

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля,
професор _____ Вікторія ВОЛКОВА
«___» грудня 2025 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: **Удосконалення експлуатаційних заходів на
Кільченській зрошувальній системі в Дніпропетровській
області**

Виконав: здобувач вищої освіти, групи
МГГТБ-1-24

Спеціальності: 194 «Гідротехнічне
будівництво, водна інженерія та водні
технології»

Освітньої програми: «Гідромеліорація»

Максим ГЕРМАН

(прізвище та ініціали)

Керівник : доц. Тетяна МАКАРОВА

(прізвище та ініціали)

Рецензент: _____
(прізвище та ініціали)

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
другий (магістерський) рівень вищої освіти
Спеціальність – 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»
Освітня програма «Гідромеліорація»

ЗАТВЕРДЖУЮ :
Зав. кафедрою цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля
проф. _____ Вікторія ВОЛКОВА
«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу вищої освіти
Герману Максиму Дмитровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

**Тема роботи: Удосконалення експлуатаційних заходів на
Кільченській зрошувальній системі в Дніпропетровській
області**

керівник роботи _____ Макарова Тетяна Костянтинівна, к. с.-г. н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по ДДАЕУ від «10» жовтня 2025 р. № 3035

1. Термін задачі закінченої роботи : «10» грудня 2025 р.
2. Вихідні дані до роботи: Звіти експлуатаційних служб. Довідникові матеріали щодо природно-кліматичних умов району. Схема Кільченської зрошувальної системи. Карта фільтраційних втрат.
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити) : Вступ. Природні умори району зрошення. Характеристика об'єкту досліджень. Організація та технологія ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Економічна ефективність ремонтно-відновлювальних робіт. Висновки.
4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Презентація в середовищі Power Point: постановочна частина кваліфікаційної роботи; природно кліматичні умови, результати досліджень, креслення, висновки.

5. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Консультант | Підпис, дата | |
|--------|-------------|-------------------|---------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |

6. Дата видачі завдання: «10» жовтня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № пп | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---------|---|----------------------------------|----------|
| 1 | ВСТУП | 25.10.2025 р. | |
| 2 | ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ЗРОШЕННЯ | 30.10.2025 р. | |
| 3 | ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ | 15.11.2025 р. | |
| 4 | ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА РБ-1 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ | 30.11.2025 р. | |
| 5 | ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 03.12.2025 р. | |
| 6 | ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ | 07.12.2025 р. | |
| 5 | ВИСНОВКИ | 08.12.2025 р. | |
| 6 | СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 09.12.2025 р. | |

Здобувач вищої освіти _____ Максим GERMAN
(підпис)Керівник роботи _____ Тетяна МАКАРОВА
(підпис)

ЗМІСТ

| | | |
|-------|---|----|
| | ВСТУП | 6 |
| 1 | ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ | 9 |
| 1.1 | Геоморфологічні дослідження | 9 |
| 1.2 | Кліматичні умови району дослідження | 11 |
| 1.3 | Гідрологічна характеристика району | 12 |
| 1.4 | Ґрунтові та гідрогеологічні умови | 14 |
| 1.5 | Природно-меліоративна оцінка району зрошення | 16 |
| 2 | ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ | 18 |
| 2.1 | Характеристика Кільченської зрошувальної системи | 18 |
| 3 | ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА РБ-1 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ | 28 |
| 3.1 | Організаційно-технологічні рішення виконання ремонтно-відновлювальних робіт | 31 |
| 3.1.1 | Розрахунок необхідної кількості і розмірів тимчасових будівель і споруд | 32 |
| 3.1.2 | Розрахунок житлової площі для робітників | 35 |
| 3.1.3 | Водопостачання будівельного майданчика | 37 |
| 3.1.4 | Організація контролю якості виконання робіт | 40 |
| 3.2 | Організація і технологія повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт з заміною плит та протифільтраційної плівки на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 41 |
| 3.2.1 | Конструктивна характеристика регулюючого басейну РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 42 |
| 3.2.2 | Склад та об'єми ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 45 |
| 3.2.3 | Вибір комплекту будівельних машин | 50 |
| 3.2.4 | Технологія виконання робіт | 59 |
| 3.2.5 | Калькуляція трудових витрат і заробітної плати | 61 |
| 3.2.6 | Календарне планування будівництва | 68 |
| 3.3 | Організація і технологія часткових ремонтно-відновлювальних робіт та улаштування протифільтраційної завіси на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 76 |
| 3.3.1 | Склад та об'єми часткової заміни залізобетонних плит та улаштування протифільтраційної завіси на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 78 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 3.3.2 | Вибір комплекту будівельних машин для виконання часткового циклу ремонтно-відновлювальних робіт та улаштування протифільтраційної завіси | 85 |
| 3.3.3 | Технологія виконання робіт | 88 |
| 3.3.4 | Калькуляція трудових витрат і заробітної плати | 90 |
| 3.3.5 | Календарне планування будівництва | 95 |
| 4 | ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 100 |
| 4.1 | Вимоги безпеки праці при монтажу бурової установки | 100 |
| 4.2 | Вимоги безпеки праці при роботі на бурових установках | 101 |
| 4.3 | Розробка організаційно-технологічної карти по охороні праці та карти безпеки праці | 103 |
| 4.4 | Дії в надзвичайних ситуаціях персоналу бурової установки під час пожежі | 104 |
| 5 | ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ | 107 |
| 5.1 | Техніко-економічне обґрунтування процесу ремонтно-відновлювальних робіт | 108 |
| | ВИСНОВКИ | 114 |
| | ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ | 117 |
| | ДОДАТКИ | 120 |

ВСТУП

Раціональне водокористування та ефективна експлуатація зрошувальних систем виступають одним із визначальних чинників сталого розвитку аграрного сектору в умовах кліматичних змін і зростаючого дефіциту водних ресурсів. Для південних і центральних регіонів України, зокрема Дніпропетровської області, зрошення залишається ключовою складовою стабільного сільськогосподарського виробництва, оскільки природне зволоження цих територій є обмеженим і нестабільним протягом вегетаційного періоду [1].

Кільченська зрошувальна система є важливим об'єктом меліоративної інфраструктури регіону та відіграє значну роль у забезпеченні водою сільськогосподарських угідь. Разом із тим, тривала експлуатація системи, фізичний і моральний знос гідротехнічних споруд, насосного обладнання та трубопроводних мереж, а також зміна умов господарювання призвели до зниження її експлуатаційної надійності та ефективності. Недосконалість режимів водоподачі, підвищені втрати води, нераціональне енергоспоживання та ускладнення організації експлуатаційних заходів негативно впливають на загальний техніко-економічний стан зрошувальної системи [1].

У сучасних умовах особливої значущості набуває вдосконалення експлуатації зрошувальних систем шляхом оптимізації режимів роботи насосних станцій, скорочення втрат води під час її транспортування, підвищення надійності гідротехнічних споруд і впровадження сучасних методів управління водогосподарськими об'єктами. Реалізація таких заходів дає змогу не лише підвищити ефективність використання водних ресурсів, а й мінімізувати негативний вплив зрошення на навколишнє природне середовище [2].

З урахуванням наведеного тематика кваліфікаційної роботи є актуальною та має практичну цінність, оскільки орієнтована на розв'язання конкретних експлуатаційних проблем Кільченської зрошувальної системи Дніпропетровської області та розроблення заходів, які можуть бути впроваджені у діяльність експлуатаційних організацій водогосподарського комплексу.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення експлуатаційних заходів на Кільченській зрошувальній системі з метою підвищення ефективності її роботи, надійності функціонування та раціонального використання водних і енергетичних ресурсів [2].

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачається вирішення таких завдань:

- проаналізувати природно-кліматичні та гідрологічні умови району розташування Кільченської зрошувальної системи;
- охарактеризувати конструктивні особливості та технічний стан основних елементів зрошувальної системи;
- оцінити сучасний стан експлуатації та виявити основні проблеми функціонування системи;
- розробити заходи щодо удосконалення експлуатації зрошувальної системи;
- оцінити очікувану ефективність запропонованих заходів з точки зору водозбереження, енергозбереження та надійності роботи системи.

Об'єктом дослідження є Кільченська зрошувальна система в Дніпропетровській області.

Предметом дослідження є експлуатаційні заходи та процеси, що визначають ефективність функціонування зрошувальної системи.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів та запропонованих заходів у діяльності

експлуатаційних водогосподарських організацій з метою підвищення ефективності роботи зрошувальних систем регіону.

1 ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Природні умови району зрошення мають визначальний вплив на формування водного режиму ґрунтів, потребу сільськогосподарських культур у зрошенні та ефективність функціонування зрошувальної системи в цілому. Кліматичні, гідрологічні, ґрунтові та рельєфні особливості території зумовлюють обсяги водоспоживання, режими подачі води та експлуатаційні вимоги до елементів зрошувальної мережі [2].

Дослідження природних умов району розташування Кільченської зрошувальної системи є необхідним етапом для обґрунтування раціональних експлуатаційних заходів, спрямованих на підвищення ефективності зрошення, водо- та енергозбереження, а також зменшення негативного впливу меліорації на навколишнє природне середовище.

1.1 Геоморфологічні дослідження

Геоморфологічні умови району зрошення є одним із ключових чинників, що визначають особливості формування поверхневого та підземного стоку, умови інфільтрації води, розвиток ерозійних процесів і, відповідно, ефективність функціонування зрошувальних систем. Аналіз рельєфу території дозволяє оцінити природні передумови для розміщення елементів зрошувальної мережі, вибору способів зрошення та розробки раціональних експлуатаційних заходів [3].

Територія розташування Кільченської зрошувальної системи в межах Дніпропетровської області приурочена до рівнинної частини Придніпровської низовини, для якої характерний слабкохвилястий рельєф із незначними перепадами абсолютних відміток. Загальний ухил поверхні спрямований у бік

річкових долин, що зумовлює природний напрямок поверхневого стоку та впливає на формування дренажних умов території.

Рельєф району зрошення переважно акумулятивного походження, сформований алювіальними та лесовими відкладами. Поверхня характеризується незначною розчленованістю, відсутністю різко виражених схилів і ярів, що є сприятливим фактором для розвитку зрошувального землеробства. Разом із тим, у межах окремих ділянок можуть спостерігатися локальні пониження, мікрозападини та слабо виражені балки, які впливають на нерівномірність зволоження ґрунтів і потребують врахування під час експлуатації зрошувальної мережі [3].

Слабкі ухили поверхні території зумовлюють низьку швидкість поверхневого стоку, що за умов інтенсивного зрошення може призводити до застою води, перезволоження ґрунтів і підвищення рівня ґрунтових вод. Це, у свою чергу, створює передумови для вторинного засолення та осолонцювання ґрунтів, особливо за недостатньо ефективною роботою дренажної мережі. Тому геоморфологічні особливості району зрошення відіграють важливу роль у формуванні меліоративного стану земель.

Геоморфологічні дослідження також свідчать, що територія Кільченської зрошувальної системи загалом є придатною для експлуатації зрошувальних споруд, проте потребує постійного контролю за станом поверхні полів, своєчасного вирівнювання мікрорельєфу та підтримання ефективного водовідведення. Удосконалення експлуатаційних заходів на зрошувальній системі має здійснюватися з урахуванням рельєфних особливостей території, що дозволить підвищити рівномірність зрошення, зменшити втрати води та запобігти розвитку негативних геоморфологічних і меліоративних процесів [4].

1.2 Кліматичні умови району дослідження

Кліматичні умови району дослідження відіграють важливу роль у формуванні водного балансу території, режимів зволоження ґрунтів і потреб сільськогосподарських культур у зрошенні. Температурний режим, обсяги та просторово-часовий розподіл атмосферних опадів, а також рівень випаровуваності безпосередньо визначають ефективність роботи зрошувальних систем і умови їх експлуатації.

Територія розміщення Кільченської зрошувальної системи належить до зони помірно континентального клімату, для якого характерні спекотне та посушливе літо й помірно холодна зима з нестійким сніговим покривом. Формування клімату відбувається під впливом континентальних повітряних мас, що зумовлює значні річні та добові коливання температури повітря [4].

Середньорічне значення температури повітря в межах району дослідження становить приблизно $+8...+9$ °С. Найнижчі середньомісячні температури спостерігаються у січні та коливаються в межах $-4...-6$ °С, тоді як найвищі показники характерні для липня, коли середньомісячна температура досягає $+21...+23$ °С. У літній сезон нерідко фіксуються періоди з температурою повітря вище $+30$ °С, що істотно посилює процеси випаровування та збільшує потребу сільськогосподарських культур у воді.

Середня річна кількість атмосферних опадів у межах району дослідження становить 450–520 мм, водночас їх надходження протягом року характеризується значною нерівномірністю. Близько 65–70 % опадів припадає на теплу пору року, проте значна їх частка випадає у формі інтенсивних злив, що зменшує ефективність природного зволоження ґрунтів. У весняно-літній період нерідко виникають тривалі бездощові інтервали, які сприяють розвитку ґрунтових і атмосферних посух [5].

Випаровуваність у районі зрошення перевищує кількість атмосферних опадів і в середньому становить 700–800 мм на рік. У вегетаційний період дефіцит вологи може досягати 250–350 мм, що обумовлює необхідність застосування штучного зрошення для забезпечення стабільної врожайності сільськогосподарських культур. Особливої актуальності зрошення набуває в роки з підвищеною температурою повітря та зменшеною кількістю опадів.

Вітровий режим району характеризується переважанням вітрів східного та південно-східного напрямків. У теплий період року вітри сприяють посиленню випаровування з поверхні ґрунту та рослинного покриву, що додатково збільшує водоспоживання посівів і впливає на режими зрошення [5].

Таким чином, кліматичні умови району дослідження характеризуються недостатнім і нестійким природним зволоженням у поєднанні з високою випаровуваністю, що обґрунтовує необхідність застосування зрошення. Урахування кліматичних особливостей є важливою передумовою для розробки та удосконалення експлуатаційних заходів на Кільченській зрошувальній системі з метою раціонального використання водних ресурсів і підвищення ефективності її функціонування [5].

1.3 Гідрологічна характеристика району

Гідрологічні умови району дослідження визначають можливості водозабезпечення зрошувальної системи, особливості формування поверхневого та підземного стоку, а також режими експлуатації водогосподарських споруд. Аналіз гідрологічних характеристик є необхідною складовою при оцінці ефективності функціонування зрошувальної системи та обґрунтуванні заходів з удосконалення її експлуатації [6].

Кільченська зрошувальна система розташована в басейні річки Кільчень - лівої притоки річки Самара, що належить до басейну річки Дніпро. Річка Кільчень має рівнинний характер течії, незначні ухили русла та порівняно невелику водність. Формування стоку річки відбувається переважно за рахунок атмосферних опадів і сніготанення, що зумовлює виражену сезонність гідрологічного режиму.

Максимальні витрати води в річці Кільчень спостерігаються у весняний період під час танення снігу, тоді як у літньо-осінній період характерні значні меженні витрати, які часто не забезпечують потреби зрошення без додаткового регулювання стоку. У посушливі роки в окремі періоди можливе значне зниження рівнів води або часткове пересихання окремих ділянок русла, що ускладнює стабільне водопостачання зрошувальної системи [7].

