стічної рідини.

Мулову частину відстійника роблять конічної (для круглих відстійників) або пірамідальної (для прямокутних відстійників) з кутом нахилу стінок днища або ребер пірамідальної частини не менше 45 °, щоб забезпечити сповзання

Інв.Неповод. Підп. і дата  
Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да
----	-----	---	-------	----

ТС 19320194

Арж

21

осаду. Внизу конуса (або піраміди) влаштовують площадку шириною або діаметром 0,4 м.

У відстійниках діаметром більше 7 м, крім збірних лотків по периферії, роблять додаткові радіальні лотки з тим, щоб навантаження освітленої стічної води на 1 м довжини збірного лотка була не більше 1,5 л / с.

**Радіальний відстійник** являє собою круглий в плані резервуар, стічна вода подається по центральній трубі і рухається від центру до периферії (рис. 2.3.). Освітлена стічна рідина відводиться через водозлив в круговій периферійний лоток. Коефіцієнт використання об'єму в радіальних відстійниках 0,45. Осад з радіального відстійника видаляється насосами з центрально розташованого мулового приймку, куди зрушується з допомогою мулоскреби. Радіальні відстійники застосовуються при продуктивності очисної станції більш 20000 м<sup>3</sup> / добу.

Особливістю гідравлічного режиму роботи радіальних відстійників є те, що величина швидкості руху води в них змінюється від максимального її значення в центрі відстійників до мінімального у периферії.

Радіальні відстійники застосовують як у якості первинних, так і вторинних. Відношення діаметра відстійника до його глибини біля периферійного водозбірного лотка може бути від 6 до 10.[13]

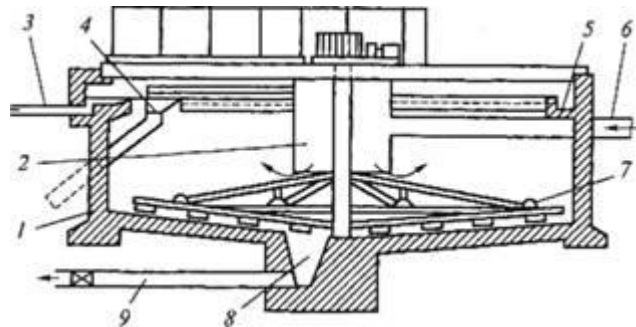


Рисунок 2.3 Радіальний відстійник:

1 - огорожувальні конструкції; 2 - розподільний стакан; 3,6 - відведення і подача стічної води; 5 - збірний лоток; 7 - обертальна ферма зі шкребками; 8 - приямок для скидання осаду; 9 - скидання осаду

Для збору осаду в центрі відстійника влаштовують приямок. Обсяг його визначають за кількістю осаду, що випав протягом 4 ч.

Мінімальна кількість відстійників приймається не менше двох.

Існують радіальні відстійники з периферійним впуском, що забезпечує надходження стічної води в зону відстоювання з початковими малими швидкостями. Освітлена вода відводиться при цьому через центральний кільцевої лоток.

Однією з ефективних конструкцій відстійника є **відстійник з обертовим збірно-розподільним пристроєм**. Подача і відведення води в цьому відстійнику здійснюються за допомогою обертового спареного радіального лотка, прикріпленого до фермі мулоскреба. Стічна вода виходить з лотка, як з сегнерова колеса, і знаходиться в спокої до скоєння лотком повного обороту і надходження в збірний лоток. Таким чином, відстоювання стічної води відбувається в умовах, близьких до статичних, раціонально використовується обсяг, у зв'язку з чим продуктивність відстійника може бути збільшена на 30 ... 40%, а коефіцієнт об'ємного використання може бути прийнятий 0,85.[13]

Підвищити ефективність первинного відстоювання можна попередньою біокоагуляцією або реагентної обробкою.

При попередній біокоагуляції активний мул з аеротенків додається в спеціальні камери або зони відстійників (перша ділянка горизонтального, центральна труба в вертикальних і радіальних), передбачаються аеріруемые відсіки (преаерація), де відбувається змішування води і мулу і сорбція суспензії на активному мулі. При оптимальних параметрах відстоювання це дозволяє підвищити ефективність видалення завислих речовин до 70%, а БПК до 30 ... 40%.[13]

При реагентном відстоюванні змішування стічної води з реагентом і власне коагулювання відбуваються в окремій камері зі специфічним режимом перемішування і певної тривалістю хлопьеобразования. Дози коагулянтів (сірчаноокислому алюмінію або хлорного заліза) залежать від вмісту забруднень

Інв.Неповод. Підн. і дата. Взаємінн. Інв.Неповод. Підн. і дата.

Арж

23

ТС 19320194

Ви Арж № Підн. Да

у вихідній воді і зазвичай складають 150 ... 250 мг / л. Тривалість змішування досягає 1 ... 2 хв, тривалість хлопьеобразования - 25 ... 40 хв. При додаванні коагулянту можуть вичерпуватися лужної потенціал стічної води та погіршуватися умови коагулювання суспензії. Для оптимізації умов процесу додають луг (розчин вапна або соди). При максимальних дозах коагулянтів доза вапна досягає 100 мг / л (по CaO). Осадження відбувається в тих же режимах, що при звичайному відстоюванні, однак при цьому віддаляються велика частина органічних забруднень (до 75%), нафтопродукти і жири (до 90%), знижується вміст фосфору (до 90%) і важких металів.

