**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

**Відділення «Інженерна інфраструктура та комп’ютерні науки»**

**Циклова комісія «Інженерна інфраструктура та комп’ютерні науки»**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проєкту

фаховий молодший бакалавр

на тему: **«Проєктування мережі водовідведення**

**села Іванівка Звягельського району Житомирської області»**

Виконав: здобувач освіти IV курсу, групи БЦІ-41в

галузь знань 19 Архітектура та будівництво

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

за ОПП «Обслуговування устаткування систем водопостачання та водовідведення»

**Олександр ЛИТВИНЕНКО**

Керівник: **Марія ПРИЩЕМА**

Рецензент:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

м. Житомир – 2025р.

**Житомирський агротехнічний фаховий коледж**

Відділення **«Інженерна інфраструктура та комп’ютерні науки»**

Циклова комісія **«Інженерна інфраструктура та комп’ютерні науки»**

Освітньо-професійний ступінь «**фаховий молодший бакалавр»**

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

за ОПП «Обслуговування устаткування систем водопостачання та водовідведення»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова циклової комісії

\_\_\_\_\_\_\_\_ Діана ПАЛІЙ

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**З А В Д А Н Н Я**

**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**

**Олександра ЛИТВИНЕНКА**

1. Тема проєкту: «**Проєктування мережі водовідведення села Іванівка Звягельського району Житомирської області»**

керівник проєкту: **Марія ПРИЩЕПА**

затверджені наказом по коледжу №**455** н від «04» листопада 2024р.

1. Строк подання здобувачем освіти проєкту: 13 червня 2025р.
2. Вихідні дані до проєкту:

**Генеральний план населеного пункту села Іванівка.**

1. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

1.Титульний аркуш.

2. Завдання до дипломного проєктування.

3. Реферат.

4. Відомість проєкту.

5. Зміст.

6. Ввідна частина.

7. Загальна частина.

8. Розрахунково-конструктивна частина.

9. Організація і виконання робіт, прокладання трубопроводу.

10. Охорона праці.

11. Економічно розрахункова частина.

12. Висновок.

13. Список використаних джерел.

1. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):

Аркуш №1 Генеральний план села Іванівка Звягельського району Житомирської області.

Аркуш №2 Повздовжній профіль головного колектора.

Аркуш №3 План очисних споруд.

Аркуш №4 Календарний план будівництва.

1. Консультанти розділів проєкту:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Розділи** | **Прізвище, ініціали та посада консультанта** | **Підпис, дата** | |
| **Завдання видав** | **Завдання прийняв** |
| 1. Ввідна частина | Прищепа М.О. |  |  |
| 1. Загальна частина | Прищепа М.О. |  |  |
| 1. Розрахунково-конструктивна частина | Прищепа М.О. |  |  |
| 1. Організація і виробництво робіт прокладання трубопроводів | Прищепа М.О. |  |  |
| 1. Охорона праці | Палій Д.М. |  |  |
| 1. Економічно розрахункова частина | Веремій Т.Б. |  |  |

1. Дата видачі завдання: «04» листопада 2024р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Назва етапів дипломного проєкту** | **Строк виконання** | **Відмітки про виконання** | **Підпис керівника** |
| 1. | Ввідна частина | 13.05.2025 | 13.05.2025 |  |
| 2. | Загальна частина | 14.05.2025 | 14.05.2025 |  |
| 3. | Розрахунково-конструктивна частина | 23.05.2025 | 23.05.2025 |  |
| 4. | Організація і виробництво робіт пррокладання трубопроводів | 30.05.2025 | 30.05.2025 |  |
| 5. | Охорона праці | 02.06.2025 | 02.06.2025 |  |
| 6. | Економічно розрахункова частина | 04.06.2025 | 04.06.2025 |  |
| 7. | Графічна частина | 09.06.2025 | 09.06.2025 |  |

**Здобувач освіти**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Олександр ЛИТВИНЕНКО**

(підпис) (власне ім’я та прізвище)

**Керівник проєкту** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Марія ПРИЩЕПА**

(підпис) (власне ім’я та прізвище)

**РЕФЕРАТ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

4

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив

Литвиненко О.А.

Перевір.

Прищепа М.О.

Реценз.

*Реферат*

Літ.

Аркушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

Тема: «Проєктування мережі водовідведення села Іванівка Звягельського району Житомирської області»

Дипломний проєкт складається з:

- Розрахунково-пояснювальної записки;

* Графічної частини.

Розрахунок пояснювальної записки містить 79 сторінки, в тому числі 11 розділів, 5 таблиць, 13 літературних джерел.

Ключові слова: аеротенки, активний мул, БПК, генеральний план, завислі речовини, каналізація, коефіцієнт змішування, колектор, контактний резервуар, концентрація забруднень, лоток, метантенки, мулові майданчики, оглядові колодязі, первинний та вторинний відстійник, пісколовки, решітки, розрахункові витрати стічних вод, система і схема каналізації, трубопроводи.

У відповідності із завданням зроблені розрахунки витрат стічних вод, гідравлічний розрахунок головного колектора, необхідної ступені очистки стічних вод по БПК, завислих речовин та по допустимій величині розчиненого кисню у воді водойми, також розрахунки всіх споруд для механічної та біологічної очистки стічних вод (решітки, пісколовки, первинні і вторинні відстійники, аеротенки, контактні резервуари, та інші), розрахунок локального та зведеного кошторису, собівартість очистки 1м3 стічної води.

**Відомість проєкту**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Формат | Позначення | Найменування | К-сть  аркушів | № прим  примітки | При-мітка |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Документація |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Текстові документи |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | А4 | *ДП.192.041в.003.ПЗ* | Розрахунково-пояснювальна  записка | 79 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Графічні матеріали |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | А1 | *ДП.192.041в.003.ВВЗ* | Генеральний план  с. Іванівка | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | А1 | *ДП.192.041в.003.ВВЗ.ПП* | Поздовжній профіль | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| *3* | А1 | *ДП.192.041в.003.ВВЗ.ОСК* | Очисні споруди каналізації | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| *4* | А1 | *ДП.192.041в.003.ВВЗ.КП* | Календарний план будівництва | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*5*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Зміст

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

6

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив

Литвиненко О.А.

Городнюк К. І.

Перевір.

Прищепа М.О.

Реценз.

*Зміст*

Літ.

Аркушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

1. Ввідна частина 8

1.1. Вступ 8

1.2. Захист навколишнього середовища 10

2. Загальна частина 13

2.1. Місце розташування об’єкту 13

2.2. Рельєф об’єкту 13

2.3. Кліматичні умови об’єкту 13

2.4. Інженерно-геологічна характеристика об’єкту 14

2.5. Гідрологія і геологія 14

3. Розрахунково-конструктивна частина 15

3.1. Вибір і обслуговування схеми, системи і трасуванн

каналізаційної сітки 15

3.2. Правила конструювання сітки 18

3.3. Визначення модуля стоку 19

3.4. Визначення розрахункових витрат колектора 20

3.5. Гідравлічний розрахунок сітки 22

3.6. Глибина закладання каналізаційної сітки 24

3.7. Споруди на каналізаційній сітці 31

3.8. Вибір майданчика для очисних споруд 33

3.9. Пісколовки 34

3.10. Відстійники 37

3.11. Піскові майданчики 40

3.12. Мулові майданчики 40

3.13. Поля фільтрації 42

3.14. Лабораторний і технологічний контроль 43

4. Організація і виробництво робіт прокладання трубопроводів 45

4.1. Земляні роботи 45

4.2. Зняття рослинного шару грунту 45

4.3. Календарний план будівництва 47

4.4. Організація служби експлуатації 49

5. Охорона праці 50

5.1. Заходи з охорони праці 50

5.2. . Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на каналізаційній насосній станції 51

5.3. Інструкція з охорони праці для машиніста насосних установок 56

6. Економічно розрахункова частина 63

6.1. Кошториси 63

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*7*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

6.2. Визначення експлуатаційних витрат і вартості водовідведення

та очистки стічних вод 75

Висновок 77

Список використаних джерел 78

**1. ВВІДНА ЧАСТИНА**

* 1. **Вступ**

Побутові стічні води, також відомі як господарсько-фекальні, утворюються в результаті використання води у житлово-побутових умовах – у кухнях, санвузлах, душових, лазнях, пральнях, їдальнях, а також під час прибирання приміщень. До складу таких вод входять як фізіологічні, так і господарські забруднення [11, с.277].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

8

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив

Литвиненко О.А.

Городнюк К. І.

Перевір.

Прищепа М.О.

Реценз.

*Ввідна частина*

Літ.

Аркушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

Виробничі стічні води виникають у процесі промислового виробництва, коли вода використовується в технологічних операціях і забруднюється речовинами, характерними для конкретного типу виробництва. У таких водах можуть бути присутні механічні частинки, хімічні реагенти, а також біологічні домішки [11, с.277].

Атмосферні стічні води формуються внаслідок опадів (дощу, снігу) або танення снігового та льодового покриву. Зазвичай ці води містять мінеральні домішки, проте залежно від джерела стікання можуть включати залишки нафтопродуктів, хімічних речовин, пестицидів та інших забруднень [11, с.277].

Побутові стоки, як правило, утворюються у житлових будинках, громадських будівлях і побутових приміщеннях промислових об’єктів. Води з туалетів в основному містять фізіологічні домішки (фекалії), тоді як стоки з кухонь, ванн та інших побутових приміщень – господарські забруднення. Склад таких вод є відносно стабільним і характеризується високим вмістом органічних речовин – близько 60%, які перебувають у розчиненому, колоїдному або нерозчинному стані. У стічних водах також наявні численні мікроорганізми, зокрема й патогенні [11, с.278].

Промислові стічні води відрізняються значною різноманітністю складу і можуть містити забруднення у різних концентраціях. Залежно від типу виробництва, у них можуть бути біологічні, органічні, мінеральні, токсичні, радіоактивні чи інші шкідливі речовини. Частина таких вод є подібною за характеристиками до побутових, тоді як інші, як-от води, що використовуються для охолодження, вважаються умовно чистими [11, с.278].

Атмосферні стоки зазвичай не становлять значного екологічного навантаження, тому їх очистка є відносно простою. Проте надходження таких вод є нестабільним – у деякі періоди обсяги можуть бути мінімальними або зовсім відсутніми, тоді як в інші – різко зростати [11, с.278].

Хімічний та фізичний склад стічних вод визначає не лише вибір методів їх очищення, а й можливість вилучення корисних компонентів – наприклад, жирів або речовин, придатних для виробництва добрив. Також від складу вод залежить вибір матеріалів для будівництва трубопроводів і споруд, а також заходи щодо захисту інженерних мереж від агресивного впливу стоків [11, с.278].

Каналізація – це сукупність інженерно-технічних споруд, призначених для збору, транспортування, очищення і знезараження стічних вод, а також для подальшого скидання очищених стоків у природні водойми. Окрім цього, каналізаційна система включає елементи для збору та утилізації осаду, що утворюється в процесі очищення. Останнім часом термін "каналізація" дедалі частіше замінюють словом "водовідведення", однак в офіційній технічній та нормативній документації частіше використовується саме термін "каналізація" [11, с.278].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*9*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

**1.2. Захист навколишнього середовища.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*10*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Сьогодні проблема забруднення водного середовища стічними водами набула особливої актуальності та є однією з ключових екологічних загроз для довкілля. Забезпечення ефективного очищення стічних вод є необхідною умовою збереження водних екосистем і підтримання якості атмосферного повітря. Для належного розв’язання цієї проблеми потрібні глибокі теоретичні знання й практичні навички в сфері водоочищення та охорони навколишнього середовища [9, с.8].

Суттєве погіршення якості природних вод в Україні зумовлено насамперед безконтрольним скиданням стічних вод, що надходять від промислових підприємств, об’єктів житлово-комунального господарства, а також з поверхневим стоком дощових та талі вод із територій населених пунктів, промислових зон, транспортних мереж і сільськогосподарських земель. Щороку в межах країни у водні об’єкти потрапляє понад 20 км³ стічних вод, із яких приблизно 6 км³ не проходять належного очищення або зовсім не очищуються [12, с.6].

У процесі забруднення водойм у них надходить велика кількість шкідливих речовин як органічного, так і неорганічного походження. До неорганічних домішок належать кислоти, луги, мінеральні солі, а до органічних — нафта та її похідні, органічні сполуки, поверхнево-активні речовини, синтетичні миючі засоби, пестициди тощо. Особливу небезпеку становлять токсичні речовини, серед яких сполуки важких металів — свинцю, ртуті, міді, хрому, а також арсену та фтору. Ці компоненти можуть накопичуватися в організмах найпростіших водних мешканців, зокрема фітопланктону, і далі передаватися по харчовому ланцюгу вищим організмам. Це явище, відоме як біоакумуляція, призводить до зростання концентрацій шкідливих речовин у тканинах тварин і риб з кожним наступним трофічним рівнем, викликаючи отруєння, генетичні мутації, порушення репродуктивної функції та загибель організмів [12, с.6].