Для забезпечення потреб зрошення в межах Кільченської зрошувальної системи використовуються поверхневі води річки Кільчень та регульовані водогосподарські споруди, зокрема водозабірні вузли, насосні станції та канали. Регулювання стоку дозволяє частково вирівнювати сезонні коливання водності, однак ефективність такого регулювання значною мірою залежить від технічного стану споруд і режимів їх експлуатації.

Якість води річки Кільчень загалом відповідає вимогам, що висуваються до зрошувальної води, проте в окремі періоди можливе підвищення мінералізації та вмісту зважених речовин, особливо за умов низької водності та підвищеного антропогенного навантаження на водозбір [7]. Це потребує постійного контролю показників якості води з метою запобігання негативному впливу на ґрунти та сільськогосподарські культури.

Рівень ґрунтових вод у районі зрошення тісно пов'язаний із гідрологічним режимом поверхневих вод і умовами експлуатації зрошувальної та дренажної мережі. За інтенсивного зрошення та недостатнього водовідведення можливе підвищення рівня ґрунтових вод, що створює ризики підтоплення та вторинного засолення ґрунтів. У зв'язку з цим

гідрологічні умови району потребують комплексного підходу до управління водними ресурсами.

Таким чином, гідрологічна характеристика району дослідження свідчить про обмежені природні ресурси поверхневих вод і значну сезонну нерівномірність їх розподілу. Це обумовлює необхідність раціонального використання водних ресурсів, удосконалення режимів водоподачі та підвищення ефективності експлуатаційних заходів на Кільченській зрошувальній системі [8].

1.4 Ґрунтові та гідрогеологічні умови

Ґрунтові та гідрогеологічні умови району зрошення відіграють визначальну роль у формуванні меліоративного стану земель, ефективності використання зрошувальної води та стабільності агроландшафтів. Властивості ґрунтового покриву та режим ґрунтових вод безпосередньо впливають на водно-фізичні процеси, розвиток деградаційних явищ і необхідність застосування відповідних експлуатаційних заходів на зрошувальних системах.

У межах району розташування Кільченської зрошувальної системи поширені переважно чорноземи звичайні та чорноземи південні, які сформувалися на лесових і лесовидних суглинках. Ці ґрунти характеризуються відносно високою природною родючістю, значним вмістом гумусу та загалом сприятливими агрофізичними властивостями. У понижених елементах рельєфу та в заплавах водотоків зустрічаються лучно-чорноземні та лучні ґрунти, для яких характерний підвищений рівень зволоження [8].

За гранулометричним складом ґрунти району зрошення представлені переважно середніми та важкими суглинками. Вони мають достатню водоутримувальну здатність, що є позитивним фактором для зрошуваного

землеробства, однак за надмірного поливу або порушення дренажу можуть створювати умови для перезволоження та погіршення аерації кореневого шару. Тому під час експлуатації зрошувальної системи важливим є дотримання оптимальних режимів поливу.

Особливістю ґрунтового покриву району є схильність окремих ділянок до вторинного засолення та осолонцювання, що зумовлено поєднанням природних умов і впливом зрошення. За використання зрошувальної води з підвищеною мінералізацією або за неефективної роботи дренажної мережі можливе накопичення солей у ґрунтовому профілі, що негативно впливає на родючість ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур.

Гідрогеологічні умови району дослідження характеризуються заляганням ґрунтових вод на різній глибині, яка змінюється залежно від рельєфу, геологічної будови та інтенсивності зрошення. На вододільних ділянках рівень ґрунтових вод, як правило, залягає на глибині понад 3–5 м, тоді як у понижених частинах території він може підніматися до 1,5–2,5 м від поверхні землі. Таке підняття рівнів ґрунтових вод створює ризик підтоплення та вторинного засолення ґрунтів [9].

Гідрогеологічний режим тісно пов'язаний з експлуатацією зрошувальної та дренажної мережі. За умов інтенсивного поливу та недостатнього водовідведення можливе стійке підвищення рівня ґрунтових вод, що потребує постійного моніторингу та своєчасного проведення експлуатаційних заходів. Функціонування дренажної системи є важливою передумовою підтримання сприятливого меліоративного стану земель.

Таким чином, ґрунтові та гідрогеологічні умови району дослідження загалом є сприятливими для зрошувального землеробства, проте потребують комплексного та науково обґрунтованого підходу до експлуатації зрошувальної системи. Удосконалення режимів поливу, контроль рівня ґрунтових вод і запобігання засоленню ґрунтів є необхідними умовами

стабільного та ефективного функціонування Кільченської зрошувальної системи [10].

1.5 Природно-меліоративна оцінка району зрошення

Природно-меліоративна оцінка району зрошення є узагальнюючим етапом аналізу природних умов і дозволяє визначити придатність території для зрошувального землеробства, виявити основні обмеження та ризики, а також обґрунтувати необхідність удосконалення експлуатаційних заходів на зрошувальній системі. Комплексна оцінка базується на аналізі геоморфологічних, кліматичних, гідрологічних, ґрунтових і гідрогеологічних умов району дослідження [11].

Аналіз рельєфу показує, що територія району зрошення характеризується переважно рівнинним і слабкохвилястим рельєфом, який є загалом сприятливим для розміщення та експлуатації зрошувальної мережі. Незначні ухили поверхні забезпечують можливість рівномірного розподілу зрошувальної води, однак у поєднанні з важкими за гранулометричним складом ґрунтами можуть сприяти застою води та локальному перезволоженню за порушення режимів поливу.

Кліматичні умови району характеризуються нестійким і недостатнім природним зволоженням, значною випаровуваністю та частими посушливими періодами у вегетаційний сезон. За таких умов зрошення є необхідною умовою отримання стабільних урожаїв сільськогосподарських культур. Водночас кліматичні фактори зумовлюють підвищене навантаження на зрошувальну систему та потребують раціонального планування режимів водоподачі [11].

Гідрологічні умови району визначаються обмеженими ресурсами поверхневих вод і значною сезонною нерівномірністю стоку річки Кільчень.

Це вимагає ефективного регулювання водокористування, зменшення втрат води при транспортуванні та впровадження водозберігаючих підходів до експлуатації зрошувальної системи. Якість зрошувальної води в цілому є прийнятною, проте потребує систематичного контролю з метою запобігання негативному впливу на ґрунти.

Ґрунтові та гідрогеологічні умови району зрошення є загалом сприятливими для зрошувального землеробства, однак характеризуються потенційною небезпекою розвитку негативних меліоративних процесів. Підвищення рівня ґрунтових вод, вторинне засолення та осолонцювання ґрунтів можливі за умов інтенсивного зрошення та недостатньо ефективної роботи дренажної мережі. Це обумовлює необхідність постійного моніторингу меліоративного стану земель [12].

Узагальнюючи результати природно-меліоративної оцінки, можна зробити висновок, що район розташування Кільченської зрошувальної системи має значний потенціал для розвитку зрошувального землеробства, проте ефективність його використання безпосередньо залежить від якості експлуатації зрошувальної та дренажної інфраструктури. Удосконалення експлуатаційних заходів, оптимізація режимів поливу, зменшення втрат води та контроль меліоративного стану земель є необхідними умовами забезпечення сталого функціонування зрошувальної системи та раціонального використання водних ресурсів [12].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика Кільченської зрошувальної системи

Кільченська зрошувальна система є складовою водогосподарського комплексу Дніпропетровської області та призначена для забезпечення сільськогосподарських угідь зрошувальною водою з метою підвищення врожайності культур і стабілізації агровиробництва в умовах недостатнього природного зволоження. Система експлуатується в зоні ризикованого землеробства, де зрошення відіграє ключову роль у формуванні водного режиму ґрунтів [13].

За функціональним призначенням Кільченська зрошувальна система належить до поверхневих насосних зрошувальних систем із забором води з річки Кільчень, яка є лівою притокою річки Самара басейну Дніпра. Водопостачання здійснюється за допомогою водозабірних споруд та насосних станцій, які забезпечують підйом і подачу води до магістральних і розподільчих каналів або трубопровідної мережі.

До складу Кільченської зрошувальної системи входять такі основні елементи: водозабірний вузол, насосні станції, магістральні та міжгосподарські канали (або напірні трубопроводи), внутрішньогосподарська зрошувальна мережа, регулювальні та запірні гідротехнічні споруди, а також дренажна мережа. Сукупність цих елементів забезпечує транспортування, розподіл і подачу води безпосередньо на зрошувані поля [13].

Система проєктувалася та будувалася з урахуванням природних умов регіону й агротехнічних вимог до вирощування основних сільськогосподарських культур. Основними способами зрошення, що застосовуються в межах системи, є дощування, а на окремих ділянках —

поверхнєве або комбiноване зрошення. Вибiр способу поливу залежить вiд рельєфу, ґрунтових умов, конфiгурацiї полiв та технiчного оснащення господарств.

Кiльченська зрошувальна система розрахована на роботу в умовах сезонної експлуатацiї з максимальним навантаженням у вегетацiйний перiод. Режими її функцiонування визначаються водогосподарськими планами, графiками поливiв та фактичними потребами сiльськогосподарських культур у водi. Водночас тривала експлуатацiя системи призвела до фiзичного зносу окремих елементiв, зниження їх технiчної надiйностi та збiльшення втрат води при транспортуваннi [14].

Особливiстю Кiльченської зрошувальної системи є необхідність узгодження режимiв зрошення з гiдрологiчними можливостями рiчки Кiльчень, якi характеризуються значною сезонною нерiвномiрностю стоку. Це потребує чiткого планування водокористування, оптимiзацiї роботи насосних станцiй i зменшення непродуктивних витрат води та електроенергiї.

Таким чином, Кiльченська зрошувальна система є важливим мелiоративним об'єктом рєгiону, функцiонування якого має iстотне значення для розвитку сiльського господарства. Водночас сучасний технiчний та експлуатацiйний стан системи зумовлює необхідність аналізу її роботи та розробки заходiв, спрямованих на удосконалення експлуатацiї, що й визначає подальший змiст даного дослiдження [14].

Кiльченська (Фрунзенська) зрошувальна система розташована на територiї Днiпропетровської облaстi та функцiонує з використанням водних ресурсiв рiчки Самара, зокрема озера iменi Ленiна, яке слугує основним джерелом зрошувальної води. Зведення зрошувальної системи проводилося у 1965–1975 роках, а проєктна площа її обслуговування становить 35,5 тис. га зрошуваних угiдь. Тривала експлуатацiя об'єктiв системи за умов iстотного скорочення фiнансування поточних i капiтальних ремонтiв призвела до погiршення технiчного стану гiдротехнiчних споруд, що проявляється у

зміщенні облицювальних плит, руйнуванні протифільтраційних елементів, замуленні каналів, а також відмовах насосного та силового обладнання (рис. 2.1, 2.2) [15].



Рисунок 2.1 - Облицювання магістрального каналу залізобетонними плитами на водонепроникній плівці (1965 р.)



Рисунок 2.2 - Початок будівництва Фрунзенської зрошувальної системи (1965 р.)

У результаті цього під час транспортування води магістральним каналом до точки водорозподілу відбуваються значні фільтраційні втрати. Річка Кільчень у межах м. Підгородне (рис. 2.3) формує численні стариці та заболочені озера [15].

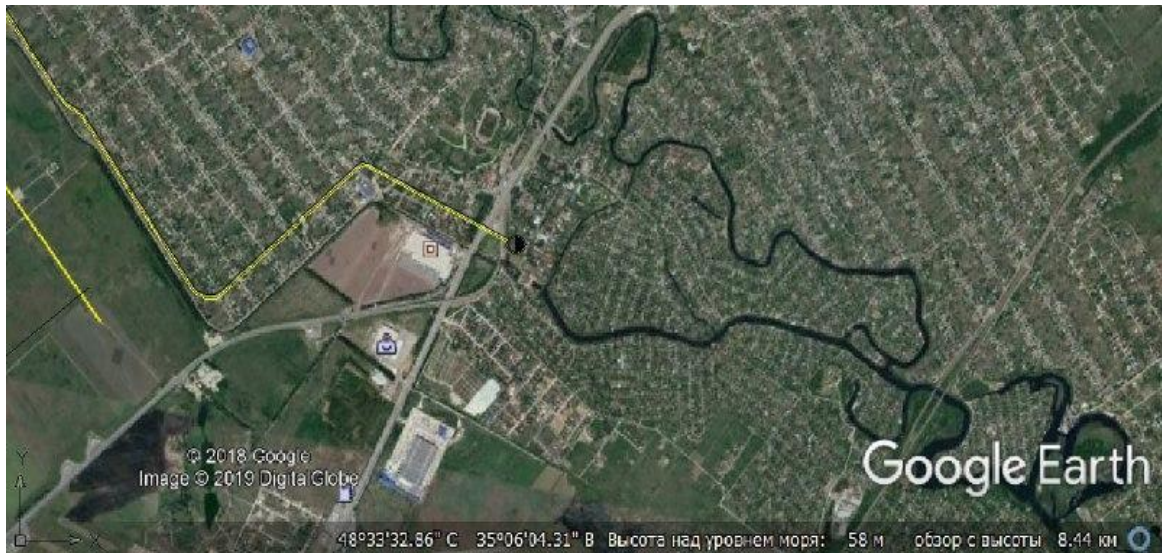


Рисунок 2.3 - Карта магістрального каналу МК-1 Кільченської зрошувальної системи біля м. Підгородне

На сучасному етапі відсутня можливість виконання ремонтно-відновлювальних робіт одночасно на всій протяжності об'єкта. У зв'язку з цим виникає необхідність виявлення та локалізації окремих ділянок із підвищеними фільтраційними втратами води з метою їх подальшого усунення. Окрім дефектів, які фіксуються під час візуального обстеження, важливим завданням є також виявлення прихованих пошкоджень, що не мають чітких зовнішніх проявів [16].

Перша черга Кільченського зрошувального масиву розміщена на лівобережжі річки Дніпро в межах Дніпровського та Царичанського районів Дніпропетровської області. Північна межа масиву проходить уздовж магістрального каналу та через територію села Ульянівка до річки Чаплинка. Західна межа обмежується смт Петриківка, південна — автомобільною магістраллю Дніпро–Полтава, а східна — автомобільною дорогою Дніпро–Новомосковськ.

Природні межі зрошувального масиву окреслюються такими елементами рельєфу та гідрографії: з північного боку - схилами вододільного плато, з південного - уступом першої надзаплавної тераси річки Дніпро, зі східного - руслом річки Кільчень, а із західного - руслом річки Чаплинка. У межах масиву функціонує 10 сільськогосподарських підприємств, основною спеціалізацією яких є виробництво зерново-овочевої та м'ясо-молочної продукції [16].

Загальна довжина масиву становить близько 35 км, а його ширина коливається в межах 7–9 км. Розміщення зрошуваних та прилеглих земель між господарствами-водокористувачами наведено на рисунку 2.4.