### 2.3 УЛЬТРАФІОЛЕТОВЕ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ

Ультрафіолетове знезараження води – один з найбільш поширених і надійних методів для очищення від бактерій, вірусів і патогенних мікроорганізмів. Для його використання є різне обладнання.

Ультрафіолетові хвилі знаходяться на межі видимого людиною спектра світла, а саме випромінювання буває трьох типів: далеке, середнє і ближнє. Для знезараження води використовуються хвилі середньої довжини, 200-400 нм, а найефективнішим вважається межа 250-270 нм. Саме в цих межах зазвичай працюють знезаражувальні УФ-установки.

#### *Установки для знезараження*

Майже всі УФ-установки для знезараження складаються з декількох функціональних блоків. Основний елемент – бактерицидна камера, в якій встановлені лампи в кварцових чохлах, що захищають корпус.

Випромінювання в ультрафіолетовій лампі утворюється за рахунок того, що в лампі при проходженні електричного струму через газ з іонами металів виділяється електро магнітні хвилі які лежать у спектрі видимого ультрафіолету яке . Тиск, під яким її пари знаходяться в лампі, визначає довжину хвиль.

Інв.Неповд. Підп. і дата. Взаєм.інв.Інв.Неповд. Підп. і дата.





Рисунок 2.4 Ультрафіолетова лампа

Існує три типи ламп: високого, середнього та низького тиску. Для знезараження використовуються тільки другі чи треті. Вони не тільки виробляють потрібну довжину хвиль, але й більш довговічні та споживають менше енергії.

За способом монтажу установки діляться на:

- Навісні та заглибні;
- Паралельні або перпендикулярні щодо потоку води;
- Напірні або з природним струмом води;
- Цілісні корпусні або у вигляді окремих модулів, які розміщуються в лотках на різній відстані один від одного.

Принцип роботи простий: коли вода проходить через фільтр і омиває кварцовий чохол, вона отримує необхідну дозу опромінення.

### ***Переваги ультрафіолетового знезараження***

Порівняно з популярними альтернативними методами, на кшталт хлорування, ультрафіолетове знезараження має ряд переваг:

- УФ-опромінення повністю знищує більшість бактерій, спор чи інших мікроорганізмів, включаючи збудників дизентерії, тифу, холери, поліомієліту, вірусного гепатиту, тощо.
- Це один з найефективніших методів знезараження, якість якого може досягати 99,9%.
- Таке знезараження не вимагає реагентів та не змінює хімічних властивостей води. Технологія очистки повністю екологічна і безпечна для

Інв.№ 19320194  
 Підп. і дата  
 Взаєм. № 19320194  
 Підп. і дата  
 Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да	ТС 19320194				

людини. Принцип очищення базується на фотохімічних реакціях всередині мікроорганізмів.

- Знезаражені стічні води не мають негативного впливу на водойми або ґрунтові води.
- Перевищення дозування опромінення не має шкідливих наслідків, як передозування реагентів.
- УФ-установки досить недорогі й доступні. І не складні в експлуатації
- Сучасне обладнання відрізняється гнучкістю налаштувань, наявністю різноманітних датчиків і систем безпеки, що забезпечують стабільну та безперебійну роботу приладу.
- Швидкість очистки, яка займає лічені секунди. Проточні системи цілком справляються зі своїм завданням, накопичувальні резервуари або відстійники не потрібні.