Стічні води, що містять значну кількість розчинених або завислих органічних речовин, суттєво впливають на рівень розчиненого кисню у водоймах. Внаслідок їхнього розкладання мікроорганізмами відбувається інтенсивне споживання кисню, що призводить до створення кисневого дефіциту. Особливо небезпечною є нафта, яка, потрапляючи у воду, утворює на її поверхні тонку плівку. Ця плівка перешкоджає нормальному газообміну між водою і атмосферою, знижуючи вміст кисню і, відповідно, порушуючи життєдіяльність водної біоти [12, с.6].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*11*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Окрім хімічного забруднення, існує ще один важливий тип — фізичне забруднення. Воно полягає у зміні фізичних параметрів води: зменшенні прозорості, зростанні кількості завислих частинок, підвищенні радіоактивного фону та зміні температурного режиму. До таких забруднень належать частинки ґрунту — пісок, глина, мул, які потрапляють до водойм із дощовими і талими водами, що стікають з полів або територій промислових підприємств, особливо гірничорудної галузі. Також пил і тверді частинки можуть потрапляти у воду внаслідок вітрової ерозії ґрунтів, що характерно для посушливих періодів. Ці тверді домішки знижують прозорість води, ускладнюють фотосинтез водоростей, закупорюють зябра риб і викликають погіршення смакових якостей води. Радіоактивні речовини можуть потрапити у водойми внаслідок аварій на атомних електростанціях або як компоненти золи, що утворюється під час роботи теплових електростанцій. Такі речовини є надзвичайно небезпечними для усіх форм життя [12, с.7].

Хоча природні водойми мають здатність до самоочищення, цей процес є обмеженим і залежить від багатьох факторів. Самоочищення може відбуватися завдяки розбавленню стічних вод, осіданню твердих частинок, біологічній трансформації органіки та абсорбції хімічних речовин. Проте при перевищенні певного навантаження здатність водойм до самовідновлення суттєво знижується або взагалі втрачається [12, с.8].

У сучасних умовах гідросфера України зазнає критичного антропогенного тиску, який перевищує її природну здатність до відновлення. Води річок, озер і водосховищ дедалі частіше втрачають свої природні властивості, а екосистеми — рівновагу. Деградація водних екосистем свідчить про порушення процесів саморегуляції, що загрожує стабільності водного балансу та біологічного різноманіття [12, с.8].

У зв’язку з цим виникає нагальна потреба у впровадженні комплексних та дієвих заходів, спрямованих на відновлення водних ресурсів. Це включає глибоке очищення забруднених вод, впровадження ефективних систем водоочистки, реабілітацію джерел водопостачання та контроль за екологічним станом водойм [12, с.8].

Система заходів, спрямованих на охорону гідросфери, охоплює широкий спектр дій, серед яких ключове місце займає регулювання якості водних ресурсів. Одним із основних напрямів є встановлення нормативів водної якості, що включає формування критеріїв, за якими оцінюється придатність води для різних сфер її використання – побутових, промислових, сільськогосподарських тощо [12, с.8].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*12*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Важливим завданням у сфері водоохоронної діяльності є зменшення кількості забруднюючих речовин, що потрапляють у водойми. Цього досягають шляхом модернізації технологічних процесів виробництва, що дозволяє мінімізувати обсяг шкідливих скидів. Водночас одним із найефективніших рішень є перехід на замкнуті системи водокористування, що забезпечують багаторазове використання води без скиду в навколишнє середовище [12, с.8].

Особливої уваги потребує водокористування в промисловості, де охорона водного середовища базується на скороченні водоспоживання, зниженні рівня забруднення та впровадженні прогресивних технологій. Деякі сучасні виробничі процеси вже здатні істотно скоротити потребу у воді, а іноді – повністю уникнути її використання [12, с.8].

У сільському господарстві, яке займає провідну позицію за обсягами споживання води, необхідно запроваджувати жорсткі обмеження на її витрати та впроваджувати заходи з раціонального управління водними ресурсами [12, с.8].

1. **ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА**

**2.1. Місце розташування об’єкту.**

Село Іванівка, що належить до Звягельського району, розташоване в північнно-східній частині Житомирської області. Воно знаходиться приблизно за 20 км від обласного центру — міста Житомир.

Ця територія багата на флору і фауну, а також служить важливим екологічним ареалом. Місцеві жителі активно використовують ці природні ресурси, займаючись риболовлею та збором дикорослих рослин.

**2.2. Рельєф об’єкту.**

Село Іванівка, яке знаходиться в південно-східній частині Житомирської області, характеризується переважно рівнинним рельєфом. Ця спокійна місцевість створює сприятливі умови для ведення сільського господарства та розвитку природних ресурсів.

Ґрунти в околицях села представлені дерново-підзолистими та середньо-підзолистими типами, що свідчить про їхню родючість і потенціал для вирощування різноманітних культур. Середння висота над рівнем моря становить 217 метрів. Т акож через селище протікая річка Луга.

**2.3. Кліматичні умови об’єкту.**

[Клімат](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82) помірно-континентальний, з чітким поділом пір року. Пересічна температура [повітря](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%80%D1%8F) становить +7°С. Максимальна температура у липні +36°С, мінімальна у грудні −34°С. Тривалість безморозного періоду 144–187 діб. Середньорічна кількість [опадів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B8) становить 482 мм. Найбільша глибина [снігового](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BD%D1%96%D0%B3) покриття 730 мм, мінімальна 20 мм. Глибина промерзання ґрунту — 0,2-1,1 м. Переважають північно-західні, північні та західні [вітри](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D1%82%D0%B5%D1%80).

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

13

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив

Литвиненко О.А.

Городнюк К. І.

Перевір.

Прищепа М.О.

Реценз.

*Загальна частина*

Літ.

Аркушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

**2.4. Інженерно-геологічна характеристика об’єкту.**

Село Іванівка, що розташоване в Звягельському районі, перетинає річка Луга. Геологічна структура цієї території представлена четвертинними відкладеннями. Правобережна частина села знаходиться в межах Житомирської структурної рівнини, яка прилягає до похилого правобережного схилу вододілу річки Луга.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*14*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Мікрорельєф цієї місцевості відзначається присутністю насипів висотою до 1 метра. Однією з характерних рис геологічної будови є наявність просадочних ґрунтів, потужність яких коливається від 5 до 110 метрів. Негативних фізіологічних умов на цій ділянці не зафіксовано.

**2.5. Гідрологія і геологія**

Гідрологічні дослідження в зоні села Іванівка вказують на наявність водоносних горизонтів, що залягають на глибині 30–35 метрів. Ці відклади складаються переважно з перекристалізованих вапняків, які поступово переходять у черепашкові вапняки світло-сірого та білого кольору. Вони формують водоносний горизонт, здатний забезпечити водопостачання з питомим дебітом 3-5 м³ на добу. Переважна частина води є прісною [6].

Водоносний горизонт тісно пов'язаний із черепашковими вапняками, покрівля яких розташована на глибині 30-40 метрів. Варто зазначити, що верхній шар вапняків не має водоупорних прошарків, що забезпечує тісний гідравлічний зв'язок між водоносними комплексами, оскільки між ними відсутні водотривкі шари [6].

Живлення підземних вод здійснюється за рахунок просочування атмосферних опадів, а їх розгрузка відбувається в долині річки Перебігла. Це свідчить про гідравлічну взаємозалежність між усіма водоносними комплексами та поверхневими водами [6].

Крім того, у четвертинних відкладах сформувався водоносний комплекс з вільним водним дзеркалом. Під час проведених досліджень (жовтень 2024 р. - березень 2025 р.) глибина залягання рівнів ґрунтових вод варіювалася від 0,5 до 0,8 метра [6].

**3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА**

**3.1. Вибір та обґрунтування схеми, системи і трасування каналізаційної сітки.**

Схеми каналізаційних мереж населених пунктів розробляються на основі генерального плану, враховуючи обрану систему водовідведення, рельєф місцевості, геологічні та гідрогеологічні умови, розташування водойм, напрямок течії річок, особливості планування об'єктів, а також методи прокладання колекторів [13, с.222].

Основні типи схем каналізаційних мереж включають:

Перпендикулярна схема: У цій схемі колектори для збору стічних вод розташовуються перпендикулярно до течії річки. Вона зазвичай використовується для відведення атмосферних вод, які не потребують подальшого очищення [13, с.224].

Перехоплювальна схема: Дана схема передбачає, що стічні води збираються головним колектором, який прокладений паралельно річці. Ця схема підходить для територій з пониженням рельєфу до водойм і вимагає очищення стічних вод [13, с.224].

Зонна схема: У рамках цієї схеми територія ділиться на дві зони: в верхній зоні стічні води відводяться до очисних споруд самопливом, тоді як у нижній зоні вони перекачуються насосними станціями. Це дозволяє знизити експлуатаційні витрати [13, с.224].

Радіальна схема: У цій схемі очищення стічних вод здійснюється на двох або більше очисних спорудах, забезпечуючи децентралізоване відведення стічних вод з території. Радіальна схема є оптимальною для місцевостей зі складним рельєфом та великих міст [13, с.224].

Таким чином, вибір схеми каналізації залежить від багатьох факторів, які впливають на ефективність системи водовідведення.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

15

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив

Литвиненко О.А.

Перевір.

Прищепа М.О.

Реценз.

*Розрахунково-конструктивна*

*частина*

Літ.

Аркушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*16*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Паралельна схема каналізаційних мереж передбачає прокладання колекторів для збору стічних вод паралельно або під незначними кутами до течії річки. Головний колектор, у свою чергу, розміщується перпендикулярно до напрямку водотоку [13, с.224].

Вибір схеми каналізації базується на тих же принципах, що й проектування системи водовідведення в цілому [13, с.225].

Процес трасування каналізаційної мережі полягає у виборі найбільш раціонального розміщення вуличних колекторів на території населеного пункту. Основною метою є забезпечення ефективного самопливного відведення стічних вод із максимально можливої площі, що обслуговується [7, с.81].

Перед початком проектування виконують поділ території, яка підлягає каналізуванню, на окремі басейни. У межах кожного басейну визначають місця для розміщення очисних споруд і точки скидання очищених вод. Межі басейнів формуються з урахуванням природного рельєфу та запланованого вертикального планування території, часто орієнтуючись на існуючі вододіли. Очисні споруди, як правило, розміщують у нижній частині території, за межами населеного пункту, уздовж напрямку природного водотоку, що дозволяє дотримуватись санітарно-захисних норм щодо відстані від житлової забудови [7, с.81].

При трасуванні каналізаційної мережі важливо враховувати цілу низку чинників. До них належать особливості рельєфу, що впливають на глибину закладання труб, розташування очисних споруд, місце запланованого скиду вод у водойму, тип обраної каналізаційної системи, структура забудови території та черговість виконання будівельних робіт [7, с.81].

Всередині кожного басейну каналізаційні трубопроводи прокладаються у напрямку від вододільних ліній до найнижчих точок рельєфу. Вуличні колектори зазвичай орієнтують перпендикулярно до

горизонталей, що дозволяє спрямувати потоки до понижених ділянок. Основні колектори найчастіше розміщують паралельно до річок, вздовж їх берегових ліній [7, с.81].

Схема з пониженого боку кварталу застосовується в умовах вираженого рельєфу, коли рівень землі знижується до однієї або двох граней кварталу (уклон поверхні перевищує 0,008 — 0,01) [7, с.82].

У свою чергу, охоплююча схема використовується на плоских територіях (уклон від 0,005 до 0,007), у великих кварталах та за відсутності забудови всередині них [7, с.82].

Черезквартальна схема передбачає прокладання вуличних каналізаційних мереж всередині кварталів, що дозволяє з'єднувати вищі ділянки з нижчими. Це не лише скорочує довжину мереж, але й знижує витрати на їх будівництво. Проте реалізація цієї схеми вимагає ретельного планування забудови кварталу і може ускладнити подальшу експлуатацію системи [7, с.82].

При проектуванні каналізаційних ліній важливо дотримуватися принципу прямолінійності. У місцях поворотів, зміни уклону, діаметру труб або з'єднання кількох ліній необхідно встановлювати колодязі. Крім того, важливо уникати або мінімізувати перетини з залізничними коліями, підземними спорудами та водними перешкодами, оскільки їх облаштування є складним і може ускладнити подальшу експлуатацію системи [7, с.82].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*17*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

**3.2. Правила конструювання сітки.**

Основні принципи проєктування каналізаційних мереж включають наступні правила:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*18*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

1. Каналізаційні труби, що з'єднують колодязі, повинні бути прокладені в прямій лінії. У випадках, коли потрібно змінити напрямок трубопроводів (на поворотах) або уклони (в профілі), а також при з'єднанні декількох труб, слід встановлювати колодязі [13, с.232].

2. З'єднання труб і колекторів у колодязях повинно виконуватись у формі відкритих лотків, що мають плавні контури для забезпечення безперешкодного потоку [13, с.232].

3. Труби та канали в колодязях необхідно з'єднувати по верхній частині труб (шелигах). Це з'єднання рекомендується використовувати для труб різного діаметра, а також у випадках, коли рівень води в трубах однаковий [13, с.232].

4. Розрахункова швидкість течії стічних вод повинна поступово збільшуватись вздовж колектора. Допускається зменшення швидкості лише після гасіння в попередньому колодязі, але вона не повинна бути нижчою за критичну [13, с.232].

5. У зонах, де потоки зливаються, не допускаються зустрічні течії, удари струменя чи підпори. Кут між підвідною та відвідною трубами повинен становити не менше 90 градусів. Сполучення потоків під будь-яким кутом можливе лише за умови встановлення перепаду у вигляді стояка в колодязі [13, с.232].

6. При злитті потоків важливо, щоб рівень води в приєднаних трубах був на одному рівні або перевищував рівень основного потоку, при цьому швидкість течії в них повинна бути меншою, ніж у головній трубі. Підключення труб меншого діаметра до колекторів більшого розміру необхідно виконувати так, щоб лоток маленької труби знаходився на одному рівні з поверхнею великої труби під час розрахункового заповнення [13, с.233].

**3.3. Визначення модулю стоку.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*19*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Модуль стоку визначає обсяг стічних вод, що скидаються з одиниці площі житлових районів. У процесі проектування каналізаційних систем важливо враховувати перспективний план розвитку, що дозволяє передбачити зростання населення та відповідно збільшення обсягу стічних вод [2, с.41].