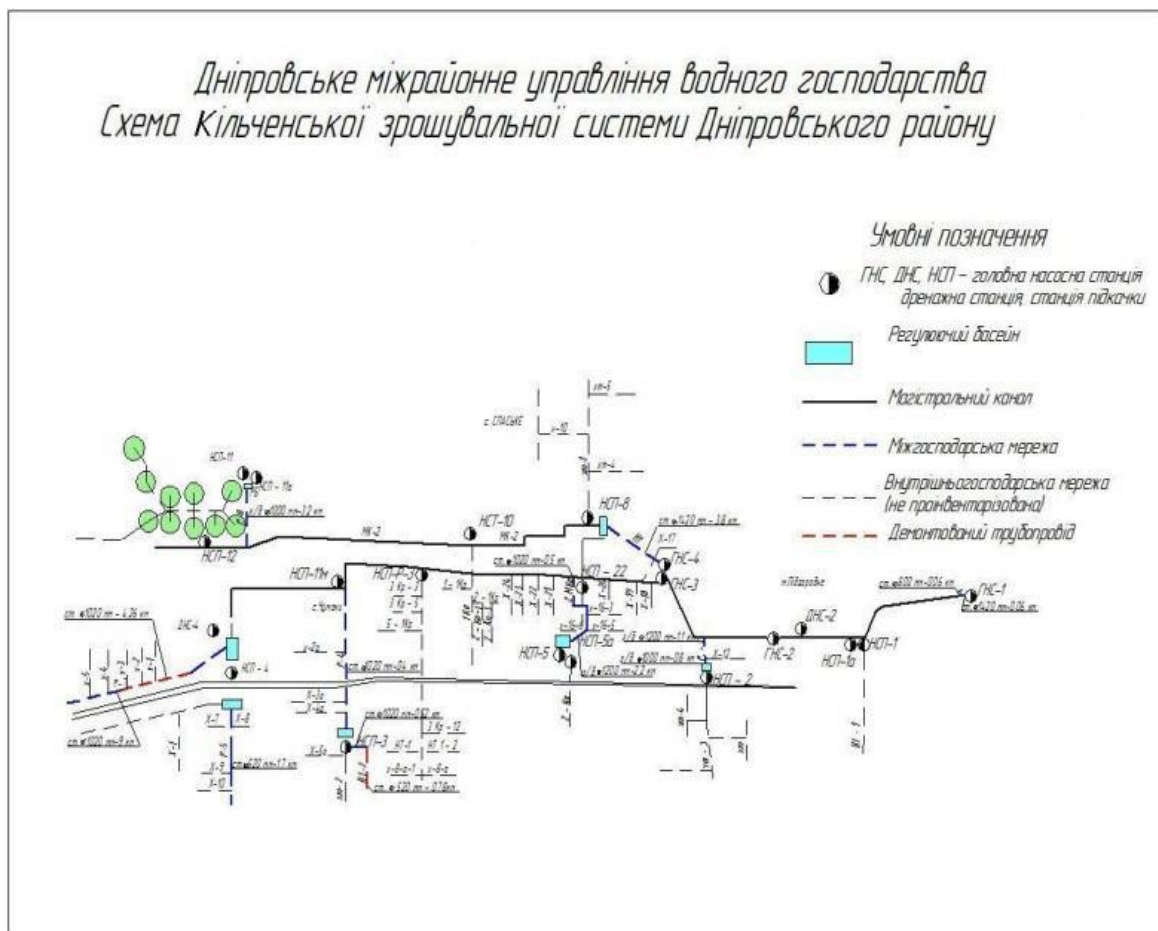


Рисунок 2.4 – Схема Кільченської зрошувальної системи по вісі магістрального каналу з автоматизованого водорозподілення

Переважна частина наявної інженерної водогосподарсько-меліоративної інфраструктури експлуатується понад 30 років. Значна кількість гідротехнічних споруд протягом тривалого часу використовувалася без проведення належних ремонтних і відновлювальних заходів, унаслідок чого більшість із них значною мірою вичерпала свій експлуатаційний ресурс і потребує термінової оцінки технічного стану та прийняття рішень щодо подальшого ремонту або реконструкції. На сучасному етапі фільтраційні втрати води з водонесучих мереж і регулювальних споруд перевищують 30% [17].

Основними причинами незадовільного технічного стану сільськогосподарських гідротехнічних споруд є відсутність систематичного моніторингу їх технічного стану, недоліки на етапах проєктування та будівництва, недостатнє фінансування ремонтно-відновлювальних робіт, застосування неякісних матеріалів і обладнання, тривалий строк експлуатації без проведення капітальних ремонтів, а також наявність нормативно-правової невизначеності щодо балансоутримувачів ставків і гідротехнічних споруд, розташованих на них.

Для виконання комплексної оцінки технічного стану земляних гребель і захисних дамб використовується система оціночних критеріїв, серед яких провідне значення мають положення кривої депресії, інтенсивність фільтраційних потоків крізь земляні гідротехнічні споруди та їх підстильні ґрунтові масиви, рівні напружено-деформованого стану конструктивних елементів, характер і масштаби розвитку тріщинуватості, карстових явищ і зсувних процесів, а також виявлення зон підвищеної вологості, розуцільнення та визначення величини порового тиску [17].

Основними завданнями кваліфікаційної роботи було дослідження стану конструкцій РБ-1 на магістральному каналі Кільченської зрошувальної системи.

Було зафіксовано багато порушень цілісності конструкцій, а саме:

- Зсуви плит;
- Тріщини поперечні;
- Порушення поверхневого шару плити;
- Порушення цілісності внаслідок проростання рослинності;
- Розходження швів плит;

Через всі ці перелічені пошкодження відбувається підвищення фільтрації води у ґрунт.

Стан цих конструкцій зображений на наступних фото (рис. 2.5-2.8) та у табл. 2.1 наведено відомість пошкоджень.



Рисунок 2.5 - Зсув плит, відсутність фрагменту плит, пошкодження поверхневого шару



Рисунок 2.6 – Порушення гідроізоляції на ділянці зчленування східного та північного бортів дамби РБ-1 Кільченської зрошувальної системи



Рисунок 2.7 – Прихована зона фільтрації за результатами аналізу даних звітів експлуатаційних служб



Рисунок 2.8 - Пошкодження облицювання Кільченської зрошувальної мережі

Таблиця 2.1 - Відомість пошкоджень конструкцій досліджуваної ділянки

| Дата обстеження | Пікети | Характер тріщин | | | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | повздовжні | | поперечні | | косі | |
| | | Довжина , м | Ширина , мм | Довжина , м | Ширина , мм | Довжина , м | Ширина , мм |
| 01.06 | ПК0+00-ПК1+00 | 6,8 | 5-50 | 33,6 | 5-20 | 5,5 | 5-20 |
| 01.06 | ПК1+00-ПК2+00 | 15,3 | 5-20 | 30 | 2-15 | 14 | 2-30 |
| 01.06 | ПК2+00-ПК3+00 | 18,7 | 5-100 | 24 | 2-20 | 11 | 5-15 |
| 01.06 | ПК3+00-ПК3+60 | 15,3 | 5-70 | 18 | 2-20 | 15 | 5-25 |

Геометричні параметри плит, їх форма та показники матеріаломісткості визначаються відповідними нормативними вимогами. Допускається виготовлення плит із технологічними ухілами торцевих поверхонь, при цьому плити марок ПKN60.8 та ПKN60.10 можуть виконуватися без технологічного

ухилу однієї з поздовжніх граней. У конструкції плит передбачено випуски напруженої арматури, призначені для влаштування монолітних швів між елементами облицювання зрошувальних каналів. Довжина оголення арматури встановлюється проектною документацією відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-128:2010 (ГОСТ 22930-87, MOD) [18].

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА РБ-1 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

У результаті недостатнього експлуатаційного обслуговування та незадовільного технічного стану Кільченської зрошувальної системи відбуваються істотні фільтраційні втрати води.

За результатами досліджень отримані наступні значення фільтраційних втрат з каналу: за умови вільної фільтрації – 2,68 м³/добу за формулою Ведерникова В.В. та 1,4 м³/добу за формулою Павловського Н.Н., за умови підпертої фільтрації – 1,24 · 10⁻² м³/добу, виконані розрахунки і порівняння їх з натурними даними підтверджують формулу Ведерникова В.В [19].

Таким чином, для визначення фільтраційних втрат із регулюючих басейнів в умовах однорідного ґрунтового середовища за безнапірного фільтраційного режиму застосовується формула Ведерникова В.В., відповідно до якої розраховуються питомі фільтраційні втрати на 1 м протяжності зони фільтрації.

$$q = K_{\phi} \cdot (B + A \cdot h_0) \cdot \left(1 + \frac{h_0 + h_k}{Y}\right) \quad (2.1)$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації ґрунту відкосу;

B – відстань від початку відкосу до ділянки зі сталим рівнем ґрунтових вод, м.;

A – коефіцієнт, що враховує поперечне розповсюдження фільтраційного потоку;

h_0 – глибина водного шару в регулюючому басейні;

h_k – висота капілярного підняття, м;

Y – глибина залягання водотривкого шару, м.

За даними спостережень визначені наступні параметри для розрахунків об'ємі фільтрації з РБ-1 біля НПС 8:

L – загальна протяжність зони фільтрації по всіх бортах - 36 м;

РГВ – рівень залягання ґрунтових вод - 8,0 м;

Y – глибина залягання водотривкого шару - 11 м;

B – відстань від початку відкосу до ділянки зі стабілізованим рівнем ґрунтових вод – 8 м.

Для розрахунку приймаються наступні значення величин: K_f – для важких суглинків коефіцієнт фільтрації приймається рівним 0,1 м/добу; B – 8 м; A – 1,7; h_{01} – 3,90 м; h_{02} – 3,75 м; h_k - 3 м;

Схема визначення питомих фільтраційних втрат з РБ-1 наведена на рис. 2.9.

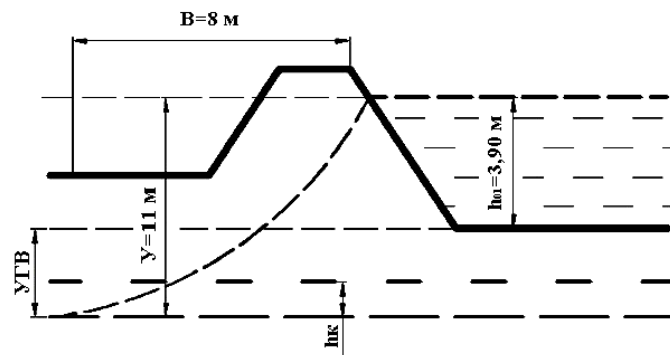


Рисунок 2.9 – Схема розрахунку питомих фільтраційних втрат з РБ-1 Кільченської зрошувальної системи біля НСП 8.

Обсяги фільтраційних втрат для заданої глибини води в регулюючому басейні $h_{01} = 3,90$ м будуть складати:

$$q_{\text{п}} = 0,1 \text{ м/доб} \cdot (8 \text{ м} + 1,7 \cdot 3,90 \text{ м}) \cdot \left(1 + \frac{3,90 \text{ м} + 3 \text{ м}}{11 \text{ м}}\right) = 2,38 \text{ м}^2/\text{доб}$$

При сумарній довжині зон промочування відкосів 36 м q протягом доби буде:

$$q_{\text{доб}} = 2,38 \text{ м}^2/\text{доб} \cdot 36 \text{ м} = 85,68 \text{ м}^3/\text{доб}$$

За місяць фільтраційні втрати з РБ-1 не повинні перевищувати:

$$q_{\text{міс}} = 85,68 \text{ м}^3/\text{доб} \cdot 30 \text{ діб} = 2570 \text{ м}^3/\text{міс}$$

Обсяги фільтраційних втрат за відповідної глибини води в регулюючому басейні $h_{02} = 3,75$ м будуть складати:

$$q_{\text{п}} = 0,1 \text{ м}^2/\text{доб} \cdot (8 \text{ м} + 1,7 \cdot 3,75 \text{ м}) \cdot \left(1 + \frac{3,75 \text{ м} + 3 \text{ м}}{11 \text{ м}}\right) = 2,31 \text{ м}^2/\text{доб}$$

При сумарній довжині зон промочування відкосів 36 м q протягом доби буде:

$$q_{\text{доб}} = 2,31 \text{ м}^2/\text{доб} \cdot 36 \text{ м} = 83,16 \text{ м}^3/\text{доб}$$

За місяць фільтраційні втрати з РБ-1 не повинні перевищувати:

$$q_{\text{міс}} = 83,16 \text{ м}^3/\text{доб} \cdot 30 \text{ діб} = 2495 \text{ м}^3/\text{міс}$$

За підсумками проведених робіт на регулюючому басейні та магістральному каналі встановлено наявність зон зволоження в тілі їх відкосів. Утворення цих ділянок обумовлене як фільтрацією води внаслідок розуцільнення ґрунтів або пошкодження гідроізоляції бортів і дна гідротехнічних споруд, так і витокami з аварійних підвідних і відвідних трубопроводів. Прояви фільтрації зафіксовані на північному та східному бортах протяжністю відповідно 23 м і 13 м, тоді як зони протічок води виявлено на північному та західному бортах довжиною відповідно 35 м і 90 м.

Втрати води внаслідок фільтрації з регулюючих басейнів, виконаних у земляному руслі, у окремих випадках можуть сягати до 40 % від загального об'єму. У зв'язку з цим одним із ключових технічних завдань при проєктуванні та експлуатації регулюючих басейнів є підвищення ефективності їх роботи та мінімізація непродуктивних втрат водних ресурсів. Для обмеження фільтраційних втрат на відкритих зрошувальних мережах застосовують різні типи захисних покриттів, улаштування яких потребує значних капітальних витрат під час будівництва регулюючих басейнів [20].

У водогосподарському будівництві для зменшення фільтраційних втрат застосовують різні способи протифільтраційного захисту. До найбільш поширених належать облицювання периметра басейнів монолітним бетоном, збірними залізобетонними елементами або асфальтобетоном; улаштування протифільтраційних екранів із полімерних плівок із захисним шаром монолітного чи збірного бетону або ущільненого ґрунту; використання

протифільтраційних покриттів на основі геомембран; а також спорудження протифільтраційних завіс із плівкових чи в'язучих матеріалів [20].

3.1 Організаційно-технологічні рішення виконання ремонтно-відновлювальних робіт

Будівельний генеральний план є основним організаційно-технологічним документом, що визначає розміщення тимчасових і постійних споруд, інженерних мереж, будівельних машин і механізмів, складських майданчиків, під'їзних шляхів та зон виконання робіт під час проведення ремонтно-відновлювальних заходів на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи. Його розробка спрямована на забезпечення безпечного, раціонального та безперервного виконання будівельно-ремонтних робіт з мінімальним впливом на функціонування зрошувальної мережі [21].

При формуванні будівельного генерального плану враховано лінійний характер об'єкта, обмежені габарити робочої зони, наявність діючих гідротехнічних споруд, а також необхідність збереження пропускної здатності каналу та прилеглих водогосподарських елементів. Планування робіт передбачає поетапне виконання ремонтно-відновлювальних заходів з локалізацією робочих ділянок і мінімізацією зони будівельного впливу [21].

На будівельному генеральному плані передбачено розміщення тимчасових виробничо-побутових приміщень, майданчиків для зберігання будівельних матеріалів (залізобетонних плит, гідроізоляційних матеріалів, арматури), зон стоянки будівельної техніки, а також місць для приготування та зберігання бетонних і ремонтних сумішей. Розміщення складів і майданчиків прийнято з урахуванням зручності подачі матеріалів до місця виконання робіт і дотримання вимог техніки безпеки.