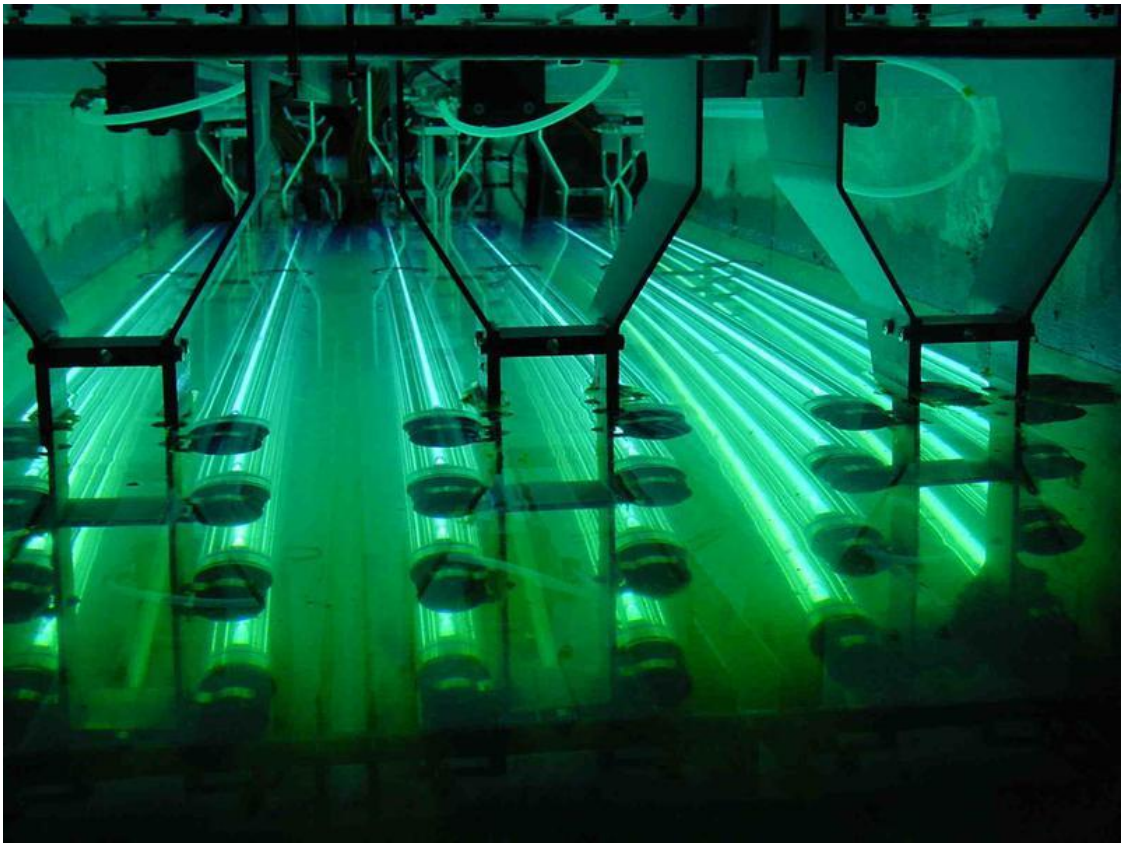


Рисунок 2.5 Робота очисної установки з ультрафіолетовими лампами.

Інв.Неповод. Підп. і дата  
Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

26

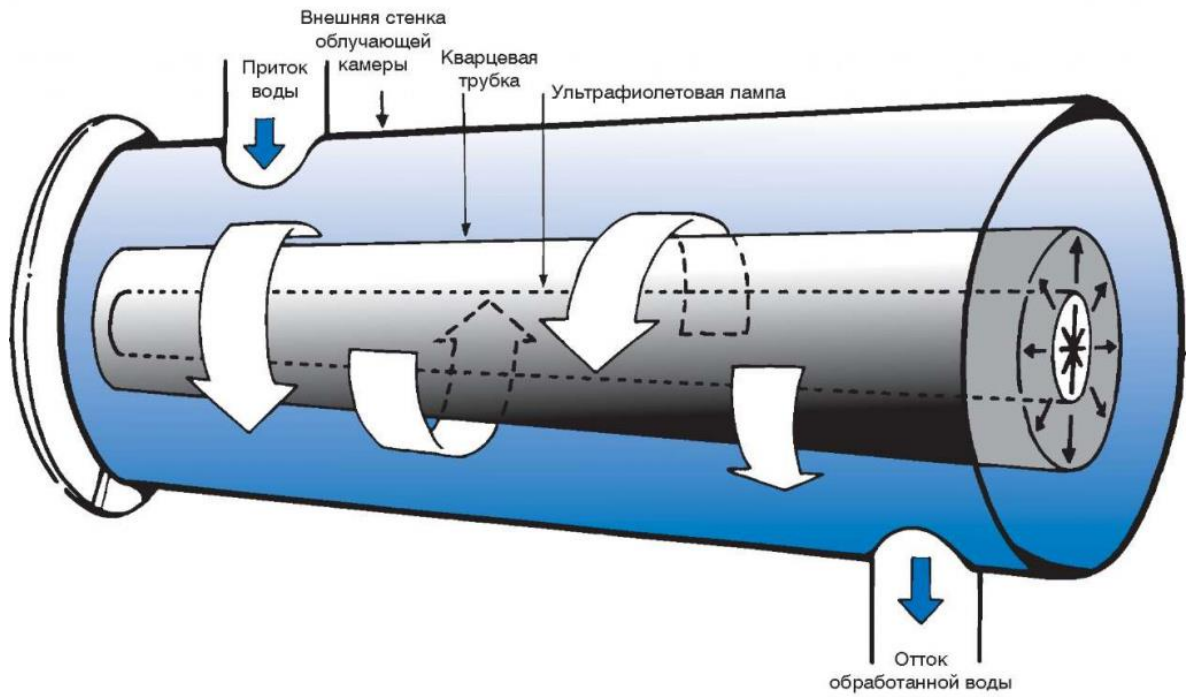


Рисунок 2.6 Принцип работы установки.

Инв.№ по докум. Подп. и дата

Взаем. инв. № в. № докум. Подп. и дата

Подп. и дата

Инв.№ по докум.

Вид	Арх.	№	Подп.	Да
-----	------	---	-------	----

ТС 19320194

Арх.

27

# РОЗДІЛ 3 ЗАХОДИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ВОДОЙМИ ПОВЕРХНЕВИХ СТОКІВ З УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

## 3.1 ПОВЕРХНЕВИЙ СТІК З МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІЇ

Поверхневий стік з території міст і промислових майданчиків є істотним джерелом забруднення і засмічення водних об'єктів. Встановлено, що в урбанізованих зонах з розвиненим агропромисловим сектором з поверхневим стоком у водні об'єкти надходить більше 80% забруднюючих речовин. Контроль за відведенням забрудненого поверхневого стоку регламентується Державним стандартом України ДСТУ 3013-95 «Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з території міст і промислових підприємств».