Модуль стоку визначаю за формулою (3.1):

(3.1)

де

Для цього норма водовідведення приймається з коефіцієнтом 1,15, що забезпечує резерв для майбутніх навантажень на систему каналізації [3].

(3.2)

(3.1)

**3.4. Визначення розрахункових витрат колектора.**

Після завершення трасування мережі, її розділяють на окремі розрахункові ділянки для подальших аналізів [2, с.43].

Розрахункова ділянка представляє собою сегмент системи водовідведення між двома точками, такими як колодязі, на якому витрата стічних вод вважається відносно стабільною [2, с.43].

Зазвичай довжина цієї ділянки визначається за довжиною кварталу або відстанню між двома бічними підключеннями [2, с.43].

Для обчислення розрахункової витрати стічних вод на різних ділянках мережі використовуються терміни, такі як транзитна, бічна, попутна та зосереджена витрати [2, с.43].

(3.3)

; (3.4)

(3.5)

; (3.6)

(3.7)

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*20*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Розра-хункова витрата | | | 22 | 22,792 | 23,368 | 24,484 | 25,492 | 23,104 |
| Зосереджені витрати | транзитні | | - | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| місцеві | | 22 | - | - | - | - | - |
| qmax | | | - | 0,792 | 1,368 | 2,484 | 3,492 | 1,104 |
| Kзаг | | | - | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Середні витрати  qсер | | | - | 0,264 | 0,456 | 0,828 | 0,164 | 0,368 |
| Транзитні витрати  qтр | | | - | - | 0,264 | 0,456 | 0,828 | 1,164 |
| Попутні і бокові  витрати | | qб | - | - | - | - | - | - |
| qп | - | 0,264 | 0,192 | 0,372 | 0,336 | 0,204 |
| q0  (л/с ∙га) | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 |
| Плоша  F (га) | | | 18 | 22 | 16 | 31 | 28 | 17 |
| Номер  дільниці | | | 7-6 | 6-5 | 5-4 | 4-3 | 3-2 | 2-1 |

Таблиця 3.1 Визначення розрахункових витрат колектора

розрахункових витрат колектора

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*21*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

**3.5. Гідравлічний розрахунок сітки.**

Гідравлічний розрахунок самопливних каналізаційних мереж спрямований на визначення оптимальних діаметрів труб, ухилів, швидкостей течії та ступеня заповнення труб, виходячи з максимальних секундних витрат стічних вод. Основними завданнями цього процесу є оцінка здатності потоку переносити завислі частки та встановлення експлуатаційних характеристик мережі, які залежать від режимів течії стічних вод і гідравлічних властивостей самопливних колекторів [2, с.49].

Для успішного виконання гідравлічного розрахунку каналізаційної мережі необхідно обрати діаметри труб та ухили, які забезпечать достатню швидкість потоку для ефективного транспортування забруднень. У таких мережах рух стічних вод може відбуватися як безнапірно, так і під тиском [7, с.87].

При проектуванні самопливних систем побутової каналізації важливо враховувати, що труби не завжди заповнені стічними водами до країв. Це створює оптимальні умови для транспортування завислих часток, забезпечує вентиляцію системи та видалення небезпечних газів. Крім того, залишення вільного простору в поперечному перерізі труби дозволяє врахувати можливі додаткові витрати стічних вод, які можуть виникнути під час експлуатації системи [7, с.87].

Гідравлічний розрахунок проводиться відповідно до встановлених проектних норм та даних з таблиць, що забезпечують точність і надійність розрахунків [3].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*22*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

1.

2.

|  |  |
| --- | --- |
| **d,мм** | **м/с** |
| 150 - 200 | 0,7 |
| 300-400 | 0,8 |
| 450-500 | 0,9 |
| 600-800 | 1,0 |
| 900-1200  Змн.  Арк.  № докум.  Підпис  ДатаДатаДата  Арк.  *23*  *ДП.192.041в.003.ПЗ*  *ДП.5.06010301.041.010.ПЗ*  *ДП.5.06010301.041.010.ПЗ* | 1,15 |
| 1300-1500 | 1,3 |
| 1500 і більше | 1,5 |

4. Розрахункові наповнення трубопроводів слід приймати:

|  |  |
| --- | --- |
| **d,мм** | **a** |
| 150 - 200 | 0,6 |
| 350-450 | 0,7 |
| 500-900 | 0,75 |
| 900 і більше | 0,7 |

**3.6. Глибина закладання каналізаційної сітки.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*24*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Вартість і терміни будівництва каналізаційних мереж значною мірою залежать від глибини закладення труб. Цю глибину визначають з урахуванням декількох важливих факторів, прагнучи встановити її на мінімально можливому рівні [7, с.89].

Основними вимогами є:

- запобігання замерзанню стічних вод у трубах;

- захист від механічних пошкоджень;

- забезпечення можливості підключення дворових та внутрішньоквартальних мереж до вуличної системи [7, с.89].

У випадках, коли відсутні дані про експлуатацію каналізації в зоні будівництва або в аналогічних умовах, мінімальна глибина закладення лотка для труб діаметром до 500 мм приймається на 0,3 м нижче максимальної глибини промерзання ґрунту в даній місцевості. Для труб з більшими діаметрами ця глибина становитиме 0,5 м, але не менше 0,7 м від верхньої частини труби. Допускається розміщення труб у межах промерзання ґрунту, оскільки температура стічних вод навіть у найхолодніші періоди року не опускається нижче 7°С [7, с.89].

Для захисту каналізаційних мереж від пошкоджень, викликаних наземним автотранспортом, рекомендується встановлювати мінімальну глибину закладення труб для дворових і квартальних мереж на рівні 0,7 м, а для вуличних міських мереж – 1,5 м до верхньої частини труби [7, с.89].

,

де

Максимально допустима глибина укладання труб при використанні відкритого способу будівництва зазвичай становить від 5 до 8 метрів. Цей показник залежить від багатьох факторів, зокрема типу ґрунту, гідрогеологічних умов, включаючи рівень ґрунтових вод, та інших інженерно-будівельних обставин. Якщо ж застосовується закритий спосіб прокладання трубопроводів, то глибина укладання практично не обмежується. Проте через значну вартість таких технологій доцільно уникати надмірної глибини, обмежуючись раціональними конструктивними рішеннями [7, с.89].

Що стосується дотримання відстані між трубопроводами та елементами фундаментів будівель або іншими підземними спорудами, то вона також регламентується відповідними нормами. Для напірних трубопроводів ця відстань має бути не меншою ніж 5 метрів, тоді як для самопливних — не менше 3 метрів. Вказані вимоги обов’язкові для дотримання і при відкритому способі укладання трубопроводів [7, с.89].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

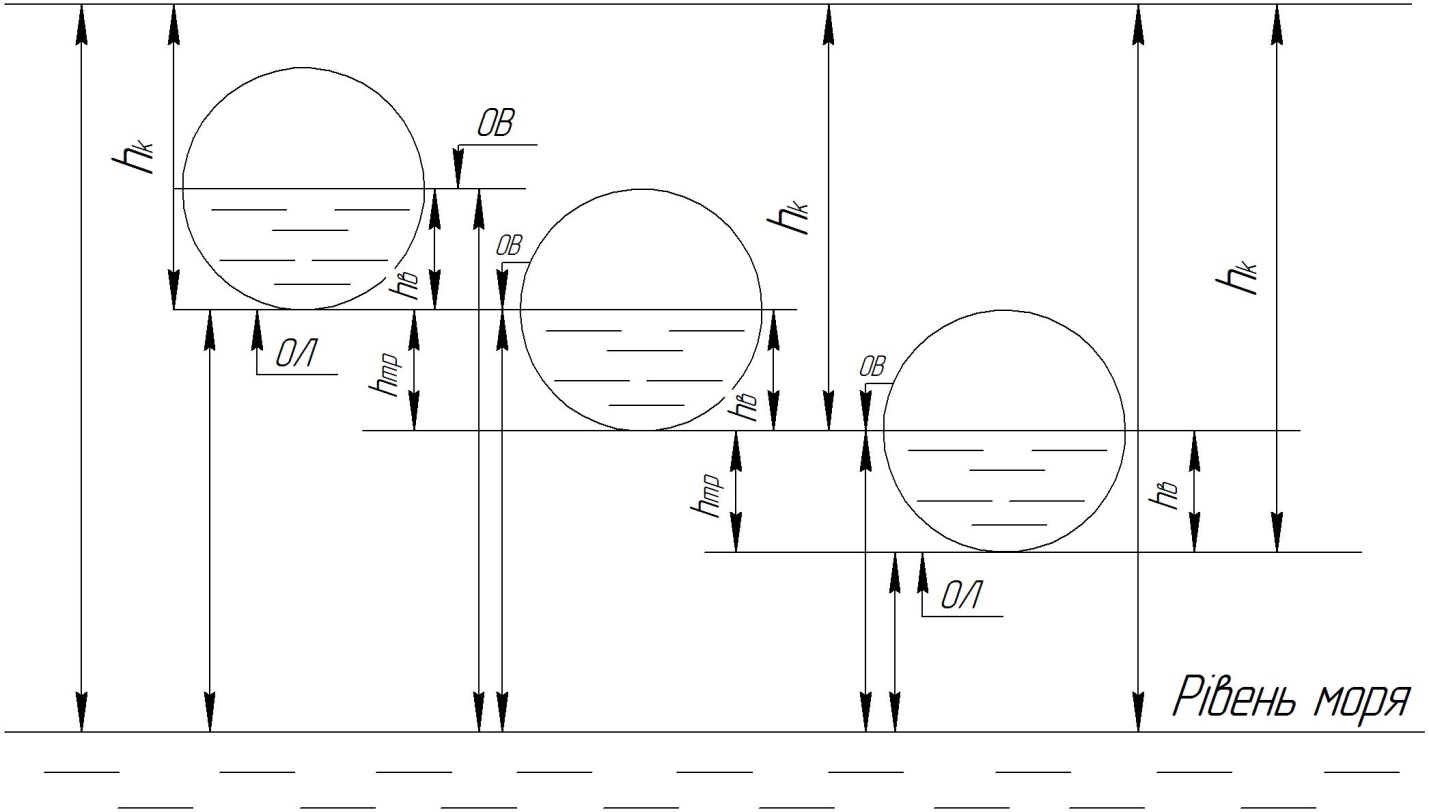
Дата

Арк.

*25*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*Умовна схема для визначення відміток :*

**

Умовні позначення:

В.З. – відмітка землі;

В.Л. – відмітка лотка;

В.B. – відмітка води;

Де:

В.З.П. – відмітка землі на початку дільниці.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*26*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*27*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

В.Л.П. = В.З. -

В.Л.П. = В.Л.К. -

В.Л.П. = В.Л.К. - 

В.В.П. = В.Л.П. + hb

В.В.К. = В.Л.К. + hb

Порядок розрахунків:

Приймаю початкову глибину закладання колодязя – 2,00 м.

Обчислюю відмітку лотка точки:

В.Л.П. = В.З.П. -

Розраховую відмітку лотка в кінці дільниці:

В.Л.К. = В.Л.П. -

Знаходжу відмітку лотка на початку дільниці:

В.Л.П. = В.Л.К. -

Знаходжу відмітку води в кінці дільниці:

В.В.К. = В.Л.К. +

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*28*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розраховую відмітку води на початку дільниці:

В.В.П. = В.Л.П. +

Визначаю глибину закладання колодязя в кінці дільниці:

= В.З.К. - В.Л.К.

По відміткам будую профіль колектора.

Монтаж підземних труб каналізації може викликати ряд проблем, якщо не дотримуватися важливих рекомендацій. Серед основних ризиків варто зазначити недостатню або відсутню теплоізоляцію, а також порушення будівельних норм, зокрема, недостатню глибину закладення труб або невірний кут нахилу трубопроводу [2, с.104].

Глибина закладення труб залежить від різних факторів, таких як кліматичні умови та тип ґрунту. В Україні, за умов відсутності значних навантажень на ґрунт, рекомендована глибина становить 70-80 см [2, с.104].

Для ефективного відведення стічних вод з внутрішньої системи водовідведення та зливових стоків важливо дотримуватись правильного ухилу зовнішньої каналізаційної труби. Це допомагає уникнути затримки стоків і зменшує ризик замерзання порожніх труб. Згідно з будівельними нормами, мінімальний ухил для зовнішньої каналізації має становити 0,008 для труб діаметром 150 мм та 0,007 для труб діаметром 200 мм, що відповідає ухилу в межах 8-17 мм на кожен метр труби [2, с.104].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*29*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*30*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глибина  закладання  колодязя | | | кін. | 17 | 2,87 | 1,53 | 1,47 | 1,51 | 1,46 | 1,09 |  |
| поч. | 16 | 3 | 2,87 | 1,53 | 1,47 | 1,51 | 1,46 |
| Відмітки, м | | Лотка | кін. | 15 | 112,33 | 111,57 | 110,97 | 109,63 | 109,06 | 108,91 |
| поч. | 14 | 113,5 | 112,33 | 111,57 | 110,97 | 109,63 | 110,38 |
| Води | кін. | 13 | 112,51 | 111,14 | 111,5 | 109,81 | 109,24 | 110,06 |
| поч. | 12 | 113,68 | 112,51 | 111,14 | 111,15 | 109,81 | 110,56 |
| Землі | кін. | 11 | 115,2 | 113,1 | 112,44 | 111,14 | 110,5 | 110,00 |
| поч. | 10 | 116,5 | 115,2 | 113,10 | 112,44 | 111,14 | 110,50 |
| Падіння труби  hтр=I∙L | | | | 9 | 1,17 | 0,78 | 0,6 | 0,54 | 0,57 | 0,12 |
| Наповнення | В мет-рах  hв=a∙d | | | 8 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| В до-лях від діаме-тра, А | | | 7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Швид-кість  V, м/с | | | | 6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Нахил  I=L/d | | | | 5 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| Діаметр  d, мм | | | | 4 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Розраху-нкова  витрата, q0 | | | | 3 | 22 | 22,792 | 23,368 | 24,484 | 25,492 | 23,104 |
| Довжна  L, (м) | | | | 2 | 390 | 260 | 200 | 180 | 190 | 40 |
| Дільниці | | | | 1 | 7-6 | 6-5 | 5-4 | 4-3 | 3-2 | 2-1 |

|  |
| --- |
| Таблиця 3.2. Гідравлічний розрахунок |

**3.7. Споруди на каналізаційній сітки.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*31*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Для моніторингу функціонування каналізаційних систем, а також для очищення, промивання трубопроводів і усунення засмічень, використовуються різні види колодязів. Серед них можна виділити лінійні, поворотні, вузлові, перепадні та контрольні колодязі. Встановлення цих колодязів є необхідним при зміні напрямку траси, діаметра або ухилу труб, а також у місцях, де підключаються додаткові трубопроводи або організовуються перепади [13, с.249].