Транспортне забезпечення будівельного майданчика організовується за рахунок існуючої дорожньої мережі з облаштуванням тимчасових під'їзних

шляхів у межах ремонтної ділянки. Рух будівельної техніки та автотранспорту передбачено за кільцевою або тупиковою схемою з урахуванням рельєфу місцевості та розташування зрошувального каналу, що дозволяє уникнути перехрещення транспортних і пішохідних потоків [22].

На генеральному плані також визначені зони безпечного виконання робіт, місця встановлення огорожень, попереджувальних знаків і тимчасових засобів освітлення. Особлива увага приділяється забезпеченню охорони праці та пожежної безпеки, зокрема організації евакуаційних проходів, розміщенню первинних засобів пожежогасіння та забезпеченню доступу аварійних служб.

Таким чином, будівельний генеральний план ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи забезпечує раціональну організацію будівельного процесу, ефективне використання трудових і матеріальних ресурсів, а також дотримання вимог безпеки та охорони навколишнього природного середовища [23].

3.1.1 Розрахунок необхідної кількості і розмірів тимчасових будівель і споруд

Під час організації ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи виникає потреба у влаштуванні тимчасових будівель і споруд, призначених для забезпечення виробничих, складських та побутових потреб будівельного персоналу. Кількість і параметри таких об'єктів визначаються з урахуванням обсягів робіт, тривалості будівельного періоду, чисельності працівників та специфіки лінійного характеру гідротехнічної споруди [24].

До складу тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику входять:

- адміністративно-побутові приміщення;
- складські приміщення для зберігання будівельних матеріалів;
- майданчики для зберігання збірних залізобетонних елементів;
- тимчасові навіси та укриття для матеріалів і обладнання;
- допоміжні споруди для розміщення інвентарю та інструменту.

Площа адміністративно-побутових приміщень визначається з урахуванням максимальної чисельності працівників, задіяних на об'єкті в одну зміну. Нормативна площа побутових приміщень приймається з розрахунку 0,6–0,8 м² на одного працівника. З урахуванням складу будівельної бригади загальна площа побутових приміщень розраховується шляхом множення нормативного показника на кількість працівників із додатковим урахуванням площі, необхідної для розміщення обладнання та організації проходів [24].

Складські приміщення для зберігання матеріалів (цементу, гідроізоляційних матеріалів, арматури, ремонтних сумішей) проектується виходячи з добової потреби матеріалів і нормативного строку їх зберігання. Для матеріалів, чутливих до впливу вологи, передбачається закрите зберігання у тимчасових складах або контейнерах. Площа таких складів визначається за обсягом матеріалів і допустимою висотою штабелювання.

Зберігання збірних залізобетонних плит облицювання каналу організовується на відкритих майданчиках із твердим покриттям. Площа майданчика визначається за кількістю плит, необхідних для безперервного виконання робіт, з урахуванням нормативних відстаней між штабелями та проїздами для вантажопідіймальної техніки. Укладання плит передбачається на інвентарні підкладки з дотриманням вимог безпеки [25].

Тимчасові навіси та укриття призначені для захисту матеріалів і обладнання від атмосферних опадів і сонячного випромінювання. Їхні розміри визначаються залежно від номенклатури матеріалів, що потребують укриття, та можливості їх компактного розміщення.

Таким чином, розрахунок кількості й розмірів тимчасових будівель і споруд дозволяє забезпечити раціональну організацію будівельного майданчика, ефективне використання площі, дотримання вимог охорони праці та створення належних умов для виконання ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи [26].

Загальна номенклатура допоміжних, житлових і громадських будівель визначається з урахуванням характеру виконуваних робіт та віддаленості району будівництва від об'єктів комунально-побутового й торговельного обслуговування. Необхідна загальна площа тимчасових будівель розраховується та наводиться в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Розрахунок площі тимчасових будівель

| Найменування будівлі | Розрахункове число працюючих, люд. | Норма площі на 1 люд., м ² | Необхідна площа, м ² | Кількість інвентарних приміщень |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Гардеробна | 10 | 0,7 | 7 | 1 |
| Душова | 10 | 0,43 | 4,3 | 1 |
| Умивальник | 10 | 0,05 | 0,5 | 1 |
| Сушарка для одягу і взуття | 10 | 0,2 | 2 | 1 |
| Приміщення для обігріву робітників | 10 | 0,1 | 1 | 1 |
| Приміщення для вживання їжі та відпочинку | 10 | 1 | 10 | 1 |
| Буфет | 10 | 0,7 | 7 | 1 |
| Медпункт | 10 | 0,15 | 1,5 | 1 |
| Туалет | 10 | 0,1 | 1 | 1 |
| Кантора виконроба | 10 | 4 | 40 | 1 |
| Диспетчерська | 10 | 7 | 70 | 1 |
| Приміщення культурно – побутового призначення | 10 | 0,75 | 7,5 | 1 |

Після розрахунку площі будівель визначають необхідну кількість інвентарних приміщень. Характеристика інвентарних приміщень для нашого випадку наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Характеристика інвентарних приміщень

| Найменування будівлі | Шифр типового проекту | Корисна площа, м ² | Розміри в плані |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|
| Гардеробна | 5055-1 | 20,7 | 7,4×3,1 |
| Душова | ВД-1 | 29,9 | 10,5×3,1 |
| Приміщення для обігріву | ЛВ-6 | 5,8 | 3,3×2,2 |
| Сушарка для одягу і взуття | ВС-8 | 17,2 | 8×2,8 |
| Туалет | 494-4-13 | 4,3 | 2,7×2 |
| Медпункт | ВМ | 17,2 | 8×2,8 |
| Контора виконроба | 311-00 | 20 | 7,3×3 |
| Диспетчерська | ПДП-3 | 21,2 | 8,7×2,9 |
| Приміщення кул.-поб. приз. | 494-4-08 | 44,7 | 8×7 |

3.1.2 Розрахунок житлової площі для робітників

Площу житлових будинків визначають з урахуванням місцевих умов, кількості всіх категорій працюючих на будівництві і членів їх сімей.

Загальну чисельність населення P_n , пов'язаного з будівництвом, знаходять за розрахунком

$$P_n = P_c K_{гр}, \quad (3.1)$$

де P_c - кількість працюючих безпосередньо на будівництві;

$K_{гр}$ - коефіцієнт, що враховує кількість членів сімей і мешканців, зайнятих в обслуговуючих установах, приймають рівним 2,2.

$$P_n = 10 \cdot 2,2 = 22 \text{ люд.}$$

Так як частина працюючих може бути з місцевого населення або розміщена в існуючих населених пунктах, то житлову площу для робітників визначають за формулою

$$P_{\text{ж}}=(P_{\text{н}}-P_{\text{м}}-P_{\text{а}})K_1K_{\text{гр}}, \quad (3.2)$$

де $P_{\text{м}}$ - робітники з числа місцевих жителів, забезпечених житловою площею;
 $P_{\text{а}}$ - кількість робітників, що можна розмістити в найближчих населених пунктах та орендованій площі;

$K_1=0,7$ - коефіцієнт, що враховує самотніх робітників.

Величини $P_{\text{м}}$ і $P_{\text{а}}$ приймають умовно для малонаселених районів – 10-20% від загальної кількості жителів.

$$P_{\text{ж}}=(22-6-3) 0,7 \cdot 2,2=31 \text{ м}^2.$$

Загальну потребу в житловій площі визначають за формулою

$$F=(f_1K_1K_{\text{гр}}+ f_2K_2)P_{\text{ж}}, \quad (3.3)$$

де $f_1=6\dots 9\text{м}^2$ - житлова площа на одну людину в будинках квартирної типу;
 $f_2=4,5\dots 6\text{м}^2$ - то ж, у гуртожитках (для самотніх).

$$F=(6 \cdot 0,7 \cdot 2,2+ 5 \cdot 0,8) \cdot 31=410 \text{ м}^2.$$

Селища для будівельників або окремі будинки розміщують по населеними пунктами, що існують. Це дозволяє краще використовувати системи комунікацій (дороги, ЛЕП, зв'язок) і систему обслуговуючих організацій та установ.

3.1.3 Водопостачання будівельного майданчика

Водопостачання будівельного майданчика при виконанні ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи призначене для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб. Організація водопостачання здійснюється з урахуванням характеру та обсягів робіт, чисельності персоналу, тривалості будівельного періоду, а також вимог чинних будівельних і санітарних норм [27].

Джерелом водопостачання будівельного майданчика є поверхневі води зрошувального каналу Кільченської зрошувальної системи, які використовуються для виробничих потреб, зокрема при приготуванні бетонних і ремонтних сумішей, зволоженні поверхонь під час виконання робіт, а також для господарсько-побутових потреб після відповідної підготовки. Для забезпечення питних потреб працівників передбачається підвіз питної води в сертифікованих ємностях.

Виробниче водопостачання організовується за допомогою тимчасових водопровідних ліній або пересувних насосних установок із забором води з каналу. Подавання води здійснюється по гумових або полімерних рукавах до місць споживання. Система водопостачання передбачається розбірною, що дозволяє оперативно змінювати її конфігурацію залежно від переміщення фронту робіт уздовж лінійного об'єкта [28].

Господарсько-побутове водопостачання будівельного персоналу забезпечується шляхом облаштування тимчасових водорозбірних пунктів поблизу адміністративно-побутових приміщень. Норми водоспоживання для

побутових потреб приймаються відповідно до діючих нормативних документів і залежать від чисельності працівників, задіяних на об'єкті в зміну.

Для протипожежних потреб на будівельному майданчику передбачається створення запасу води в пересувних резервуарах або використання води з каналу з можливістю оперативного забору за допомогою пожежних насосів. Розміщення вододжерел і під'їздів до них передбачається з урахуванням вимог пожежної безпеки та доступності для аварійних служб.

Таким чином, організація водопостачання будівельного майданчика забезпечує безперерйне виконання ремонтно-відновлювальних робіт, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, а також необхідний рівень пожежної безпеки під час експлуатації тимчасової інфраструктури на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи [28].

Необхідну потребу у воді встановлюють з урахуванням календарного графіка виконання робіт, за яким визначають період найбільш інтенсивного споживання води для виробничих і господарсько-побутових потреб.

Розрахункову витрату води на виробничі та господарсько-питні потреби визначають за відповідними залежностями, при цьому максимальну секундну витрату води для виробничих потреб обчислюють окремо.

$$Q_B = \Sigma Q_{3M} K_{3M} / 28800, \quad (3.4)$$

де ΣQ_{3M} – нормативне секундне споживання води для виробничих потреб (3400л);

K_{3M} – коефіцієнт добової нерівномірності водоспоживання приймається рівним 1,5.

В нашому випадку отримаємо

$$Q_B = 4800 \cdot 1,5 / 28800 = 0,25 \text{ л/с.}$$

Максимальну секундну витрату води на господарсько-побутові потреби визначають за відповідною формулою

$$Q_{\Gamma} = N \cdot Q'_{\text{зм}} \cdot K'_{\text{зм}} / 28800, \quad (3.5)$$

де N – чисельність працівників, задіяних на будівельному майданчику;
 $Q'_{\text{зм}}$ – нормативне секундне споживання води для господарсько-побутових потреб;

$K'_{\text{зм}}$ – коефіцієнт нерівномірності водоспоживання.

В нашому випадку отримаємо

$$Q_{\Gamma} = 13 \cdot 30 \cdot 2,5 / 28800 = 0,03 \text{ л/с}. \quad (3.6)$$

Витрату води приймають за максимальним значенням

$$Q_p = (Q_B + Q_{\Gamma})K, \quad Q_p = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_B + Q_{\Gamma})K, \quad (3.7)$$

де $Q_{\text{пож}}$ – секундна витрата води на пожежогасіння становить 10 л;

K – коефіцієнт, що враховує невраховані дрібні потреби та втрати води, приймається рівним 1,2.

В нашому випадку отримаємо

$$Q_p = (0,25 + 0,03) \cdot 1,2 = 0,34 \text{ л/с},$$

$$Q_p = 10 + 0,5(0,25 + 0,03)1,2 = 10,17 \text{ л/с}.$$

У підсумку приймається, що для забезпечення потреб будівельного майданчика необхідна подача води з витратою 10,17 л/с.

Діаметр тимчасового водопроводу визначаємо за наступною формулою

$$d = \sqrt{\frac{4Q_p \cdot 1000}{\pi \cdot V}}, \quad (3.8)$$

В нашому випадку отримаємо

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,01017}{\pi \cdot V}} = 0,09 \text{ м} \approx 100 \text{ мм}.$$

Таким чином ми отримали, о діаметр тимчасового водоводу складе 100 мм.

3.1.4 Організація контролю якості виконання робіт

Контроль якості виконання ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи є невід'ємною частиною організації будівельного процесу та спрямований на забезпечення відповідності результатів робіт проєктній документації, вимогам державних стандартів, будівельних норм і технічних умов. Система контролю якості включає комплекс організаційних, технічних і лабораторних заходів, що реалізуються на всіх стадіях виконання робіт [29].

Контроль якості здійснюється за багаторівневою схемою та охоплює вхідний, операційний і приймальний етапи. Вхідний контроль проводиться до початку виконання робіт і передбачає перевірку якості будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, що надходять на будівельний майданчик. При цьому здійснюється перевірка наявності сертифікатів відповідності, паспортів якості, а також відповідності матеріалів вимогам проєктної документації та чинних нормативних документів.

Операційний контроль здійснюється безпосередньо під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт і спрямований на перевірку дотримання встановленої технології, правильності використання матеріалів, відповідності геометричних параметрів проєктним вимогам та якості монтажних робіт. Особлива увага приділяється контролю підготовки основи, укладання протифільтраційних елементів, встановлення облицювальних плит, виконання монолітних швів і забезпечення герметичності стиків [29].

Приймальний контроль здійснюється після завершення окремих етапів робіт або всього комплексу ремонтно-відновлювальних заходів. У ході приймального контролю оцінюється відповідність виконаних робіт проектним рішенням, перевіряється якість виконання конструктивних елементів, а також проводиться візуальне та, за необхідності, інструментальне обстеження відремонтованих ділянок гідротехнічних споруд.

Контроль якості робіт здійснюється інженерно-технічним персоналом підрядної організації, представниками технічного нагляду замовника, а також, у разі потреби, авторського нагляду проектною організацією. Результати контролю фіксуються у відповідній виконавчій документації, зокрема в журналах виконання робіт, актах прихованих робіт і актах приймання виконаних робіт [30].

Таким чином, належна організація контролю якості виконання робіт забезпечує підвищення надійності та довговічності відновлених елементів Кільченської зрошувальної системи, зменшення ризику виникнення дефектів у процесі експлуатації та досягнення запроєктованих техніко-економічних показників ремонтно-відновлювальних заходів [31].

3.2 Організація і технологія повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт з заміною плит та протифільтраційної плівки на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

У цьому розділі виконано аналіз і розрахунок складу та обсягів робіт, а також визначено кошторисну вартість повного комплексу ремонтно-відновлювальних заходів, що передбачають виконання робіт традиційним способом із заміною облицювальних плит і протифільтраційної плівки на регулюючому басейні РБ-1. Розрахунок кошторисної вартості ремонтно-

відновлювальних робіт здійснено з використанням програмного комплексу АВК-5 [31].