Поверхневий стік включає в себе дощові, снігові і поливомієчні стічні води. Він буває організованим і неорганізованим. Організований поверхневий стік збирається з водозбірної території за допомогою спеціальних лотків і каналів і надходить у мережі каналізації або прямо у водний об'єкт через випуски зливових вод. Неорганізований поверхневий стік стікає у водний об'єкт по рельєфу місцевості.

Основними джерелами забруднення поверхневого стоку на міських територіях є:

- Сміття з поверхні покриттів;
- Продукти руйнування дорожніх покриттів;
- Продукти ерозії ґрунтових поверхонь;
- Викиди речовин в атмосферу промисловими підприємствами, автотранспортом, опалювальними системами;
- Втрати сипучих і рідких продуктів, сировини, напівфабрикатів;
- Майданчики для збору побутового сміття.

Найбільш високий рівень забруднення поверхневого стоку спостерігається на територіях великих торгових центрів, автомагістралях з інтенсивним рухом

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата.

Арж

28

ТС 19320194

Ви	Арж	№	Підп.	Да

транспорту, територіях промислових і автотранспортних підприємств, нерегульованих будівельних майданчиках.

Формування поверхневого стоку відбувається під впливом комплексу (атмосферні опади, випаровування, фільтрація, затримання вологи рослинами) і антропогенних (використання водозбірної території, застосування штучних покриттів, технологія мийки штучних покриттів) чинників. Специфічні особливості поверхневого стоку, пов'язані з епізодичністю його надходження, різкими змінами витрати та рівня забруднення, мінливістю складу забруднюючих речовин, значно ускладнюють контроль і регламентацію надходження його в міські системи водовідведення або у водні об'єкти.

Для того щоб визначити кількість речовин, що надходять у водний об'єкт з поверхневим стоком, необхідно знати його склад і витрату. Кількість дощових і снігових вод залежить від кількості випавших атмосферних опадів і характеристик водозбірної території. Не всі випали атмосферні опади і води, що утворюються після миття площ, вулиць та автошляхів, потрапляють у водний об'єкт. Частина атмосферних опадів перехоплюється верхніми ярусами рослинного покриву і не досягає поверхні землі. Потрапили на водозбірну площа опади та поливомийні води стікають по схилу місцевості у водний об'єкт, по шляху, затримуючись у нерівностях рельєфу, випаровуються, просочуються в ґрунт і ґрунтові води. Залишилося частина поверхневих стічних вод складає загальний шар поверхневого стоку. Для обліку втрат поверхневих стічних вод на водозбірній площі використовується поняття коефіцієнта стоку ( $\psi$ ). Цей коефіцієнт чисельно дорівнює відношенню кількості води, що стікає з поверхневим стоком у водний об'єкт з одиниці площі в одиницю часу, до кількості потрапили на одиницю площі в одиницю часу опадів і поливомийних вод. Величина коефіцієнта стоку для поливомийних вод ця величина залежить від характеристик поверхні водозбірної території.

Основними забруднюючими компонентами поверхневого стоку з територій міст є завислі мінеральні і органічні частки, нафтопродукти, солі

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата.

Арк

29

ТС 19320194

Ви	Арк	№	Підп.	Да

важких металів, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), біогенні сполуки.

### 3.2 Заходи зменшення забруднення водойм поверхневими стоками

Скорочення об'ємів поверхневих вод, що надходять до водойм, може бути забезпечено шляхом застосування комплексу заходів, основними з яких є наступні.

Спорудження в населених пунктах України екологічно безпечного водовідведення поверхневих вод, при експлуатації якого у водні об'єкти будуть надходити тільки зворотні води, склад яких відповідає вимогам встановлених в Україні нормативів. Це сприятиме забезпеченню стійкого функціонування водних систем, при якому шкідливі впливи на довкілля не будуть перевищувати його можливості до самовідновлення [18].

Окрім цього, до найбільш сучасних і прогресивних способів зменшення об'ємів поверхневого стоку належить використання дощової води для господарських потреб. Вода атмосферних опадів може використовуватись, і в європейських країнах використовується, для поливу клумб і газонів, для миття машин, як технічна вода в побуті. Найпростішою системою для використання атмосферних опадів є накопичувальний резервуар, в який збирається дощова і тала вода з даху будинку. Така вода може використовуватися, наприклад, для поливу. Це вдале і економічно вигідне рішення для індивідуальних будинків. [19]

Одне з рішень, що дозволяють комплексно використовувати дощові води, являє система, що забезпечує відведення води з даху будинку в підземний накопичувальний резервуар, звідки вона може подаватися в окрему систему всередині будівлі і використовуватися для змиву в туалетах. Надлишок води з резервуара надходить у ґрунт через систему інфільтрації. У разі випадання надзвичайно великої кількості опадів, захист від підтоплення забезпечує додаткове з'єднання інфільтраційних блоків з зливової каналізацією. Крім того, є

Інв.Неповод. Підп. і дата  
Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж  
30



установленою в них пляжною зоною) розробляються в порядку, передбаченому законом.