Лінійні колодязі встановлюють на прямих відрізках каналізаційної мережі, де не відбувається зміна напрямку трубопроводу. Відстань між ними визначається залежно від діаметра прокладених труб, що дозволяє забезпечити зручність обслуговування системи [13, с.249].

Поворотні колодязі розміщують у місцях, де напрямок потоку стічних вод змінюється. Вони обладнані спеціальним криволінійним лотком, що забезпечує плавний поворот під кутом не менше 90°. Це необхідно для уникнення утворення заторів, які можуть виникати при гострих поворотах труб [13, с.249].

Вузлові колодязі використовуються в точках, де кілька трубопроводів сходяться в одну мережу. У таких колодязях бокові підвідні труби з’єднуються з головним колектором через заокруглений лоток, що забезпечує рівномірний розподіл потоку [13, с.249].

Контрольні колодязі облаштовуються у місцях, де внутрішньоквартальні, дворові або промислові каналізаційні мережі підключаються до вуличної каналізації. Вони дозволяють здійснювати перевірку та обслуговування системи у точках приєднання [13, с.249].

Перепадні колодязі необхідні для з'єднання труб, що прокладені на різних висотних рівнях. Вони забезпечують плавний перехід стічних вод із верхнього рівня на нижчий без порушення роботи системи [13, с.249].

Колодязі мають кілька основних конструктивних елементів: основу, що включає підготовлений шар, плиту та лоток; робочу камеру, яка дає доступ до трубопроводу для обслуговування; перехідну частину або перекриття; горловину та кришку з люком. Робочу камеру зазвичай роблять висотою 1800 мм, що дає змогу працівникам проводити огляд, прочищення або ремонт мережі [13, с.250].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*33*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

З’єднання між робочою камерою та горловиною виконується за допомогою плоского перекриття або конічного перехідного елементу з одностороннім нахилом [13, с.250].

Горловина колодязя призначена для забезпечення доступу робітників до робочої камери, її висота варіюється в залежності від глибини закладання трубопроводів. Для каналізаційних систем стандартний діаметр горловини становить 700 мм. Для зручності спуску в колодязь, робочі камери та горловини оснащують спеціальними скобами та драбинами [13, с.250].

Люки, які закривають колодязі, розміщують на одному рівні з поверхнею проїжджої частини з твердим покриттям, а в зелених зонах їх висота має бути на 50-70 мм вище рівня землі [13, с.250].

Перепадні колодязі встановлюють у місцях, де здійснюється підключення до колекторів, які мають меншу глибину закладання. Вони також використовуються в ситуаціях, коли колектори прокладені в пересіченій місцевості з ухилом, що перевищує максимально допустимий для труб певного діаметра. У першому випадку перепад часто реалізується у вигляді вертикального стояка з чавунних труб. У другому випадку, для трубопроводів діаметром до 500 мм, перепади можуть проектуватися з зовнішнім стояком з металевих труб або внутрішнім вертикальним прямокутним каналом. Для трубопроводів діаметром 600 мм і більше перепади облаштовують у вигляді водозливів практичного профілю з водобоями, шахтних перепадів або швидкотоків, що обґрунтовується відповідними розрахунками [13, с.253].

У містах великі колектори можуть використовуватися для скидання снігу. Для цього в мережі встановлюють спеціальні шахти, через які сніг потрапляє в каналізаційну систему. Обсяг скидання снігу визначається на основі теплотехнічних розрахунків, при цьому температура стічних вод не повинна опускатися нижче +5° C [13, с.256].

**3.8. Вибір майданчика для очисних споруд.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*32*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Місце для розміщення очисних споруд слід обирати таким чином, щоб воно не потрапляло в зону можливого підтоплення під час паводків. Крім того, бажано розташовувати ці споруди з підвітряного боку від житлової забудови та нижче за течією річки стосовно населених пунктів, щоб запобігти поширенню неприємних запахів і забруднень [5, с.592].

Для запобігання негативному впливу на житлові райони навколо очисних споруд обов’язково має бути передбачена санітарно-захисна зона. Її розміри визначаються залежно від об’єму стічних вод, що проходять очищення, ефективності застосованих технологій, а також типу споруд, які використовуються для очищення вод і обробки осадів. У разі, якщо житлова забудова знаходиться з підвітряного боку відносно очисних споруд, ширину санітарної зони допускається збільшити, але не більше ніж у два рази. Якщо ж переважають сприятливі метеоумови, її можна зменшити до 25%. Крім того, за відсутності на території мулових майданчиків та при потужності очисних споруд понад 200 м³/добу, дозволено скорочення санітарної зони на 30% [5, с.592].

Згідно з нормативами, рекомендовані відстані санітарно-захисних зон становлять: 100 м — для фільтраційних полів до 0,5 га та біофільтрів і механічних очисних установок продуктивністю до 50 тис. м³/добу; 15 м — для полів підземної фільтрації з продуктивністю менше 15 м³/добу; 25 м — для фільтрувальних траншей і гравійно-піщаних фільтрів; 5 м — для септиків; 8 м — для фільтруючих колодязів; 50 м — для аераційних установок повного окислення з аеробною стабілізацією мулу до 700 м³/добу; 300 м — для зливних станцій. Для очисних споруд з проектною продуктивністю понад 280 тис. м³/добу, а також при використанні спеціальних технологій очищення, розміри захисної зони повинні погоджуватися з головним санітарно-епідеміологічним управлінням МОЗ України [5, с.592].

Розташування очисних споруд у плані має забезпечити самопливний рух стічних вод, що дозволить мінімізувати обсяги земляних робіт і скоротити відстані. Споруди слід розміщувати відповідно до природного ухилу місцевості [5, с.592].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*34*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розміщення всіх компонентів системи, включаючи споруди, лотки та трубопроводи, повинно гарантувати автоматичний розподіл води між різними елементами. Для досягнення рівномірного розподілу води можуть використовуватися не лише симетричні схеми розташування споруд, але й спеціальні пристрої, такі як розподільні чаші, камери та аеровані канали. Розподільні чаші або камери є необхідними перед відстійниками та метантенками, які функціонують у безперервному режимі. Аеровані канали, в свою чергу, застосовуються як розподільні елементи перед аеротенками [5, с.593].

Споруди повинні бути розташовані максимально близько одна до одної, щоб зменшити довжину комунікацій і знизити займану ними площу. Важливо також розглянути можливість об'єднання окремих споруд (блокування), наприклад, інтеграцію преаераторів з первинними відстійниками або поєднання первинних відстійників, аеротенків і вторинних відстійників [5, с.593].

**3.9. Пісколовки**

Піскоуловлювачі виконують важливу функцію в системах очистки стічних вод, оскільки призначені для затримання важких мінеральних часток, зокрема піску. Зазвичай їх розташовують перед відстійниками. Використання піскоуловлювачів є критично важливим, оскільки одночасне видалення мінеральних і органічних забруднень у відстійниках може ускладнити процес видалення осаду та його подальше зброджування в метантенках [1, с.40].

Ці споруди спроектовані для ефективного затримання піщинок розміром від 0,15 до 0,2 мм, а також з гідравлічною крупністю в межах від 13,2 до 24,2 мм/с. Принцип роботи піскоуловлювачів базується на дії сили тяжіння: частинки з питомою вагою, що перевищує питому вагу води, осідають на дно конструкції [1, с.40].

Вибір типу піскоуловлювача є важливим етапом проектування, оскільки він залежить від кількох ключових факторів. Серед них – продуктивність очисної станції, необхідний рівень ефективності у затриманні піску, обрана схема очищення стічних вод, методи обробки осадів, а також особливості планування розташування споруд на території станції [1, с.41].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*35*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Горизонтальні піскоуловлювачі характеризуються витягнутою формою в плані та прямокутним поперечним перерізом. Основні елементи цих конструкцій включають вхідні та вихідні канали, а також бункер для збору осаду, що розташований на початку системи. Крім того, у піскоуловлювачах встановлені механізми для транспортування осаду до бункера, а також гідроелеватори для видалення піску. Для переміщення осадів також можуть використовуватися гідромеханічні системи, які складаються зі змивних трубопроводів зі сприсками, розміщеними вздовж дна лотків [1, с.41].

Зазвичай горизонтальні піскоуловлювачі мають два або більше відділень, кожне з яких обладнане шиберами, що дозволяє відключати їх від роботи за необхідності [1, с.41].

Щоб вибирати тип пісколовки розраховую максимальні добові витрати:

Так як добові витрати становлять проєктуємо

горизонтальну пісколовку:

* з кількістю відділень –
* довжиною –
* ширина відділення – 1
* наповнення –

Згідно вимогам для горизонтальної пісколовки слід приймати:

* гідравлічну крупність піску
* швидкість руху стічної води
* тривалість протікання стічних вод при максимальному притоці – не менше
* розрахункова глибина

**Розрахунок пісколовок**

1. Довжина проточної частини пісколовки:

де:

Вирішую прийняти

2. Площа дзеркала води в пісколовці:

3. Загальна ширина пісколовки:

4. Тривалість притоку води:

5. Об`єм осадочної частини:

6. Висота шару осаду:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*36*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

7. Глибина пісколовки:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*37*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

**3.10 Відстійники**

Відстоювання є одним із найпростіших, найменш енерговитратних і економічно ефективних методів очищення стічних вод. Цей процес використовує відстійники для видалення грубих домішок, які під впливом сили тяжіння осідають на дно або спливають на поверхню [1, с.49].

У системах очищення стічних вод відстійники поділяються на первинні та вторинні [1, с.49].

Первинні відстійники застосовуються для подальшого очищення стічних вод після того, як вони пройшли механічну обробку за допомогою решіток і пісколовок. Вторинні відстійники, своєю чергою, використовуються для освітлення стічної води, яка вже пройшла біохімічну очистку в аеротенках або біофільтрах [1, с.50].

Первинні відстійники, як правило, встановлюються одразу після пісколовок у загальній технологічній схемі очищення. Їхнє завдання — осадити завислі речовини, знизивши їх концентрацію у воді на 40–60%. Це також дозволяє зменшити біохімічну потребу в кисні (БПК) приблизно на 20–40% від початкових показників [1, с.50].

Відстійники можуть працювати в режимі періодичної або постійної дії. Перший тип доцільний у разі незначного або нерівномірного надходження стічних вод. Такі споруди зазвичай виготовляють із металевих або залізобетонних конструкцій і надають їм форму з конічним дном. Їхні розміри залежать від обсягу вод, що підлягає очищенню, та швидкості осідання завислих часток. У системах централізованого міського очищення частіше використовуються безперервно діючі відстійники, які стабільно функціонують навіть за умов змінного водопостачання [1, с.50].

Самі завислі речовини, що містяться у стічних водах, є сумішшю частинок різного розміру, які утворюють нестабільну полідисперсну систему. Така структура ускладнює процес осадження, що потребує врахування в розрахунках та проєктуванні відстійників [1, с.50].

Основним процесом для грубодисперсних частинок, розмір яких варіюється від 1 до 1000 мкм, є флокуляція. Завдяки своїм адгезійним властивостям, ці частинки можуть агломеруватися під час взаємодії один з одним у процесі стисненого осадження. Це призводить до зміни їхньої форми, розміру та густини, що, в свою чергу, впливає на швидкість їх осадження. Це явище називається гравітаційною або ортокінетичною коагуляцією [1, с.50].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*38*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Відстійники можуть бути класифіковані за конструктивними характеристиками та напрямком руху стічних вод на три основні типи: горизонтальні, вертикальні та радіальні [1, с.50].

Вибір того чи іншого типу відстійника визначається цілою низкою факторів, серед яких ключову роль відіграють технологічна схема очищення стічних вод, способи поводження з осадом, запланована продуктивність очисних споруд, етапи їх будівництва, кількість запроєктованих споруд, а також особливості рельєфу місцевості, геологічні умови й рівень ґрунтових вод [1, с.50].

Горизонтальні відстійники зазвичай використовуються в системах з продуктивністю понад 15 000 м³ на добу. Радіальні відстійники найчастіше застосовуються при продуктивності понад 20 000 м³ на добу, тоді як вертикальні відстійники призначені для обробки обсягів до 20 000 м³ на добу [1, с.51].

