

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва та захисту довкілля

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ:

Завідувач кафедри цивільної інженерії, технологій
будівництва та захисту довкілля

професор _____ В.Є. Волкова

« ____ » червня 2023 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

освітньо-кваліфікаційний рівень «Бакалавр»

на тему:

«Проект будівництва системи водопостачання та
водовідведення с. Дмитрівка Підгородненської
громади Дніпровського району Дніпропетровської
області»

Виконав: студент 5 курсу заочної форми
навчання, групи БЦІз-1-18
спеціальності – 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»

_____ Горб А.І.

Керівник _____ ст. викл. Любченко В.В.

Рецензент _____

Консультанти:

з охорони праці та безпеки в надзвичайних
ситуаціях

_____ ст.викл. Артюшенко Т.О.

з оцінки впливу на довкілля

_____ доц. Доценко В.І.

з економіки водного господарства

_____ доц. Самілик Т.М.

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва та захисту довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри цивільної інженерії
технологій будівництва та захисту довкілля

професор _____ В.Є. Волкова

«17» жовтня 2022 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу студентів
ГОРБУ АНДРІЮ ІВАНОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект будівництва системи водопостачання та водовідведення с. Дмитрівка Підгородненської громади Дніпровського району Дніпропетровської області
затверджена наказом по університету від « 12 » травня 2023 р. № 861

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: « 05 » червня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: 1. План села Дмитрівка М 1:2000; 2. Склад водоспоживачів села; 3. Матеріали топогеодезичних вишукувань виконані ТОВ «Київземсервіс» в 2021 році; 4. Інженерно-геологічні умови (с. Чумаки); 5. Аналіз води у підземному водозаборі (с. Хуторо-Губиниха).

Зміст розрахунково-пояснювальної записки

Вступ. 1. Загальна характеристика об'єкта водопостачання. 2. Природні умови в районі будівництва. 3. Розрахункові витрати і вільні напори 4. Вибір схеми і системи водопостачання. 5. Водопровідна мережа та споруди на ній 6. Розрахунок водонапірної башти. 7. Проектування системи водовідведення. 8. Організація будівництва системи водопостачання. 9. Кошторисна вартість будівництва. 10. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 11. Оцінка впливу будівництва системи водопостачання на навколишнє середовище. 12. Техніко-економічний розрахунок. Висновки

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

Презентація в середовищі Power Point (актуальність, мета, об'єкт, предмет та задачі досліджень; план населеного пункту; режим водоспоживання;

гідравлічний розрахунок водопровідної мережі; гідравлічний розрахунок мережі водовідведення, технологічні схеми виконання будівельних робіт, будгенплан;)

5. Дата видачі завдання: « 17 » жовтня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів дипломної роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|--------------------------------|----------|
| 1 | Характеристика об'єкта водопостачання | 20.12.2022 р | |
| 2 | Природні умови в районі будівництва | 04.01. 2023 р | |
| 3 | Розрахункові витрати | 24.01.2023 р | |
| 4 | Вибір схеми і системи водопостачання | 24.02.2023 р | |
| 5 | Водопровідна мережа та споруди на ній | 31.03.2023 р | |
| 6 | Розрахунок водонапірної башти | 03.04.2023 р | |
| 7 | Проектування системи водовідведення | 11.04.2023 р | |
| 8 | Організація будівництва системи водопостачання | 28.04.2023 р | |
| 9 | Кошторисна вартість будівництва | 11.05.2023 р | |
| 10 | Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | 20.05.2023 р | |
| 11 | Оцінка впливу будівництва системи водопостачання на навколишнє середовище | 01.06.2023 р | |
| 12 | Техніко- економічний розрахунок | 02.06.2023 р | |
| 13 | Оформлення пояснювальної записки. Вступ. Висновки. | 04.06.2023 р | |

Керівник роботи _____ (Любченко В.В.)

Завдання прийняв до виконання _____ (Горб А.І.)

ЗМІСТ

ст.

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 6 |
| ПАСПОРТ ПРОЄКТА..... | 7 |
| 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ВОДОПОСТАЧАННЯ..... | 8 |
| 1.1 Стан водопостачання..... | 8 |
| 1.2 Розташування об'єкта водопостачання..... | 11 |
| 2 ПРИРОДНІ УМОВИ В РАЙОНІ БУДІВНИЦТВА..... | 12 |
| 2.1 Рельєф, геологія та гідрогеологія | 12 |
| 2.2 Клімат..... | 12 |
| 2.3 Ґрунти..... | 12 |
| 3 РОЗРАХУНКОВІ ВИТРАТИ | 15 |
| 3.1 Розрахунок добових витрат води по населеному пункту..... | 15 |
| 3.2 Розрахунок годинних витрат води при максимальному добовому споживанню | 20 |
| 3.3 Графік водоспоживання по годинах доби..... | 22 |
| 4 ВИБІР СХЕМИ І СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ..... | 23 |
| 4.1 Вибір джерела водопостачання | 23 |
| 4.2 Вибір схеми і системи водопостачання..... | 23 |
| 4.3 Вибір системи протипожежного водопостачання..... | 25 |
| 5 ВОДОПРОВІДНА МЕРЕЖА ТА СПОРУДИ НА НІЙ..... | 26 |
| 5.1 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі..... | 26 |
| 5.1.1 Розрахунок шляхових і вузлових витрат води..... | 26 |
| 5.1.2 Розрахунок розвідної мережі на пропуск секундної максимальної витрати води..... | 28 |
| 5.1.3 Схема розрахунку мережі на пропуск максимальної господарської витрати води..... | 29 |
| 5.2 Конструювання мережі..... | 30 |
| 5.3 Трубопровідна арматура та споруди на ній..... | 31 |

| | |
|---|----|
| 6 РОЗРАХУНОК ВОДОНАПІРНОЇ БАШТИ..... | 32 |
| 6.1 Визначення об'єму баку водопровідної башти..... | 32 |
| 6.2 Визначення висоти стовбура водонапірної башти..... | 34 |
| 6.3 Устаткування водонапірної башти..... | 35 |
| 7 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВОДОВІДВЕДЕННЯ..... | 36 |
| 7.1 Визначення розрахункових витрат стічних вод | 36 |
| 7.2 Гідравлічний розрахунок водовідвідної мережі | 37 |
| 7.3 Споруди на водовідвідній мережі..... | 42 |
| 8 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ..... | 43 |
| 8.1 Підготовка до будівництва..... | 43 |
| 8.2 Технологія будівництва..... | 43 |
| 8.3 Розрахунок тривалості будівництва..... | 48 |
| 9 КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ БУДІВНИЦТВА..... | 54 |
| 10 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ..... | 56 |
| 11 ОЦІНКА ВПЛИВУ БУДІВНИЦТВА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ..... | 61 |
| 12. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК..... | 63 |
| 12.1 Економічна ефективність будівництва | 63 |
| 12.2 Розрахунок техніко-економічних показників..... | 66 |
| ВИСНОВКИ..... | 69 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... | 70 |
| ДОДАТКИ..... | 77 |

ВСТУП

Кваліфікаційна робота «Проект будівництва системи водопостачання та водовідведення с. Дмитрівка Підгородненської громади Дніпровського району Дніпропетровської області» передбачає оволодіння здобувачем освіти основних методів та підходів до проєктування систем водопостачання та водовідведення.

Безперечно системи водопостачання та водовідведення є основними складовими основних інженерних мереж сучасних міст, селищ та сіл. Але на превеликий жаль в Україні, в більшості сіл та в значній кількості селищ і, навіть міст, станом на 2023 рік, відсутні такі важливі інженерні комунікації, як централізоване водопостачання та каналізація. Основними причинами такого стану є відсутність державного фінансування таких видатків в державному бюджеті, натомість недостатня забезпеченість місцевих бюджетів не дозволяє місцевій владі самотужки вирішити проблему відсутності систем централізованого водопостачання і водовідведення.

Мета проєкту – забезпечення водою населення с. Дмитрівка для господарчих та побутових потреб.

Джерело водопостачання – підземні свердловини - виконуються по окремому проєкту.

Предметом дослідження є система і схема водопостачання і водовідведення села Дмитрівка, основи проєктування кільцевої мережі водопостачання і самопливної системи водовідведення, запобігання нанесення шкоди навколишньому середовищу.

Об'єкт досліджень - село Дмитрівка: соціальні, екологічні та економічні аспекти його розвитку; функціонування інженерних мереж на майбутнє.

ПАСПОРТ ПРОЄКТА

| № п/п | Найменування показників | Одиниця вимірювання | Кількість |
|--|---|-------------------------|-----------|
| Категорія забезпечення подачі води - III | | | |
| 1 | Чисельність населення | чол. | 350 |
| 2 | Суспільне тваринництво | | |
| | -корови | гол. | 200 |
| | -свині | гол. | 400 |
| | -птиця | гол. | 3500 |
| 3 | Розрахункове максимальне добове водоспоживання | м ³ /добу | 143,65 |
| 4 | Річне водоспоживання | м ³ | 46 609,07 |
| 5 | Джерело водопостачання | водозабірна свердловина | |
| 6 | Водонапірна башта W =50 м ³ ; H=9 м. | шт. | 1 |
| 7 | Водопровідна мережа | км | 4956 |
| 8 | Каналізаційна мережа | км | 3676 |
| 9 | Кошторисна вартість будівництва | тис. грн. | 7565,899 |
| 10 | Термін будівництва | днів | 141 |
| 11 | Загальна трудомісткість | люд-дн. | 768,6 |
| 12 | Річні експлуатаційні витрати | тис. грн. | 841,81 |
| 13 | Собівартість води | грн./м ³ | 18,06 |
| 14 | Строк окупності | років | 7,32 |

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ВОДОПОСТАЧАННЯ

1.1 Стан водопостачання

«Підгородненська міська територіальна громада Дніпровського району Дніпропетровської області (далі Громада), була утворена 29 грудня 2019 року шляхом об'єднання, в рамках закону про добровільне об'єднання громад, Підгородненської міської та Спаської сільської рад. Площа громади складає 225 км², кількість населення згідно реєстру виборців – 23975 осіб. Громада включає п'ять населених пунктів: м. Підгородне, яке є центральною садибою Громади, села Перемога, Спаське, Хуторо-Губиниха та Дмитрівка. Чисельність міського населення становить 19420 осіб, відповідно сільського населення – 4555 осіб. На території Громади зареєстровані 46 садових товариств, з кількістю населення 5 112 осіб (чисельність не включена в загальну кількість населення Громади). Громада межує з шістьма територіальними громадами, а саме Слобожанською, Чумаківською, Магдалинівською, Губиниською, Піщанською та Новомосковською. Громаду перетинає автошлях міжнародного значення М30 (Стрий-Дніпро-Павлоград-Ізварине) та дорога загального користування місцевого значення О040410 (Дніпро-Магдалинівка). Через територію Громади протікають малі річки Губиниха, що є лівою притокою річки Кільчень, та безпосередньо права притока Самари річка Кільчень.

Водопостачання. Сучасний стан водопостачання Громади є вкрай незадовільним (рис.1.1). Громада знаходиться в 5 км від міста Дніпро, не маючи централізованого водопостачання та водовідведення. Сільське населення, підприємства та комунальні заклади забезпечуються водою з шахтних колодязів та свердловин, що використовують технічну воду з верхніх водоносних горизонтів. Питна вода привізна. В місті Підгородне і селах за

роки незалежності України не побудовано жодного водогону, який міг використовувати дніпровську воду. Відсутність стратегічного планування на рівні обласного та державного бюджету, не сприяла заходам по будівництву систем водопостачання в населених пунктах Громади.

Через територію міста Підгородне, проходить водогін Дніпро-Новомосковськ із залізобетонних труб d-1000 мм, збудований 1980 року і знаходиться у зношеному стані, щомісяця проводяться роботи з ліквідації поривів на водогоні.

В 2022 році в обласному бюджеті були закладені кошти в сумі 76,2 млн. грн. на реконструкцію водогону Дніпро-Новомосковськ з заміною залізобетонних труб на поліетиленові труби d-500 мм. Керівництвом Громади були проведені заходи по подальшому приєднанню до проєктного водогону і побудову мережі водопостачання на території міста з отриманням ліміту водоспоживання 1000 м³ на добу. Але важливо зазначити, що вказаний ліміт недостатній, розрахункове споживання води містом складає 6500 м³ на добу. Внаслідок російської агресії, роботи по реконструкції не були розпочаті.

Додатковим викликом для використання води з існуючого водогону Дніпро-Новомосковськ і прокладання системи водогонів по території м. Підгородне є відсутність можливості отримання технічних умов від КП Дніпроводоканал на той об'єм води який потребується для повного забезпечення потреб населення і підприємств. Це питання узгодження економічних інтересів на рівні обласної адміністрації, і міської ради Дніпра та Громади. Технічний стан Ломівського водозабору є незадовільним, існує потреба в капітальних видатках, які вимірюються сотнями мільйонів гривень, які відсутні. Його добова продуктивність не дозволяє забезпечити потреби Громади у воді і інших, тому Дніпроводоканал відмовляє в отриманні технічних умов (ТУ) для побудови нових водогонів.

Водовідведення. В 2011 році за кошти обласного бюджету через територію громади був прокладений магістральний каналізаційний колектор

для відведення стічних вод з території Слобожанської громади до Новомосковських водоочисних споруд, що розташовані на території Громади

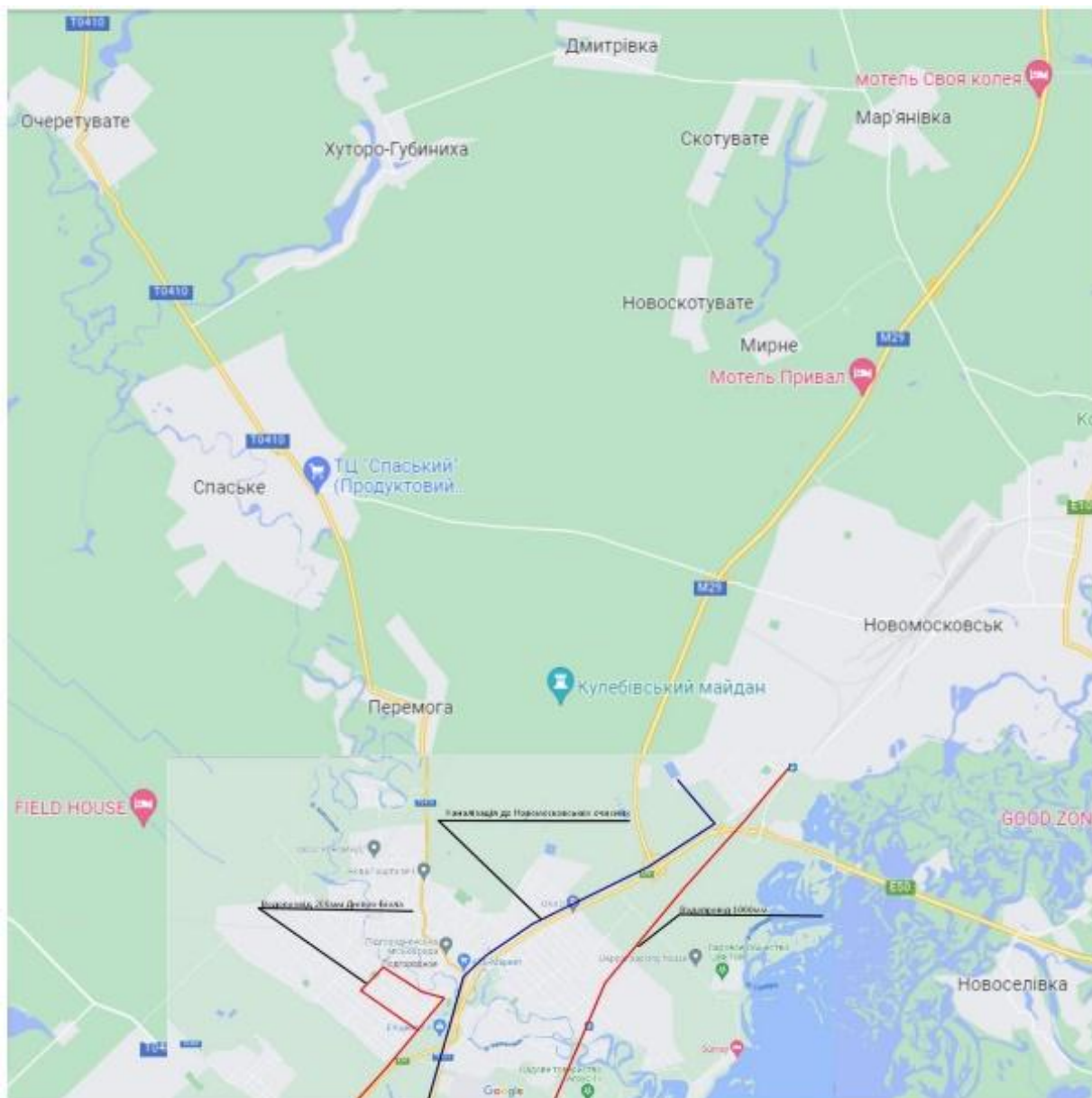


Рисунок 1.1 - Схема території Громади з комунікаціями

з подальшою можливістю під'єднання вуличних каналізаційних колекторів в місті Підгородне (Див.Рис.1).