Уздовж морів та навколо морських заток і лиманів встановлюється прибережна захисна смуга шириною не менше двох кілометрів від урізу води.» [21].

«Стаття 89. Обмеження господарської діяльності в прибережних захисних смугах уздовж річок, навколо водойм та на островах.

Прибережні захисні смуги є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності.

У прибережних захисних смугах уздовж річок, навколо водойм та на островах забороняється:

- 1) розорювання земель (крім підготовки ґрунту для залуження і залісення), а також садівництво та городництво;
- 2) зберігання та застосування пестицидів і добрив;
- 3) влаштування літніх таборів для худоби;
- 4) будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, навігаційного призначення, гідрометричних та лінійних), у тому числі баз відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів;
- 5) миття та обслуговування транспортних засобів і техніки;
- 6) влаштування звалищ сміття, гноєсховищ, накопичувачів рідких і твердих відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо.

Об'єкти, що знаходяться у прибережній захисній смузі, можуть експлуатуватись, якщо при цьому не порушується її режим. Не придатні для експлуатації споруди, а також ті, що не відповідають встановленим режимам господарювання, підлягають винесенню з прибережних захисних смуг.» [21].

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаємні Інв.Неповод. Підп. і дата.

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

32





мм від настилу площадки необхідно розміщати додаткову повздовжню смугу й вертикальні стійки із кроком не більше 400 мм. На площадках повинен бути металевий настил з рифлених або гладких листів з наплавленим рельєфом і таблички із вказівкою максимального навантаження на них, загального і зосередженого. При виході із площадки на сходи повинна бути відкидна поперечина із засувкою, що відкривається догори або всередину площадки.

Для обслуговування високорозташованих частин машин, конструкція яких не вимагає наявності площадок, можна обмежуватися сходами з поручнями. Вертикальні сходи й сходи з кутом нахилу більше  $75^\circ$ , висотою більше 4,5 м починаючи з висоти 3 м повинні мати огороження у вигляді дуг. Дути розташовують на відстані не більше 800 мм одна від одної і з'єднують не менше, ніж трьома повздовжніми смугами. Наскрізний канал, що утворюється, повинен бути не менше 700 мм від сходів до дуги й не більше 800 мм при радіусі дуги 350-400 мм. Усередині його повинна вільно поміститися людина при спуску й підйомі по сходам. Сходи при куті нахилу до  $75^\circ$  повинні мати поруччя або поручні висотою 800 мм і плоскі сходинки з рифлених або гладких сталевих листів з наплавленим рельєфом або сходинки, виконані із двох-трьох великих металевих стрижнів .

Форма бункеру машин і кут нахилу його стінок повинні забезпечувати опадання матеріалу в завантажувальну камеру або бункер повинен мати пристосування, що виключають зависання матеріалу (ворушители, вібратори). У бункері повинне бути оглядове вікно для контролю його завантаження, зверху він повинен закриватися.

Зовнішній вигляд, конфігурація машин і огорожень до них повинні відповідати вимогам промислової естетики. При фарбуванні машини і окремих вузлів необхідно враховувати колір і знаки безпеки.

Машини повинні забезпечуватися

- гравірованою або фотохімгравірованою паспортною табличкою з короткою технічною характеристикою;

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата.

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

34

- написом до кожної кнопки і рукоятки із вказівкою їхньої дії та призначення при натисканні кнопки або переміщенні рукоятки;
- стрілками, що показують напрямок обертання маховика й махових шестерень;
- схемою змащення, гідросхемою, світловими сигналами, що показують режим роботи системи перемикавання, а також світловим сигналом "Напруга подана".

#### Вимоги до систем вмикання та регулювання

Машини, призначені для роботи в напіваавтоматичному й автоматичному режимі, повинні мати можливість працювати в режимі "Налагодження" із забезпеченням роздільного руху механізмів і вузлів. Вузли вмикання і вимикання повинні діяти надійно і забезпечувати зупинку рухомих частин у заданому положенні, не допускати мимовільного вмикання машин і перемикавання із заданих режимів роботи. Машини повинні бути забезпечені надійно працюючими приладами для регулювання та контролю основних параметрів процесу. Межі регулювання повинні забезпечуватись, кінцевими вимикачами або пристроями, що забезпечують правильне положення регульованих вузлів.

#### Вимоги до апаратів і приладів керування

Керування машинами повинне бути кнопковим. Ручне керування допускається при налагодженні й регулюванні окремих вузлів за допомогою рукояток, важелів, штурвалів. Зусилля на важіль пуску не повинне перевищувати 4 кг, зусилля на рукоятку ручного регулювання і налагодження – 10 кг; за умов короткочасної роботи (не більше 5 хв) допускається зусилля не більше 16 кг.

Прилади керування повинні мати надійні пристрої, блокування, і фіксатори, що виключають їх мимовільне вмикання. Для пояснення принципу роботи механізмів на панелі пульта керування повинні бути написи й символічні знаки, стійкі проти стирання, корозії і роз'їдання мастилами. Пульт керування (кнопкова станція) повинен бути зручно розташований для обслуговування й виключати можливість випадкового пуску машини. Послідовність розташування кнопок на пульті керування вибирають відповідно до технологічного процесу.