**Розрахунок відстійників**

1. Швидкість випадання завислих речовин розраховую по формулі:

Приймаю

2.Початкова концентрація стічних вод по завислих речовинам:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*39*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

3. Гідравлічна крупність піску:

При:

4. Радіус вертикального відстійника:

при

5. Приймаємо діаметр відстійника

6. Висота усіченого конуса при куті нахилу стінок і діаметр нижнього майданчика конуса

7. Будівельна висота відстійника (його глибина):

при

висота нейтрального шару

висота конуса

висота борта над рівнем вода

8. Приймаю 4 відстійника зі слідуючими даними:

діаметр відстійника – 10

загальна висота – 10

висота конічної частини –

**3.11 Піскові майданчики**

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*40*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Піскові майданчики являють собою території з дренажною системою, оточені валами висотою від 1 до 2 метрів. Вони зазвичай розміщуються якомога ближче до піскоуловлювачів. Для зручності доступу автотранспорту на майданчики передбачають пандуси з ухилом від 0,12 до 0,2. Розміри таких майданчиків визначаються на основі навантаження на осад, яке складає 3 м³ на квадратний метр на рік [5, с.122].

Обчислюю кількість піску що поступає на майданчики на протязі року:

Розведення піску водою приймаю у відношенні 1:10

Об’єм піску з урахуванням розбавлення:

Знаходимо площу піскового майданчика:

Приймаю 2 карти площею з розмірами a· При цьому

**3.12. Мулові майданчики**

Зневоднення осаду найчастіше відбувається на мулових майданчиках, які можуть бути розташовані як на природному, так і на штучному ґрунті. Осад, що пройшов процес гниття в метантенку, містить значну кількість вологи – від 94 до 97%. Використання мулових майданчиків дозволяє знизити вологість до 75-80%, що суттєво зменшує об'єм осаду і спрощує його транспортування [13, с.305].

Розміри мулових майданчиків визначаються з урахуванням обсягу осаду, його характеристик (чи є він збродженим або сирим) та кліматичних умов. У зимовий період осад може піддаватися замерзанню. Вода, що відокремлюється від осаду, транспортується назад до водоочисних споруд [13, с.305].

Для забезпечення механізованого збору, навантаження та транспортування підсушеного осаду на цих майданчиках проектуються спеціальні дороги, які забезпечують зручний доступ для автотранспорту та механізмів [13, с.306].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*41*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

**Розрахунок мулових майданчиків**

Норма осаду з первинних відстійників

1. Добовий об’єм збродженого осаду знаходжу за допомогою формули:

2. Робоча площа мулових майданчиків при робочому навантаженні, .

3. Корисна площа

4. Приймаємо висоту напуску мулу рівною 0,3м. Тоді площа

заливаємих карт:

5. Приймаємо ширину карти , тоді довжиною карти

Приймаю розмір карти 10х15м

6. Висота замерзання

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*42*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

де:

7. Висота валика

Приймаємо

**3.13 Поля фільтрації**

Поля фільтрації представляють собою спеціально підготовлені земельні ділянки, які мають горизонтальне або з легким ухилом розташування. Вони поділяються на окремі картки за допомогою земляних валів. Стічні води рівномірно розподіляються по цих картках за допомогою системи зрошення, а очищена вода, що проходить через ґрунтовий шар, відводиться дренажною мережею [1, с.69].

При проектуванні полів фільтрації важливо обирати відкриті території, які не піддаються затопленню під час весняних паводків. Оптимальними є ділянки з рівним рельєфом і природним ухилом, що не перевищує 0,02. Найбільш придатними для таких полів є піщані та супіщані ґрунти, хоча їх також можна облаштовувати на суглинистих і чорноземних ґрунтах, при цьому зменшуючи навантаження від стічних вод. Важкі суглинки та глини не рекомендується використовувати через їхню схильність до заболочування. Торф'яні ґрунти вимагають попереднього осушення. Поля фільтрації не слід розміщувати поблизу водоносних горизонтів [1, с.69].

У випадках несприятливих умов ґрунту на полях зрошення та фільтрації необхідно влаштовувати осушувальну водовідвідну мережу, яка включає дренажні системи, збірну мережу, відвідні лінії та випуски [1, с.69].

Дренажна система забезпечує своєчасне видалення надлишкової вологи з ґрунту і сприяє проникненню повітря в активний осушувальний шар, що є важливою умовою для протікання аеробних окислювальних процесів [1, с.69].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*43*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

1.Визначаю корисну площу:

де:;

2.Знаходжу необхідну площу резервних полів фільтрації:

де:

3.Розраховую певну розрахункову величину полів фільтрації:

**3.14 Лабораторний і технологічний контроль**

Скидання стічних вод у водойми може викликати суттєві зміни у фізичних характеристиках води, таких як її прозорість, забарвлення, запах і смак. Це може призвести до виникнення плаваючих часток, утворення осадів на дні, а також зміни хімічного складу води. Як наслідок, зменшується кількість розчиненого кисню, змінюється склад і чисельність мікроорганізмів, що може зробити водойму непридатною для використання в якості питної або технічної води, а також призвести до загибелі риб [1, с.17].

Якість води в природних водних об'єктах регулюється нормами, які визначають максимально допустимі значення показників її складу та властивостей. Ці норми покликані захищати здоров'я населення, забезпечувати належні умови для використання води та підтримувати екологічний баланс водного середовища [1, с.17].

Речовини, що перевищують ці норми і викликають забруднення, називаються забруднюючими. Якість води визначається її складом і властивостями, які впливають на можливість її використання для різних цілей [1, с.18].

Оцінка якості води ґрунтується на кількох показниках, серед яких мікробіологічні (кількість мікроорганізмів та бактерій, зокрема групи кишкової палички), токсикологічні (наявність небезпечних хімічних речовин) та органолептичні властивості (температура, прозорість, колір, запах, смак і жорсткість) [1, с.18].

Скидання стічних вод у водойми регулюється Правилами охорони поверхневих вод від забруднень. Забороняється скидання стічних вод, які можуть бути використані в системах зворотного водопостачання або в сільському господарстві за дотриманням санітарних вимог. Якщо уникнути скидання неможливо, це дозволяється лише за умов, викладених у Правилах [1, с.18].

Визначення типу водокористування для конкретної водойми здійснюється органами Державного санітарного нагляду з урахуванням перспектив її використання [1, с.19].

Контроль за дотриманням умов скидання очищених стічних вод проводять санітарно-епідеміологічні станції та басейнові інспекції [1, с.19].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*44*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

45

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив

Литвиненко О.А..

Перевір.

Прищепа М.О.

Реценз.

*Організація і виробництво робіт прокладання трубопроводів*

Літ.

Аркушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

**4. ОРГАНІЗАЦІЯ І ВИРОБНИЦТВО РОБІТ ПРОКЛАДАННЯ**

**ТРУБОПРОВОДІВ**

**4.1. Земляні роботи.**

Для розрахунку обсягів земляних робіт необхідно визначити перелік процесів, які складають повний технологічний цикл. Це включає зрізання рослинного шару, розробку котловану і траншеї для з'їзду, а також розробку невеликих котлованів або траншей під окремо стоячі чи стрічкові фундаменти. Крім того, до цього переліку входять роботи з розробки траншеї, зачистки дна котловану або траншеї, завантаження і транспортування ґрунту, а також розрівнювання, планування і ущільнення ґрунту. Необхідно також врахувати роботи з розробки мерзлого ґрунту, водовідведення або пониження рівня ґрунтових вод та інші супутні процеси [4, с.144].

**4.2. Зняття рослинного шару ґрунту.**

Знаходжу ширину траншеї по верху:

(4.1)

де

Обчислюю ширину траншеї по верху:

(4.2)

(4.3)

де

Розраховую глибину траншеї:

Розрахункова схема для визначення об'єму

зняття рослинного шару грунту:

g

c

m

a

h

b

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*46*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Таблиця 4.2. Відомість розрахунку об’ємів земляних

робіт при влаштуванні траншеї

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва робіт | одиниці виміру | кількість |
| 1 | Зрізання рослинного шару грунту | м3 | 10465 |
| 2 | Розробка грунту в траншеї | м3 | 26325 |
| 3 | Копання приямків (2%) | м3 | 216 |
| 4 | Розробка грунту в місцях влаштування колодязів (5%) | м3 | 208 |
| 5 | Зворотня засипка | м3 | 26095 |
| 6 | Рекультивація | м3 | 10465 |

**4.3. Календарний план будівництва.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*47*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Календарний план є важливим проєктним документом, в якому визначаються оптимальна послідовність виконання будівельно-монтажних робіт та терміни їх реалізації відповідно до характеру і обсягу робіт [10, с.56].

При плануванні будівництва використовуються різноманітні математичні та імітаційні моделі, включаючи графічні, фізичні, комбіновані та описові [10, с.56].

Серед імітаційних моделей особливе місце займають моделі календарного планування, зокрема графічні моделі: лінійний календарний графік, циклограма та сітьовий графік [10, с.56].

Лінійний календарний графік демонструє на осі ординат перелік видів робіт у технологічній послідовності їх виконання, а також характеристики цих робіт (обсяги, трудозатрати, час роботи машин і склад виконавців). На осі абсцис розміщуються порядкові та календарні одиниці часу, достатні для відображення всього періоду виконання робіт. На сітці графіка наносяться горизонтальні лінії, що вказують на тривалість та хід виконання кожного виду робіт [10, с.56].

Циклограма, в свою чергу, показує не лише технологічну послідовність і тривалість виконання робіт, але й місце їх проведення [10, с.56].

Основною метою календарного планування є розробка та реалізація найбільш ефективної моделі організації та технології виконання робіт у часі й просторі на одному або кількох об'єктах. Це передбачає залучення різних виконавців та раціональне використання трудових, матеріальних і технічних ресурсів для забезпечення введення в експлуатацію об'єктів, будівель і споруд у встановлені терміни [10, с.57].

Календарний план має охоплювати всі загальнобудівельні та спеціалізовані роботи, починаючи з інженерної підготовки майданчика і закінчуючи оздоблювальними роботами, а також включати етапи випробування та налаштування обладнання [10, с.58].

При розробці календарного плану будівництва промислового підприємства важливо дотримуватися низки принципів, які стосуються підготовки до зведення окремих будівель та споруд, а також узгодження обсягів робіт і термінів їх виконання [10, с.60].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*48*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

1. Початок будівництва: Будівництво нових об'єктів має стартувати з облаштування під'їзних шляхів до будівельного майданчика. Це включає виконання підготовчих робіт, таких як організація будівельного майданчика, створення тимчасових шляхів, прокладання мереж для забезпечення водою, електроенергією та теплом, а також заходи щодо створення будівельного господарства. До цього також належить організація кар'єрів, будівництво виробничих підприємств та тимчасових адміністративно-господарських і житлових приміщень для працівників будівництва [10, с.60].

2. Інженерна підготовка території: Основні будівельно-монтажні роботи мають розпочинатися з інженерної підготовки території. Це передбачає планування ділянки, облаштування водостоків, а також прокладання підземних магістральних мереж для енергопостачання, водопостачання, каналізації, тепло- і газопостачання та інших інженерних систем [10, с.60].

3. Стадія зведення будівель: Будівництво кожної конкретної будівлі або споруди слід починати лише після завершення всіх підготовчих і загально-майданчикових робіт на відповідному будівельному майданчику [10, с.60].

4. Побудова конструкцій: Роботи зі зведення надземних конструкцій будівлі або її частин повинні стартувати тільки після завершення всіх підземних конструкцій, а також після виконання зворотної засипки ґрунту в котлованах і траншеях та планування території [10, с.60].

**4.4. Організація служби експлуатації.**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*49*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

Експлуатація каналізаційних очисних споруд повинна здійснюватися відповідно до встановлених правил технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації. Основною метою цих споруд є забезпечення високої якості очищення стічних вод і обробки осадів у рамках, визначених проектною документацією та чинними нормативам [7, с.148].

Перед початком експлуатаційного процесу, на етапі пуску, проводиться комплексна перевірка функціонування окремих елементів системи та станції в цілому. Важливо також організувати навчальні заняття для обслуговуючого персоналу, які охоплюють технологічні аспекти очищення, правила технічного обслуговування, питання безпеки та ведення необхідної документації. Після завершення пускового періоду складаються детальні інструкції з експлуатації для кожної споруди, в яких описуються режими роботи, використовуване обладнання та методи вирішення потенційних проблем [7, с.148].

Каналізаційні очисні споруди можуть бути введені в експлуатацію лише після їх приймання Державною комісією, яка видає письмовий дозвіл на подальшу експлуатацію. Під час приймання перевіряється відповідність зведених споруд затвердженому проекту, а також наявність усіх необхідних приладів, обладнання та арматури. Оцінюється якість виконаних будівельних і монтажних робіт, перевіряється герметичність конструкцій та функціонування всіх технологічних пристроїв [7, с.148].

Основними показниками ефективності роботи каналізаційних очисних споруд є: загальний обсяг стічних вод та їх розподіл між різними елементами системи; кількість відходів на решітках, а також їх вологість, склад і зольність; обсяг осаду, отриманого з пісковловлювачів, разом з його характеристиками; обсяг сирого осаду з первинних відстійників; температура осаду та активного мулу в метантенках; а також маса активного мулу в аеротенках і обсяг поданого повітря [7, с.148].

Для забезпечення належної експлуатації каналізаційних очисних споруд важливо мати технологічні паспорти на всі їх елементи [7, с.148].

**5. Охорона праці**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

50

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив

Литвиненко О.А.

Перевір.

Палій Д.М.

Реценз.

*Заходи з техніки безпеки*

Літ.

Аркушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

**5.1 Заходи з охорони праці**

Охорона праці спрямована на створення безпечних та комфортних умов праці шляхом вирішення низки складних завдань. Ключову роль у цьому процесі відіграє науково-технічний прогрес. Завдяки досягненням у науці та техніці значно зростає рівень безпеки, підвищується культура виробництва та організація праці, а також полегшується сама праця, роблячи її більш привабливою для працівників [8, с.4].