3.2.1 Конструктивна характеристика регулюючого басейну РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

РБ-1 знаходиться у занедбаному стані, на гребнях росте чагарник та трава, що впливає на технічний стан ГТС сільськогосподарського призначення. Технічна характеристика РБ-1 наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика регулюючого басейну РБ-1 (рис. 3.1)

| Найменування показника | Одиниця виміру | Чисельне значення |
|---|----------------|-------------------|
| Довжина/ширина басейну по дну | м | 64/64 |
| Довжина/ширина басейну по верху відкосу | м | 77,2/77,2 |
| Глибина басейну | м | 4,4 |
| Об'єм басейну | м ³ | 19,5 тис. |
| Укіс дамби | - | 1,5 |
| Висота дамби | м | 7,5 |
| Тип кріплення укосу та дна басейну | НПК 60-20 | 80 шт |
| | НПК 50-20 | 35 шт |
| | НПК 60-15 | 40 шт |
| | ПКу 30-20 | 4380 шт |
| | НПК 40-20 | 20 шт |

Тіло греблі сформоване із супіщаних ґрунтів. Конструкція дна регулюючого басейну включає піщаний шар товщиною 0,05 м, поліетиленову протифільтраційну плівку товщиною 0,2 мм, додатковий піщаний прошарок товщиною 0,05 м та залізобетонну плиту марки ПКу 30-20. Укоси басейну укріплені залізобетонними плитами типу НПК, під якими влаштовано шар поліетиленової протифільтраційної плівки товщиною 0,2 мм.

Подача води до басейну здійснюється через сталевий трубопровід довжиною 12 м і діаметром 1220×10 мм. Укріплення відкосів і гребеня греблі передбачено шляхом засіву багаторічних трав по шару рослинного ґрунту товщиною 0,25 м. Сталеві трубопроводи та фасонні елементи підземного прокладання захищені підсиленою ізоляцією, а в надземній частині — двошаровим покриттям фарбою на основі епоксидних смол (рис. 3.1) [32].

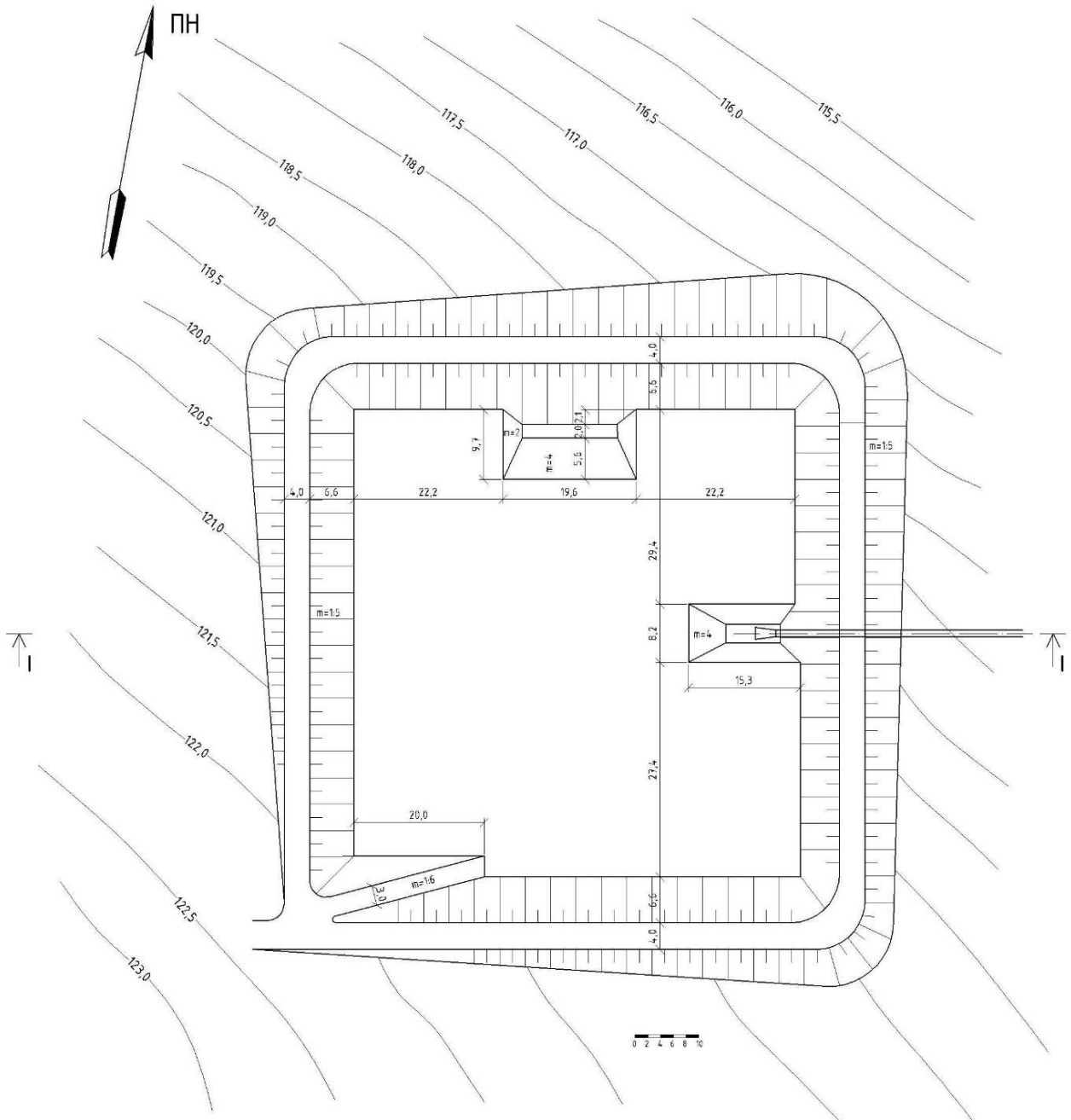


Рисунок 3.1 – План регулюючого басейну РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

3.2.2 Склад та об'єми ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Склад та об'єми ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні розраховуємо згідно конструктивних характеристик басейну наведених в пункті вище. Розрахунок площ та об'ємів робіт проводимо за формулами для геометричних фігур, регулюючий басейн має квадратну форму.

Спочатку розраховуємо площу дна та відкосів каналу, для їх визначення використовуємо наступні формули:

$$F_{\text{дна}} = a \cdot b, \text{ м}^2 \quad (3.9)$$

де, a – довжина басейну по дну, м;

b – ширина басейну по дну, м.

$$F_{\text{дна}} = 64 \text{ м} \cdot 64 \text{ м} = 4096 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{укос}} = \frac{a + b}{2} \cdot h, \text{ м}^2 \quad (3.10)$$

де, a – довжина укошу, м;

b – ширина укошу, м;

h – висота укошу, м.

$$F_{1\text{укос}} = \frac{64 \text{ м} + 77,2 \text{ м}}{2} \cdot 7,5 \text{ м} = 529,5 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{укос}} = F_{1\text{укос}} \cdot n, \text{ м}^2 \quad (3.11)$$

$$F_{\text{укос}} = 529,5 \text{ м}^2 \cdot 4 = 2118 \text{ м}^2$$

Для початку виконання ремонтно-відновлювальних робіт, необхідно зробити демонтаж старих залізобетонних плит та поліетиленової протифільтраційної плівки.

Об'єм зняття залізобетонних плит розраховуємо за наступною формулою:

$$V_{\text{заг плит}} = (F_{\text{дно}} + F_{\text{укос}}) \cdot t_{\text{п}}, \text{ м}^3 \quad (3.12)$$

де, $t_{\text{п}}$ – товщина стандартної плити згідно нормативних документів, м.

$$V_{\text{заг плит}} = (4096 \text{ м}^2 + 2118 \text{ м}^2) \cdot 0,06 \text{ м} = 372,84 \approx 373 \text{ м}^3$$

Об'єм зняття протифільтраційної поліетиленової плівки розраховуємо за формулою:

$$F_{\text{пл}} = F_{\text{дно}} + F_{\text{укос}}, \text{ м}^2 \quad (3.13)$$

$$F_{\text{пл}} = 4096 + 2118 = 6214 \text{ м}^2$$

Далі виконуємо зачистку дна та відкосів каналу з подальшим ущільненням. Планування виконується бульдозером марки Б10МБ, при цьому виконується зрізання нерівностей, засипка заглиблень, ущільнення ґрунту та зачистка поверхні.

Площа планування дна та відкосів басейну дорівнюють розрахунковій площі дна та відкосів відповідно 4096 м² та 2118 м².

Улаштування піщаної підготовки під залізобетонні плити.

$$V_{\text{п}} = F_{\text{д}} \cdot t_{\text{п}}, \text{ м}^3 \quad (3.14)$$

де $t_{\text{п}}$ - піщана підготовка товщиною ($t_{\text{п}} = 0,1 \text{ м}$), м;

F_d – площа дна басейну, m^2 .

Піщана підготовка буде дорівнювати:

$$V_{\text{п}} = 4096 \text{ м}^2 \cdot 0,1 \text{ м} = 409,6 \text{ м}^3$$

Після улаштування піщаної підготовки укладаємо протифільтраційну поліетиленову плівку товщиною 0,2 мм.

Площа укладання плівки буде дорівнювати загальній площі відкосів та площі дна басейну.

$$F_{\text{укл плів}} = F_{\text{дна}} + F_{\text{укос}}, \text{ м}^2 \quad (3.15)$$

$$F_{\text{укл плів}} = 4096 \text{ м}^2 + 2118 \text{ м}^2 = 6214 \text{ м}^2$$

Так, як обрана нами протифільтраційна плівка має параметри 1500 мм \times 200 мкм \times 50 м визначаємо, що об'єм одного рулону плівки буде дорівнювати 15 m^3 , тоді робимо висновок, щоб покрити 6214 m^2 басейну потрібно 83 рулони поліетиленової протифільтраційної плівки.

Ефективність збірних бетонних і залізобетонних облицювань значною мірою визначається конструктивним рішенням і якістю виконання деформаційних швів. Дослідженнями встановлено, що понад 65 % фільтраційних втрат води спричинені незадовільним станом або неякісним улаштуванням швів. Конструкція шва має забезпечувати повну водонепроникність і необхідну довговічність з урахуванням експлуатаційних навантажень та впливів на облицювання каналів, при цьому доцільно застосовувати економічно обґрунтовані матеріали [33].

Заливання швів буде відбуватись цементним розчином, а отже розрахуємо об'єм, який потрібен для заповнення швів, за формулою [26]:

$$V_6 = \frac{F_{\text{плит}}}{F_{1 \text{ плити}}} \cdot P \cdot t_n \cdot a, \text{ м}^3 \quad (3.16)$$

де, $F_{\text{плит}}$ – площа всіх плит певного типу, м^2 ;

$F_{1 \text{ плити}}$ – площа однієї стандартної плити, обраної за розмірами з нормативних документів м^2 ;

P – периметр однієї плити, м;

t_n – товщина плити, м (0,06 м);

a – ширина замоноличеного шва, м (0,01 м).

Згідно конструктивній характеристиці басейну дно та відкоси регулюючого басейну укріплені залізобетонними плитами різних розмірів, тому визначаємо об'єм цементу яким потрібно заповнити шви для кожного типу плити.

$$V_{6(50 \times 20)} = \frac{350}{10} \cdot 14 \cdot 0,06 \cdot 0,01 = 0,294 \text{ м}^3$$

$$V_{6(60 \times 15)} = \frac{360}{9} \cdot 15 \cdot 0,06 \cdot 0,01 = 0,36 \text{ м}^3$$

$$V_{6(60 \times 20)} = \frac{960}{12} \cdot 16 \cdot 0,06 \cdot 0,01 = 0,768 \text{ м}^3$$

$$V_{6(30 \times 20)} = \frac{26280}{6} \cdot 10 \cdot 0,06 \cdot 0,01 = 26,48 \text{ м}^3$$

$$V_{6(40 \times 20)} = \frac{160}{8} \cdot 12 \cdot 0,06 \cdot 0,01 = 0,144 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм цементу для замоноличення швів становить:

$$V_{\text{заг } 6} = 0,294 + 0,36 + 0,768 + 26,48 + 0,144 = 28,05 \approx 29 \text{ м}^3$$

Так як, подальші розрахунки кошторисної вартості ремонтно-відновлювальних робіт ми проводимо в програмному комплексі АВК-5, а

згідно нормативних документів замонолічення швів визначається в метрах, тому встановлюємо загальну довжину швів, які необхідно замонолітити.

$$L_{\text{шва}} = \frac{F_{\text{бас з пл}}}{F_{\text{пл}}} \cdot P_{\text{пл}}, \text{ м} \quad (3.17)$$

$$L_{\text{шва (50} \times 20)} = \frac{350 \text{ м}^2}{10 \text{ м}^2} \cdot 14 \text{ м} = 490 \text{ м}$$

$$L_{\text{шва (60} \times 15)} = \frac{360 \text{ м}^2}{9 \text{ м}^2} \cdot 15 \text{ м} = 600 \text{ м}$$

$$L_{\text{шва (60} \times 20)} = \frac{960 \text{ м}^2}{12 \text{ м}^2} \cdot 16 \text{ м} = 1280 \text{ м}$$

$$L_{\text{шва (30} \times 20)} = \frac{26280 \text{ м}^2}{6 \text{ м}^2} \cdot 10 \text{ м} = 43800 \text{ м}$$

$$L_{\text{шва (40} \times 20)} = \frac{160 \text{ м}^2}{8 \text{ м}^2} \cdot 12 \text{ м} = 240 \text{ м}$$

Загальна довжина швів становить:

$$L_{\text{заг швів}} = 490 + 600 + 1280 + 43800 + 240 = 46410 \text{ м}$$

Верх відкосу укріплюється монолітним бетоном товщиною 0,1 м та шириною 0,3 м. Об'єм бетону який потрібно використати для укріплення становить:

$$V_{\text{верх відк.}} = (L \cdot a \cdot t) \cdot 4, \text{ м}^3 \quad (3.18)$$

де, L – довжина басейну по верху, м;

a – товщина заливки бетоном, (0,1 м), м;

t – ширина кріплення відкосу, (0,3 м), м.

$$V_{\text{верх відк.}} = (77,2 \cdot 0,3 \cdot 0,1) \cdot 4 = 9,26 \approx 10 \text{ м}^3$$

Всі об'єми з виконання повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт заносимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 - Відомість об'ємів робіт по виконанню ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні

| № п/п | Вид роботи | Одиниця виміру | Кількість |
|-------|---|----------------|-----------|
| 1. | Демонтаж збірних залізобетонних плит | м ³ | 373 |
| 2. | Зняття протифільтраційної поліетиленової плівки | м ² | 6214 |
| 3. | Планування площі відкосів басейну екскаваторами | м ² | 2118 |
| 4. | Планування площі дна басейну бульдозерами | м ² | 4096 |
| 5. | Улаштування піщаної підготовки на дні басейну | м ³ | 409,6 |
| 6. | Улаштування протифільтраційної поліетиленової плівки | м ² | 6214 |
| 7. | Кріплення дна та відкосів каналу збірними залізобетонними плитами | м ³ | 373 |
| 8. | Замонолічення швів | м | 46410 |
| 9. | Кріплення верху відкосу монолітним бетоном | м ³ | 10 |

3.2.3 Вибір комплекту будівельних машин

Комплект будівельних машин підбирається відповідно до прийнятої технології виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні. На початковому етапі робіт передбачається демонтаж залізобетонних плит облицювання, що зумовлює необхідність вибору відповідного вантажопідіймального механізму. З метою визначення оптимального типу монтажного крана розраховуються його основні параметри, зокрема вантажопідіймальність, виліт стріли та висота підйому гака [34].