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата.

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

35

Для екстренної зупинки всіх механізмів, що рухаються, необхідно передбачати аварійні кнопки "Стоп загальний" або "Аварійне роз'єднання", які встановлюють на кожному пості, а також у найбільш помітних, зручних і доступних місцях машин, вилучених від поста керування, у яких за умовами роботи може перебувати обслуговуючий персонал. Машини повинні вимикатися при натиску на аварійну кнопку "Стоп" з будь-якого поста керування. Кнопки "Стоп загальний" або "Аварійне роз'єднання" варто виконувати матеріалу червоного кольору з опуклою поверхнею (грибок) для натискання долонею.

Кнопки керування машинами розташовують на висоті 600-1200 мм від рівня підлоги або робочої площадки, кнопки для налагодження – на висоті 1600 мм.

Кнопки дворучного керування повинні перебувати на відстані одна від одної не більше 300 мм і не далі 600 мм. При цьому, вмикання машин здійснюється при одночасному натисканні кнопок. При натисканні на одну кнопку або заклинюванні однієї кнопки машина не повинна вмикатися. Кожний наступний хід може відбуватися після звільнення обох кнопок.

На кожній машині незалежно від режиму її роботи передбачений напівавтоматичний або автоматичний пульт керування. Машини, вбудовані і автоматичні лінії, а також великі установки (при одночасному обслуговуванні більш ніж трьома робітниками) повинні мати звукову або світлову сигналізацію пуску й зупинки, заблоковану із вмиканням машини. Вимоги до огорожувальних і запобіжних пристроїв

Машини повинні бути забезпечені запобіжними і блокувальними пристроями, що виключають передчасний і небезпечний одночасний рух механізмів, а також відключають машини у випадку неприпустимої зміни напруги в електромережі або раптовому падінні тиску в пневмо- і гідросистемах, системі автоматичного змащення і т.п. Для попередження поломок і аварій машин при недопустимих перевантаженнях варто передбачити запобіжники і пристрої, що запобігають аварії.

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаємні інв.Неповод. Підп. і дата.

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

36

Всі обертові, рухомі частини машин і установок, розташовані на висоті до 2,5 м над рівнем підлоги, необхідно закрити суцільними або сітчастим огороженнями. Розміри сторін чарунок сітчастого огороження повинні бути не більше 10 мм. Огороження підвішують на завісах, шарнірах. При глухому кріпленні (на болтах, шпильках) в огороженні повинні бути передбачені рухомі кришки для доступу до частин, що вимагають обслуговування, огляду.

Противаги, балансири на всьому шляху їхнього переміщення повинні бути укладені в міцно закріплені труби, кожухи або розміщені так, щоб їхній рух відбувався в напрямку нижче рівня підлоги.

Машини повинні бути укомплектованими пристроями, що виключають травмування в робочій зоні. Пристрої для захисту рук повинні виключати потрапляння їх в небезпечну зону або вчасно видаляти руки з небезпечної зони, автоматично фіксуватися у захисному положенні, забезпечувати захист при кожному ході машини, виключати введення машини в роботу при небезпеці травмування. При виході з ладу захисту повинно бути передбачене блокування, що виключає введення машини в робочий хід.

Конструкція захисних пристроїв повинна задовольняти наступні умови:

- не стомлювати робітника;
- не створювати підвищений шум;
- не ускладнювати процес налагодження й ремонту машини, зміну й установку форм;
- не містити частин, що швидко виходять з ладу, а також частин, що вимагають спеціального спостереження;
- не заважати роботі й огляду робочої зони при технологічній операції.

Захисний пристрій необхідно міцно й надійно кріпити до машини.

Санітарно-гігієнічні вимоги до устаткування

Освітленість на робочих поверхнях повинна задовольняти вимогам ДБН В.2.5-28-06.

Інв.Неповод Підн і дата Взаємінн Інв.Неповод Підн і дата

Ви	Арж	№	Підн	Да

ТС 19320194

Арж

37

Джерела світла місцевого освітлення варто виконувати вбудованими в станину машини або на кронштейнах, прикріплених до станини.

Вузли машин повинні бути герметичними, виключати витікання рідкого матеріалу (змащення, охолоджувальної, нагрівальної і робочої рідин), виділення газів, парів і пилу. Аспіраційні системи машин повинні бути блоковані з пусковими пристроями.

Для рідини, що стікає, необхідно передбачати ринви для відводу її в ємності або в каналізацію.

Обігрів форм, плит та інших частин машин повинен бути електричним. Паровий обігрів застосовують у тих випадках, коли за умов технологічного процесу електрообігрівання недопустиме. При паровому обігріві необхідно передбачити заходи проти викиду пари, конденсату в цех, на робоче місце, конденсації пари на зовнішніх поверхнях трубопроводу і нагріваючих частинах машин, а також заходи проти дотику робітників до паропроводу й нагрітих частин устаткування. Частини машин і деталей, що нагріваються до температури, яка перевищує оптимальну температуру повітря робочої зони на 2°C, повинні бути теплоізольованими або закриті кожухом. При цьому температура на зовнішній поверхні теплоізоляції або пристроїв, що екранують, не повинна перевищувати оптимальної температури повітря робочої зони більш, ніж на 2°C.