З розвитком цивілізації рівень безпеки праці поступово підвищується. Однак прогрес у науці та техніці приносить нові проблеми, які вимагають вирішення. Наукові дослідження показують, що більшість виробничих травм виникає через втрату надійності та міцності взаємодії «людина – машина – середовище» [8, с.4].

Сучасне виробництво потребує, щоб охорона праці ґрунтувалася на досягненнях науки та техніки. Впровадження автоматичних і напівавтоматичних машин, а також безпечних технологічних процесів з програмним керуванням значно полегшує працю, роблячи її комфортною та зручнішою. Роль людини зводиться до управління та контролю за роботою обладнання та процесами [8, с.4].

Останнім часом технічний рівень і культура водопровідно-каналізаційного виробництва постійно зростають, а обсяг фізично важкої праці зменшується. Це покращує умови праці, однак іноді ще спостерігається не достатньо строгий контроль за виконанням норм і правил безпеки, що сприяє виробничим травмам [8, с.4].

Державна політика в галузі охорони праці ґрунтується на кількох основних принципах:

* забезпечення пріоритету життя і здоров'я працівників;
* соціальний захист працівників і повне відшкодування шкоди особам, які постраждали від нещасних випадків на роботі або професійних захворювань;
* адаптація трудових процесів до фізичних і психологічних можливостей працівників, враховуючи їх стан здоров'я;
* інформування громадян, навчання, професійна підготовка та підвищення кваліфікації працівників у сфері охорони праці;
* встановлення єдиних стандартів охорони праці для всіх підприємств і підприємців, незалежно від форми власності та виду діяльності;
* застосування економічних методів для управління охороною праці;
* підвищення рівня промислової безпеки через технічний контроль стану виробництва, технологій та продукції, а також підтримка підприємств у створенні безпечних умов праці;
* міжнародне співробітництво і використання світового досвіду для покращення умов праці та підвищення безпеки на основі міжнародного обміну досвідом [8, с.12].

**5.2. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на каналізаційній насосній станції**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*51*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

Аналіз небезпечних і шкідливих факторів на каналізаційній насосній станції (КНС) є важливим кроком для забезпечення безпеки працівників і безперебійної роботи системи. Усі системи на КНС, такі як обладнання, опалення, вентиляція та протипожежне устаткування, відповідають встановленим будівельним та санітарним вимогам, що гарантує безпечні умови праці як в нормальних, так і в аварійних ситуаціях [8, с.52].

Крім того, автоматичне управління основними спорудами має дублювання ручного управління, що дозволяє безпечно експлуатувати обладнання навіть у разі поломки автоматичних систем [8, с.52].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*52*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

*Розташування КНС.*

Територія каналізаційної насосної станції (КНС) огороджена, упорядкована та забезпечена зовнішнім освітленням. Для зручного і безпечного доступу до всіх споруд передбачено організацію проходу, що забезпечує безпечний доступ як в умовах нормальної експлуатації, так і в ситуаціях, коли споруди можуть бути занесені снігом чи затоплені [7, с.110].

У машинному залі для ремонту агрегатів передбачено спеціальний ремонтний майданчик. Для забезпечення безпеки проходу через трубопроводи та інші елементи, прокладені на підлозі, встановлені перехідні містки шириною 0,8 м з поручнями висотою 1 м. У місцях спуску та підйому добре укріплені драбини з поручнями. Драбини, що ведуть через трубопроводи та до окремих майданчиків біля засувок, мають кут нахилу не більше 60 градусів [7, с.110].

Заглиблені приміщення з'єднані з наземною частиною будівлі за допомогою відкритих драбин шириною не менше 0,7 м і з кутом нахилу не більше 45 градусів. Для приміщень довжиною до 12 м дозволяється кут нахилу драбин до 60 градусів. Ширина робочих проходів, розташованих на висоті 0,8 м над підлогою, а також майданчиків для обслуговування ємностей, повинна бути не менше 0,6 м. Проходи та майданчики обладнані захисними огорожами висотою не менше 1 м з нижнім зашиванням на висоту 0,1 м [7, с.110].

Висота приміщень від підлоги до нижньої частини конструкцій перекриття повинна становити не менше 2,2 м. Для місць, де регулярно проходять люди, висота від підлоги до комунікацій та устаткування повинна бути не менше 2 м. Ширина проходів становить не менше 1 м, коридорів – 1,4 м, дверей – 0,8 м, сходових маршів і майданчиків – 1,05 м [7, с.110].

Каналізаційні насосні станції (КНС), розташовані нижче рівня землі, оснащені надійними ізоляційними системами, що захищають їх від впливу ґрунтових вод і затоплення поверхневими водами [11, с.288].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*53*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

Висота машинного залу в таких станціях повинна бути не менше 3 м, якщо не використовуються підйомні механізми. Якщо ж на станції є вантажно-підйомне обладнання, то між переміщуваним вантажем та верхньою частиною устаткування повинна залишатися відстань не менше 0,5 м [11, с.228].

На насосних станціях, де висота агрегатів і електроприводів засувок перевищує 1,4 м від підлоги, обов'язково встановлюються майданчики, містки або збільшуються розміри фундаменту для забезпечення зручного доступу до них, а також встановлюються огорожі для безпеки [11, с.288].

Усі основні компоненти станції, такі як насосні агрегати, розподільчі щити, трубопроводи, арматура, прилади та допоміжні механізми, повинні бути розташовані так, щоб до них був забезпечений вільний доступ для обслуговування [11, с.230].

Мінімальна ширина проходів між нерухомими виступаючими частинами устаткування на різних ділянках станції повинна становити: 1 м між агрегатами при електродвигунах до 1000 В; 1,2 м – з двигунами понад 1000 В; 0,7 м між агрегатами і стіною на шахтних станціях; 1 м – в інших станціях; 1,5 м між компресорами; 2 м перед розподільчим щитом; 0,7 м – між нерухомими виступаючими частинами устаткування [11, с.231].

Категорично забороняється знімати запобіжні кожухи і захисні пристрої під час роботи насосних агрегатів, використовувати відкриті джерела світла, такі як факели, для освітлення, ремонтувати агрегати в процесі їх роботи, а також вручну зупиняти рухомі частини обладнання [11, с.231].

Під час ремонту будь-яких агрегатів необхідно знеструмлювати обладнання, вживати заходи для запобігання їх несанкціонованому пуску, а також вивішувати попереджувальні знаки [11, с.231].

Перед пуском агрегатів черговий машиніст перевіряє справність усіх частин і запобіжних пристроїв. Якщо виявлено несправності, про це робиться запис в оперативному журналі [11, с.231].

*Освітлення виробничих приміщень і робочих місць*

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*54*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

Для забезпечення належного рівня освітлення на КНС поєднуються природне та штучне освітлення. Природне освітлення передбачене бічним способом через отвори в зовнішніх стінах будівлі. Коефіцієнт природної освітленості становить 1,15%. Для штучного освітлення використовуються лампи розжарювання та газорозрядні лампи. В разі аварії передбачено аварійне освітлення, яке становить 10% від робочого і має автономне джерело живлення [13, с.112].

*Вентиляція і опалення.*

Для підтримки необхідної температури повітря в холодний період року в приміщеннях встановлена тупікова однотрубна система опалення [13, с.213].

Як опалювальні прилади використовуються регістри з гладких труб [13, с.120].

Вентиляційні установки в КНС забезпечують належне повітряне середовище, що дозволяє працівникам почуватися комфортно та не має негативного впливу на їх здоров’я. Для підтримання вимог санітарних норм здійснюється постійна зміна повітря: забруднене повітря видаляється, а свіже вводиться після обробки [3].

*Мікроклімат*

Згідно з санітарними нормами оптимальні параметри мікроклімату для середньої важкості робіт (категорія ІІ-б) є такими: температура повітря в холодну пору року — 17–24°C, в теплу пору року — 18–25°C; відносна вологість — 40-60% протягом усього року; швидкість руху повітря в холодну пору року — 0,1–0,3 м/с, в теплу пору року — 0,2–0,4 м/с [3].

*Шум та вібрація.*

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*55*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

Шум та вібрація, які виникають через роботу насосних агрегатів, можуть мати негативний вплив на здоров’я людини, викликаючи втому, що сприяє травмам, помилкам та зниженню працездатності [2, с.76].

Для зменшення шуму та вібрацій вжито таких технічних заходів:

* всі насосні агрегати і силове обладнання встановлюються на фундаментах, відокремлених від будівельних конструкцій;
* між насосом і фундаментом розташовуються віброізолятори;
* вентилятори встановлюються на віброізолюючих пружинах;
* всмоктувальні та напірні патрубки вентиляторів відокремлюються від вентиляційних труб м’якими вставками [8, с.135].

Для виконання робіт на КНС обслуговуючий персонал забезпечується спецодягом, до якого входять: бавовняний костюм, бавовняні рукавиці, кирзові черевики, гумові рукавички, спеціальне взуття та ватна куртка. Черговий комплект також включає дві пари діелектричних рукавичок [8, с.132].

**5.3. Інструкція з охорони праці для машиніста насосних установок**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*56*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

*1. Загальні положення*

1.1 Згідно з Законом України «Про охорону праці» (стаття 44) особи, які не виконують вимоги інструкцій з охорони праці, залежно від характеру порушень, притягаються до дисциплінарної, матеріальної, адміністративної або кримінальної відповідальності [3].

1.2 Машиніст має постійне робоче місце. До складу робіт, які повинен виконувати машиніст, входять наступні:

-обслуговування технологічного устаткування насосних станцій, насосних установок;

* підтримання заданих значень параметрів при перекачуванні рідини;
* здійснення контролю щодо безперебійної роботи насосних агрегатів, двигунів і арматури окремих відрізків трубопроводів, що обслуговуються;
* ведення обліку і звітності про роботу насосних установок;
* виконання поточного ремонту насосного устаткування та участь у його середньому і капітальному ремонті і інші роботи, передбачені Довідником кваліфікаційних характеристик професій працівників (для відповідного розряду) [3].

1.3 До виконання робіт за цим фахом допускаються особи, які:

* досягли 18 років, пройшли медичний огляд відповідно до Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 №45 , наркологічний огляд (якщо машиніст відноситься до категорії осіб, що повинні проходити наркологічний огляд згідно з Переліком професій та видів діяльності, для яких є обов'язковим первинний і періодичний профілактичний наркологічний огляд, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 06.11.97 №1238) та не мають протипоказань;
* мають повну загальну середню освіту та професійно-технічну освіту або професійну підготовку на виробництві;

пройшли навчання, у т.ч. підготовку (попереднє спеціальне навчання) для виконання робіт з підвищеною небезпекою і перевірку знань з питань охорони праці стосовно конкретних робіт, які вони виконуватимуть, та виявили задовільні результати при перевірці знань;

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*57*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

-пройшли інструктажі (вступний, первинний) з питань охорони праці, пожежної безпеки, надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих [3].

1.4 Повторний інструктаж з охорони праці (що за змістом і обсягом схожий на первинний) проводиться кожні три місяці [3].

Перевірка знань з охорони праці здійснюється щорічно.

Машиніст зобов'язаний:

* дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку;
* не приходити на роботу в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння;
* уміти користуватися засобами індивідуального та колективного захисту, а також первинними засобами пожежогасіння;
* використовувати спецодяг та інші засоби індивідуального захисту за призначенням;
* виконувати вимоги з охорони праці, зазначені в колективному договорі (угоді, трудовому договорі);
* не допускати сторонніх осіб на своє робоче місце;
* не виконувати роботи, які не зазначені в змінному завданні;
* не перебувати на робочому місці у позаробочий час без дозволу керівника;
* регулярно проходити медичні огляди відповідно до встановлених норм [3].

1.5 В процесі роботи на машиніста можливий вплив таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

* токсична і подразнююча дія шкідливих речовин, що використовуються в технологічному процесі, які можуть забруднювати повітря робочої зони через негерметичність насосних агрегатів, трубопроводів та арматури;

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*58*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

* ризик ураження внаслідок утворення займистих і вибухонебезпечних сумішей;
* небезпека від рухомих частин обладнання насосних станцій і агрегатів;
* підвищена або знижена температура поверхні обладнання та повітря в робочій зоні;
* високі рівні шуму і вібрації на робочому місці;
* недостатня освітленість робочого простору;
* небезпека ураження електричним струмом;
* підвищена вологість повітря в робочій зоні;
* нервово-психічні перенавантаження.

1.6 Машиністи отримують безкоштовно спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту відповідно до встановлених норм, які обираються залежно від умов праці та можливого впливу небезпечних факторів. До них входять:

* + сукняний костюм з напівшерстяної тканини, бавовняний комбінезон, брезентовий плащ;
  + шкіряні черевики, гумові чоботи;
  + шерстяний берет, брезентовий шолом;
  + комбіновані та брезентові рукавиці, гумові рукавички;
  + прогумований фартух;
  + захисні окуляри;
  + протишумові навушники та вкладиші («беруші»).

Для зовнішніх робіт взимку додатково надаються:

* + бавовняна куртка з утеплювальною прокладкою;
  + бавовняні штани з утеплювальною прокладкою;
  + валянки.

З метою захисту органів дихання, в залежності від умов праці, машиністам може бути виданий протигаз відповідної марки.