В 2020 році в м. Підгородне були побудовані вуличні каналізаційні колектори, довжиною 4500 метрів, для відводу стічних вод від комунальних закладів і підприємств, з подальшою передачею на баланс місцевого КП

«Підгородне-сервіс». Жителі сіл та міста в своїх домогосподарствах користуються вигрібними ямами, рідше септиками.

Висновок. На рівні громади, вирішити питання ТУ, модернізації магістральних водогонів та водозабору неможливо; хтось повинен взяти лідерство в цьому питанні, щоб в результаті з'явилася стратегія будівництва, модернізації систем водопостачання та водовідведення в Дніпропетровській області, в тому числі реконструкцію Ломівського водозабору. Провідна роль в цьому процесі має бути в обласній адміністрації, за лідерства якої можуть бути залучені кошти обласного місцевого бюджету, бюджетів зацікавлених громад, грантових коштів міжнародних донорських організацій, використані різноманітні форми кредитування» [1, с.65].

1.2 Розташування об'єкта водопостачання

Село Дмитрівка розташоване на лівобережній частині України в північно-центральної частині Дніпропетровської області на правобережжі річки Самара в її середньо-нижній течії.

Село розташоване в 21 км на північ від м. Підгородне.

Село Дмитрівка є одним із п'яти населених пунктів Підгородненської територіальної громади. Це найменше село громади з площею населеного пункту в 160 га і населенням 220 осіб. В с. Дмитрівка станом на 2023 рік відсутнє центральне водопостачання. Населення використовує в якості технічної, воду, з шахтних колодязів та свердловин, які подають воду з водоносного горизонту, розташованого на глибині 9-12 м. Для питних потреб вода є привізною.

2 ПРИРОДНІ УМОВИ В РАЙОНІ БУДІВНИЦТВА

2.1 Рельєф, геологія та гідрогеологія

Село належить до території Придніпровської низовини в межах Орільсько-Самарської низовинної області [2]. За геоморфологічним районуванням відноситься до Полтавської пластово-аккумулятивної рівнини на палеогенових і неогенових відкладах [3]. За тектонічним районуванням територія відноситься до Дніпровсько-Донецької мезозойської западини [4]. За геологічною будовою територія села утворена в кайнозой, в пізній палеоген (25 млн років тому) на неоген (25-2 млн років) [5]. Місцевість навколо села є хвилястою рівниною, безпосередньо село розташоване вздовж балки, яка розділяє село навпіл зі сходу на захід, в нижній частині балки розташовані греблі, за рахунок чого в західній частині балки в межах села утворена природна водойма. В східній частині села на верхніх схилах балки переважають середні висоти 109-115 м, в західній частині 108-103 м. Найвища точка – 115.2 м, найнижча – 102.3 м

2.2 Клімат

Клімат території села відноситься до континентального посушливого з літніми суховіями, в межах помірно посушливої агрокліматичної зони з середньорічною кількістю опадів 450-500 мм., з середньорічною температурою січня -2...-4, липня +20...+22 [6]

2.3 Ґрунти

Територія села знаходиться в степовій зоні в північному кліматичному районі де переважають чорноземи звичайні на лесових породах [7].

Геологічне дослідження в с. Дмитрівка не проводилося, тому за основу беремо дослідження ґрунтів в с. Чумаки де при проектуванні системи зрошення були пробурені скважини глибиною 10 метрів, для забору ґрунтів для їх дослідження (рис. 2.1 і табл.2.1) [41]

| Свердловина №2 | | | | | | | | |
|--|----------------|-----------|-----------------------------|---|-----------------|------------|--|----------------------|
| <i>Маштаб Вертк 1:100 Абс.Відм. Вустя 73,5 Дата буріння 10.2016р</i> | | | | | | | | |
| № п/п | Геолог. індекс | Номер ІГЕ | Геолого-літологічний розріз | Група ґрунту по розробці однофазної екстаб. | Глибина підшови | Потужність | Характеристика порід | Рівень ґрунтових вод |
| 1 | e. | 2 | | I | 0,8 | 0,8 | ґрунтово-рослинний шар (суглинок ґрунтової) | |
| 2 | vd. | 3 | | II | 2,5 | 1,7 | Суглинок легкий світло-бурий, напівтвердої консистенції | |
| 3 | vd. | 4 | | I | 6,3 | 3,8 | Суглинок середній, світло-бурого кольору, від напівтвердої до тугощастливої консистенції | р.2.1 |
| 4 | vd. | 5 | | I | 9,5 | 3,2 | Суглинок легкий, жовтуватий, пластичний | |
| 5 | a. | 6 | | I | 10,0 | 0,5 | Пісок пилуватий сірого-жовтий | |

Рисунок 2.1 – Геолого-літологічний розріз по свердловині №2.

Таблиця 2.1 - Нормативні й розрахункові значення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів [49].

| Найменування показників | | ІГЕ-3 | ІГЕ-4 | ІГЕ-5 | ІГЕ-6 |
|--|------------------|---------------------------------------|--------------------|--|--|
| | | vdIII | vdIII | vdIII | ап-III |
| | | Суглинок легкий лесовий. напівтвердий | Суглинок тугопласт | Суглинок легкий, лесовий м'якопластичний | Пісок пилюватий, алков середньої щільності |
| Природня вологість, % | W | 21,2 | 23,1 | 27,5 | 23,2 |
| Границя плинності, % | WL | 30 | 29 | 30 | - |
| Границя розкочування, % | W _P | 20 | 19 | 21 | - |
| Число пластичності | IP | 10 | 10 | 9 | - |
| Щільність вологого ґрунту, г/см ³ | ρ | 1,71 | 1,76 | 1,80 | 1,95 |
| Щільність сухого ґрунту, г/см ³ | ρ _d | 1,41 | 1,43 | 1,41 | 1,58 |
| Щільність часток ґрунту, г/см ³ | ρ _S | 2,68 | 2,69 | 2,68 | 2,66 |
| Щільність водонасичен. ґрунту, г/см ³ | ρ _{sat} | 1,81 | 1,90 | | - |
| Пористість, % | n | 47,4 | 46,8 | 47,4 | 40,6 |
| Коефіцієнт пористості | e | 0,901 | 0,881 | 0,901 | 0,684 |
| Показник консистенції | IL | 0,12 | 0,408 | 0,72 | - |
| Ступінь вологості | S _r | 0,63 | 0,70 | 0,82 | 0,90 |
| Втрати при прожарюванні, % | | - | - | - | - |
| Кут укосу під водою, у гради. | | - | - | - | 29 |
| Гранулометричний склад, % | >0,5 мм | - | - | - | 2,7 |
| | 0,5-0,25 мм | - | - | 1,9 | 13,0 |
| | 0,25-0,1 мм | 35,1 | 23,4 | 21,3 | 27,2 |
| | 0,1-0,05 мм | | | | 23,5 |
| | 0,05-0,001 мм | 55,1 | 58,9 | 65,5 | 31,9 |
| | 0,001-0,005 мм | | | | |
| | <0,005 мм | 9,8 | 17,7 | 11,3 | 1,7 |

| | | | | | | |
|--|--------------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| Кут внутрішнього тертя, гради | при $\frac{W}{WSAT}$ | Y | 15 | 15 | 15 | 27 |
| | | | 12 | | | |
| Питоме зчеплення, кПа | при $\frac{W}{WSAT}$ | C | 16 | 13 | 14 | 2 |
| | | | 11 | | | |
| Модуль деформації, Мпа | при $\frac{W}{WSAT}$ | E | 6,0 | 6,5 | 6 | 12 |
| | | | 5,0 | | | |
| Довірча ймовірність при (=0,95 по несучій здатності) | Питома вага, кН/м ³ | n | 16,1 | 16,6 | 17,0 | 18,0 |
| | | | 17,1 | | | |
| | Кут внутр. тертя, гради | Y _I | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 24,5 |
| | | | 10,4 | | | |
| Зчеплення, кПа | при $\frac{W}{WSAT}$ | C _I | 10,7 | 8,7 | 9,3 | 1,3 |
| | | | 7,3 | | | |
| Довірча ймовірність при (=0,85 по деформації) | Питома вага, кН/м ³ | n _I | 16,6 | 17,1 | 17,5 | 18,5 |
| | | | 17,6 | | | |
| | Кут внутр. тертя, гради | Y _{II} | 14,2 | 14,2 | 14,2 | 25,5 |
| | | | 11,3 | | | |
| Зчеплення, кПа | при $\frac{W}{WSAT}$ | C _{II} | 13,3 | 10,8 | 11,7 | 1,7 |
| | | | 9,2 | | | |
| Розрахунковий опір, кПа | при $\frac{W}{WSAT}$ | R ₀ | 365 | 170 | 185 | 180 |
| | | | 185 | | | |

3 РОЗРАХУНКОВІ ВИТРАТИ

3.1 Розрахунок добових витрат води по населеному пункту

Під час проєктування систем сільськогосподарського водопостачання розрахункові витрати води визначаються на основі середньодобових питомих норм витрат [36,37,40]

Згідно нормативів затверджених законодавством ми обираємо питому норму водоспоживання для наших умов, а саме житлової забудови обладнаної внутрішнім водопроводом і каналізацією з ваннами і місцевими водонагрівачами [9,12,15,16]. Норма складає від 150 до 230 л/добу на одного жителя. Приймаємо норму в розмірі 170 л/добу. Невраховані витрати будемо приймати в розмірі 10% [26,27,29].

Станом на 2023 рік в с. Дмитрівка проживає 235 осіб. Наші розрахунки будемо будувати з перспективою збільшення кількості населення села до 350 осіб.

Норми водоспоживання на утримання худоби та птахів встановлюються нормативами.

Згідно норм водоспоживання на ВРХ – 65 л/добу, свиней – 8 л/добу, птиці – 0,8 л/добу [15,16].

Приймаємо наступні перспективні кількісні характеристики по с. Дмитрівка:

ВРХ – 200 корів;

Свині – 400 голів;

Птиця – 3500

Норми витрати води на поливання визначають згідно ДБН. Полив зелених насаджень розраховуємо з норми - 50 л/добу [16,32,33].

Амбулаторія, з розрахунку 1 хворий – 15 л/добу [9,16,35]

Підприємства, що займаються переробкою сільськогосподарською продукцією мають витрати води які розраховуються за галузевими будівельними нормами. В нашому випадку сироварня з розрахунку на 1 тону переробленого молока використовує 5,5 м³/добу [17,31].

Розрахункове (середнє за рік) добове споживання питної води населенням із систем централізованого водопостачання $Q_{\text{доб.м}}$, м³/добу, визначаємо за формулою

$$Q = \sum q_{\text{ж}} \cdot N_{\text{ж}} / 1000, \quad (1.1)$$

де $q_{\text{ж}}$ – середньодобова норма водоспоживання, л/добу, на одного жителя, $N_{\text{ж}}$ – розрахункова чисельність жителів [16,26].

В той же час середнє водоспоживання за рік не може врахувати нерівномірність споживання води протягом доби. Для цього потрібно використовувати коефіцієнт добової нерівномірності – $K_{\text{доб.мах}}$ [12,16]

$$Q_{\text{доб.мах}} = K_{\text{доб.мах}} \cdot Q_{\text{доб}}, \quad (1.2)$$

Для сіл, селищ і містечок в яких кількість населення менша за 5000 осіб, надається третя категорія за ступенем водозабезпеченості, в нашому випадку $K_{\text{доб.мах}}$ становить 1,2 [16,26,36].

Розрахункові годинні витрати води ($q_{\text{г}}$, м³/год) по с. Дмитрівка визначаємо за коефіцієнтом годинної нерівномірності використовуючи формулу

$$q_{\text{мах.год.}} = \frac{Q_{\text{мах.доб.}}}{24} \cdot K_{\text{мах.год}}, \quad (1.3)$$

Коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання · $K_{max.год}$

знаходимо за формулою

$$K_{max.год} = \alpha_{max} \cdot \beta_{max} \quad (1.4)$$

де α – коефіцієнт, ступеню благоустрою будівель. В нашому випадку $\alpha_{max} = 1,3$ [15,37,40]

В нашому випадку, при чисельності жителів, 350 осіб коефіцієнт β знаходимо методом інтерполяції: $3 - 2,5 = 0,5$; $0,5/200 = 0,0025$; $0,0025 \cdot 50 = 0,125$; $\beta_{max} = 3 - 0,125 = 2,875$.

$$K_{max.год} = 1,3 \cdot 2,875 = 3,74.$$

Розрахунок середньо та максимальнодобових витрат по населеному пункту проводимо в табличній формі (табл. 3.1)

Таблиця 3.1 – Розрахунок добових витрат води по населеному пункту

| № п/п | Найменування споживачів | Од. ви міру | Кіль кість | Норма, л/добу | Середньодобове водоспоживання, м ³ /добу. | Коефіцієнт нерівності | Максимальне добове водоспоживання, м ³ /добу. |
|--------------------|-------------------------|-------------|------------|---------------|--|-----------------------|--|
| Комунальний сектор | | | | | | | |
| | Населення | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|-----|------|-----|-------|-----|-------|
| 1 | Населення, що користується водопроводом з ваннами та водонагрівачами | чол | 350 | 170 | 59.5 | 1.2 | 71.4 |
| 2 | Амбулаторія | чол | 15 | 15 | 0.225 | 1.2 | 0.27 |
| | Непередбачені витрати | % | 10 | | | | 7,17 |
| | Разом | | | | | | 78,83 |
| Тварини в приватному користуванні | | | | | | | |
| 3 | ВРХ | гол | 200 | 65 | 13 | 1.2 | 15.60 |
| 4 | Свині | гол | 400 | 8 | 3.2 | 1.2 | 3.84 |
| 5 | Птиця | гол | 3500 | 0.8 | 2.8 | 1.2 | 3.36 |
| 6 | Кози | гол | 200 | 8 | 1.6 | 1.2 | 1.92 |
| | Непередбачені витрати | % | 10 | | | | 2,47 |
| | Разом | | | | | | 27,2 |
| Полив зелених насаджень | | | | | | | |
| 7 | Кількість чоловік | чол | 350 | 50 | 17.5 | 1.2 | 21.0 |
| | Непередбачені витрати | % | 10 | | | | 2,1 |
| | Разом | | | | | | 23,1 |
| Виробничо-господарський сектор | | | | | | | |
| 8 | Сироварня | т | 2 | 5.5 | 11.0 | 1.2 | 13.2 |
| | Непередбачені | % | 10 | | | | 1,32 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---------|--|--|--|--------|-----|--------|
| | витрати | | | | | | |
| | Разом | | | | | | 14,52 |
| Разом по селу | | | | | 108.82 | 1.2 | 130.59 |
| Невраховані витрати, 10% | | | | | 10.82 | 1.2 | 13.06 |
| Разом по селу | | | | | 119.70 | 1.2 | 143.65 |

Отже середньодобове споживання по населеному пункту складає 119,7 м³/доб. Максимально добове водоспоживання відповідно – 143,65 м³/добу.

Розраховуємо годинні витрати:

$$q_{max.год.} = 143,65/24 \cdot 3,74 = 22,4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Найбільші секундні витрати, л/с, визначаємо за формулою

$$Q_{max.c} = \frac{q_{max.год.}}{3,6} \quad (1.5)$$

Отримуємо:

$$Q_{max сек} = 22,4/3,6 = 6,2 \text{ л/с.}$$

Потребу води для с. Дмитрівка знаходимо за наступною формулою:

$$Q_{річ} = (Q_1 + Q_2) \cdot t_1 + Q_3 \cdot t_2 \cdot Q_4 \cdot t_3 \quad , \quad (1.6)$$

де Q₁- розрахункове добове водоспоживання комунальним сектором без поливу, м³/добу; Q₂- розрахункове добове водоспоживання тваринницьким сектор; Q₃- розрахункове добове водоспоживання виробничо-господарським

сектором, м³/добу; Q₄- розрахункове добове водоспоживання на полив зелених насаджень м³/добу; t₁ - кількість днів у році-365; t₂ – кількість робочих днів виробничого сектора-306; t₃- кількість днів поливу – 150 [12,15,16]

Отримуємо річну потребу у воді:

$$Q_{\text{річ}} = (78.83 + 27,2) \cdot 365 + 14,52 \cdot 306 + 23,1 \cdot 150 = 46\,609,07 \text{ м}^3.$$

Питома річна витрата води на одного жителя визначається за формулою

$$Q_{\text{пит.річ}} = \frac{Q_{\text{річ}}}{N}, \quad (1.7)$$

Отримуємо:

$$Q_{\text{пит.річ}} = 46\,609,07 / 350 = 133,17 \text{ м}^3.$$

3.2 Розрахунок годинних витрат води при максимальному добовому споживанню.