Базовим критерієм вибору монтажного крана для даного виду робіт прийнято вантажопідймальність. Маса однієї залізобетонної плити становить 1350 кг, у зв'язку з чим для виконання демонтажних робіт обрано кран К-100.3Б, технічні характеристики якого наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики пересувного крану К-100.3Б

| Характеристика | Параметри |
|---|-----------|
| Вантажопідйомність, (т) | 4...8 |
| Виліт, (м) | 23...25 |
| Виліт при максимальній вантажопідйомності, (м) | 15,6 |
| Максимальний вантажний момент, (кН·м) | 1226 |
| Висота підйому гака, (м) | 32...42 |
| Швидкість, (м/хв) | |
| підйому та опускання | 19; 38 |
| переміщення крана | 28 |
| переміщення вантажного візка | 9,3 |
| Частота обертання ($n_{об}$, хв ⁻¹) | 0,90 |
| Маса крану, (т) | |
| загальна | 76 |
| конструктивна | 37 |

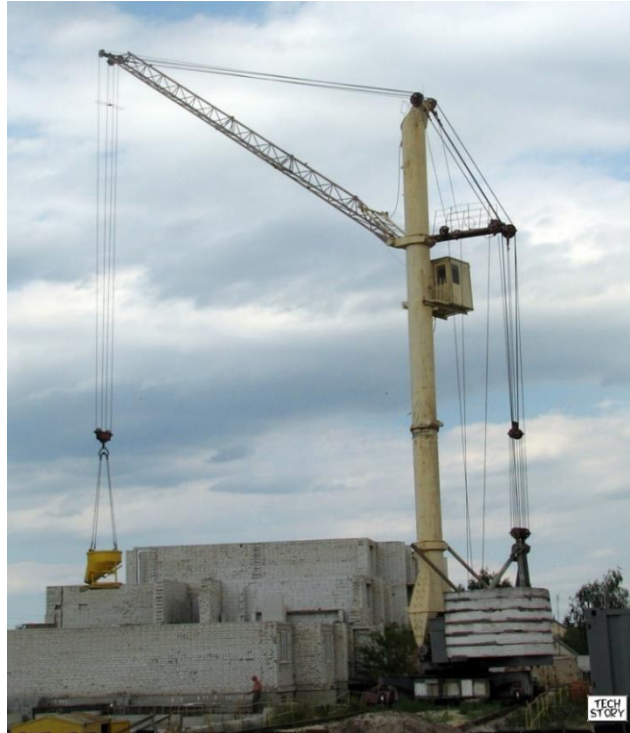


Рисунок 3.2 – Кран

Під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні ґрунт на відкосах і дні каналу необхідно попередньо розпушити тракторними розпушувачами (рис. 3.6), зволожити до оптимальної вологості, після чого ущільнити відповідно до вимог ДБН або чинних технічних умов [35].



Рисунок 3.3 – Бульдозер – розпушувач марки Т-330

Технічні характеристики бульдозера-розпушувача наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Технічні характеристики бульдозера-розпушувача марки Т-330

| Характеристика | Параметри |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Потужність, (кВт, к.с.) | 368/500 |
| Частота обертання валу, (об./хв.) | 2100 |
| Крутний момент (максимальний) | Н·м/кгс·м |
| Витрата палива (мінімальна) | г/год на одиницю потужності |
| Габарити, (м) | 1,760× 1,100 × 1,190 |
| Маса, (т) | 1,790 |

Для планування поверхні і дна басейну будемо використовувати бульдозер марки Б10МБ, технічні характеристики наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Технічні характеристики бульдозера марки Б10МБ

| Характеристика | Параметри |
|-----------------------------------|-----------|
| 1 | 2 |
| Потужність, (к.с.) | 132 (180) |
| Експлуатаційна маса, (кг) | 18170 |
| Ширина відвалу, (мм) | 4280 |
| Висота відвалу, (мм) | 1350 |
| Максимальний підйом, (мм) | 1220 |
| Максимальне заглиблення, (мм) | 470 |
| Регулювання кута різання, (град.) | 10° |



Рисунок 3.4 - Бульдозер марки Б10МБ

Для ущільнення ґрунту в регулюючому басейні приймаємо каток марки Намм 3625, технічні характеристики наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Технічні характеристики катка марки Намм 3625

| Характеристика | Параметри |
|---------------------------|----------------|
| Вага, (кг) | 24795 |
| Ширина вальця, (мм) | 2220 |
| Діаметр вальця, (мм) | 1000 |
| Потужність двигуна, (кВт) | 174 |
| Габаритні розміри, (мм) | 4355/1370/2775 |



Рисунок 3.5 - Каток марки Hamm 3625

Для перевезення залізобетонних плит, піску та інших матеріалів проектом передбачений вантажний самоскид марки МАЗ-5551, технічні характеристики якого наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Технічні характеристики вантажного самоскиду марки МАЗ-5551

| Характеристика | Параметри |
|------------------------------------|----------------|
| Вантажопідйомність, (кг) | 10000 |
| Можливий підйом, (град) | 25 |
| Обсяг платформи, (м ³) | 5,5 |
| Обсяг кузова, (м ³) | 7 |
| Габарити платформи, (мм) | 5990/2500/2925 |
| Вага авто, кг | 7820 |



Рисунок 3.6 - Вантажний самоскид марки МАЗ-5551

Для зварювання протифільтраційної поліетиленової плівки буде використаний апарат для зварювання MELTPLAST-UME, технічні характеристики якого наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.10 – Технічна характеристика апарату для зварювання MELTPLAST-UME

| Характеристика | Параметри |
|-------------------------------------|-------------|
| Вага, (кг) | 13 |
| Тиск, (Па) | 200 |
| Напруга, (В) | 220 |
| Розміри, (мм) | 475/290/205 |
| Частота, (Гц) | 50 |
| Потужність двигуна екструдера, (Вт) | 3000 |



Рисунок 3.7 - Апарат для зварювання MELTPLAST-UME

Для замонолічення швів залізобетонних плит використовується компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння та шприц електричний для закладення стиків. Технічна характеристика компресора наведена в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Технічна характеристика компресора пересувного з двигуном внутрішнього згоряння [34]

| Характеристика | Параметри |
|---------------------------|------------|
| Тип охолодження | повітряний |
| Вид компресора | поршневий |
| Продуктивність, (л/хв) | 330 |
| Максимальний тиск, (атм) | 10 |
| Потужність двигуна, (кВт) | 4 |
| Живлення | бензин |

Для виконання робіт з використанням бетону використовуємо автобетонозмішувачі. Автобетонозмішувачі (міксери) застосовуються для транспортування бетонної суміші до місця її укладання. Технічні характеристики автобетонозмішувача наведені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Технічна характеристика автобетонозмішувача [Liebherr](#) [36]

| Характеристика | Параметри |
|---|-----------|
| Номінальний об'єм змішувача, (м ³) | 9,0 |
| Максимальний об'єм в горизонтальному положенні, (м ³) | 10,5 |
| Геометричний об'єм змішувача, (м ³) | 16,0 |
| Вага, кг | 4135 |
| Енергетична місткість батареї, (кВт·год) | 32 |
| Робоча напруга, (VDC) | 650 |

Рисунок 3.8 - Автобетонозмішувач [Liebherr](#)

Для планування відкосів басейну буде використаний екскаватор *Cat318D*. Технічні характеристики якого наведені в табл. 3.13.

Таблиця 3.13 – Технічні характеристики екскаватора *Cat318D*

| Характеристика | Параметри |
|---|-----------|
| Модель двигуна | Cat C4.4 |
| Корисна потужність, (к.с./кВт) | 91/68 |
| Експлуатаційна маса, (кг) | 13700 |
| Місткість ковша min/ max, (м ³) | 0,65/0,76 |



Рисунок 3.9 – Екскатор *Cat318D*

3.2.4 Технологія виконання робіт

На початковому етапі виконуються роботи з демонтажу залізобетонних облицювальних плит. Демонтаж здійснюється із застосуванням крана марки КБ-100.3Б з подальшим завантаженням демонтованих елементів у вантажні самоскиди марки МАЗ-5551. Після цього монтажною бригадою проводиться зняття поліетиленової протифільтраційної плівки, яку також укладають у вантажні транспортні засоби для подальшого вивезення та утилізації [34].

На наступному етапі виконуються роботи з планування дна та відкосів каналу із застосуванням бульдозера марки Б10МБ. У процесі планування здійснюється зняття нерівностей поверхні, засипання заглиблень, ущільнення ґрунту та остаточна зачистка основи. Додатково виконується формування відкосів шляхом зрізання та розрівнювання ґрунту до проєктних відміток.

Перед початком монтажу облицювальних залізобетонних плит на дні басейну влаштовується піщана підготовка товщиною 5 см. Після улаштування піщаної подушки внутрішню поверхню котловану покривають поліетиленовою протифільтраційною плівкою товщиною 0,2 мм, поверх якої передбачено улаштування додаткового шару піщаної підготовки товщиною 5 см. На відкосах каналу укладається піщана суміш, після чого здійснюється монтаж облицювальних плит [35].

Поліетиленова плівка товщиною 0,2 мм постачається у рулонах шириною 1500 мм та має чорний колір. Відомо, що поліетилен під впливом сонячного випромінювання зазнає процесів деполімеризації (так зване «старіння» матеріалу), у зв'язку з чим виникає необхідність його стабілізації. Для уповільнення цього процесу під час виготовлення плівки до поліетилену додають близько 2 % технічної сажі, яка виконує функцію стабілізатора.

Укладання поліетиленової плівки не рекомендується здійснювати на пересушений або надмірно зволожений ґрунт, тому монтаж плівкового екрана необхідно виконувати одразу після підготовки основи. Міцність зварного шва, виконаного у стаціонарних умовах, повинна становити не менше 80 % міцності основного матеріалу. Для зварювання поліетиленової плівки в польових умовах застосовуються спеціальні зварювальні пристрої, принцип дії яких ґрунтується на зварюванні гарячим повітрям. Такі пристрої забезпечують подачу струменя повітря з температурою нагріву в діапазоні від 20 °С до 630 °С [36].

На наступному етапі за допомогою крана здійснюється укладання залізобетонних плит облицювання. Для влаштування залізобетонних покриттів застосовуються плити марки НПК товщиною 0,06 м. Стійкість облицювання зі збірних залізобетонних плит НПК забезпечується за умови їх укладання на укосах довгою стороною перпендикулярно до поздовжньої осі басейну.

Транспортування плит виконується вантажними автомобілями з обов'язковим дотриманням вимог до перевезення залізобетонних виробів, зокрема щодо використання підкладок, прокладок і надійного кріплення вантажу. Монтаж плит здійснюється із застосуванням строп різної довжини, що дозволяє забезпечити необхідне просторове положення елементів під час укладання [37].

При встановленні залізобетонних плит необхідно суворо дотримуватися проєктних розмірів зазорів між суміжними плитами, які передбачені для подальшого формування монтажних швів. У зоні сполучення берми з плитами облицювання укусу обов'язково передбачається улаштування так званого «заплечика» — монолітного або збірного елемента. У даному проєкті застосовується монолітний заплечик шириною 30 см.

Завершальним етапом робіт є улаштування монолітних швів між облицювальними плитами. Конструктивне рішення швів повинно забезпечувати їх повну водонепроникність і необхідну довговічність з урахуванням експлуатаційних навантажень та зовнішніх впливів, що діють на покриття каналів. При цьому доцільно застосовувати матеріали з помірною вартістю, які забезпечують необхідні експлуатаційні характеристики [38].

3.2.5 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Після встановлення обсягів робіт за окремими технологічними операціями здійснюється складання калькуляції трудових витрат у табличній формі з дотриманням визначеної послідовності розрахунків.

Трудомісткість виконання робіт визначається за відповідною формулою:

$$Q = \frac{V \cdot H_q}{V_H \cdot A \cdot 8} \quad (3.19)$$

де V - обсяг виконуваних робіт, m^3 ;

H_q - нормативні витрати часу на виконання одиниці обсягу робіт;

V_H - одиниця виміру обсягу виконуваних робіт;

A - кількість робочих змін;

8 - тривалість робочої зміни, год.

Розрахунок заробітної плати проводиться у два етапи. На першому етапі визначаються умовно постійні складові заробітної плати, розмір яких залежить від середнього рівня оплати праці та середньої норми робочого часу.

Заробітну плату робітників визначають на основі усередненої вартості людино-години C_y , яка обчислюється за відповідною формулою.

$$C_y = \frac{Z_m}{H_{p.ch.}} \quad (3.20)$$

де Z_m - середня місячна заробітна плата одного працівника будівельної галузі в еквіваленті повної зайнятості у Дніпропетровській області за 2025 рік становила 19 699,00 грн.;

$H_{p.ch.}$ - середньомісячна тривалість робочого часу одного працівника у сфері будівництва, год. ($H_{p.ch.}=173,17$ год).

$$C_y = \frac{8527,52}{167,67} = 50,86 \text{ грн/год}$$

Розрахункове значення фактичної середньої вартості однієї людин.- години роботи $C_{\phi y}$ визначається за такою формулою:

$$C_{\phi y} = \frac{C_y \cdot K_M^{\phi}}{K_M^{\text{буд}}} \quad (3.21)$$

де K_M^{ϕ} - коефіцієнт міжрозрядної диференціації, що відповідає середньому розряду виконуваних робіт (табл. 3.14);

$K_M^{\text{буд}}$ - міжрозрядний коефіцієнт, що відповідає середньому розряду робіт у будівельній галузі ($K_M^{\text{буд}}=1,31$).

Таблиця 3.14 – Значення між розрядного коефіцієнта

| Середній розряд роботи, яка виконується | Міжрозрядний коефіцієнт | Середній розряд роботи, яка виконується | Міжрозрядний коефіцієнт | Середній розряд роботи, яка виконується | Міжрозрядний коефіцієнт |
|---|-------------------------|---|-------------------------|---|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | 1,087 | 3,4 | 1,245 | 4,8 | 1,25 |
| 2,1 | 1,092 | 3,5 | 1,261 | 4,9 | 1,522 |
| 2,2 | 1,103 | 3,6 | 1,277 | 5 | 1,543 |
| 2,3 | 1,114 | 3,7 | 1,293 | 5,1 | 1,565 |
| 2,4 | 1,125 | 3,8 | 1,31 | 5,2 | 1,592 |
| 2,5 | 1,136 | 3,9 | 1,321 | 5,3 | 1,619 |
| 2,6 | 1,147 | 4 | 1,337 | 5,4 | 1,641 |
| 2,7 | 1,158 | 4,1 | 1,359 | 5,5 | 1,668 |
| 2,8 | 1,163 | 4,2 | 1,38 | 5,6 | 1,696 |
| 2,9 | 1,174 | 4,3 | 1,397 | 5,7 | 1,717 |
| 3 | 1,185 | 4,4 | 1,418 | 8 | 1,745 |
| 3,1 | 1,201 | 4,5 | 1,44 | 5,9 | 1,772 |
| 3,2 | 1,217 | 4,6 | 1,462 | 6 | 1,793 |
| 3,3 | 1,234 | 4,7 | 1,479 | | |

Середнє значення розряду виконуваних робіт $P_{\text{сер}}$ обчислюється за наведеною формулою:

$$P_{\text{сер}} = \frac{\sum P_i \cdot N_i}{\sum N} \quad (3.22)$$

де P_i - розряд і-того робітника;

N_i - чисельність працівників, які мають і-тий кваліфікаційний розряд;

N - чисельність працівників у складі ланки.