Коли машиніст виконує певні роботи, які можуть бути небезпечними, наприклад, пов'язані з газами, отруйними або токсичними речовинами, а також окислювачами, йому додатково надають спеціальні засоби індивідуального захисту. Ці засоби обираються відповідно до інструкцій з охорони праці, які описують, як безпечно виконувати ці роботи. Це допомагає захистити здоров'я машиніста під час виконання небезпечних завдань [3].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*59*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

1.7 Машиніст зобов'язаний дотримуватись санітарних норм і правил особистої гігієни, а саме:

* приступати до роботи тільки в засобах індивідуального захисту;
* підтримувати робоче місце в чистоті та порядку;
* акуратно використовувати санітарно-побутові приміщення, спецодяг та інші засоби індивідуального захисту, підтримувати їх у належному стані та чистоті;
* перед кожним прийманням їжі ретельно мити руки з милом у теплій воді;
* дотримуватись питного режиму, враховуючи специфіку умов праці;
* палити тільки в спеціально відведених місцях;
* зберігати харчові продукти, зокрема молочні, у холодильниках, призначених лише для цього [3].

*2. Вимоги безпеки перед початком роботи*

2.1. Перевірити та одягти засоби індивідуального захисту (спецодяг, спецвзуття та інші) [3].

Якщо це змінна робота, необхідно з'явитися завчасно для прийому зміни.

2.2. Спільно з машиністом, якого він змінює (за змінної роботи), провести зовнішній огляд насосного обладнання [3].

Перевірити технічний стан устаткування, герметичність з’єднань сальникових та торцевих ущільнень, стан трубопроводів, запірної арматури, огороджень, наявність заземлень електродвигунів та пускачів, а також справність приладів контролю, сигналізацій і блокувальних пристроїв [8, с.27].

Увімкнути (якщо воно вимкнене) припливно-витяжну вентиляцію за 15-20 хвилин до початку роботи. Якщо робота безперервна, перевірити режим роботи устаткування. При безперервній роботі - перевірити режим роботи устаткування.

2.3 Прослухати інформацію від машиніста, якого він змінює, про наявні недоліки чи зауваження щодо роботи насосних агрегатів і обладнання, і прийняти зміну відповідно до встановленого порядку на підприємстві [3].

2.4 При виявленні під час огляду несправностей чи порушень необхідно повідомити безпосереднього керівника та не приступати до роботи (або не приймати зміну, якщо це змінна робота), якщо ці порушення можуть зробити роботу небезпечною [3].

*3. Вимоги безпеки під час виконання роботи*

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*60*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

3.1 Якщо виникають такі ситуації, негайно зупинити насоси та електродвигуни:

* перевищення температури підшипників;
* сторонні шуми чи стуки;
* надмірна вібрація;
* витік рідини з насоса;
* сильне витікання рідини через фланцеві з'єднання або сальникові ущільнення;
* відсутність подачі ущільнюючої чи охолоджувальної рідини на сальники, підшипники;
* перенавантаження двигуна;
* швидке підвищення температури електродвигуна;
* загоряння електродвигуна чи насоса [3].

3.2 Дотримуватись безпеки при поводженні з речовинами, що перекачуються, враховуючи їх властивості (токсичність, вибухонебезпечність та ін.).

3.3 кщо в процесі роботи виникають порушення технологічного процесу чи несправності в роботі насосного устаткування, приймати необхідні заходи

для попередження аварій і повідомляти керівника [3].

3.4 При нещасному випадку чи раптовому погіршенні здоров'я, а також в разі інших небезпечних ситуацій, машиніст повинен негайно повідомити керівника і вжити заходів для надання першої допомоги потерпілим [3].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*61*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

До прибуття комісії необхідно зберігати обстановку та устаткування в тому вигляді, в якому вони були на момент інциденту, якщо це не загрожує безпеці інших працівників та не призведе до погіршення ситуації. Також потрібно вжити заходів для уникнення повторення подібних інцидентів [3].

*4. Вимоги безпеки після закінчення роботи*

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи: 4.1. Прибрати робоче місце та забезпечити порядок [3].

4.2. Якщо робота безперервна, не залишати робоче місце та працююче обладнання до приходу змінника.

4.3. Здати зміну відповідно до встановленого порядку, повідомивши змінника про стан роботи насосних установок та інші важливі деталі для забезпечення безперебійної роботи [3].

4.4 Після завершення роботи потрібно зняти спецодяг та інші засоби індивідуального захисту і покласти їх у відведене для цього місце.

4.5 Необхідно ретельно помити обличчя та руки теплою водою з милом або прийняти душ.

4.6 Повідомити безпосереднього керівника про всі проблеми, які виникли під час роботи [3].

*5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях*

5.1 Ознаками потенційно небезпечних ситуацій під час роботи насосних установок є:

-порушення нормального режиму роботи насосних установок (вихід за допустимі межі параметрів, таких як тиск, температура тощо), що може призвести до аварії;

-тимчасове припинення перекачування через спрацювання автоматичних захисних блокувань;

-звуки вібрації або незвичні шуми, що свідчать про несправності в роботі насосного обладнання;

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*62*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

-Розгерметизація насосного устаткування та потрапляння токсичних або вибухонебезпечних речовин у виробниче середовище;

-загоряння насосного устаткування;

-несподіване вимкнення електропостачання, коротке замикання в електричних мережах або обладнанні [3].

5.2 У разі аварії машиніст повинен негайно сповістити безпосереднього керівника та діяти відповідно до вимог технологічного регламенту (розділ "Безпечна експлуатація виробництва"), що стосуються перекачування, включаючи дії машиніста для усунення аварійного стану та застосування заходів безпеки. Також потрібно дотримуватись Плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС), якщо він передбачений для цього об'єкта [8, с.25].

5.3 Якщо сталася пожежа, машиніст повинен припинити роботу, відключити електрообладнання, негайно почати гасити пожежу за допомогою наявних засобів пожежогасіння та діяти відповідно до інструкцій з пожежної безпеки підприємства [3].

**6. ЕКОНОМІЧНО РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

63

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив

Литвиненко О.А.

Перевір.

Веремій Т.Б.

Реценз.

*Заходи з техніки безпеки*

Літ.

Аркушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

**6.1. Кошториси.**

-

-

-

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Локальний кошторис № 2-1-2**  **на водопровідну мережу** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основна : Кошторисна вартість 2636437 тис.грн. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Креслення(специфікація) №\_\_\_\_\_\_\_ Кошторисна трудомісткість 297400 люд.год. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Кошторисна заробітна плата 1410781 тис.грн. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Складений в поточних цінах станом на "30" січня 2025 р. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  | |  | |  | |  |  | |  |  | |  |
| №з/п | Шифр, номер позиції нормативу | Назва робіт і витрат, одиниці виміру | кількість | | Вартість одиниці,грн. | | | | Загальна вартість, грн. | | | | Витрати праці робітників, люд.годин, не зайнятих обслуговуванням машин | | |
| всього | | експлуатація машин | | всього | заробітної плати | Експлуатація машин | | тих, що обслуговують машини | | |
|  | |  | | в т.ч. заробітної плати | | на одиницю | всього | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | 8 | 9 | | 10 | 11 | |
|  |  | **Земляні роботи** |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  | |
| 1 | Е1-24-1 | Розроблення грунту бульдозерами потужністю 130 кВт з переміщенням грунту до 10м, група грунтів 1 (зрізання рослинного шару) 1000м.куб | 32,2 | | 1959,72 | | 1914,52 | | 63102 | 1407 | 61647 | | 2,55 | 82 | |
| 43,71 | | 325,86 | | 10492 | | 12,14 | 391 | |
| 2 | Е1-13-1 | Розроблення грунту екскаваторами "драглайн"або "зворотня лопата" з ковшом місткістю 0,4 (0,3-0,45)м.куб., група грунтів 1000 м.куб | 7,5 | | 4197,90 | | 4037,25 | | 31484 | 30279 | 30279 | | 9,54 | 72 | |
| 160,63 | | 1086,78 | | 8151 | | 58,90 | 442 | |
| 3 | Е-1-13-1 тех.ч.п.1.3.46 к=1.1 | Розроблення грунту екскаваторами "драглайн"або "зворотня лопата" з ковшом місткістю 0,4 (0,3-0,45)м.куб., група грунтів 1 (вязкого грунту підвищеної вологості, що сильно налипає на стінки ковша),група грунтів 1 1000 м.куб | 9,5 | | 6451,57 | | 6185,38 | | 61290 | 2529 | 58761 | | 15,81 | 150 | |
| 266,19 | | 1619,62 | | 15386 | | 94,08 | 894 | |
| 4 | Е-1-13-1 тех.ч.п.1.3.54 к=1.1 | Розроблення грунту екскаваторами "драглайн"або "зворотня лопата" з ковшом місткістю 0,4 (0,3-0,45)м.куб., група грунтів 2 (із під води при глибині води 0,2 до 0,5 м), 1000 м.куб | 12,1 | | 6451,57 | | 6185,38 | | 78064 | 3220 | 74843 | | 15,81 | 119 | |
| 266,19 | | 1619,62 | | 19490 | | 94,08 | 449 | |
| 5 | Е-1-13-1 тех.чп.1.3.180 к=1,2 | Доробка вручну, зачищення дна і стінок вручну з викидом грунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом 100 м.куб | 14,57 | | 3962,25 | |  | | 3962 | 3962 |  | | 240,72 | 3507 | |
| 3962,25 | |  | |  |  | |
| 6 | Е-1-27-1 | Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 130 кВт з переміщенням грунту до 5м, група грунтів 1 1000 м.куб. | 1,2 | | 1278,28 | | 1278,28 | | 1278 |  | 1278 | |  |  | |
|  | | 272,13 | | 327 | | 15,16 | 18 | |
| 7 | Е-1-27-7 | Додавати на кожні 5 м переміщення грунту (понад 5м) для засипки траншей і котлованів бульдозерами потужністю 130 кВт, група грунтів 1 1000 м.куб | 0,79 | | 1401,97 | |  | | 1108 |  |  | |  |  | |
|  | |  | |  | | 11,12 | 9 | |
| 8 | Е-1-24-1 тех.ч.п.1.3.70 к=0.85 | Розроблення грунту бульдозерами потужністю 130 кВт з переміщенням грунту до 10м, група грунтів 1раніше розпушеного грунту (повернення рослинного грунту) 1000 м.куб | 0,9 | | 1959,72 | | 1914.52 | | 1764 | 39 | 1724 | |  |  | |
| 43,71 | | 325,86 | | 293 | | 12,14 | 11 | |
|  |  | Разом прямі витрати по земляним роботам | | | | | | | 242052 | 41436 | 231531 | |  | 495 | |
| 54139 | | 2214 | |
|  |  | **Будівельні роботи** |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  | |
| 9 | Е-22-11-2 | Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 110 мм з гідравлічним випробуванням 1000м | 1440 | | 1235,25 | | 508,29 | | 1778760 | 1034842 | 731938 | | 35,7 | 51408 | |
| 718,64 | | 104,72 | | 151797 | | 5,244 | 7551 | |
|  |  | **Арматура та фасонні частини** |  | |  | |  | |  |  |  | |  |  | |
| 10 | Е-22-33-1 | Установлення поліетиленових фасонних частин діаметром 50-110 мм | 0,8 | | 1876,64 | | 1278,02 | | 1501 | 4789 | 1022 | | 28,29 | 23 | |
| 598,62 | | 262,98 | | 210 | | 13,1666 | 11 | |
| 11 | С-1630-66 | Перехідники редукційні з поліетилену | 1 | | 332,01 | |  | | 332 |  |  | |  |  | |
| 12 | С-130-1170 | Перехідники редукційні 90Х63 | 1 | | 459,94 | | |  | 459 |  |  | |  |  | |
|  | | |  |  | |  |  | |
| 13 | \*С130-1169-1 | Перехідники редукційні 110Х90 | 1 | | 714,74 | | |  | 714 |  |  | |  |  | |
|  | | |  |  | |  |  | |
| 14 | Е-22-35-3 | Установлення чавунних засувок та клапанів зворотних діаметром до 100мм шт | 8 | | 50,39 | | | 2,49 | 403 | 249 | 20 | | 1,62 | 13 | |
| 31,07 | | | 0,55 | 4 | | 0,03 | 1 | |
| 15 | С-1630-66 | Засувки паралельні фланцеві з висувним шпинделем 30ч.6бр. для води та пари, тиск 1 Мпа(10кгс/см),d=50мм шт | 3,2 | | 3363,3 | | |  | 10763 |  |  | |  |  | |
|  | | |  |  | |  |  | |
| 16 | С-1630-67 | Засувки паралельні фланцеві з висувним шпинделем 30ч.6бр. для води та пари, тиск 1 Мпа(10кгс/см),d=80мм шт | 4.8 | | 3596,48 | | |  | 17263 |  |  | |  |  | |
| 17 | Е-22-43-1 | Установлення поліетиленових фасонних частин: відведень, колін, патрубків, переходів 10шт. | 6 | | 36,98 | | |  | 222 |  |  | | 6,62 | 40 | |
|  | | 4,49 | 27 | |
|  |  | **Колодязі з/б круглі** |  |  | | | |  | 99441 | 11334 | 23048 | |  | 577 | |
| 4742 | | 263 | |
| 18 | 44РН15-31 | Улаштування колодязів круглих, водовідвідних із збірного залізобетону в сухих грунтах | 8 | | 1316,11 | | | 756,72 | 10529 | 2473 | 6050 | | 16,31 | 130 | |
| 309,07 | | | 133,4 | 1067 | | 5,3552 | 43 | |
|  |  | **Разом прямі витрати по будівельним роботам грн.** | | | | | | |  |  |  | |  |  | |
|  | |  | |
| 1 |  | **Разом прямі витрати по кошторису** | | | | **грн** | | | 2063272 | 49982 | 237087 | |  |  | |
| 55632 | |  | |
| 2 |  | в тому числі: вартість матеріалів, виробів, конструкцій | | | | грн | | | 2350341 |  |  | |  |  | |
| 3 |  | вартість експлуатації машин | | | | грн | | | 1282214 |  |  | |  |  | |
| 4 |  | всього заробітна плата | | | | грн | | | 105614 |  |  | |  |  | |
| 5 |  | Загальновиробничі витрати | | | | грн | | | 573225 |  |  | |  |  | |
| 6 |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах | | | | люд.год | | | 5807 |  |  | |  |  | |
| 7 |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | грн | | | 128567 |  |  | |  |  | |
| 8 |  | **Всього по кошторису** | | | | **грн** | | | 2636437 |  |  | |  |  | |
| 9 |  | **Кошторисна трудомісткість** | | | | **люд.год** | | | 2974 |  |  | |  |  | |
| 10 |  | **Кошторисна заробітна плата** | | | | **грн** | | | 1410781 |  |  | |  |  | |