Для визначення годинних витрат необхідно в залежності від значення $\cdot K_{\text{max.год}}$, прийняти типові відсотки згідно типового графіку розподілу добових витрат по годинах доби, % [15,32,33]. В нашому випадку $\cdot K_{\text{max.год}}$ дорівнює 3,74, а значить беремо показник наближений до цього значення – 3.

Вибираємо згідно нормативів типові відсотки для виробничого сектору, для нашого варіанту при 8-годинний зміні для гарячого цеху [15,16].

Розрахунок годинних витрат ведемо в табличній формі (табл.3.2).

Таблиця 3.2 - Розрахунок годинних витрат при максимальному добовому водоспоживанню с. Дмитрівка

| Години доби | Комунальний сектор (без поливу) | | Витрата води на полив зелених насаджень | | Виробничий сектор | | Амбулаторія | | Сумарне годинне водоспоживання | Разом по с. Дмитрівка | Ордината інтегральної кривої водоспоживання % |
|-------------|---------------------------------|----------------|---|----------------|-------------------|----------------|-------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|---|
| | % | м ³ | % | М ³ | % | м ³ | % | м ³ | м ³ | % | |
| 0-1 | 0,6 | 0,63 | 12,5 | 2,9 | | | | | 3,53 | 2,46 | 2,46 |
| 1-2 | 0,6 | 0,63 | 12,5 | 2,9 | | | | | 3,53 | 2,46 | 4,92 |
| 2-3 | 0,6 | 0,63 | 12,5 | 2,9 | | | | | 3,53 | 2,46 | 7,38 |
| 3-4 | 0,6 | 0,63 | 12,5 | 2,9 | | | | | 3,53 | 2,46 | 9,84 |
| 4-5 | 0,6 | 0,63 | 12,5 | 2,9 | | | | | 3,53 | 2,46 | 12,3 |
| 5-6 | 1,4 | 1,48 | 12,5 | 2,9 | | | | | 4,38 | 3,05 | 15,35 |
| 6-7 | 2,1 | 2,22 | | | | | | | 2,22 | 1,54 | 16,89 |
| 7-8 | 3,9 | 4,23 | | | | | | | 4,23 | 2,94 | 19,83 |
| 8-9 | 8,1 | 8,56 | | | 12,5 | 1,8 | 33,3 | 0,1 | 10,46 | 7,29 | 27,12 |
| 9-10 | 6,5 | 6,87 | | | 12,5 | 1,8 | 33,3 | 0,1 | 8,77 | 6,1 | 33,22 |
| 10-11 | 5,2 | 5,5 | | | 12,5 | 1,8 | 33,4 | 0,1 | 7,4 | 5,15 | 38,37 |
| 11-12 | 4,9 | 5,18 | | | 12,5 | 1,8 | | | 6,98 | 4,86 | 43,23 |
| 12-13 | 3,9 | 4,12 | | | 12,5 | 1,8 | | | 5,92 | 4,12 | 47,35 |
| 13-14 | 4,3 | 4,55 | | | 12,5 | 1,8 | | | 6,35 | 4,42 | 51,77 |
| 14-15 | 3,9 | 4,12 | | | 12,5 | 1,8 | | | 5,92 | 4,12 | 55,89 |
| 15-16 | 3,1 | 3,28 | | | 12,5 | 1,92 | | | 5,2 | 3,62 | 59,51 |
| 16-17 | 3,9 | 4,12 | | | | | | | 4,12 | 2,87 | 62,38 |
| 17-18 | 5,3 | 5,6 | | | | | | | 5,6 | 3,89 | 66,27 |
| 18-19 | 8,5 | 8,99 | | | | | | | 8,99 | 6,26 | 72,53 |
| 19-20 | 9,5 | 10,05 | | | | | | | 10,05 | 6,99 | 79,52 |
| 20-21 | 12,5 | 13,24 | | | | | | | 13,24 | 9,22 | 88,74 |
| 21-22 | 6,9 | 7,3 | | | | | | | 7,3 | 5,08 | 93,82 |
| 22-23 | 2,0 | 2,11 | 12,5 | 2,8 | | | | | 4,91 | 3,42 | 97,24 |
| 23-24 | 1,0 | 1,06 | 12,5 | 2,9 | | | | | 3,96 | 2,76 | 100 |
| Разом | 100 | 105,73 | 100 | 23,1 | 100 | 14,52 | 100 | 0,3 | 143,65 | 100 | - |

Отже, година найбільшого водозабору води з 20 до 21 і дорівнює 13,24 м³/год, що становить 9,22%.

3.3 Графік водоспоживання по годинах доби

Для того щоб побачити найхарактерніший цикл водоспоживання створюємо графік споживання води по годинам за добу. Для цього використовуємо дані табл. 3.2

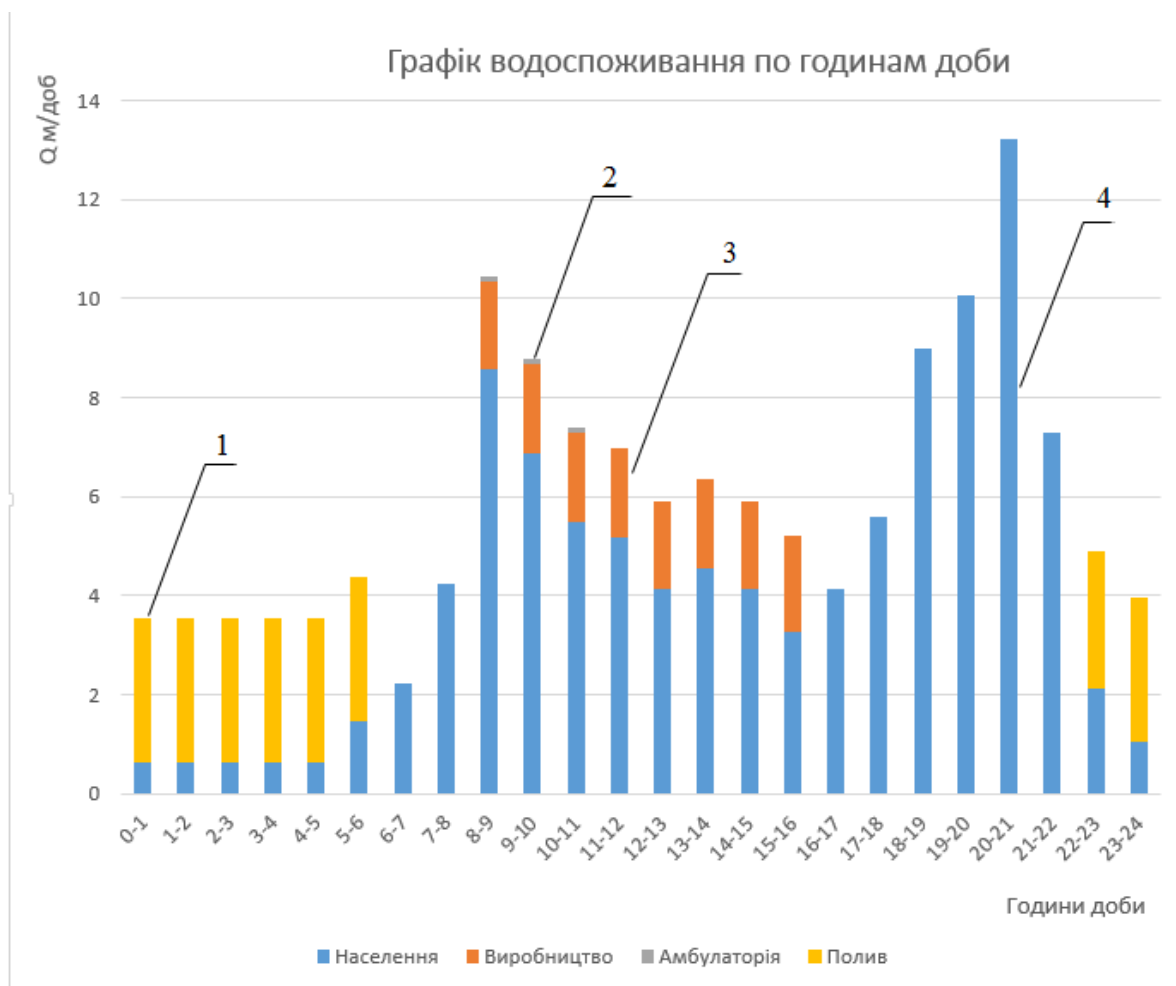


Рисунок 3.1 - Графік водоспоживання по годинам доби с. Дмитрівка. 1 – полив, 2 – амбулаторія, 3 – виробництво, 4 – населення.

4 ВИБІР СХЕМИ І СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ

4.1 Вибір джерела водопостачання

Джерелом водопостачання будуть слугувати підземні води.

Якість води з підземного джерела відповідає нормативам, згідно ПРОТОКОЛУ ВИПРОБУВАННЯ ВОДИ №2568/95/76 від 11 травня 2021 року (додаток А) [10,20,21,24]

Водозабір питної води буде здійснюватися водозабірними свердловинами. Експлуатаційний водоносний горизонт представлений пісками середньозернистими і розташований на глибині 40 м. Відповідно до завдання проектування конструкції свердловини в даному проєкті не передбачено.

4.2 Вибір схеми і системи водопостачання

Система водопостачання централізована, з використанням підземних вод, нагнітальна, господарсько-питна, селищна, прямоточна (воду після використання один раз, спускають в каналізацію), по надійності відноситься до третьої категорії (кількість людей менше п'яти тисяч; протягом 15 діб зниження витрати води допускається до 30 %; а перерва повної подачі не більше 24 годин) [15,16,26].

Водопровідна мережа транспортує воду від джерела водопостачання до споживачів і забезпечує подачу заданої витрати з необхідним напором у всі точки водорозбору. Мережа і гідротехнічні споруди повинні бути надійними та економічними.

Конфігурація водопровідної системи залежить від розташування та напрямку вулиць, розміщення окремих водоспоживачів в селі, рельєфу місцевості, наявності природних та штучних перешкод [33,35].

Прийнята кільцева водопровідна мережа, яка по всій території села розташована рівномірно, має значно більшу надійність водопостачання, ніж тупикова або комбінована.

Водопровідні лінії прокладені по обочинах доріг, паралельно лініям забудови і за межами асфальтових покриттів, для того щоб був вільний доступ при проведенні ремонтних робіт.

Трубопроводи перетинають автомобільні дороги під прямим кутом.

Водопровідні труби в прокладені вище каналізаційних, але є місця де каналізація прокладена вище тому водопровідна і водовідвідна мережа проведена по різні сторони вулиць, а в місцях перетину водопровідна мережа обладнана кожухами (рукавами, труба в трубі).

У с. Дмитрівка прийнята схема водопостачання з водонапірною баштою розташованою на початку села, в самій вищій точці місцевості, тобто водопостачання здійснюється з водозабірної свердловини і подається у башту, а з неї у розвідну мережу (рис.4.1)

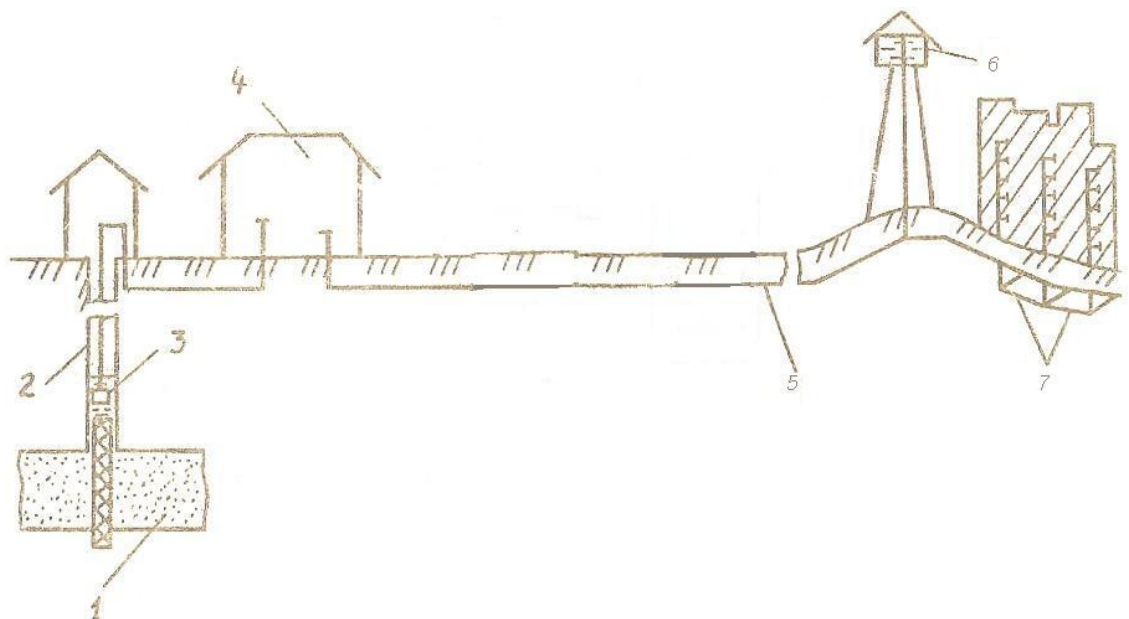


Рисунок 4.1 - Схема водопостачання зі свердловини: 1 – джерело водопостачання; 2- водозабірна споруда зі свердловини; 3 – насосний агрегат у свердловині; 4 – станція покращення якості води (за потреби); 5 – водовід; 6 – водонапірна башта; 7 – зовнішня водопровідна мережа.

4. 3 Вибір системи протипожежного водопостачання

В селі Дмитрівка запроєктована системи водопостачання без протипожежного водопроводу. Щоб забезпечити подачу необхідних витрат води на пожежогасіння, використовують ставок, що зберігає необхідний пожежний запас води. До ставка споруджують під'їзд шириною 3,5 м з площею для розвороту машини 12 м на 12 м., а на спуску та береговій лінії пірс з наступними спорудами:

- майданчиком для забору води пожежними машинами
- колодязь для забору води
- труба ПЕ-100 SDR26 Ø160 мм

5 ВОДОПРОВІДНА МЕРЕЖА ТА СПОРУДИ НА НІЙ

5.1 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі

Для даної водопровідної мережі виконуватимемо гідравлічний розрахунок на один випадок: максимально-господарське водоспоживання з мережі.

Згідно табл. 3.2 годиною максимально-господарського водоспоживання є година з 20-00 до 21-00 годин. Гідравлічний розрахунок виконуємо кільцевої мережі, діаметри розподільних ліній призначаємо рівними 90 мм.

5.1.1 Розрахунок шляхових і вузлових витрат води

Питомий відбір води, тобто відбір води в секунду на 1 метр довжини труб визначають за формулою

$$q_{num} = \frac{Q_o}{\Sigma l} , \quad (5.1)$$

де Q_o - витрата води, рівномірно розподілена по довжині мережі, л/с, рівна різниці загальної розрахункової витрати і зосередженої;

Σl - довжина всієї розподільчої мережі, м.

Шляхова витрата води дорівнює

$$q_{шл} = q_{num} \cdot l_i , \quad (5.2)$$

де l_i - довжина ділянки, м.

Крім шляхової витрати води, по кожній розрахунковій ділянці проходить транзитна витрата $q_{mp.}$, яка розподіляє воду на ділянки розташовані нижче. Отже, витрата води на початку будь-якої ділянки трубопроводу буде дорівнювати $q_{mp.} + q_{шл}$, а в кінці - $q_{mp.}$.