На другому етапі здійснюється розрахунок величини заробітної плати

$$З_{п} = C_{\phi y} \cdot Q \cdot t_{зм} \quad (3.23)$$

де Q - трудові витрати на виконання робіт, люд.-дн.;

$t_{зм}$ - тривалість робочої зміни становить 8 годин.

Результати розрахунку трудових витрат і заробітної плати узагальнено в таблиці 3.15. За підсумками виконаної калькуляції встановлено, що кошторисна вартість повного комплексу ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні становить 870 334 грн, при цьому розрахункова трудомісткість дорівнює 976,46 люд.-год., а середній розряд виконуваних робіт складає 4,3.

Таблиця 3.15 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати на будівництво регулюючого басейну

| № п/п | Найменування робіт | Одиниця виміру | Кількість | шифр | Норма | Норматив | | Трудоємність | | Склад ланки | Середній розряд | Сфу | Зарплата, тис.грн |
|-------|--|----------------|-----------|----------|-------|----------|---------|--------------|---------|--|-----------------|-------|-------------------|
| | | | | | | чол-год | маш-год | чол-дні | маш-дні | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Розбирання збірних залізобетонних плит площею більше 3 м ² | м ³ | 3,73 | 27-100-4 | 100 | 55,11 | 27,73 | 25,70 | 11,06 | Машиніст крану 6-го розряду, робітник 2-го розряду | 2,6 | 44,50 | 9148 |
| 2 | Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну | м ² | 62,14 | 46-40-1 | 100 | 23,73 | 0,73 | 184,32 | 5,58 | Машиніст 6-го розряду, робітник 2-го розряду | 2,0 | 42,18 | 62192 |
| 3 | Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами | м ² | 2,118 | 36-6-1 | 1000 | - | 31,88 | - | 8,44 | Машиніст 6-го розряду | 6,0 | 69,57 | 4697 |
| 4 | Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід | м ² | 4,096 | 1-30-2 | 1000 | - | 0,51 | - | 0,26 | Машиніст 6-го розряду | 6,0 | 69,57 | 147 |

Продовження таблиці 3.15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|----------------|-------|---------|------|--------|--------|--------|--------|---|-----|-------|------------|
| 5 | Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними катками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 с | м ³ | 1,55 | 1-132-1 | 1000 | - | 29,65 | - | 5,74 | Машиніст 6-го розряду | 6,0 | 69,57 | 3197 |
| 6 | Улаштування піщаної основи автогрейдером | м ³ | 4,096 | 31-25-2 | 100 | 11,3 | 4,51 | 5,79 | 2,31 | Машиніст 6-го розряду, робітник 2-го розряду | 4,0 | 51,88 | 2401 |
| 7 | Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки | м ² | 62,14 | 42-21-1 | 100 | 4,96 | 0,0258 | 38,53 | 0,2 | Машиніст 6-го розряду, робітник 2-го розряду | 4,0 | 51,88 | 1598 9 |
| 8 | Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т | м ³ | 3,73 | 42-15-1 | 100 | 518,24 | 342,24 | 241,63 | 159,57 | Машиніст 6-го розряду, монтажник 4-го розряду | 5,0 | 59,87 | 1157 29 |

Продовження таблиці 3.15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 11 | 12 | 13 |
|-------|---|----------------|-------|---------|-----|--------|---------|--------|--------|--|-----|-------|--------|
| 9 | Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином | м шва | 461,1 | 42-16-5 | 100 | 25,44 | 0,098 | 1466,3 | 5,65 | Машиніст 6-го розряду, робітник 2-го розряду | 4,0 | 51,88 | 608528 |
| 10 | Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м | м ³ | 0,1 | 42-8-2 | 100 | 281,24 | 24,03 | 3,52 | 0,3 | Машиніст 6-го розряду, робітник 2-го розряду | 4,0 | 51,88 | 1459 |
| 11 | Укріплення укосів земляних споруд посівом багаторічних трав з підсіпкою рослинної землі вручну | м ² | 16 | 1-152-1 | 100 | 56,44 | 0,1184 | 112,88 | 0,24 | Машиніст 6-го розряду, робітник 2-го розряду | 4,0 | 51,88 | 46846 |
| Разом | | | | | | 976,46 | 457,511 | 2078,7 | 199,36 | - | - | - | 870334 |

3.2.6 Календарне планування будівництва

Календарний план виконання робіт є базовим оперативним документом, який встановлює технологічну послідовність процесів, їх часову взаємопов'язаність та забезпечує дотримання визначених термінів будівництва. Його розроблення здійснюється за затвердженою формою з урахуванням проєктних обсягів робіт, їх трудомісткості, витрат часу на експлуатацію машин і механізмів, а також прийнятих технологічних схем та порядку виконання робіт [39].

Під час формування календарного плану здійснюється уточнення таких основних положень:

- оптимальної технологічної черговості виконання робіт;
- чисельності задіяних робітників і будівельних машин для кожного виду робіт;
- строків виконання робіт у робочих та календарних днях як для окремих споруд, так і для всієї системи в цілому;
- забезпечення рівномірного розподілу обсягів робіт у часі в графічній частині плану;
- побудови графіків потреби в трудових ресурсах і роботи основних будівельних машин.

Календарний план виконання будівельних робіт розробляється відповідно до затвердженої форми (табл. 3.16). Структурно календарний план робіт на об'єкті складається з двох складових: розрахункової частини, що розміщується зліва, та графічної — праворуч. Графічне відображення плану може виконуватися у вигляді лінійних схем (графік Ганта, циклограма) або сіткових моделей [40].

Заповнення календарного плану (табл. 3.16) здійснюється у визначеній послідовності. У графі 1 зазначається назва об'єкта будівництва, наприклад:

«ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні». Графа 2, що містить найменування робіт, формується відповідно до технологічної черговості їх виконання з групуванням за видами робіт та періодами. Обсяги робіт, наведені у графах 3 і 4, визначаються на підставі робочих креслень і розрахунків (див. табл. 3.4) та подаються у відповідних одиницях вимірювання [41].

Норма часу на виконання одиниці обсягу робіт (графи 6 і 7), а також склад бригади або ланки робітників (графи 12 і 13) встановлюються відповідно до нормативного шифру, який зазначається у графі 5.

Кількість машино-змін за нормативом (графа 9) визначається за відповідною формулою:

$$N_{\text{маш.-зм.норм.}} = \frac{V \cdot N_{\text{час}}}{V_{\text{Н}} \cdot 8} \quad (3.24)$$

де V – об'єм робіт, (м^3 , м^2 , шт.);

$N_{\text{час}}$ – нормативні витрати машинного часу на виконання одиниці обсягу робіт, маш.-год;

$V_{\text{Н}}$ – одиниця виміру обсягу робіт відповідно до нормативного шифру;

8 – тривалість робочої зміни, год.

Прийняте значення кількості машино-змін (графа 10) визначається з урахуванням поправочного коефіцієнта на перевиконання норм, який для механізованих робіт приймається рівним 0,85.

Нормативна трудомісткість виконання робіт (графа 14) визначається за відповідною формулою:

$$Q_{\text{люд.-зм.норм}} = \frac{V \cdot N_{\text{час}}}{V_{\text{Н}} \cdot 8} \quad (3.25)$$

Прийняте значення кількості людино-змін (графа 15) встановлюється з урахуванням поправочного коефіцієнта перевиконання норм, який для ручних робіт приймається рівним 0,95.

Тривалість виконання механізованих робіт (графіа 17) розраховується за відповідною формулою:

$$T_{\text{мех}} = \frac{N_{\text{маш-зм.пр}}}{n_{\text{маш}} \cdot m} \quad (3.26)$$

де $N_{\text{маш-зм.пр}}$ - прийняте значення кількості машино-змін (графіа 8);

$n_{\text{маш}}$ - чисельність задіяних машин;

m - кількість робочих змін протягом доби (графіа 16).

Тривалість виконання робіт вручну (графіа 17) визначається шляхом ділення трудомісткості робіт $Q_{\text{люд-зм.пр}}$ (графіа 15) на чисельність робітників, зазначену у графі 13.

Тривалість виконання робіт у календарних днях (графіа 18) визначається шляхом множення кількості робочих днів на поправочний коефіцієнт, що враховує вихідні та святкові дні і приймається рівним 1,3.

Після завершення формування розрахункової частини календарного плану за основними видами робіт визначають підсумкові значення за графами 13–15, 17 і 18. На підставі отриманих сум у відповідних графах додатково розраховують показники для підготовчого періоду (10%), неврахованих робіт (3%) та ліквідаційного періоду (5%), після чого ці значення вносять до календарного плану.

Під час розроблення графічної частини календарного плану (графіа 19) необхідно дотримуватися основних принципів узгодження та поєднання робіт, а саме:

- планування виконання робіт відповідно до чіткої технологічної послідовності їх реалізації на об'єкті;
- організацію технологічно не пов'язаних між собою робіт у паралельному та суміщеному режимі, тоді як взаємопов'язані процеси слід виконувати послідовно;
- забезпечення рівномірного використання трудових ресурсів згідно з

графіком, що дозволяє робітничим ланкам безперервно та ритмічно переходити між ділянками робіт із дотриманням загальної поточності будівельного процесу.

У нижній частині креслення, під графічною складовою, виконується побудова графіка руху робітників, на якому у графічному вигляді відображається загальна чисельність залучених працівників у часі. Під табличною частиною креслення подаються основні техніко-економічні показники проекту, а також склад комплексної будівельної бригади [42].

До показників календарного плану включають тривалість ремонтно-відновлювальних робіт як за плановими розрахунками, так і за нормативними вимогами. Плановий термін будівництва визначається на підставі графіка потреби в робітниках і охоплює період від початку підготовчих робіт до введення всіх об'єктів в експлуатацію, тоді як нормативна тривалість будівництва встановлюється відповідно до вимог ДБН.

Розрахунок показників календарного плану:

1. Загальні трудові витрати:

- за нормою, $Q_n = 1007,74$ люд.-днів;

- за планом, $Q_{пл} = 881,12$ люд.-днів.

2. Зростання продуктивності праці визначається за відповідною формулою:

$$П = \frac{Q_n - Q_{пл}}{Q_n} \cdot 100\% \quad (3.27)$$

$$П = \frac{1007,74 - 881,12}{1007,74} \cdot 100 = 13\%$$

3. Рівень виконання встановленої норми виробітку

$$В = \frac{Q_n}{Q_{пл}} \cdot 100\% \quad (3.28)$$

$$В = \frac{1007,74}{881,12} \cdot 100 = 114\%$$

У результаті виконаних розрахунків встановлено, що загальна тривалість повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт становить 83 доби. При цьому нормативні трудові витрати складають 1007,74 люд.-днів, тоді як прийняті трудові витрати дорівнюють 881,12 люд.-днів. У ході виконання ремонтно-відновлювальних робіт залучено 50 працівників, з яких 20 осіб — машиністи, 10 — монтажники та 20 — робітники. Усі отримані результати узагальнено в таблиці 3.16 та відображено у календарному плані (рис. 3.10).

Локальний, об'єктний та зведений кошториси представлені в додатках Б, Б-1, Б-2.

Таблиця 3.16 – Календарний план виробництва для повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт

| № з/п | Найменування роботи, умови їх виконання | Обсяг роботи | | Шифр норми | Норматив | | Машини | | | | Робітники | | | | Число змін в добу | Тривалість робіт, дні | |
|-------|--|---------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------------|--------------------|----------|-------------------------------|---------------|-------------|----------|-------------------|-----------------------|--------|
| | | одиниці вимірювання | кількість | | люд.-год. | маш.-год. | тип, марка | кількість машин | кількість маш.змін | | спеціальність | людей на добу | кількість | | | | |
| | | | | | | | | | по нормі | прийнята | | | людино-днів | по нормі | | прийнята | робочі |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Підготовчий період | % | 3 | - | - | - | - | - | 19,49 | 16,57 | - | | 100,77 | 88,11 | 1 | 6 | 8 |
| 1. | Розбирання збірних залізобетонних плит площею більше 3 м ² | м ³ | 3,73 | 27-100-4 | 55,11 | 23,73 | кран баштовий КБ-100.3Б | 2 | 11,06 | 9,4 | машиніст, монтажник | 3 | 25,70 | 24,41 | 2 | 4 | 5 |
| 2. | Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну | м ² | 62,14 | 46-40-1 | 23,73 | 0,72 | бульдозер Б10МБ | 2 | 5,58 | 4,74 | машиніст, робітник | 8 | 184,32 | 175,11 | 2 | 11 | 14 |
| 3. | Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами | м ² | 2,118 | 36-6-1 | - | 31,88 | екскаватор Cat 318D2L | 1 | 8,44 | 7,17 | машиніст | 1 | - | - | 2 | 4 | 5 |
| 4. | Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід | м ² | 4,096 | 1-30-2 | - | 0,51 | бульдозер Б10МБ | 1 | 0,26 | 0,22 | машиніст | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 |
| 5. | Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними катками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см | м ³ | 1,55 | 1-132-1 | - | 29,65 | каток Hamm 3625 | 1 | 5,75 | 4,88 | машиніст | 1 | - | - | 2 | 2 | 3 |
| 6. | Улаштування піщаної основи бульдозером | м ³ | 4,096 | 31-25-2 | 11,3 | 4,51 | бульдозер Б10МБ | 1 | 2,31 | 1,96 | машиніст | 1 | 5,79 | 5,50 | 2 | 3 | 4 |
| 7. | Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки | м ² | 62,14 | 42-21-1 | 4,96 | 0,02 | апарат для зварювання MELTPLAST-UME | 1 | 0,2 | 0,17 | монтажник, робітник | 4 | 38,53 | 36,60 | 2 | 5 | 6 |
| 8. | Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т | м ³ | 3,73 | 42-15-1 | 518,2 | 342,2 | кран баштовий КБ-100.3Б | 3 | 159,57 | 135,63 | машиніст, монтажник, робітник | 10 | 241,63 | 229,55 | 2 | 11 | 15 |
| 9. | Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними | м шва | 99,1 | 42-16-5 | 25,44 | 0,098 | компресор пересувний | 4 | 1,22 | 1,03 | монтажник, робітник | 10 | 315,14 | 299,38 | 2 | 15 | 19 |