У машинах і апаратах ударної, ударно-обертової, ударно-поворотної й обертової дії, що генерують шум і вібрації, повинні передбачатися заходи щодо запобігання передачі вібрацій на робочі місця й споруди для обмеження шуму на робочих місцях і в цехах.

Вимоги до гідро- і пневмосистем

Посудини гідравлічних пристроїв, що працюють під тиском, повинні відповідати вимогам "Правил будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском".

Повітроводи повинні відповідати "Правилам будови і безпечної експлуатації повітряних компресорів і повітроводів".

Інв.№поводу Підм і дата Взаємні інв.№в.№одий Підм і дата

Трубопроводи, що перебувають під тиском пари, гарячих газів і рідин, повинні відповідати вимогам "Правил будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари й гарячої води".

Підводити трубопроводи високого тиску й встановлювати технологічні заглушки в місцях можливого створення високого тиску не треба з боку робочого місця оператора, трубопроводи необхідно виконати зі схованою проводкою (всередині станин, колон) або закривати міцними кожухами. Для запобігання розриву трубопроводів і робочих циліндрів у гідросистемах потрібно передбачити пристрій, що гасить гідравлічні удари.

Тиск мастила в робочих циліндрах і гідравлічній системі необхідно контролювати. У гідроприводі машин варто використовувати тільки вибухобезпечні робочі рідини.

#### Електробезпека

Електродвигуни, електропроводка й інші електротехнічні пристрої повинні задовольняти вимогам ПУЕ. Струмоведачі частини електродвигунів та інших електричних приладів для запобігання випадкового дотику до них повинні бути огорожені.

Всі металеві частини машин, двигунів, що у нормальних умовах не знаходяться під напругою, але які при несправностях можуть виявитися під нею, повинні бути оснащені пристроями для приєднання до заземлення.

Установка високочастотного електронагріву прес-матеріалів повинна бути розміщена в металевій, добре екранованій шафі, яка щільно зачиняється і оснащена блокуваннями, що забезпечують при відкриванні дверцят повне зняття напруги із всіх елементів у відсіку.

Всю електроапаратуру, за винятком кінцевих вимикачів, електромагнітів та інших пристроїв, монтаж яких на машинах диктується умовами роботи, потрібно встановлювати в окремій шафі або у відокремлених нішах машин, що щільно зачиняються. На внутрішній поверхні кришки шафи необхідно розмістити монтажну й принципову.

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата.

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

39





Особи, викликані для порятунку людей і ліквідації аварії, повідомляють про своє прибуття відповідальній особі та за її вказівкою приступають до виконання своїх обов'язків. Газонебезпечні роботи, пов'язані з попередженням розвитку аварійних ситуацій і необхідністю локалізації аварій, проводяться відповідно до плану ліквідації аварій без наряду-допуску для усунення прямої загрози життю людей та виникнення і пошкодження матеріальних цінностей.

Після усунення загрози життю людей та виникнення аварійної ситуації, роботу по приведенню обладнання в технічно справний стан повинні проводити за нарядом-допуском.

В аварійних випадках наряд-допуск на проведення вогневих робіт може видаватися керівником підрозділу, де повинні бути виконані вогневі роботи або особою, що його заміщає. В цьому випадку вогневі роботи проводяться під безпосереднім керівництвом особи, яка затвердила наряд-допуск з обов'язковим повідомленням головного інженера управління. Тільки після цього бригада на чолі з атестованим керівником або фахівцем цеху може приступити до виконання аварійних робіт.

Для максимально можливого зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій, а також для збереження здоров'я людей, зниження розмірів збитку навколишньому природному середовищу і матеріальних втрат в разі їх виникнення розробляється комплекс заходів, що проводяться завчасно.

До них відносяться:

- постійні інструктажі персоналу;
- контроль за виконанням інструкції безпеки;
- проведення регулярних перевірок виробничих об'єктів спеціальними комісіями.

Інв.Неповод. Підп. і дата  
 Взаєм.інв. Інв.Неповод. Підп. і дата  
 Підп. і дата

Ви	Арж	№	Підп.	Да

## ВИСНОВКИ

1. Основними видами забруднення поверхневих водойм на урбанізованих територіях є скидання неочищених та недостатньо очищених промислових і господарсько-побутових стічних вод, а також відведення поверхневих дощових і талих снігових вод разом і змитими забруднюючими речовинами у водойми без очищення.

2. Для мінімізації негативних впливів скидання неочищених або недостатньо очищених стічних вод потрібно модернізувати очисні споруди. Одним з перспективних напрямків модернізації очисних споруд є встановлення допоміжної установки з ультрафіолетовими лампами.

3. Основними забруднюючими компонентами поверхневого стоку з територій міст є завислі мінеральні і органічні частки, нафтопродукти, солі важких металів, синтетичні поверхнево-активні речовини, біогенні сполуки.