На ділянці, яка подає одночасно шляхову і транзитну витрати, витрата буде дорівнювати $q = q_{mp} + 0,5q_{шл.}$ (5.3)

Для спрощення подальших розрахунків шляхові витрати води на ділянках приводять до вузлових. Вузлову витрату води приймають рівною половині суми шляхових витрат води ділянок, які приєднуються до даного вузла.

$$q_{вуз.} = 0,5 \cdot \Sigma q_{шл.} \quad (5.4)$$

Згідно формули 5.1 отримуємо $q_{пит.} = 0,001 \text{ л/(с}\cdot\text{м)}$

Таблиця 5.1 – Розрахунок шляхових і вузлових витрат води с. Дмитрівка

| Вузол | Ділянка мережі | Довжина ділянки, м | Витрата, л/с | | Повна вузлова витрата води, л/с |
|---------------|----------------|--------------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| | | | шляхова | вузлова | |
| ВБ | ВБ-1 | 970 | 0,970 | 0,485 | 0,485 |
| | ВБ-2 | 574 | 0 | | |
| 1 | 1-ВБ | 970 | 0,970 | | |
| | 1-3 | 348 | 0 | 0,980 | 0,980 |
| | 1-5 | 990 | 0,990 | | |
| 2 | 2-ВБ | 574 | 0 | | |
| | 2-3 | 774 | 0,774 | 0,388 | 0,388 |
| 3 | 3-2 | 774 | 0,774 | | |
| | 3-1 | 348 | 0 | | |
| | 3-4 | 942 | | 0,858 | 0,858 |
| 4 | 4-3 | 942 | 0,942 | 0,471 | 0,471 |
| | 4-5 | 358 | 0 | | |
| 5 | 5-1 | 750 | 0,990 | 0,495 | 0,495 |
| | 5-4 | 750 | 0 | | |
| | 5-6 | 500 | 0 | | |
| Всього | | | | 3,677 | 3,677 |

5.1.2 Розрахунок розвідної мережі на пропуск секундної максимальної витрати води

Після визначення вузлових витрат води задаємо точку сходження її потоків і на схемі мережі по всіх ділянках намічаємо стрілками напрямок руху води і розподілення її витрат (використовують правило балансу: сума притоку води до вузла дорівнює сумі відтоку із нього, включаючи вузловий відбір, тобто $\Sigma q = 0$).

Розподілення витрат води можливо починати або від водонапірної башти і рухатися по напрямку руху води до вузла 4, або з вузла і рухатись по ділянках мережі до водонапірної башти проти руху води.

Із водонапірної башти витікає витрата води $q_{c_{\max}} = 3,677 \text{ л/с}$. У вузлу ВБ відбирається вузлова витрата $0,485 \text{ л/с}$ (рис. 5.1).

Таблиця 5.2 - Розрахунок розвідної мережі на пропуск секундної максимальної витрати води (див.рис.5.1)

| Номер кільця | Ділянка мережі | Довжина ділянки $l, \text{ м}$ | Розподілення води | | | | |
|--------------|----------------|--------------------------------|---|--------------------------|---|------------------|---------------------|
| | | | розрахункова витрата води на ділянці, л/с | діаметр трубопроводу, мм | швидкість руху води в трубопроводі, м/с | втрати напору, м | |
| | | | | | | 1000i | на ділянці $h = il$ |
| I | 0-1 | 970 | 1,650 | 90 | 0,40 | 3,13 | +3,339 |
| | 1-3 | 348 | 0,125 | 90 | - | 0,01 | +0,01 |
| | 0-2 | 574 | 1,542 | 90 | 0,38 | 2,96 | -1,868 |
| | 2-3 | 774 | 1,154 | 90 | 0,28 | 1,60 | -1,868 |
| | | | | | | | $\Delta h = 0,119$ |
| II | 1-5 | 990 | 0,545 | 90 | 0,2 | 0,10 | +0,10 |
| | 5-4 | 358 | 0,050 | 90 | - | 0,01 | +0,01 |
| | 1-3 | 348 | 0,125 | 90 | - | 0,01 | -0,01 |
| | 3-4 | 942 | 0,421 | 90 | - | 0,08 | -0,08 |
| | | | | | | | $\Delta h = 0,03$ |

Ув'язка мережі виконана на схемі мережі методом Андріяшева (рис.5.1).

5.1.3 Схема розрахунку мережі на пропуск максимальної господарської витрати води

Схема мережі безмасштабна, повторює розташування кільцевої мережі на плані села, у вигляді двох замкнених кілець. Схема розбита на відрізки на кінцях зі стрілками, які показують напрям руху води; у вигляді кола з номерами показані вузли відбору води. На схему нанесений останній варіант ув'язки мережі.

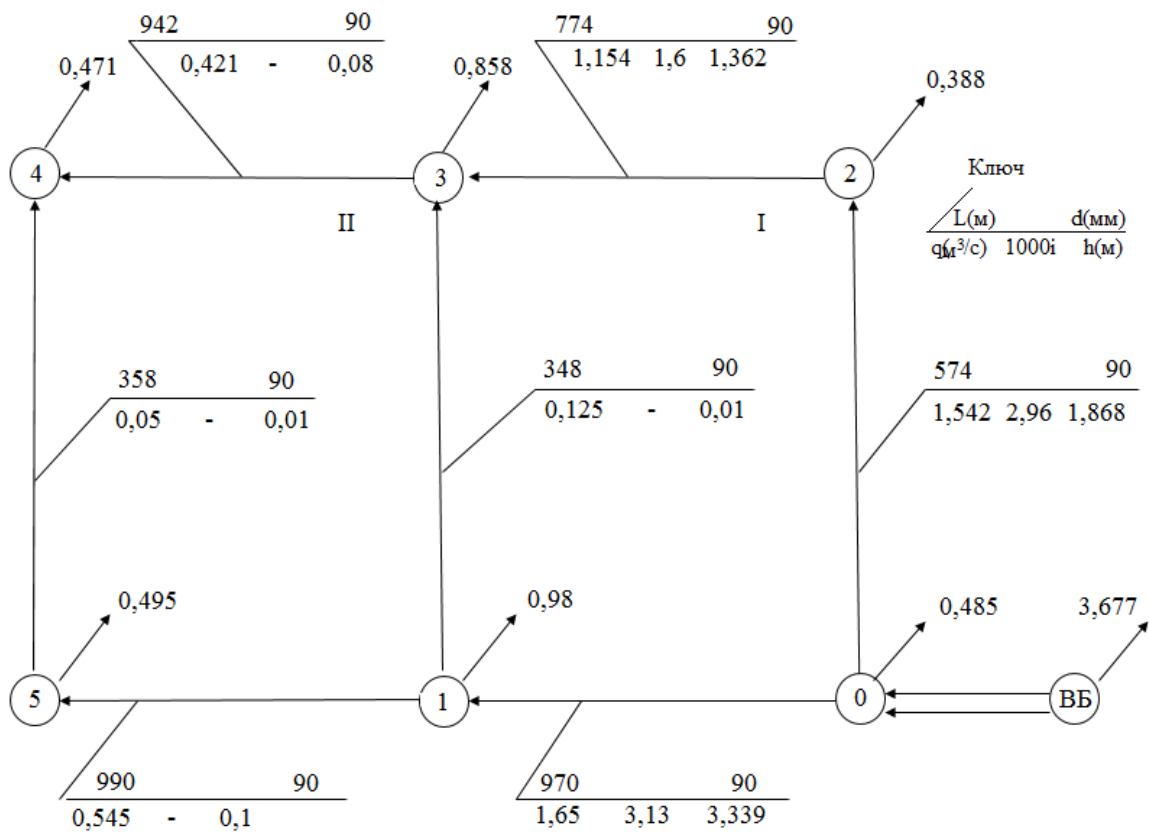


Рисунок 5.1 – Схема розрахунку мережі на пропуск максимальної господарської витрати

5.2 Конструювання мережі

Було розглянуто два види матеріалу труб:

Водопровід із сталевих труб вважається більш надійним при експлуатації, тому що витримує великі перепади тиску, має великий розбіг перепаду температур, легкий для монтажу. Але сталеві труби самі дорогі, швидко кородують, їх необхідно покривати антикорозійними матеріалами, тому строк їх дії в експлуатації скорочений, також вони мають велику вагу [35,37,40].

Пластмасові труби більш дешеві, легші ніж сталеві, але межі їх, застосування обмежуються вимогами роботи водопроводу, температурою води, агресивності ґрунту. Труби можна укласти на глибину до 3,5 м. Із зниженням температури погіршуються їх пластичність, що ускладнює їх транспортування, розвантаження, зберігання та монтаж [29,32,37]. Пластмасові труби виробляють декілька підприємств на Україні та за кордоном.

Таким чином було прийнято поліетиленові труби ПЕ-100 SDR26 Ø90x3,5мм (до 6,3 атм.) зварні, ДСТУ Б.В.2.7-151-2008, в нашому випадку діаметр водопроводу вибраний з умови кількості населення для сільських населених пунктів, що складає менше 500 осіб, підпункт 12.44 ДБН В.2.5-74:2013, ці труби необхідно укласти на піщану основу [16].

Згідно гідравлічного розрахунку, водопровідна мережа прийнята з поліетиленових труб діаметром 90мм. Конфігурація мережі виконується за допомогою фасонних частин.

5.3 Трубопровідна арматура та споруди на ній

Для надійної експлуатації водопровідної мережі на трубопроводі передбачено таке обладнання:

- засувки передбачені для встановлення в якості як запірних, так і дроселюючих приладів (можливість роботи в положенні часткового відкриття);
- в понижених місцях встановлені випуски, які застосовуються для того щоб запобігти руйнування трубопроводу при підвищеному тиску ;
- у підвищених місцях встановлені вантузи для попередження виникнення вакууму.

Вся водопровідна арматура встановлена в колодязях зі збірною залізобетону (всього 5 колодязів згідно ДСТУ Б.В.2.6-106:2010).

На водопровідній мережі встановлена трубопровідна арматура:

- вантуз в кількості 1 шт.
- гідрант випуску води, – 2 шт.
- засувки – 4 шт.

6 РОЗРАХУНОК ВОДОНАПІРНОЇ БАШТИ

6.1 Визначення об'єму баку водопровідної башти

Бак водонапірної башти повинен містити регулюючий $W_{\text{рег}}$ та аварійний $W_{\text{авар}}$, об'єми. Аварійний об'єм розраховується на ліквідацію аварії на протязі 6 годин, максимальний регулюючий об'єм розраховуємо в табличній формі [26,32,37].

Таблиця 6.1 - Визначення максимального регулюючого об'єму бака водонапірної башти

| Години доби | Споживання води населеним пунктом, % | Споживання води населеним пунктом зростаючим підсумком, % | Подача води насосом, % | Подача води насосом зростаючим підсумком, % | Надходження води до бака, % | Споживання води з бака, % | Розрахунковий залишок води в баці, % |
|-------------|--------------------------------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 0-1 | 2,46 | 2,46 | | | | 2,46 | 7,38 |
| 1-2 | 2,46 | 4,92 | | | | 2,46 | 4,92 |
| 2-3 | 2,46 | 7,38 | | | | 2,46 | 2,46 |
| 3-4 | 2,46 | 9,84 | | | | 2,46 | 0 |
| 4-5 | 2,46 | 12,3 | 5 | 5 | 2,54 | 0,27 | 2,54 |
| 5-6 | 3,05 | 15,35 | 5 | 10 | 1,95 | | 4,49 |
| 6-7 | 1,54 | 16,89 | 5 | 15 | 3,46 | | 7,95 |
| 7-8 | 2,94 | 19,83 | 5 | 20 | 2,06 | | 10,01 |
| 8-9 | 7,29 | 27,12 | 5 | 25 | | 2,29 | 7,72 |
| 9-10 | 6,1 | 33,22 | 5 | 30 | | 1,1 | 6,62 |
| 10-11 | 5,15 | 38,37 | 5 | 35 | | 0,15 | 6,47 |
| 11-12 | 4,86 | 43,23 | 5 | 40 | 0,14 | | 6,61 |
| 12-13 | 4,12 | 47,35 | 5 | 45 | 0,88 | | 7,49 |
| 13-14 | 4,42 | 51,77 | 5 | 50 | 0,58 | | 8,01 |
| 14-15 | 4,12 | 55,89 | 5 | 55 | 0,88 | | 8,95 |
| 15-16 | 3,62 | 59,51 | 5 | 60 | 1,38 | | 10,33 |
| 16-17 | 2,87 | 62,38 | 5 | 65 | 2,13 | | 12,46 |
| 17-18 | 3,89 | 66,27 | 5 | 70 | 1,11 | | 13,57 |
| 18-19 | 6,26 | 72,53 | 5 | 75 | | 1,26 | 12,31 |

| Години доби | Споживання води населеним пунктом, % | Споживання води населеним пунктом зростаючим підсумком, % | Подача води насосом, % | Подача води насосом зростаючим підсумком, % | Надходження води до бака, % | Споживання води з бака, % | Розрахунковий залишок води в баці, % |
|-------------|--------------------------------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 19-20 | 6,99 | 79,52 | 5 | 80 | | 1,99 | 10,32 |
| 20-21 | 9,22 | 88,74 | 5 | 85 | | 4,22 | 6,1 |
| 21-22 | 5,08 | 93,82 | 5 | 90 | | 0,08 | 6,02 |
| 22-23 | 3,42 | 97,24 | 5 | 95 | 1,58 | | 7,6 |
| 23-24 | 2,76 | 100,00 | 5 | 100,00 | 2,24 | | 9,84 |

Повний об'єм бака водонапірної башти знаходимо за формулою:

$$W_B = W_{\text{рег.}} + W_{\text{пож.}}, \quad (6.1)$$

Знаходимо регулюючий об'єм використавши формулу:

$$W_{\text{рег.}} = \frac{P_{\text{мах.рег.}} \cdot Q_{\text{мах.доб.}}}{100}, \quad (6.2)$$

Підставляючи значення максимального регулюючого об'єму отримуємо:

$$W_{\text{рег.}} = 13,57 \cdot 143,65 / 100 = 19,49 \text{ м}^3.$$

Аварійний об'єм знаходимо за формулою:

$$Q_{\text{сер}} = (Q_{\text{мах.доб.}} / 24) \cdot 6 \quad (6.3)$$

Отримуємо

$$Q_{\text{сер}} = (143,65/24) \cdot 6 = 35,91 \text{ м}^3$$

Повний об'єм бака

$$W_B = 19,49 + 35,91 = 55,4 \text{ м}^3.$$

Приймаємо типовий бак об'ємом – 50 м³

6.2 Визначення висоти стовбура водонапірної башти

При визначенні висоти водонапірної башти виходимо з умови забезпечення необхідного вільного напору в диктуючій точці

$$H_B = H_V + \sum h_{БД} + (Z_D - Z_B), \quad (6.4)$$

де : H_V – вільний напір, м;

$\sum h_{БД}$ – сума втрат напору від водонапірної башти до диктуючої точки водопровідної мережі, м;

Z_D, Z_B – геодезичні відмітки поверхні землі розташування водонапірної башти та диктуючої точки, м.

Визначаємо $\sum h_{БД}$ для різних варіантів шляху до диктуючої висоти в точці 4, яка рівна 103,7. Відмітка рівня башти – 114,4

По шляху ВБ-2-3-4 відмітки $1,868+1,362+0,08 = 3,310$ м

По шляху ВБ-1-3-4 відмітки $3,339+0,01+0,08 = 3,429$ м

По шляху ВБ-1-5-4 відмітки $3,339+0,1+0,01 = 3,449$ м.

Розраховуємо для значення 3,449 м

$$H_B = 10+3,5 + (103,7-114,4) = 2,8 \text{ м}$$

Приймаємо висоту стовбура башти згідно нормативів – 9 метрів. Тип башти цегляна з металевим баком

Таблиця 6.2 – Параметри типових водонапірних башт

| Тип башти | Місткість, м ³ | Діаметр бака (опори), м | Висота бака, м | Висота стовбура, м |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------------|
| Цегляна з металевим баком | 50 | 3,0 | 7,6 | 9...24 |

6.3 Устаткування водонапірної башти

Водонапірну башту обладнують трубопроводами й арматурою. Крім того в баку встановлюють пристрої для вимірювання рівнів води з передачею сигналів у пункт управління. Найчастіше це - поплавкові, контактні й манометричні датчики рівнів, що подають сигнал на закриття (відкриття) засувки з електричним приводом при певних рівнях води [26,35,40].

Скидні труби під'єднують до дощової каналізації, або виводять у відкриту канаву з розривом струменя і встановлення на кінці труби ґрат із просвітом між прутами 10мм. При неможливості або недоцільності скидання води самопливом слід улаштувати колодязь для відкачки води пересувними насосними установками.

Для впуску та випуску повітря при зміні рівня води в баку, башти обладнують вентиляційними трубами. Стовбур башти призначений для розміщення трубопроводів і арматури. Засувки на подавальній та відвідній трубі мають електропривод, що дає змогу управляти ними з диспетчерського пункту.

Водонапірні башти обладнуються робочим (220 В) і ремонтним (12 В) освітленням, сходами, та захистом від блискавок [32,33].