Розрахунок загально-виробничих витрат, кошторисного прибутку і адміністративно-управлінських витрат.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | №  п/  п | Обґрунтува-ння | Загальна трудомісткість в прямих витратах (робітників будівельників та робітники що обслуговують машини) | Усереднені коефіцієнти переходу від нормативної трудомісткості робіт, що передбачаються в прямих витратах, до трудомісткості працівників, заробітна плата яких зараховуються в загально-виробничих витратах | Трудомісткість в загально-виробничих витратах | Усереднена вартість людино-години працівників, заробітна плата яких враховується в загально-виробничих витратах, (грн..) | 1  блок | Заробітна плата в прямих витратах, (грн..) | 11  блок | Усереднені показники визначення коштів на покриття решти статей загально-виробничих витрат, (грн..л\год) | 111  блок | Всього загально-виробничі витрати, (грн..) | Усереднений коефіцієнт переходу до кошторисного прибутку, (грн../л\год.) | Кошторисний прибуток, (грн..) | | Усереднений коефіцієнт АУП в загально-виробничих витратах, (грн../л/год.) | Адміністративно-управлінські витрати (АУП) |
| Заробітна плата в загально-виробничих витратах, (грн..) | Єдиний соціальний внесок 22% | Кошти на покриття решти статей загально виробничих витрат, (грн..) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | 15 | 16 |
|  |  |  |  | Гр.3\*Гр.4 |  | Гр.5\*Гр.6 |  | (Гр.7+Гр.8)\*0,22 |  | Гр.3\*Гр.10 | Гр.7+Гр.9+Гр.11 |  | (Гр.3+Гр.5)\*Гр.13 | |  | (Гр.3+Гр.5)\*Гр.15 |
| А | Земляні роботи | 2709 | 0,098 | 265 | 22,14 | 5867 | 95575 | 22317 | 2,21 | 5987 | 34171 | 3,82 | 11360 | | 1,52 | 4520 |
| Б | Будівництво  водовідв. мережі | 58959 | 0,094 | 5542 | 22,14 | 122700 | 1186639 | 288055 | 2,21 | 130299 | 541054 | 3,82 | 246394 | | 1,52 | 98042 |
|  | Разом: | 61668 |  | 5807 |  | 128567 | 1282214 | 310372 |  | 136286 | 575225 |  | 257154 | |  | 102562 |
| Кошти на оплату перших 5 днів непрацездатні в наслідок захворювань або травм.  (7+28) ∙ 0,0078=49918 – лікарняні | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | Всього: | 294996 |  | 27868 |  | 616996 | 578285 | 1407966 |  | 651940 | 11004 |  | | 1233339 |  | 490752 |

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Складений в поточних цінах станом на 30 січня 2025р. | | | | | | | | | | |
|  |  |  | **Кошторисна вартість, тис. грн..** | | | | | **Інші витрати, тис. грн.** | **Загальна кошторисна вартість, тис. грн.** | |
| **№ п/п** | **Номери кошто- рисів і кошторис-них розрахунків** | **Найменування глав, об`єктів, робіт і витрат** | **будівельних робіт** | | **монтажних робіт** | | **устаткування меблів та інвентарю** |
| **1.** | **2.** | **3.** | **4.** | | **5.** | | **6.** | **7.** | **8.** | |
| **Глава1. Підготовлення території будівництва** | | | | | | | | | | |
| 1 | ДБН Д.1.1-1-2000  п2.8.7.1. | Відведення земельної ділянки, видача архітектурно-планувального завдання, червоних ліній забудови та технічних умов | - | | - | | - | 2 | 2 | |
|  |  | **Разом по главі 1:** | - | | - | |  | 2 | 2 | |
|  |  | **Глава 2. Основні об`єкти будівництва** | | | | | | | | |
| 2 | 2-1 | Зовнішні мережі водопостачання | 26364,437 | |  | | - | - | 2636,437 | |
|  |  | **Разом по главі 2:** | 26364,437 | |  | | - | - |  | |
|  |  | **Разом по главах 1-7:** | 26364,437 | |  | | - | 2 | 2638,437 | |
|  | **Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди** | | | | | | | | | |
| 3 | ДБН Д.1.1-1-2000  п3.1.14 | Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель та споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3%) | 79,893 | |  | | - | - | 79,893 | |
|  |  | **Разом по главі 8:** | 79,893 | |  | | - | - | 79,893 | |
|  |  | **Разом по главах 1-8:** | 2716,33 | |  | | - | 2 | 2718,33 | |
| **Глава 9. Інші роботи та витрати** | | | | | | | | | | |
| 4 | ДБН Д.1.1-1-2000  п.3.2.10 | Додаткові витрати при виконанні будівельно -монтажних робіт у зимовий період (1х1) % | 27,163 | |  | | - | - | 27,163 | |
| 5 | ДБН Д.1.1-1-2000  Додаток Б п.39 | Витрати по перевезенню працівників будівельно-монтажних організацій автомобільним транспортом (1,5%) |  | |  | |  | 40,775 | 40,775 | |
|  |  | **Разом по главі 9:** | 27,163 | |  | |  | 40,775 | 6 70,38 | |
|  |  | **Разом по главах 1-9:** | 2743,493 | |  | |  | 42,775 | 2786,268 | |
| **Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд** | | | | | | | | | | |
| 6 | ДБН Д.1.1-1-2000  Додаток Б п.49 | Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5%) | - | - | | - | | 27,887 | 27,887 | |
| 7 | ДБН Д.1.1-1-2000  Додаток Б п.50 | Здійснення авторського нагляду (0,63%) | - | - | | - | | 17,553 | 17,553 | |
|  |  | **Разом по главі 10:** | - | - | | - | | 45,44 | 45,44 | |
|  |  | **Разом по главах 1- 10:** | 2743,493 |  | |  | | 2743,493 | 2877,148 | |
| **Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи** | | | | | | | | | | |
| 8 | ДБН Д.1.1-1-2000  Додаток Б п.55 | Кошторисна вартість проектних робіт 13,3 % | - | - | | - | | 376,617 | | 376,617 |
| 9 | Наказ Держбуду України від 07.05.02 №88 | Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної 0,58 % | - | - | | - | | 16,423 | | 16,423 |
|  |  | **Разом по главі 12:** |  |  | |  | | 393,0440 | | 393,040 |
|  |  | **Разом по главі 1-12:** | 12786 |  | |  | | 481,255 | |  |
|  | ДБН Д.1.1-1-2000  п.3.1.18 | **Кошторисний прибуток** | 1233 | - | | - | | - | | 257,154 |
|  | ДБН Д.1.1-1-2000  п.3.1.18.4 | **Кошти на покриття адміністративних витрат**  **будівельно-монтажних організацій** | - | - | | - | | 102 | | 102 |
|  | ДБН Д.1.1-1-2000  п.3.1.21 | **Кошти на страхування ризиків замовника в будівництві 4.9 %** | - | - | | - | | 87,06 | | 87,06 |
|  |  | **Разом** | 14019 | - | | - | | 670,316 | | 3670 |
|  |  | **Податки, збори, обов`язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі 2,7%** | - | - | | - | | 99,116 | | 99,116 |
|  | ДБН Д.1.1-1-2000  п.3.1.22 | - Відрахування коштів на фінансування і матеріально-технічне забезпечення сільських пожежних команд у сільських населених пунктах, де немає підрозділів державної охорони 2,2% | - | - | | - | | 80,761 | | 80,761 |
|  |  | Разом крім ПДВ | 14019 | - | | - | | 850,193 | | 3850,838 |
|  | ДБН Д.1.1-1-2000  п.3.1.22 | Податок на догану вартість (ПДВ) (20%) | - | - | | - | | 770,167 | | 770,167 |
|  |  | Всього по зведеному кошторисному розрахунку | 14019 |  | | - | |  | | 4621,005 |
|  | ДБН Д.1.1-1-2000  п.2.8.18.1 | Зворотні суми  У тому числі:  - від тимчасових будівель та споруд(15%) | -  - | -  - | | -  - | | -  - | | 12 |

**6.2. Визначення експлуатаційних витрат і вартості водовідведення**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*75*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

**та очистки стічних вод.**

де:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. |  | 4621005 тис.грн. | |
| 2. |  | | 197470 тис.грн. |
| 3. |  | | 124129 тис.грн. |
| 4. |  | | 61050 м3/рік |
| 5. |  | | 5,60 грн. |
| 6. |  | | 5 чол. |
| 7. |  | | 147720 тис.грн. |
| 8. |  | | 30,08 грн. |
|  | | |  |
| 1. |  | | 153693 тис.грн. |
| 2. |  | | 56,42 тис.грн. |
| 3. |  | | 1370772тис.грн. |
| 4. |  | | 138490 тис.грн. |
| 5. | Інші витрати | | 137093 тис.грн. |
| Всього: | | | 1856468тис.грн. |

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*76*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

**Висновок**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

77

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

Розробив.

Литвиненко О.А.

Перевір.

Прищепа М.О.

Рецензент

*Висновок*

Літ.

Акрушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

У дипломному проєкті була спроектована каналізаційна мережа для села Іванівка, розташованого в Звягельському районі Житомирської області. В рамках роботи також був побудований поздовжній профіль головного колектора очисних споруд, що дозволяє візуалізувати його конструкцію та функціонування.

Проєкт включає розробку генерального плану для очисних споруд, а також календарного плану будівництва, що визначає послідовність і терміни виконання робіт з прокладання каналізаційного трубопроводу.

У вступній частині дипломного проєкту акцентовано увагу на важливості захисту навколишнього середовища та обґрунтовано необхідність реалізації даного проєкту.

У другому розділі детально описано місце розташування населеного пункту, його рельєфні особливості, кліматичні умови, а також інженерно-геологічну характеристику об'єкта, включаючи геологічні та гідрогеологічні аспекти.

Загальна частина проєкту охоплює: визначення розрахункових витрат для головного колектора, проведення гідравлічного розрахунку каналізаційної сітки.

Третій розділ присвячено конструюванню каналізаційної мережі, вибору майданчика для розміщення очисних споруд та їх розрахунку.

У четвертому розділі розглядаються питання, пов'язані із земляними роботами, зняттям рослинного шару ґрунту, календарним планом будівництва, охороною праці та технікою безпеки. Також описується організація служби експлуатації та інші важливі аспекти, що забезпечують ефективну роботу системи.

Таким чином, дипломний проєкт охоплює всі ключові етапи проектування та реалізації каналізаційної мережі, враховуючи як технічні, так і екологічні фактори, що сприятиме підвищенню якості життя мешканців села Іванівка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

78

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

*ДП.192.041в.002.ПЗ*

Розробив.

Литвиненко О.А.

Перевір.

Прищепа М.О.

Рецензент

*Список використаних джерел*

Літ.

Акрушів

79

ЖАТФК гр. БЦІ-41в

1. Айрапетян Т.С. Технологія очистки стічних вод : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технолоії) / Т.С. Айрапетян; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. – 120 с.
2. Благодарна Г.І. Конспект лекцій з дисципліни «Водовідведення мережі і споруди» та «Споруди і обладнання водовідведення (Модуль 1)» (для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Г.І. Благодарна. О.О. Ковальова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 145 с.
3. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування (Зі зміною №1). [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013.
4. Кизимма В.П., Ткачук М.М., Куковський А.Г., Громадченко В.Ю., Яковук В.В. Технологія земляних робіт у будівництві: / за редакцією професора М.М. Ткачука/ Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2013. – 425 с.
5. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», - 2002. – 622 с.: іл.
6. Костюченко М.М., Шабатин В.С. Гідрогеологія та інженерна геологія: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 144
7. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація: Підручник. – «Кондор», 2003 – 288 с.
8. М.М. Гіроль, М.В. Бернадцький, В.С. Хомко Охорона праці у водопровідно-каналізаційному господарстві. Навчальний посібник. /За ред. М.М. Гірооля / - Рівне: НУВГП, 2010 – 351 с. іл.
9. Навчально-методичний посібник «Технології захисту водного середовища для спеціальностей 101 «Екологія», 183 « Технології захисту навколишнього середовища» всіх форм навчання / Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. 2022. – 306 с.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*79*

*ДП.192.041в.003.ПЗ*

1. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
2. Орлов В.О. Водопостачання та водовідведення : підручник / В.О. Орлов, Я.А. Тугай, А.М. Орлова. – К. : Знання, 2011. – 359 с.
3. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : підркучник / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В., Сакалова Г.В. та ін. – Херсон : Олді-плюс, 2019. – 298 с.
4. Шадура В.О., Кравченко Н.В. Водопостачання та водовідведення : навч. посіб. Вид. 2-ге, перероб. і допов. [Електроне видання]. – Рівне : НУВГП, 2023. – 385 с.