4. З метою зменшення забруднення поверхневого стоку важливим є підвищення благоустрою територій, прилеглих до водних об'єктів, винесення в натуру прибережних захисних смуг і утримання їх у належному стані згідно з вимогами, встановленими Водним кодексом України.

5. Для забезпечення екологічно безпечного водовідведення поверхневих дощових і талих снігових вод, поверхневий стік має відводитися на очисні споруди, які забезпечать його нормативну очистку і надходження у водні об'єкти чистої води.

6. До найбільш сучасних і прогресивних способів зменшення об'ємів поверхневого стоку належить використання дощової води для господарських потреб. Вода атмосферних опадів може відводитись у спеціальні резервуари – водонакопичувачі і використовуватись для поливу клумб і газонів, для миття машин, як технічна вода в побуті.

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата.

Ви	Арж	№	Підп.	Да

ТС 19320194

Арж

42

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс - Способи очищення стічних вод.

[https://pidru4niki.com/12991010/ekologiya/sposobi\\_ochischennya\\_stichnih\\_vod](https://pidru4niki.com/12991010/ekologiya/sposobi_ochischennya_stichnih_vod).

2. Електронний ресурс - Ультрафіолетове знезараження води.

<https://aquapolymer.com.ua/blog/ultrafioletove-znezarazhennya-vody-shho-vartoznaty/>

3. Електронний ресурс - Відстійники безперервної дії.

<https://lektsii.org/1-64165.html>

4. Електронний ресурс - КП "Міськводоканал".

<https://vodokanal.sumy.ua/>

5. Електронний ресурс-<https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2883961-v-ukraini-najbilshe-zabrudnue-vodu-komunalne-gospodarstvo.html>

6. Електронний ресурс - Забруднення річок України: причини та наслідки.

<https://ns-plus.com.ua/2019/07/10/zabrudnennya-richok-ukrayiny-prychyny-ta-naslidky/>

7. Про затвердження Списків виробництв, робіт, цехів, професій і посад, зайнятість працівників в яких дає право на щорічні додаткові відпустки за роботу із шкідливими і важкими умовами праці та за особливий характер праці.

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1290-97-%D0%BF#Text>

8. Боровский Н.А. Изменение гидро-динамических показателей воды №6. 1990. 30-38 с.

9. Карпеев Ю.С. Безопасность труда на производстве, 2007 – 253-264 с

10. Електронний ресурс

[https://pidru4niki.com/12991010/ekologiya/sposobi\\_ochischennya\\_stichnih\\_vod](https://pidru4niki.com/12991010/ekologiya/sposobi_ochischennya_stichnih_vod)

11. Li Tiefeng, Pan Mao. Environmental geology [M] higher education publishing, 2008. P. 4-6

12. О.В. Солошенко, А.М. Фесенко, С.І. Кочетова, Н.Ю. Гаврилович, Л.С.

Інв.Неповод. Підп. і дата. Взаєм.інв.Інв.Неповод. Підп. і дата.

Арк

ТС 19320194

43

Ви	Арк	№	Підп.	Да

Осипова, В.І. Солошенко. Основи екології : підручник – Харків: Парустм, 2008.- 371 с.

13. Електронний ресурс <https://stud.com.ua/27775/tovarovnavstvo/vidstiyniki>

14. "Про відходи": Закон України за станом на 5 травня 2005 р. Верховна Рада України : офіц. вид. – К. : Парламентське видавництво, 2005. - 35с.

15. Матвєєва О.Л., Д.О. Демянко, І.О. Огданська Аналіз проблем та перспектив використання методів очищення стічних вод. Інститут екологічної безпеки НАУ, Київ , 2011. – с.181-186.

16. Стан довкілля в Україні. Інформаційно-аналітичний огляд. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, 2008.

17. Mishra S., Dwivedi S.P., Singh R.B. A Review on Epigenetic Effect of Heavy Metal Carcinogens on Human Health. The Open Nutraceuticals Journal, 2010. P. 188–193

18. Дмитрієва О.О., Калашников В.О., Кордоба І.В. Водовідведення в населених пунктах України та напрями його упорядкування // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. -№3. – С.63-67.

19. Karczmarczyk A., Mosiej J. Racjonalne zagospodarowanie wód opadowych na terenach o zwartej i rozproszonej zabudowie. Warszawa, 2011.

Królikowska J., Królikowski A. Wody opadowe, odprowadzanie, zagospodarowanie, podczyszczanie i wykorzystanie. Seidel-Przywecki, Warszawa, 2012.

20. Козак Б., Яворська М., Лагуд Г., Кузьміна Т. Управление дождевыми и тальными водами. Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма III Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції, Суми, СумДУ, 22–25 квітня 2014 р. – Ч. 2. – Суми: СумДУ, 2014. – С. 42-43

21. Водний кодекс України.

[https://kodeksy.com.ua/vodnij\\_kodeks\\_ukraini/statja-88.htm](https://kodeksy.com.ua/vodnij_kodeks_ukraini/statja-88.htm)

Інв.№повод. Підп. і дата. Взаєм.інв.№в.№одобл. Підп. і дата.

Арк

ТС 19320194

44

Ви	Арк	№	Підп.	Да