7 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

7.1 Визначення розрахункових витрат стічних вод

В с. Дмитрівка відсутнє централізоване водопостачання відповідно і водовідведення. Населення користується вигрібними ямами, рідше септиками. У загальну витрату стічних вод села Дмитрівка входять: стічні води від житлової забудови; стічні води від комунального підприємства та промисловості.

Середньодобову витрату побутових стічних вод від населення, суспільних будинків та виробництва, розраховано в таблиці 1.1. Середньодобова витрата від населення - 65,5 м³/добу; амбулаторії - 0,25 м³/добу; виробництва – 12,1 м³/добу. При цьому максимально добові витрати відповідно становлять 79,0 м³/добу, 0,3 м³/добу та 14,5 м³/добу.

Середньо годинна витрата від населення знаходиться за формулою

$$Q_{\text{сер.год.}} = Q_{\text{сер.доб.}}/24 \quad (7.1)$$

$$Q_{\text{сер.год.}} = 79,0/24 = 3,29 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Середньо секунда витрата

$$q_{\text{сер.с.}} = Q_{\text{сер.год.}}/3,6 \quad (7.2)$$

$$q_{\text{сер.с.}} = 3,29/3,6 = 0,91 \text{ л/с.}$$

Максимальні витрати:

Секундна, л/с

$$q_{\max.c.} = K_{\text{gen.max}} q_{\text{сер.c}} \quad (7.3)$$

$$q_{\max.c.} = 2,5 \cdot 0,91 = 2,29 \text{ л/с}$$

годинна, м³/ГОД

$$Q_{\max \text{ год}} = q_{\max.c.} \cdot 3,6 \quad (7.4)$$

$$Q_{\max \text{ год}} = 2,29 \cdot 3,6 = 8,24 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Режим надходження стічних вод на очисні споруди визначають шляхом побудови сумарного графіку припливу стічних вод від населення, амбулаторії і сироварні. При загальному коефіцієнті нерівномірності 2,5 максимальний відсоток побутових стічних вод складає 8,2 за годинами доби припадає на інтервал з 8 до 9 години ранку [8,17,29]. І витрата в цьому інтервалі становить 5,37 м³/год.

Сироварня працює в одну зміну. Приймаємо що витрата стічних вод від сироварні протягом всієї зміни однакова і становить 12,5% щогодинна, тобто 1,51 м³/год.

Амбулаторія працює три години щодня, витрата становить 0,1 м³/год.

Сумарна витрата за годину з 8 до 9 ранку становить 6,98 м³/год.

7.2 Гідравлічний розрахунок водовідвідної мережі

Гідравлічний розрахунок розпочинають з трасування водовідвідної мережі [34]. Її схема не повинна містити кола. Мережа є самопливною.

Глибина закладання каналізаційних колекторів визначається з урахуванням наступних умов:

- запобігання замерзання стічних вод у трубах;

- захисту труб від механічного ушкодження;
- можливості приєднання до вуличної мережі дворових мереж [17,38].

Так як по одній стороні вулиці проходить водопровідна мережа (глибина її закладання 1,5 м), а по другій стороні водовідвідна мережа, до якої будуть приєднані будинки цієї та протилежної сторони, необхідно закласти колектор нижче на 0,4 м від низу водопровідної труби [17,34].

Приймаємо початкову глибину закладання каналізаційного колектору 1 м.

Після трасування мережі і призначення початкової глибини закладання труб визначають витрати стічних вод на розрахункових ділянках каналізаційної мережі.

Розрахунковою ділянкою мережі називають водовідвідну лінію між двома точками у яких розрахункова витрата може бути умовно прийнята постійною [17,29].

У розрахункових вузлах виписують їх номери і відмітки поверхні землі, а між ними довжини ділянок, похили поверхні землі і розрахункові витрати стічних вод.

Умовні позначення на ділянці мережі наведені на рисунку 7.1

Розрахунки витрат виконуємо в табличній формі (табл. 7.1)

Питома витрата розраховується за формулою

$$q_0 = q_{\text{сер.с.}} / \sum L \quad (7.5)$$

$$q_{\text{сер.с.}} = 6,98 / 3,6 = 1,94 \text{ л/с}$$

$$\sum L = 3676 \text{ м}$$

$$q_0 = 1,94 / 3676 = 0,00053 \text{ л/(с·м)}$$

При застосуванні пластмасових труб для окремих ділянок самопливної мережі допускається приймати мінімальні уклони для діаметра 200 мм - 0.004, для 150 мм – 0.0061 [17,34]

Оглядові колодязі на каналізаційних мережах передбачають:

- у місцях приєднань ;
- у місцях зміни напрямів та уклонів;
- на прямих ділянках.

Для труб діаметром 150 мм відстань між колодязями складає - 35 метрів.

Таблиця 7.1 – Розрахункові витрати на ділянках мережі

| Номер ділянки/ довжина, м | Середня секунда витрата, л/с | | | | Загальний коефіцієнт нерівномірності | Максимальна секунда витрата $Q_{\max.c}$ | Зосереджена витрата $Q_{зос.}$ | Загальна розрах. витрата $Q_{\max.c} + Q_{зос.}$ |
|---------------------------------|---------------------------------|-------|-----------|----------|---|---|--------------------------------|---|
| | шляхова | бічна | транзитна | загальна | | | | |
| Колектор 1 | | | | | | | | |
| 1-2/100 | 0,053 | 0 | 0 | 0,053 | 2,5 | 0,133 | 0 | 0,133 |
| 2-3/200 | 0,106 | 0 | 0,053 | 0,159 | 2,5 | 0,398 | 0 | 0,398 |
| 3-4/100 | 0,053 | 0 | 0,159 | 0,212 | 2,5 | 0,530 | 0 | 0,530 |
| 4-5/100 | 0,053 | 0 | 0,212 | 0,265 | 2,5 | 0,663 | 0 | 0,663 |
| 5-6/100 | 0,053 | 0 | 0,265 | 0,318 | 2,5 | 0,795 | 0 | 0,795 |

| | | | | | | | | |
|------------|-------|---|-------|-------|-----|-------|-----|-------|
| 6-7/100 | 0,053 | 0 | 0,318 | 0,371 | 2,5 | 0,928 | 0 | 0,928 |
| 7-8/400 | 0,212 | 0 | 0,371 | 0,583 | 2,5 | 1,458 | 0,3 | 1,758 |
| 8-9/100 | 0,053 | 0 | 0,583 | 0,636 | 2,5 | 1,590 | 0,3 | 1,890 |
| 9-10/100 | 0,053 | 0 | 0,636 | 0,689 | 2,5 | 1,723 | 0,3 | 2,023 |
| 10-11/100 | 0,053 | 0 | 0,689 | 0,742 | 2,5 | 1,855 | 0,3 | 2,155 |
| 11-12/100 | 0,053 | 0 | 0,742 | 0,795 | 2,5 | 1,988 | 0,3 | 2,288 |
| 12-13/200 | 0,106 | 0 | 0,795 | 0,901 | 2,5 | 2,253 | 0,3 | 2,553 |
| 13-14/200 | 0,106 | 0 | 0,901 | 1,007 | 2,5 | 2,518 | 0,3 | 2.818 |
| 14-15/60 | 0,032 | 0 | 1,007 | 1,039 | 2,5 | 2,598 | 0,3 | 2,898 |
| Колектор 2 | | | | | | | | |
| 1-2/100 | 0,053 | 0 | 0 | 0,053 | 2,5 | 0,133 | 0 | 0,133 |
| 2-3/100 | 0,053 | 0 | 0,053 | 0,106 | 2,5 | 0,265 | 0 | 0,265 |
| 3-4/100 | 0,053 | 0 | 0,106 | 0,159 | 2,5 | 0,398 | 0 | 0,398 |
| 4-5/100 | 0,053 | 0 | 0,159 | 0,212 | 2,5 | 0,530 | 0 | 0,530 |
| 5-6/100 | 0,053 | 0 | 0,212 | 0,265 | 2,5 | 0,663 | 0 | 0,663 |
| 6-7/100 | 0,053 | 0 | 0,265 | 0,318 | 2,5 | 0,795 | 0 | 0,795 |
| 7-8/100 | 0,053 | 0 | 0,318 | 0,371 | 2,5 | 0,928 | 0 | 0,928 |
| 8-9/100 | 0,053 | 0 | 0,371 | 0,424 | 2,5 | 1,06 | 0 | 1,06 |
| 10-11/100 | 0,053 | 0 | 0,424 | 0,477 | 2,5 | 1,193 | 0 | 1,193 |
| 11-12/100 | 0,053 | 0 | 0,477 | 0,530 | 2,5 | 1,325 | 0 | 1,325 |
| 12-13/200 | 0,106 | 0 | 0,530 | 0,636 | 2,5 | 1,590 | 0 | 1,590 |
| 13-14/100 | 0,053 | 0 | 0,636 | 0,689 | 2,5 | 1,723 | 0 | 1,723 |
| 14-15/100 | 0,053 | 0 | 0,689 | 0,742 | 2,5 | 1,855 | 0 | 1,855 |
| 15-16/100 | 0,053 | 0 | 0,742 | 0,795 | 2,5 | 1,988 | 0 | 1,988 |
| 16-17/100 | 0,053 | 0 | 0,795 | 0,848 | 2,5 | 2.120 | 0 | 2.120 |
| 17-18/100 | 0,053 | 0 | 0,848 | 0,901 | 2,5 | 2.253 | 0 | 2,253 |
| 18-19/16 | 0,008 | 0 | 0,901 | 0,909 | 2,5 | 2,273 | 0 | 2,273 |
| Разом | | | | 1,94 | | | | |

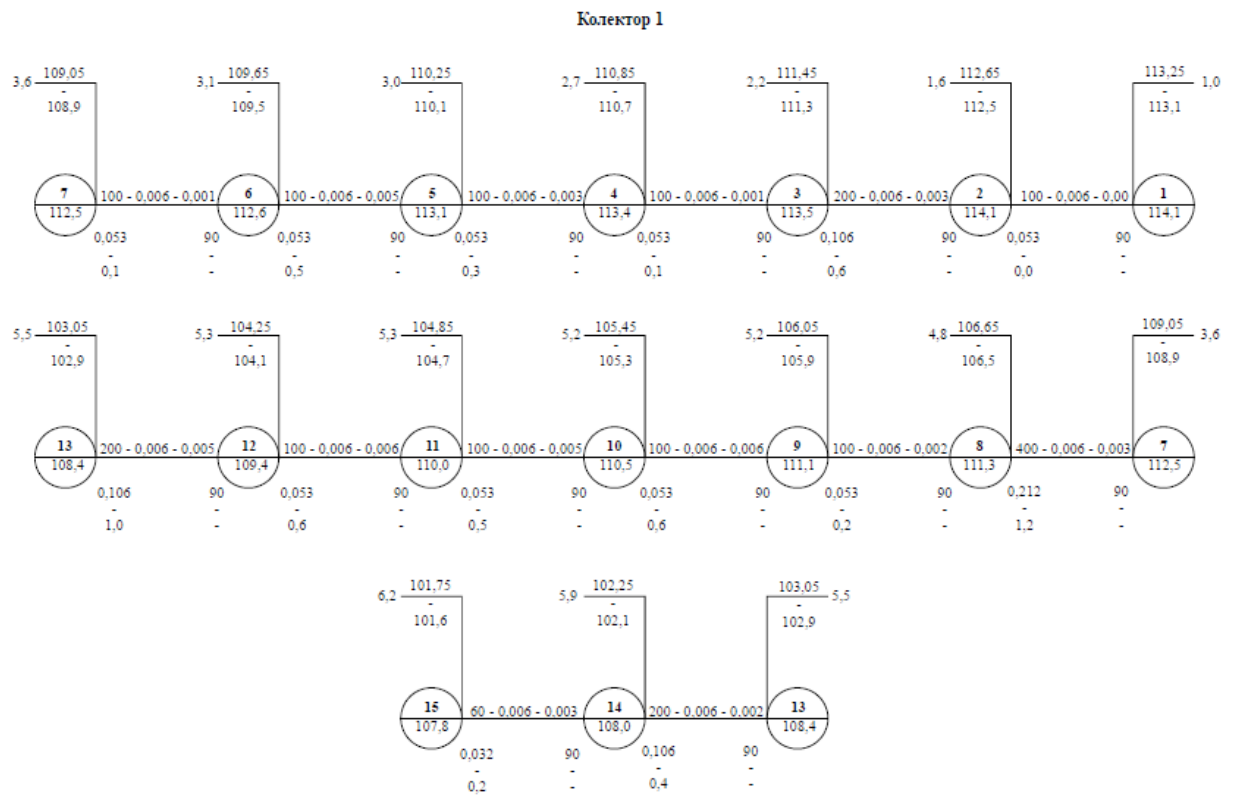


Рисунок 7.1 - Схема гідравлічного розрахунку з умовними позначеннями для колектору 1.

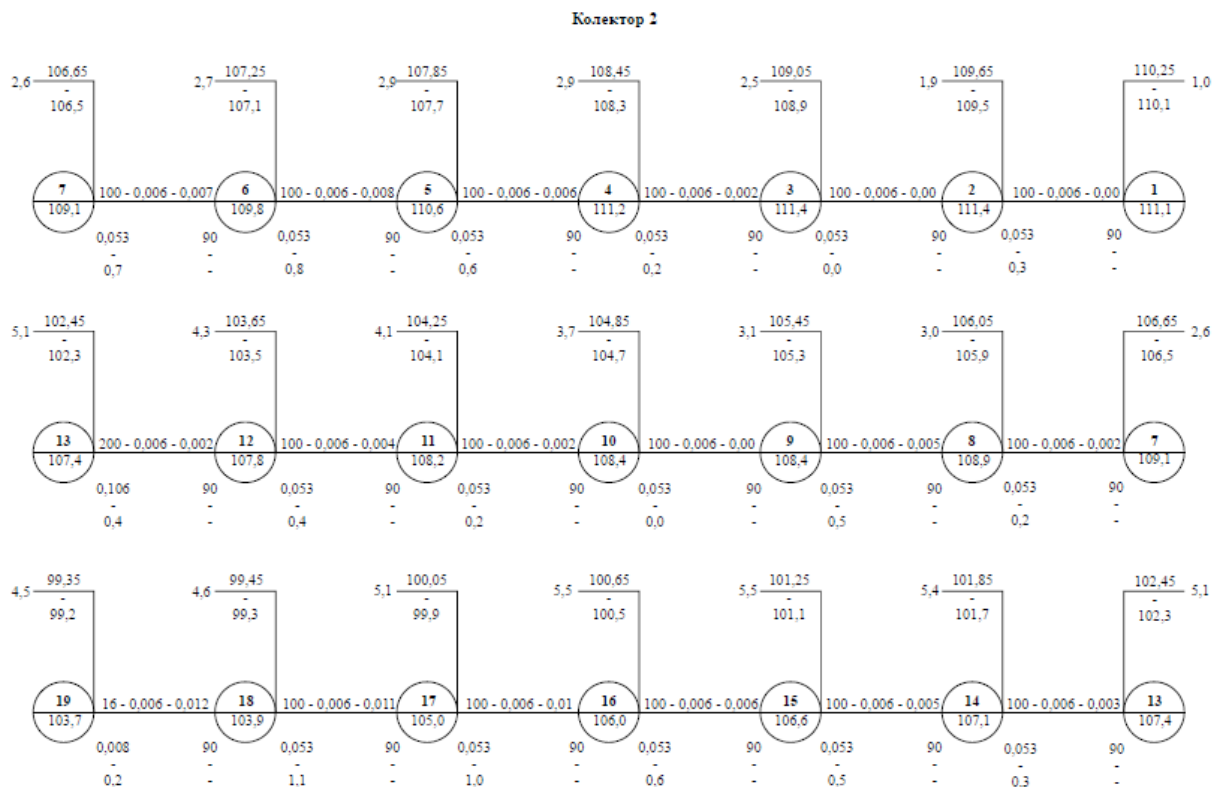


Рисунок 7.2 - Схема гідравлічного розрахунку з умовними позначеннями для колектору 2.

7.3 Споруди на водовідвідній мережі

Водовідвідна мережа складається з двох колекторів загальною довжиною 3 676 м. На всій протяжності колекторів розташовані оглядові колодязі в кількості 105 шт. Перепадні колодязі відсутні.

8 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ

8.1 Підготовка до будівництва

Згідно нормативів, а саме ДБН А.3.1-5:2016 будівельно монтажні роботи виконуються двома частинам, перша частина – підготовчий період і друга – основний період [11]. Основний період виконується потоковим методом, підготовчий період визначений підготовкою, склад і етапи якої затверджені в ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві [18].

Склад підготовчого періоду:

- розробка проектно-кошторисної документації об'єкта будівництва;
- укладення угод з замовником робіт, а також щодо технічного та авторського нагляду;
- облаштування будівельного майданчика з організацією умов проживання працівників, освітленням і загородженням від потрапляння сторонніх осіб на будівельний майданчик;
- забезпечення зберігання будівельних матеріалів і техніки, яка необхідна для проведення робіт з будівництва;
- встановлення маркування в місцях укладки наземних і підземних комунікацій, для запобігання їх пошкодження;
- біля в'їзду на будівельний майданчик розмістити щит, який інформуватиме про дії під час пожежі згідно норм ДБН В.1.1-7:2016 [14].

8.2 Технологія будівництва

Роботи з будівництва водогону в с. Дмитрівка будуть відбуватися з використанням потокового методу, для виконання умов безперервного виробництва робіт в чіткій технологічній послідовності [14,13].

Земляні роботи необхідно виконувати відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 [30]. Передбачається розробка траншеї під укладання водопровідної мережі та котлованів водопровідних колодязів за допомогою екскаватора одноковшового на пневмоколісному ходу місткістю ковша $0,25\text{м}^3$.

Земляні роботи в зонах підземних комунікацій можна проводити тільки з письмового дозволу організації, у віданні якої перебувають ці комунікації і в присутності їх представника.

У разі виявлення діючих підземних комунікацій та інших споруд, не позначених у проектній документації, земляні роботи повинні бути призупинені, на місце роботи викликано представника організації, що експлуатує ці споруди. Одночасно вказані місця слід обгородити і вжити заходів до запобігання виявлених комунікацій від пошкоджень.

У місцях розташування електрокабелів, ґрунт дозволяється розробляти тільки за допомогою лопат, ударні інструменти (ломи, кирки та ін.) застосовувати не дозволяється.

Вийнятий ґрунт повинен складуватися по одну сторону траншеї на безпечній відстані від краю траншеї, щоб не призвести до обвалу стінок траншеї.

Розробка ґрунту ведеться екскаватором у відвал. Траншея повинна бути захищена від заливання атмосферною водою.

При монтажі колодязів повинно бути передбачено мінімальний простір; навколо непрохідних колодязів $0,3\text{м}$, а колодязів прохідних $0,5\text{м}$ [30].

Траншеї під час монтажних робіт не повинні бути насичені атмосферною або ґрунтовою водою

Згідно вимог приймаємо ширину траншеї $b_{\text{т}} = 0,7$ метра [30,11]. Глибину траншеї приймаємо $h_{\text{тр}} = 1,3$ м, з вертикальними стінками без додаткового укріплення стінок траншеї, з врахуванням складу ґрунту, який

складається з глинистих ґрунтів, глибину рослинного ґрунту приймаємо товщиною $h_{p.g.} = 0,25$ м,

Об'єм рослинного шару ґрунту знаходимо за формулою:

$$V_{p.g.} = L \cdot B \cdot h_{p.g.} \quad (8.1)$$

L – загальна довжина трубопроводів;

B – ширина смуги рослинного ґрунту.

$$V_{p.g.} = 4956 \cdot 1,7 \cdot 0,25 = 2478 \text{ м}^3$$

Висоту траншеї розраховуємо за формулою:

$$h_{тр.} = h_{мін.} + h_{п} + d - h_{p.g.}, \quad (8.2)$$

$h_{мін.}$ – глибина промерзання + 0,5 метрів;

$h_{п}$ – товщина шару піску.

$$h_{тр.} = 1,4 + 0,1 + 0,09 - 0,25 = 1,3 \text{ м.}$$

Об'єм ґрунту в траншеї знаходимо за формулою:

$$V = F \cdot L \quad (8.3)$$

Де, F – площа поперечного перерізу траншеї:

$$F = b_{т} \cdot h_{тр} \quad (8.4)$$

$$F = 0,7 \cdot 1,3 = 0,91 \text{ м}^2$$

Знаходимо об'єм ґрунту в траншеї

$$V = 0,91 \cdot 4956 = 4\,510 \text{ м}^3$$

Отже загальний об'єм ґрунту в траншеї складає 4510 м^3 , розробленим вручну, приймаємо $10\% = 451 \text{ м}^3$, розробленим екскаватором $= 4059 \text{ м}^3$.

Об'єм ґрунту необхідний для розробки ґрунту в котлованах під колодязі приймаємо з розрахунку чотири колодязі, що мають діаметр - 1,5 м, один колодязь, діаметр – 2 м. З урахуванням додаткового простору 0,5 м навколо колодязя, отримаємо $V_{\text{кот}} = 263 \text{ м}^3$.

Необхідність в приямках для зварювання труб в траншеї - відсутня, так як розміри траншеї відповідають нормативним.

Траншею в місці колодязів необхідно розширити і захистити стіни від обвалення. Під колодязі влаштовується підоснова з щебню товщиною 100 мм. У разі виконання дорожнього насипу, а також одночасного укладання водопровідної мережі з колодязями не допускається застосування важкого устаткування для ущільнення ґрунту в безпосередній близькості біля колодязів. Ґрунт біля колодязів на відстані мінімум 0,5м необхідно ущільнювати вручну.

Колодязі монтуються із збірних залізобетонних елементів по ДСТУ Б В.2.6-106:2010 [39]. Елементи колодязів з'єднуються між собою за допомогою цементно-піщаного розчину товщиною 10 мм.

Стінки і днища колодязів гідроізолюють мастикою бітумною за два рази.

З'єднання напірних трубопроводів з поліетиленових трубопроводів здійснюється зварюванням встик за допомогою апарату для зварювання поліетиленових труб діаметром до 315 мм, потужністю 3,7 кВт. Під час проведення робіт зі зварювання важливо контролювати температуру, яку

повинен видавати апарат і час нагрівання, для виконання якісного зварювального шва.

Під час проведення робіт зі зварювання суворо притримуватися заходів безпеки, прибрати балони з газом, будь-які легкозаймісті матеріали для запобігання загорянню та вибуху, до початку робіт забезпечувати заземлення. Забороняється проводити роботи під час дощу чи снігу.

Електрозварювальна установка повинна мати паспорт, інструкцію по експлуатації та інвентарний номер, під яким вона записана в журналі обліку і періодичних оглядів.

Протягом усього періоду експлуатації електроустановок на будівельному майданчику повинні застосовуватися знаки безпеки [11].

Зворотню засипку трубопроводу необхідно виконувати згідно ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009 [45].

Трубопроводи повинні укладатися на піщану основу товщиною 10 см., після укладання трубопровід повинен прилягати до підоснови як мінімум $1/4-1/3$ своєї окружності.

Правильно покладений трубопровід в ґрунті повинен рівномірно спиратися і не повинен мати надмірних деформацій поперечного перерізу. Матеріалом для засипки трубопроводу повинен бути ґрунт, що не містить гострих кремнієвих каменів і фракцій більше 22мм.

Ґрунтовий матеріал, що використовується в зоні укладання трубопроводу, під час ущільнення повинен мати оптимальну вологість. Ущільнення ведеться пошарово, шарами не більш 30см. Ущільнення всієї зони укладання трубопроводу разом з попередньою засипкою (30см над рівнем труби) необхідно виконувати ручними трамбівками. Після виконання попередньої засипки можна застосувати вібраційні трамбування, але тільки з боків трубопроводу.

При щільних ґрунтах необхідно облаштовувати постіль з піску товщиною не менше 0,1 м. Порахуємо потрібний об'єм піску, який потрібен для всієї довжини трубопроводу, і він складає 347 м^3 .

Зворотню засипку траншеї починаємо з засипки вручну шаром ґрунту 10 см з ручним ущільненням, не проводячи трамбування безпосередньо на трубою. Об'єм ґрунту складає 347 м³. Після ущільнення шару ґрунту засипаного вручну, продовжуємо зворотню засипку траншеї за допомогою екскаватора з грейферним ковшем об'ємом 0,25 м³, товщина ґрунту – 20 см. Загальний об'єм переміщеного ґрунту складає 694 м³. Трамбування проводиться вручну з боків трубопроводу.

Після завершення попередньої засипки продовжувати засипку пошарово не більше 30 см товщиною екскаватором з грейферним ковшем об'ємом 0,25 м³ з використанням вібраційного трамбування з боків трубопроводу. Об'єм ґрунту для остаточного засипання траншеї складає 3469 м³.

Надлишок ґрунту який утворився за рахунок піщаної основи загальним об'ємом 347 м³, розпланувати по всій площі виїмки рослинного ґрунту.

8.3 Розрахунок тривалості будівництва

Тривалість будівництва визначена шляхом календарного планування з урахуванням обсягів будівельних робіт, трудових витрат, матеріально-технічних ресурсів та умов здійснення будівництва.

Тривалість будівництва системи водопостачання в с. Дмитрівка Підгородненської громади Дніпровського району Дніпропетровської області складає 5 місяців (табл. 8.2)

Таблиця 8.1 - Розрахунок калькуляції трудових витрат

| № п/п | Найменування | Одиниця виміру | Кількість | Спеціальність Розряд | Норма часу Всього люд.- год. | Трудомісткість люд.- днів |
|-------------------------|--|--|------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|
| Попередні роботи | | | | | | |
| 1 | Розбирання дорожнього покриття із шлаку t=0,2м з наступним відновленням, при перетині доріг відкритим способом | м ² | 13,6 | Машиніст 6 розряду | 50,82 1,38 | 0,17 |
| 2 | Розбирання покриття заїздів на подвір'я t=0,1м з наступним відновленням: - бетон t=0,1м; - шлак t=0,2м | м ² /м ³ м ² /м ³ | 30/3,0 30/6,0 | Машиніст 6 розряду | 50,82 4,58 | 0,57 |
| Земляні роботи | | | | | | |
| 1 | Розробка рослинного ґрунту I групи природної вологості t=0,2м екскаватором зворотна лопата ємкістю ковша 0.25 м ³ у відвал з наступним відновленням бульдозером до 5м | м ³ | 2478 | Машиніст 6 розряду | 8,81 218,31 | 27,29 |
| 2 | Розробка мінерального ґрунту II групи природної вологості екскаватором | м ³ | 4059 | Машиніст 6 розряду | 13,84 561,77 | 70,22 |

| | | | | | | |
|---|--|----------------|------|---------------------------------------|-----------------|--------|
| | зворотна лопата ємкістю ковша 0.25 м ³ у відвал | | | | | |
| 3 | Розробка мінерального грунту II групи природної вологості вручну у відвал | м ³ | 451 | Робітник- будівельник 2 розряду | 300,9 1357,1 | 169,64 |
| 4 | Засипання шару піску t=0,1м на дно траншеї | м ³ | 347 | Робітник- будівельник 2 розряду | 173,4 601,7 | 75,21 |
| 5 | Зворотне засипання траншеї мінеральним грунтом II групи екскаватором з грейферним ковшем ємкістю 0,25м ³ t=20см з ущільненням | м ³ | 694 | Машиніст 6 розряду | 13,84 96,1 | 12,01 |
| 6 | Ущільнення грунту ручними трамбівками | м ² | 2974 | Робітник- будівельник 2 розряду | 25,16 748,3 | 93,54 |
| 7 | Зворотне засипання траншеї мінеральним грунтом II групи бульдозером на тракторі 59 кВт з переміщенням до 10м / ущільнення грунту пневматичними трамбівками | м ³ | 3469 | Машиніст 6 розряду | 2,36 81,9 | 10,24 |
| 8 | Ущільнення грунту пневматичними трамбівками | м ³ | 1157 | Робітник- будівельник 2 розряду | 20,57 238,0 | 29,75 |
| 9 | Планування траси | м ² | 8426 | Машиніст 6 розряду | 0,92 7,75 | 0,97 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|--|----------------|-------|--|----------------|--------|
| | бульдозером з переміщенням до 10м | | | | | |
| Облаштування колодязів | | | | | | |
| 1 | Устрій водопровідних колодязів в непросадних лесових ґрунтах II типу | м ³ | 7,709 | Робітник-монтажник 3 розряду Машиніст 6 розряду | 20,14 155,3 | 19,41 |
| 2 | Установлення вантуза, арматури запірної | шт | 5 | Робітник-монтажник 3 розряду | 3,04 15,2 | 1,9 |
| Водопровідна мережа | | | | | | |
| 1 | Укладання водопроводів із ПЕ труб 90 мм | м | 4956 | Робітник-монтажник 3 розряду | 35,7 1769,3 | 221,16 |
| 2 | Промивання трубопроводу з дезінфекцією | м | 4956 | Робітник-монтажник 3 розряду | 9,48 470,0 | 58,75 |
| 3 | Підключення домогосподарств до мережі, установлення ПЕ хомутів: Ø90x1 1/4"мм | шт | 76 | Робітник-монтажник 3 розряду | 28,29 215,0 | 26,9 |
| Організація дорожнього руху | | | | | | |
| 1 | Встановлення дорожніх знаків на переходах під автодорогами | шт | 15 | Робітник-будівельник 2 розряду | 502,4 75,4 | 9,43 |

Таблиця 8.2 – Розрахунок складу комплексної бригади будівельників

| Об'єднаний будівельний процес | Трудовитрати, люд.-днів | | Підвищення продуктивності праці, % | Склад ланки | | Тривалість робіт, діб |
|---------------------------------|-------------------------|----------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------|
| | по нормі | прийнято | | професія, розряд | кількість, люд. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Бульдозерні | 11,21 | 9,53 | 15 | Машиніст 6 розряду | 1 | 10 |
| Екскаторні роботи, маніпулятор | 110,26 | 93,72 | 15 | Машиніст 6 розряду | 3 | 31 |
| Монтажні роботи | 328,12 | 301,9 | 8 | Робітник-монтажник 3 розряду | 5 | 60 |
| Ущільнення ґрунту, ручні роботи | 377,5 | 363,4 | 8 | Робітник-будівельник 2 розряду | 9 | 40 |
| Всього | 827,16 | 768,6 | | | 18 | 141 |

Отже розрахунок складу комплексної бригади робітників встановив, що тривалість будівництва системи водопостачання в с. Дмитрівка складе 141 днів, або 5 місяців. Це задовольняє нормативам і, при початку робіт в кінці весни, дозволить завершити роботи до настання зими і від'ємних температур.

За результатами підрахунків складемо відомість потреби в кадрах (табл.8.3)

Таблиця 8.3 – Відомість потреби в кадрах

| № рядка | Найменування | Од. вимір. | Кількість |
|---------|--|------------|-----------|
| 1 | Об'єм будівельних робіт | тис.грн | 3574,788 |
| 2 | Кошторисна трудомісткість, у тому числі | л/год | 6148,4 |
| | Робітників-будівельників | | 2907,2 |
| | Робітників-монтажників | | 2415,2 |
| | машиністів | | 826,0 |
| 3 | Термін будівництва | міс | 5,0 |
| 4 | Режим роботи працівника (місяць) Кількість змін роботи за тиждень – 6 Кількість змін роботи за добу – 1 Кількість часів роботи за зміну - 8 | час | 141 |
| 5 | Загальна кількість працівників, в тому числі | людей | 18 |
| | Робітників-будівельників | | 9 |
| | Робітників-монтажників | | 5 |
| | машиністів | | 4 |

9 КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ БУДІВНИЦТВА

Всі розрахунки проводимо згідно нормативних актів [22,23].

Спочатку підраховуємо розмір заробітної плати працівників, для цього потрібно порахувати усереднену вартість людино-години, виходячи із параметрів місячної заробітної плати в розмірі $Z_c = 16.700$ грн, і середньої норми при будівництві в розмірі $H_c = 167,67$ за формулою

$$C_y = Z_c / H_c \quad (9.1)$$

Отримуємо $16\,700/167,67 = 99,6$ грн.

Фактична усереднена вартість люд.-години роботи $C_{\text{фу}}$, визначається за формулою

$$C_{\text{фу}} = C_y \cdot K_m^{\text{ф}} / K_m^{\text{буд}} \quad (9.2)$$

де $K_m^{\text{буд}}$ - міжрозрядний коефіцієнт, дорівнює 1,31 [22,23].

Розрахунок заробітної плати проводимо в табличній формі (табл. 9.1).

Таблиця 9.1 – Розрахунок заробітної плати працівників

| Склад ланки | | Трудові витрати люд.-днів | $K_m^{\text{ф}}$ | $C_{\text{фу}}$ | Заробітна плата грн | Заробітна плата Разом грн |
|------------------|-------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|
| професія, розряд | кіль., люд. | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|----|-------|-------|------|----------|------------------|
| Машиніст 6 розряду | 1 | 9,53 | 1,793 | 55,5 | 4231,32 | 4231,32 |
| Машиніст 6 розряду | 3 | 93,72 | 1,793 | 55,5 | 41611,68 | 124835,04 |
| Робітник- монтажник 3 розряду | 5 | 301,9 | 1,185 | 34,2 | 82599,84 | 412999,2 |
| Робітник- будівельник 2 розряду | 9 | 363,4 | 1,087 | 29,4 | 85471,68 | 769245,12 |
| Всього | 18 | | | | | 1 311 310, 68 |

Отже, після виконання розрахунків ми отримали, що фонд заробітної плати робітників складе 1 311 310,68 грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком – 7 656 899 грн.

10 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Законодавство визначає, що «охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності» [13, 3 с.].

Під час виконання будівельних робіт підрядна організація повинна забезпечити неухильне виконання всіх норм та правил щодо охорони праці. Перед початком робіт повинні бути проведені інструктажі з питань охорони праці, вступний, первинний та повторні кожні три місяці при виконанні робіт з підвищеної небезпеки або раз на 6 місяців. Відповідні записи про проведені інструктажі повинні вноситися до відповідного журналу, в якому ставиться підпис того хто інструктує і того кого інструктували. При необхідності працівник повинен пройти навчання з охорони праці. Роботодавець повинен забезпечити проведення медичного огляду для працівників, що задіяні на важких і небезпечних роботах [47,48].

При виконанні будівельних робіт необхідно виконувати вимоги ДБН А.3.2-2009, та інших державних нормативних актів з охорони праці[13,18,47,48] . Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 3 лютого 2021 року №77, вантажопідіймальні крани є об'єктами підвищеної небезпеки. На будівництві будуть використовуватися автомобілі вантажні з краном-маніпулятором. Під час розвантаження і вивантаження обладнання та устаткування неухильно притримуватися правил безпеки. Земляні роботи при будівництві системи водопостачання с. Дмитрівка не відносяться до потенційно небезпечних видів робіт.

Земляні роботи в зонах підземних комунікацій (при наявності таких) можна робити тільки з письмового дозволу організації, у веденні якої знаходяться ці комунікації і при присутності їхнього представника.

Суворо заборонено:

- допускати до виконання робіт працівників, які не пройшли вступний і первинний інструктаж або повторний, якщо термін від минулого інструктажу сплив.

- використовувати екскаватори не на підготовлених і спланованих ділянках;

- забороняється переміщати бульдозером ґрунт на підйомі крутизною більше 15° або під кутом 30° , поперечний ухил не повинний перевищувати $15-16^\circ$ [18];

- перебування людей у межах призми завалення, у зоні розгортання стріли екскаватора й у межах небезпечної зони роботи кранів;

- перебування працівників на будівельному майданчику без засобів індивідуального захисту.

- виконувати будівельні роботи, складати матеріали, влаштовувати стоянки машин в охоронній зоні високовольтних ліній. В разі виробничої необхідності забезпечити узгодження з організацією-балансоутримувачем або організацією, що експлуатує ВЛЕП.

Умови праці при виконанні будівництва можна віднести до 2 класу, які характеризуються можливістю відновлення і відпочинку до початку наступної зміни), не мають несприятливого впливу на стан здоров'я працівників.

Санітарно-гігієнічне обслуговування будівельників здійснюється відповідно до нормативів по проектуванню побутових будинків і помешкань, пунктів харчування і оздоровпунктів будівельно-монтажних організацій і гігієнічними вимогами по устрою й устаткуванню санітарно-побутових помешкань для будівельних робітників [18.20]. На робочих місцях працівники мають бути забезпечені питною водою, якість якої повинна відповідати ДСанПіН 2.2.4-171-10 [20].

При виконанні робіт в нічний і присмерковий час доби на будівельному майданчику має бути передбачене робоче освітлення, здійснюване установками загального освітлення (рівномірного або локалізованого) і комбінованого (до загального додається місцеве). Освітленість робочих зон слід приймати відповідно до ДСТУ Б А.3.2-15:2011 [25].

Для будівельних майданчиків і ділянок робіт необхідне передбачати загальне рівномірне освітлення. При цьому освітленість має бути не менше 2лк незалежно від вживаних джерел світла.

Освітленість, що створюється освітлювальними установками загального освітлення, має бути не менше нормованої освітленості:

- тимчасові проїзди на будівельному майданчику - 2 лк;
- вантажно-розвантажувальні роботи, бетонні роботи - 10лк;
- монтаж трубопроводів, металоконструкцій - 30 лк;
- оздоблювальні, зварювальні роботи - 50 лк.

Проведення робіт в місцях, що не мають освітлення не допускається.

«У місцях переходу через траншеї мають бути встановлені перехідні містки шириною не менше 1 м, захищені з обох боків перилами заввишки не менше ніж 1,1 м із суцільною обшивкою понизу на висоту 0,15м і з додатковою огорожувальною планкою на висоті 0,5 м від настилу» [25].

Необхідно забезпечити відокремлення зон з виїмками, колодязі, траншеї, тощо огорожувальною стрічкою, в місцях перетину доріг забезпечити нічне сигнальне освітлення.

Освітлення монтувати на висоті 2,5 метра над поверхнею землі чи настилу на якому проводяться роботи.

Роботодавець зобов'язаний безкоштовно забезпечити засобами індивідуального захисту персонал, який виконує роботи для захисту від надмірного шуму та вібрації згідно нормативів (табл. 10.1) [50].

Таблиця 10.1 – Таблиця норм безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту.

| №п/п | Код згідно з класифікатором професій ДК 003:2005 | Назва професії | Найменування | Позначення захисних властивостей | Термін носіння, місяці |
|------|--|---------------------|---|------------------------------------|--|
| 1 | 7129.2 | Землекоп | Костюм бавовняний Черевики шкіряні Рукавиці комбіновані На роботах у мокрому ґрунті додатково: Брюки брезентові Чоботи гумові | МиЗ Мун100 Ми МиВу СмВ | 12 12 До зносу Чергові 12 |
| 2 | 8332.1 | Машиніст бульдозера | Комбінезон бавовняний Чоботи кирзові Рукавиці комбіновані з двома пальцями Жилет сигнальний Каска | МиЗ МиЗ Мп Со - | 12 12 До зносу 12 До зносу |

| | | | | | |
|---|--------|-----------------------------------|--|-------|----------|
| 3 | 8332.1 | | Комбінезон бавовняний | МиЗ | 12 |
| | | | Черевики шкіряні | МиЗ | 12 |
| | | | Рукавиці комбіновані з двома пальцями | Мп | До зносу |
| | | | Жилет сигнальний | Со | 12 |
| | | | Каска | - | До зносу |
| 4 | 7136.2 | Монтажник зовнішніх трубопроводів | Костюм бавовняний з водовідштовхувальним просочуванням | Ву | 12 |
| | | | Черевики шкіряні | СмЗ | 12 |
| | | | Чоботи гумові | МиЗ | 12 |
| | | | Рукавиці комбіновані | Ми | До зносу |
| | | | Каска | - | До зносу |
| 5 | 7212.1 | Електрозварник ручного зварювання | Костюм для зварника | Тр | 12 |
| | | | Черевики шкіряні | ТрМиЗ | 12 |
| | | | Рукавиці-краги | Тр | 1 |
| | | | Каска | - | До зносу |
| | | | Щиток захисний | - | До зносу |

11 ОЦІНКА ВПЛИВУ БУДІВНИЦТВА СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Згідно частини 2 і 3 статті 3 пункту 13 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» проєкт будівництва водопостачання с. Дмитрівка не передбачає проведення оцінки впливу на довкілля (ОВД).

Тому передбачається проведення оцінки впливу на навколишнє середовище [19].

Під час будівництва водопроводу необхідно передбачити організаційні заходи, які забезпечать відсутність шкоди для навколишнього середовища. Наприклад, при роботі з ґрунтом важливо забезпечити повернення рослинного ґрунту на місце без змішування з мінеральним ґрунтом II групи, для цього слід правильним чином організувати тимчасові відвали.

Необхідно неухильно дотримуватися технології і заходів безпеки, для запобігання забрудненню ґрунту, підземних та поверхневих вод, при розливі пального, масел, розчинів, забезпечувати їх збирання і видалення.

Забезпечення робочими кадрами і всіма заходами, що забезпечать відсутність впливу на екологію покладається на підрядну організацію.

Об'єктами впливу під час проєктування є:

- Геологічне середовище;
- водне середовище;
- ґрунтовий покрив;
- соціальне.

Вплив на геологічне середовище і ґрунтовий покрив буде чинитися протягом 5 місяців. Вплив на поверхнєве водне середовище – відсутній. Вплив на соціальне середовище – позитивний за рахунок створення умов для водовикористання населенням с. Дмитрівка.

Електропостачання на період будівництва здійснюється від існуючих ЛЕП, а при неможливості підключення до ЛЕП, за допомогою пересувних електростанцій.

Тимчасове водопостачання для проведення випробувань, мийки устаткування і машин, забезпечується підвезеною водою на лінію автоцистернами.

Тимчасові будівлі і споруди проектом не передбачені.

12 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

12.1 Економічна ефективність будівництва

При розрахунку економічної ефективності будівництва враховують показники капітальних вкладень, річних експлуатаційних витрат, вартість продукції, а також розмір прибутку [42,43,44].

Згідно вибраного варіанту для водопостачання с. Дмитрівка за джерело водопостачання прийняті підземні води, водопровідна мережа запроектована з поліетиленових труб Ø 90 мм .

Вартість будівництва складає 7 656 899 грн.

Річні експлуатаційні витрати визначаємо за формулою [43]

$$ВВ=A + КР + ПР + ЗП + E_{\text{д}} + P + ПММ + I_{\text{н}} \quad (12.1)$$

де, А – амортизаційні відрахування;

КР- капітальний ремонт;

ПР – поточний ремонт;

ЗП – заробітна плата;

$E_{\text{д}}$ – витрати з електроенергії

P – вартість реагентів для очистки води;

ПММ – витрати на паливно-мастильні матеріали;

$I_{\text{н}}$ – інші витрати

Розрахунок заробітної плати працівників проводимо в табличній формі (табл. 12.1).

Таблиця 12.1 - Заробітна плата працівників

| Посада | Кількість працівників, чол. | Термін роботи протягом року, місяців | Місячна заробітна плата, грн. | Річна заробітна плата, грн. |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Інженер гідротехнік | 1 | 12 | 6700 | 80400 |
| Слюсар 2 розряду | 1 | 12 | 6700 | 80400 |
| Разом | 4 | - | - | 160 800 |
| Нарахування (22%) | - | - | - | 35 376 |
| Всього | - | - | - | 196 176 |

Отже фонд заробітної плати разом з відрахуваннями складає 196,176 тис. грн.

Розрахунок відрахувань на амортизацію (повне відновлення), капітальний і поточний ремонті проводимо по нормах річних амортизаційних відрахувань і витрат на ремонт в відсотках від будівельної вартості системи водопостачання, яка вводиться в зв'язку з будівництвом об'єкта водопостачання, без врахування інших споруд, які будуть вводитися в експлуатацію окремими проектами [42,43]

Розрахунки відрахувань на амортизацію, поточний і капітальний ремонті виконуємо в табличній формі (табл. 12.2).

Таблиця 12.2 - Розрахунок відрахувань на амортизацію, поточний і капітальний ремонт

| № п/п | Найменування основних фондів | Кошторисна вартість, тис. грн. | Амортизаційні відрахування | | Витрати на капремонт | | Витрати на поточний ремонт | |
|-------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| | | | норма, % | вартість, тис. грн. | норма, % | вартість, тис. грн. | норма, % | вартість, тис. грн. |
| 2 | Водопровідна мережа | 7656,89 | 2,5 | 191,42 | 1,6 | 122,51 | 0,5 | 38,28 |
| | РАЗОМ | 7656,89 | | 191,42 | | 122,51 | | 38,28 |

Вартість електричної енергії розраховують із роботи насоса і електродвигуна за формулою [43]

$$E = \frac{2,72}{n_1 \cdot n_2} \cdot Q \cdot H \cdot C \quad (12.2)$$

де 2,72 – питома витрата енергії в 1 кВт/год витрачена на підйом 1000 м³ води на 1 м, при к.к.д. рівному 1;

n_1 - ККД електродвигуна, рівний 0,9;

n_2 – ККД насоса, 0,7;

Q – кількість води, що перекачується, 46,6 тис. м³;

H – напір насоса - 70,8 м

C – вартість 1 кВт/год. Електроенергії – 5,5 грн.

Отримуємо

$$E = 2,72 / (0,9 - 0,7) \cdot 46,6 \cdot 70,8 \cdot 5,5 = 246,78 \text{ тис.грн.}$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів приймаємо в розмірі 3% від вартості спожитої електроенергії

$$M = 0,03 \cdot E \quad (12.3)$$

Розраховуємо

$$M = 0,03 \cdot 246,78 = 7,40 \text{ тис. грн.}$$

Інші витрати приймаємо в розмірі 20% від фонду заробітної плати $I_{ін} = 39,24$ тис. грн.

Необхідність в реагентах відсутня, вода відповідає нормативам.

Отже, можемо підрахувати експлуатаційні витрати

$$ВВ = 191,42 + 122,51 + 38,28 + 196,18 + 246,78 + 7,40 + 39,24 = 841,81 \text{ тис. грн.}$$

12.2 Розрахунок техніко-економічних показників

Розрахунок техніко-економічних показників проводимо і записуємо в табличній формі.

Таблиця 12.3 – Техніко-економічні показники.

| № п/п | Найменування показників | Кількість |
|----------|-------------------------|-----------|
|----------|-------------------------|-----------|

| | | |
|----|--|---------|
| | | |
| 1 | Обслуговуючий штат, чол. | 2 |
| 2 | Річне водоспоживання, тис. м ³ | 46,6 |
| 3 | Кількість населення, чол. | 350 |
| 4 | Кошторисна вартість будівництва, тис. грн. | 7656,89 |
| 5 | Річні експлуатаційні витрати, тис. грн. | 841,81 |
| 6 | Собівартість 1 м ³ води, грн./м ³ | 18,06 |
| 7 | Будівельна вартість, віднесена на одного водокористувача, тис. грн./чол. | 21,87 |
| 8 | Те ж на 1 м ³ води, грн./м ³ | 164,31 |
| 9 | Те ж на 1 м водопровідної мережі, грн./м | 1544,97 |
| 10 | Експлуатаційні витрати на одного водокористувача, грн./чол. | 2405,1 |
| 11 | Термін окупності, років | 7,32 |
| 12 | Відпускна ціна води, грн./м ³ | 40,5 |

Термін окупності капітальних вкладень визначаємо за формулою [42,43]

$$T_o = \frac{K_o}{Q - P_{\Pi}} - I_{\text{пр}} \quad (12.4)$$

де T_o – термін окупності, років;

K_o – капіталовкладення, згідно зведеного кошторису;

Q – річна витрата води, м³;

P_{Π} – відпускна ціна 1 м³ води, подана водоспоживачеві (приймаємо 40,5 грн/м³);

$I_{\text{р}}$ – річні витрати виробництва, грн.

$$T_o = 7656899 / (46609 \cdot 40,5) - 841810 = 7,32 \text{ років.}$$

Коефіцієнт ефективності (рентабельності) капіталовкладень визначаємо за формулою [43]

$$K_{\text{еф}} = (Q \cdot P_{\text{п}}) - I_{\text{пр}} / K_{\text{о}} = D_{\text{чис}} / K_{\text{о}}, \quad (12.5)$$

де $D_{\text{чис}}$ – чистий дохід

В даному випадку коефіцієнт ефективності (рентабельності) капіталовкладень складатиме

$$K_{\text{еф}} = 1045854,5 / 7656899 = 0,137$$

Проектний розрахунковий рівень рентабельності, виражений у відсотках, обчислюємо за формулою

$$Y_{\text{рент}} = (D_{\text{чис}} / O_{\text{ф}} + O_{\text{к}}) \times 100\%, \quad (12.6)$$

де $D_{\text{чис}}$ – чистий дохід, грн.;

$O_{\text{ф}}$ – вартість основних виробничих фондів, грн.;

$O_{\text{к}}$ – вартість оборотних коштів, приймаємо рівними 20 % від вартості основних виробничих фондів, грн.

$$Y_{\text{рент}} = (1045854,5 / 7656899 + 1531379,8) \cdot 100 \% = 11,38\%.$$

Таким чином, розрахунковий рівень рентабельності склав 11,38 %.

Розрахунковий термін окупності капітальних вкладень склав 7,32 років, і оскільки нормативний термін окупності складає 14 років, то будівництво системи водопостачання с. Дмитрівка є економічно доцільним.

ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи «Проект будівництва системи водопостачання та водовідведення с. Дмитрівка Підгородненської громади Дніпровського району Дніпропетровської області» була розробка проектних рішень та креслень, які при реалізації забезпечать послугами водопостачання та водовідведення населення с. Дмитрівка. При виконанні роботи отримані наступні результати:

- загальна довжина водопроводу складає – 4956 м., підібрані труби діаметром 90 мм;

- загальна довжина каналізаційної мережі – 3676 м., труби діаметром 150 мм.

- Кошторисна вартість будівництва обраховується в розмірі 7656,89 тис. грн. при терміні окупності в 7,32 роки; реалізація даного проекту є доцільною;

- термін будівництва системи водопостачання складає 5 місяців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Матеріали регіональної науково-практичної конференції (21 березня 2023 р.) [Текст]: [До Всесвітнього дня води]. – Дніпро: ДДАЕУ, 2023. – 97 с.
2. Фізична географія України : методичні рекомендації до самостійної роботи / Ірина Марківна Нетробчук . – Луцьк : Вежа-Друк, 2019. – 33 с.
3. Вступ до геоморфології: Навч. посібн. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 80 с.
4. Тектонічна карта України. Масштаб 1:1 000 000. Пояснювальна записка. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Державна геологічна служба. Український державний геологорозвідувальний інститут. К.: УкрДГРІ, 2007: 132 стор. Рис. 3, бібліогр.157.
5. Фізична географія України (загальні закономірності природи) : Навчальний посібник. – Суми : Інститут стратегій інноваційного розвитку і трансферу знань, 2022. – 128 с.
6. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Навчальний посібник з дисципліни «Клімат України та прикладні аспекти його використання» – Одеса: ОДЕКУ, 2012. – 180 с.
7. Ґрунти України: навчально-методичний посібник / З. П. Паньків. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 112 с.
8. Василенко, О. А. Водовідвідні мережі : навч. посіб. для ВНЗ / О. А. Василенко ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. - К. : КНУБА, 2006. - 98 с.
9. Відомчі будівельні норми ВБН 46/33-2.5-5-96. Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування. – К.: Мінсільгосппрод України, Держводгосп України, 1996. – 153 с.

10. Водні ресурси у вимірах природного багатства України. / [М. А. Хвесика та ін.; за заг. ред. М. А. Хвесика]; НАН України, Держ. установа «Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку НАН України». – Київ: Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку, 2016. – 108 с.
11. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. Наказ від 05.05.2016 № 115 Про затвердження ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. Видавництво Індустрія, 2017. - 52 с.
12. Водопостачання та очистка природних вод: Навчальний посібник. / Епоян С.М., Колотило В.Д. та ін. Харків : Фактор, 2010. 192 с.
13. Закон України про «Про охорону праці» Вводиться в дію Постановою ВР №2695-ХІІ від 14.10.92, ВВР, 1992, № 49.
14. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 2017.
15. Державні будівельні норми України. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво: ДБН В.2.5-64:2012. – [На заміну СНиП 2.04.01-85, СНиП 3.05.01-85; чинні від 2013-03-01]. – Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 105 с. – (Державні будівельні норми).
16. Державні будівельні норми України. Водопостачання зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-74:2013. – [На заміну СНиП 2.04.02-84; чинні від 2014-01-01]. – Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 105 с. – (Державні будівельні норми).
17. Державні будівельні норми України. Каналізація зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-75:2013. – [На заміну СНиП 2.04.03-85; чинні від 2014-01-01]. – Міністерство

- регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 96 с. – (Державні будівельні норми).
18. Державні будівельні норми України. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – [На заміну СНиП III-4-80; чинні від 1 квітня 2012 р.]. – Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012. – 122 с. – (Державні будівельні норми).
19. Державні будівельні норми України. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС): ДБН А.2.2-1:2021. – [На заміну ДБН А.2.2-1-2003; чинні від 202-09-01]. – Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2022. – 26 с. – (Державні будівельні норми).
20. Державні санітарні норми і правила. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. - [На заміну ГОСТ 2874-82; чинні від 2010-07-01] - Міністерство охорони здоров'я України, 2010 – 49 с. – (Державні санітарні норми і правила).
21. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. – Замість ГОСТ 2761-84; Прийнято та надано чинності 05.07.2007 р. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 26 с.
22. Кошторисні норми України (КНУ) Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Наказ Мінрегіону від 15.06.2021 № 156, Збірники 1-20, Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи. – К.: Мінрегіон України, 2021. – 25 с.
23. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. – На заміну ДБН Д.1.1-1-2000; Прийнято та надано чинності з 2014-01-01. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 97 с.

24. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
– Уведено вперше; Прийнято та надано чинності 23.10.2014. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 36 с.
25. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD) РОЗРОБЛЕНО: ТОВ НТК "Будстандарт" ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінрегіону України від 29.12.2011 р. № 404, чинний з 2012-12-01. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 25 с.
26. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни “Водопостачання і водовідведення” для студентів напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»/ Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. – 2017, 35 с.
27. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підруч./ А.К. Запольський – Київ: Вища школа, 2005. - 671 с.
28. ДСТУ Б В.2.7-178:2009 Будівельні матеріали. Деталі з'єднувальні для водопроводів з поліетиленових труб. Технічні умови (EN ISO 12201-3:2003, MOD)
29. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація: Підруч. /В.С. Кравченко – Київ: Кондор, 2009. – 288 с.
30. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів (СНиП 3.02.01-87, MOD). Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 18.07.2013 р. №326, чинний з 2014-01-01
31. Орлов В. О., Шадура В. О., Назаров С. М. Інтенсифікація та реконструкція систем водопостачання: навчальний посібник. - Рівне : НУВГП, 2013. 265 с.
32. Орлов, В. О. Проектування систем сільськогосподарського водопостачання : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл., які навчаються за спец. "Гідромеліорація" / В. О. Орлов, А. М. Зошук. -

- Рівне : Національний ун-т водного господарства та природокористування, 2005. - 254 с.
33. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення зі змінами 2004-2017: Закон України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2918-14>.
34. Системи водовідведення: навч. посіб. / М. Гіроль, Б. Охримюк, Г. Собчук, Г. Лагуд. Рівне: НУВГП, 2011. 444 с.
35. Ткачук О. А., Косінов В. П., Новицька О. С. Системи подачі та розподілення води населених пунктів : навч. посіб. – Рівне : НУВГП, 2011. 273 с.
36. Ткачук О. А., Шадура В. О. Водопровідні мережі. - Рівне: НУВГП, 2010. 146 с.
37. Тугай А.М. Водопостачання: Підручник /А.М.Тугай, В.О.Орлов .-Київ: Знання, 2009. – 735 с.
38. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти: Підручник. [Електронний ресурс] – К.: ВПЦ "Київський університет", 1999. - 319 с. [http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=VFEIR&P21DBN=VFEIR&Z21ID=&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&image_file_name=DOC%20FREP0000637%20PDF].
39. ДСТУ Б В.2.6-106:2010 КОНСТРУКЦІЇ БЕТОННІ І ЗАЛІЗОБЕТОННІ ДЛЯ КОЛОДЯЗІВ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ, ВОДОПРОВІДНИХ І ГАЗОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ Технічні умови (ГОСТ 8020-90, MOD). ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінрегіонбуду України від 30.09.2010 р. № 380 та від 01.06.2011 р. № 61, чинний з 2012-01-01
40. Шадура В.О., Кравченко Н.В. Водопостачання та водовідведення: навчальний посібник. [Електронний ресурс] – Рівне НУВГП, 2018. – 343 с.
[<http://ep3.nuwm.edu.ua/11369/1/Водопостачання%20та%20водовідведення.pdf>]

41. Робочий проєкт «Реконструкція і модернізація мереж зрошувальних систем на землях, які знаходяться на території Чумаківської сільської ради Дніпропетровського району». Коригування. розроблено на замовлення Регіонального офіса водних ресурсів (Дніпропетровського обласного управління водних ресурсів) на підставі розпорядження голови облдержадміністрації від 05.11.2018 року № Р-683/0/3 – 18 «Про внесення змін до розпорядження голови облдержадміністрації від 03 квітня 2018 року № Р-183/0/3-18.
42. Козловський В.О. Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проєктах та роботах. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 75 с.
43. «Техніко-економічне обґрунтування проєктних рішень»: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища», 263 «Цивільна безпека» всіх форм навчання /Укл.: Н.В Беренда, О.О. Троїцька, Є.А. Манідіна. – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2018. – 194 с.
44. Славута О. І. Конспект лекцій з дисципліни «Економіка водного господарства» для студентів 3–5 курсів усіх форм навчання напряму підготовки 6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси) / О. І. Славута; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 36 с.
45. ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009. Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб. наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 21 грудня 2009 р. № 620
46. Водний кодекс України: Кодекс № 213/95-ВР від 06.06.1995. – К.:, 1995. – 189 с.
47. Джигирей В.С., Житецький В.Ц. Безпека життєдіяльності.- Львів:Афіша,1999.-254с.

48. Житецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. - Вид. 2-ге, стереот. - Львів: 2000. - 347 с.
49. Мелконян Д.В. М47 Фізико-механічні властивості ґрунтів: метод. вказівки до практичних занять з дисципліни "Ґрунтознавство" для студентів III курсу спец. 103 "Науки про Землю" спеціалізації "Інженерна геологія та гідрогеологія" / Д. В. Мелконян; Одес. нац. ун-т імені І. І. Мечникова, Геологогеографічний ф-т. – Херсон: Видавничий дім "Гельветика", 2019. – 24 с.
50. Про затвердження Норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим у будівельному виробництві. постанови Кабінету Міністрів України від 08.08.2001 N 952 (952-2001-п) "Про затвердження Програми розвитку виробництва засобів індивідуального захисту працівників на 2001-2004 роки"

ДОДАТКИ

Протокол № 2568/95/76 від 11 травня 2021 року

ПРИМІРНИК № 1
всього примірників 2

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
SEPARATE STRUCTURAL UNIT «DNIPROVSKY
CITY DEPARTMENT OF LABORATORY
RESEARCH OF THE
STATE INSTITUTION «DNIPROPETROVSK
OBLAST LABORATORY CENTER OF THE
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE»
49051, Dnipro, 26A Petra Kalnyshesky Ave.,
phone. (056) 788-07-63,
e-mail: dolc_vsp.5@phc.dp.ua

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ДНІПРОВСЬКИЙ МІСЬКИЙ ВІДДІЛ ЛАБОРАТОРНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ
ДЕРЖАВНОЇ УСТАНОВИ «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ
ОБЛАСНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ ЦЕНТР МІНІСТЕРСТВА
ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ»
49051, м. Дніпро, пр.Петра Калнишевського, 26А,
т. (056) 788-07-63, e-mail: dolc_vsp.5@phc.dp.ua,
ЕДРПОУ 38529250



201770
ДСТУ ISO/IEC 17025

Атестат про акредитацію
заресстрований у Реєстрі 16 березня 2020 року
за № 201770, чинний до 15 березня 2025 року,
виданий Національним Агентством з акредитації України

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ ВОДИ
№ 2568/95/76 від 11 травня 2021 року

| | |
|---------------------------------|---|
| Назва зразка(-ів) | Вода питна зі свердловини з розвідною мережею |
| Замовник | КЗ ДНЗ "Білочка" Підгородненської МР |
| Місце відбору зразка(-ів) | Дніпропетровська обл., Новомосковський р-н, с. Хуторо-Губініха, вул. Нова,21 (кран харчоблоку) |
| Дата та час відбору зразка(-ів) | 06.05.2021 р. 11.00 |
| НД на відбір зразка(-ів) | МВ 10.2.1-113-2005, затв. наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60; ДСТУ 4808:2007 «Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання» |
| Мета дослідження | Мікробіологічні показники безпеки (ЗМЧ, ЗКФ, E.coli, ентерококи), санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 |
| Дата отримання зразка(-ів) | 06.05.2021 р. |
| Додаткові відомості | - |
| Термін проведення випробувань | 06.05.2021 р.- 11.05.2021 р. |

Мікробіологічна лабораторія

| Найменування показника, одиниці вимірювання | Результати випробування | Нормована невизначеність методу | Нормативи за НД | Відмітка про відповідність | Позначення НД на метод випробувань |
|--|-------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------------|--|
| ЗМЧ (загальне мікробне число) при 37°C, КУО /см ³ | 8 | 0,25 log ₁₀ | ≤ 100 | Відповідає | МВ 10.2.1-113-2005., затв. наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60 |
| ЗКФ (загальні коліформи), КУО / 100 см ³ | Відсутні | - | Відсутність | Відповідає | МВ 10.2.1-113-2005., затв. наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60 |
| E.coli в 100 см ³ | Відсутні | - | Відсутність | Відповідає | МВ 10.2.1-113-2005., затв. наказом МОЗ від 03.02.2005 N 60 |
| Ентерококи в 100 см ³ | Відсутні | - | Відсутність | Відповідає | МУ N 2285-81, затв. наказом МЗ СССР від 19.01.81 |

/Завідувач мікробіологічної лабораторії

Л.О. Колісніченко

Санітарно-гігієнічна лабораторія

| Найменування показника, одиниці вимірювання | Результати випробування | Невизначеність методу | Нормативи за НД | Відмітка про відповідність | Позначення НД на метод випробувань |
|---|-------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------|------------------------------------|
| Запах 20° С, в балах | 2 | - | Не більше 2 | Відповідає | ГОСТ 3351-74 п.2 |

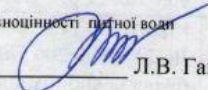
| | | | | | |
|--|--------------|---------|-----------------------|------------|------------------|
| Запах 60° С, в балах | 2 | - | Не більше 2 | Відповідає | ГОСТ 3351-74 п.2 |
| Присмак, в балах | 2 | - | Не більше 2 | Відповідає | ГОСТ 3351-74 п.3 |
| Кольоровість, в градусах | 23,52 | ± 0,33 | Не більше 35 | Відповідає | ГОСТ 3351-74 п.4 |
| Каламутність (по каоліну), в мг/дм ³ | менше 0,58* | ± 0,099 | Не більше 2,6 | Відповідає | ГОСТ 3351-74 п.5 |
| Водневий показник (рН), в рН одиницях | 7,67 | ± 0,062 | Від 6,5 до 8,5 | Відповідає | ДСТУ 4077-2001 |
| Перманганатна окиснюваність, в мгО ₂ /дм ³ | 3,48 | ± 0,15 | Не більше 5,0 | Відповідає | МВ 7.2.10 |
| Амоній, в мг/дм ³ | 0,09 | ± 0,101 | Не більше 0,5 | Відповідає | ГОСТ 4192-82 п.3 |
| Нітритів (іон) мг/дм ³ | менше 0,002* | ± 0,022 | Не більше 0,5 | Відповідає | ГОСТ 4192-82 п.4 |
| Нітратів (іон), в мг/дм ³ | 4,78 | ± 0,1 | Не більше 50,0 | Відповідає | МВ 7.2.22 |
| Жорсткість загальна, в ммоль/дм ³ | 5,75 | ± 0,16 | 1,5- 7,0 ³ | Відповідає | МВ 7.2.21 |
| Залізо загальне, в мг/дм ³ | менше 0,05* | ± 0,022 | Не більше 0,2 | Відповідає | ГОСТ 4011-72 п.3 |
| Хлориди, в мг/дм ³ | 93,5 | ± 0,27 | Не більше 250,0 | Відповідає | МВ 7.2.23 |
| Сухий залишок, в мг/дм ³ | 786,0 | ± 1,69 | Не більше 1000,0 | Відповідає | ГОСТ 18164-72 |
| Сульфати, в мг/дм ³ | 91,76 | ± 0,61 | Не більше 250,0 | Відповідає | ГОСТ 4389-72 п.2 |

¹Метод поза межами сфери акредитації

²Показник поза межами сфери акредитації

³Значення оптимального вмісту мінерального складу фізіологічної повноцінності питної води

* - менше чутливості методу

В. о. завідувача санітарно-гігієнічної лабораторії  Л.В. Гайдай

ВИСНОВОК:

Якість води питної зі свердловини з розвідною мережею за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками, що досліджувались у даній пробі, відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4.-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (зі змінами).

Лікар-відділення організації санітарно-гігієнічних досліджень

МП

Результати досліджень (випробувань) стосуються лише зразків, які досліджувались, у тому вигляді, у якому були надані Замовником. Обсяг випробувань встановлений Замовником.

Цей протокол досліджень (випробувань) не може бути відтворений або тиражований без згоди Замовника та Виконавця.

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Відомості про лабораторію | Відомості про метод | Відомості про об'єкт | Відомості про місце | Відомості про дату | Відомості про номер |
| Л.В. Гайдай | Відповідає | Відповідає | Відповідає | Відповідає | Відповідає |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Відомості про лабораторію | Відомості про метод | Відомості про об'єкт | Відомості про місце | Відомості про дату | Відомості про номер |
| Л.В. Гайдай | Відповідає | Відповідає | Відповідає | Відповідає | Відповідає |