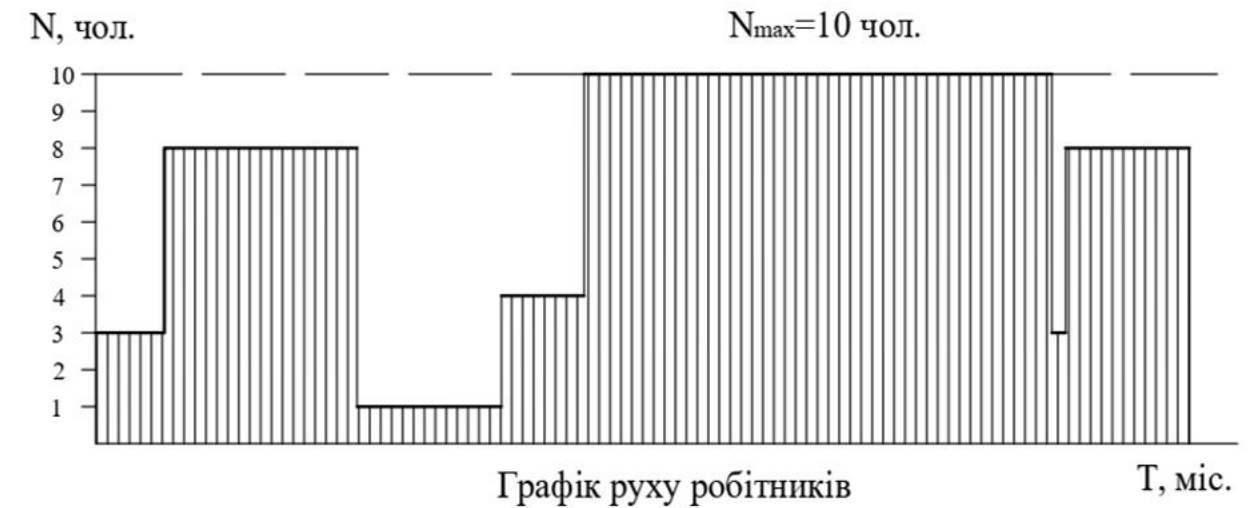
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----------------|-----|---------|-------|-------|---|---|-------|-------|---------------------|----|--------|--------|---|----|----|
| | плитами цементним розчином | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м | м ³ | 0,1 | 42-8-2 | 281,2 | 24,03 | кран баштовий КБ-100.3Б, автобетонозмішувач | 3 | 0,3 | 0,26 | машиніст, монтажник | 3 | 3,52 | 3,34 | 1 | 1 | 1 |
| 11. | Укріплення укосів земляних споруд посівом багаторічних трав з підсіпкою рослинної землі вручну | м ² | 16 | 1-152-1 | 56,44 | 0,12 | - | - | 0,237 | 0,201 | робітники | 8 | 112,88 | 107,24 | 2 | 7 | 9 |
| | Невраховані витрати | % | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 30,09 | 28,59 | - | - | - |
| | Ліквідаційні витрати | % | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 50,15 | 47,65 | - | - | - |
| | Разом | - | - | - | 194,9 | 165,7 | - | - | - | - | - | 50 | 1007,7 | 881,12 | - | 64 | 83 |

Календарний план виробництва робіт для повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-1

| № п/п | Найменування роботи, умови її виконання | Обсяг роботи | | Шифр норми | Норматив | | Машини | | | | Робітники | | | | Число змін в добу | Тривалість робіт, дні | | | |
|-------|--|---------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------------------------|-----------------|-----------------|----------|-------------------------------|--------------|------------|---------|-------------------|-----------------------|------------|----|--|
| | | Одиниці вимірювання | Кількість | | люд.-год. | маш.-год. | Тип, марка | Кількість машин | Кількість машин | | співвідношення | кількість | | | | робочі | календарні | | |
| | | | | | | | | | по нормі | прайвіта | | людин в добу | по дню-дню | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | по нормі | привито | | | | | |
| 1 | Підготовчі роботи | % | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Розбирання збірних залізобетонних плит пошкоблено більше 3 м2 | м ³ | 3,73 | 27-100-4 | 55,11 | 23,73 | КБ-100.3Б | 2 | 11,064 | 9,404 | машиніст, монтажник | 3 | 25,70 | 24,41 | 2 | 4 | 5 | 3 | |
| 2 | Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну | м ³ | 62,14 | 46-40-1 | 23,73 | 0,7182 | Б10МБ | 2 | 5,579 | 4,742 | машиніст, робітник | 8 | 184,32 | 175,11 | 2 | 11 | 14 | 8 | |
| 3 | Планування укосів півнів земляних споруд екскаваторами | м ² | 2,118 | 36-6-1 | - | 31,88 | екскаватор | 1 | 8,440 | 7,174 | машиніст | 2 | - | - | 2 | 4 | 5 | 2 | |
| 4 | Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід | м ² | 4,096 | 1-30-2 | - | 0,51 | Б10МБ | 1 | 0,261 | 0,222 | машиніст | 2 | - | - | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| 5 | Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними катками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см | м ³ | 1,55 | 1-132-1 | - | 29,65 | Напп 3625 | 1 | 5,745 | 4,883 | машиніст | 2 | - | - | 2 | 2 | 3 | 2 | |
| 6 | Улаштування піщаної основи бульдозером | м ³ | 4,096 | 31-25-2 | 11,3 | 4,51 | Б10МБ | 1 | 2,309 | 1,963 | машиніст | 2 | 5,79 | 5,50 | 2 | 3 | 4 | 2 | |
| 7 | Улаштування профіль-градійного екрану з поліетиленової плівки | м ² | 62,14 | 42-21-1 | 4,96 | 0,0258 | MELTPLAST-UME | 1 | 0,200 | 0,170 | монтажник, робітник | 4 | 38,53 | 36,60 | 2 | 5 | 6 | 4 | |
| 8 | Узрізання дна і схилів збірних залізобетонних плитам масою до 1 т | м3 | 3,73 | 42-15-1 | 518,24 | 342,24 | КБ-100.3Б | 3 | 159,569 | 135,634 | машиніст, монтажник, робітник | 10 | 241,63 | 229,55 | 2 | 11 | 15 | 10 | |
| 9 | Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірних залізобетонних плитам цементним розчином | м шва | 99,1 | 42-16-5 | 25,44 | 0,0981 | компресор | 4 | 1,215 | 1,033 | монтажник, робітник | 10 | 315,14 | 299,38 | 2 | 15 | 19 | 10 | |
| 10 | Узрізання дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вагажом до 16 т, товщина кріплення до 0,2 м | м ³ | 0,1 | 42-8-2 | 281,24 | 24,0321 | КБ-100.3Б, автобетономішувач | 3 | 0,300 | 0,255 | машиніст, монтажник, робітник | 3 | 3,52 | 3,34 | 1 | 1 | 1 | 3 | |
| 11 | Узрізання укосів земляних споруд посівом багаторічних трав з підсадовою рослинної землі вручну | м ² | 16 | 1-152-1 | 56,44 | 0,1184 | | 1 | 0,237 | 0,201 | машиніст, робітник | 8 | 112,88 | 107,24 | 2 | 7 | 9 | 8 | |
| | Невирховані витрати | % | 3 | | | | | | | | | 1,5 | 30,09 | 28,59 | | | | | |
| | Ліквідаційні витрати | % | 5 | | | | | | | | | 2,5 | 50,15 | 47,65 | | | | | |
| | | | | | | | | 20 | 194,92 | 165,68 | | 50 | 1007,74 | 881,12 | | 64 | 83 | | |

Техніко-економічні показники календарного плану

| № | Показники | Одиниці вимірювання | Значення |
|---|-----------------------------------|---------------------|----------|
| 1 | Загальна трудомісткість по нормі | люд.-дн. | 1007,74 |
| 2 | Загальна трудомісткість за планом | люд.-дн. | 881,12 |
| 3 | Тривалість робіт | робочі дні | 64 |
| 4 | Тривалість робіт | календ. дні | 83 |
| 5 | Підвищення продуктивності праці | % | 12,5 |
| 6 | Норма виробітку | % | 114,3 |



3.3 Організація і технологія часткових ремонтно-відновлювальних робіт та улаштування протифільтраційної завіси на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

За результатами проведених спостережень встановлено такі параметри: сумарна довжина зони фільтрації по периметру бортів басейну становить 36 м, рівень залягання ґрунтових вод — 8 м, глибина до водотривкого шару — 11 м. На підставі отриманих даних прийнято економічно доцільний варіант виконання ремонтно-відновлювальних робіт, що передбачає часткову заміну залізобетонних плит і протифільтраційної плівки в ділянках з явними пошкодженнями плит загальною довжиною 36 м, а також улаштування протифільтраційної завіси в прихованих зонах фільтрації протяжністю 77,2 м. На рисунку 3.11 наведено ділянки часткової заміни залізобетонних плит і зону влаштування протифільтраційної завіси [43].

3.3.1 Склад та об'єми часткової заміни залізобетонних плит та улаштування протифільтраційної завіси на РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Спочатку розраховуємо площу відкосу каналу на якому проводимо заміну плит та плівки, площу встановлюємо за формулою 3.1 наведеною в пункті 3.1.2.

$$F_{\text{відкос}} = 36 \cdot 7,5 = 270 \text{ м}^2$$

Об'єм зняття залізобетонних плит визначаємо за формулою 3.4 наведеною в пункті 3.1.2.

Об'єм зняття протифільтраційної поліетиленової плівки дорівнює 270 м^2

Далі виконується зачистка відкосів регулюючого басейну з подальшим ущільненням.

Площа планування відкосів басейну дорівнюють розрахунковій площі відкосів, що становить 270 м^2 .

Улаштування піщаної підготовки розраховуємо за формулою наведеною в пункті 3.1.2 за формулою 3.6.

$$V_{\text{п}} = 270 \cdot 0,1 = 27 \text{ м}^3$$

Після улаштування піщаної підготовки укладається протифільтраційна поліетиленова плівка товщиною 0,2 мм.

Площа укладання плівки буде дорівнювати загальній площі відкосів басейну.

$$V_{\text{укл.плівки}} = 270 \text{ м}^2$$

Розміри протифільтраційної плівки обираємо згідно пункту 3.1.2.

Заливання швів буде відбуватися цементним розчином, а отже об'єм який потрібен для заповнення швів, за формулою 3.8, згідно пункту 3.1.2. буде

$$V_6 = \frac{270}{12} \cdot 16 \cdot 0,06 \cdot 0,01 = 0,216 \text{ м}^3$$

Так як, подальші розрахунки кошторисної вартості ремонтно-відновлювальних робіт ми проводимо в програмному комплексі АВК-5, а згідно нормативних документів замонолічення швів розраховується в метрах, тому визначаємо загальну довжину швів, які необхідно замонолітити. Розрахунки проводимо згідно формули 3.9 пункту 3.1.2.

$$L_{\text{шва}} = \frac{270}{12} \cdot 16 = 360 \text{ м}$$

Верх відкосу укріплюється монолітним бетоном товщиною 0,1 м та шириною 0,3 м. Об'єм бетону який потрібно використати для укріплення розраховуємо за формулою 3.10, представленою в пункті 3.1.2.

$$L_{\text{верх.відкоса}} = (36 \cdot 0,1 \cdot 0,3) = 1,08 \text{ м}^3$$

Всі розрахунки по об'єму робіт при частковому комплексі ремонтно-відновлювальних робіт зводимо в таблицю 3.15.

Таблиця 3.17 – Відомість об'ємів робіт на виконання часткового циклу ремонтно-відновлювальних робіт

| № п/п | Вид роботи | Одиниця виміру | Кількість |
|-------|--|----------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Демонтаж збірних залізобетонних плит | м ³ | 16,2 |
| 2. | Зняття протифільтраційної поліетиленової плівки | м ² | 270 |
| 3. | Планування площі відкосів басейну бульдозерами | м ² | 270 |
| 4. | Ущільнення ґрунту на відкосах басейну | м ² | 270 |
| 5. | Улаштування протифільтраційної поліетиленової плівки | м ² | 270 |
| 6. | Кріплення відкосів каналу збірними залізобетонними плитами | м ³ | 16,2 |
| 7. | Замонолічення швів | м | 360 |
| 8. | Кріплення верху відкосу монолітним бетоном | м ³ | 1,08 |

З метою зменшення фільтраційних втрат у тілі регулюючого басейну запропоновано реконструктивне рішення, яке передбачає улаштування протифільтраційної завіси шляхом тампонажу свердловин глиноцементним розчином у межах обводнених зон. Процес ін'єктування глиноцементного розчину є технологічно складним і трудомістким. По-перше, формування завіси потребує буріння свердловин із поетапним нагнітанням розчину, що зумовлює залучення відповідного комплексу машин, механізмів та обладнання, зокрема бурових установок, глиномішалок і насосного обладнання. По-друге, виконання цих робіт супроводжується значними витратами матеріалів, таких як глина, цемент, обсадні труби, а також вода для промивання. По-третє, технологія ін'єктування передбачає розповсюдження глиноцементного розчину в масиві ґрунту в межах визначеного діаметра. Для виконання тампонажних робіт передбачено використання установки УРБ-2А-2 [44].

Після монтажу бурового обладнання влаштовується приямок, призначений для приготування глинистого розчину та організації системи промивання. Далі здійснюється буріння свердловини на глибину 1–2 м з подальшою установкою обсадної труби діаметром 100 мм та виконанням затрубної цементації, після чого монтується кондуктор. Зазначені операції спрямовані на забезпечення вертикальності свердловини, закріплення її верхньої частини та організацію направленої циркуляції глинистого розчину. При цьому застосовуються два типи доліт: для буріння м'яких ґрунтів, таких як суглинки та піски, і для проходження твердих порід, зокрема гранітів [45].

З метою гідравлічного виносу продуктів буріння, закріплення стінок нестійких ґрунтів та очищення свердловини застосовується глинистий розчин, який готується в глинозмішувальних установках.

Подача ін'єкційного розчину здійснюється висхідним способом, за якого спочатку обробляються нижчі за заляганням горизонти. Для забезпечення ізоляції порід і цілеспрямованого нагнітання розчину в окремі водоносні шари застосовуються пакери.

Перед початком робіт з нагнітання розчину необхідно підготувати робочий майданчик для розміщення та обв'язки цементувального обладнання. Виконання тампонажних робіт здійснюється із застосуванням комплексу технічних засобів, до складу якого входять цементувальний агрегат, цементозмішувальна машина та станція контролю процесу цементування [46].

Приймаємо, що одна свердловина забезпечує утворення завіси діаметром 4 м і буріння свердловин проводимо в один ряд (рис.3.12).

Відстань між свердловинами залежить від радіусу розповсюдження розчину з урахуванням коефіцієнтом запасу.

$$L = \frac{1}{\xi \cdot D_0} \quad (3.29)$$

де ξ – коефіцієнт запасу = 1,2;

D_0 – діаметр розповсюдження розчину, м.

$$L = \frac{1}{1,2 \cdot 4} = 3,3 \text{ м}$$

Виходячи з цього визначимо кількість свердловин на ділянці [53]

$$N = \frac{L_d}{L} \quad (3.30)$$

де L_d – довжина окремої ділянки, м;

L – відстань між свердловинами, м.

$$N = \frac{77,2}{3,3} = 24 \text{ св.}$$

Середня глибина свердловини за умови доведення до водоупору складає 11 м. Площа перерізу свердловини при діаметрі буріння 100 мм дорівнює

$$S = \pi \cdot R^2 \quad (3.31)$$

$$S = 3,14 \cdot 0,05^2 = 0,00785 \text{ м}^2$$

Об'єм глинистого розчину для промивки однієї свердловини становитиме [53]

$$V = S \cdot H \cdot k \quad (3.32)$$

де S – площа поперечного перерізу свердловини, м²;

H – глибина свердловини, м;

k – коефіцієнт запасу; $k = 3$.

$$V = 0,00785 \cdot 11 \cdot 3 = 0,259 \text{ м}^3$$

Об'єм ін'єкційного розчину, що нагнітається в одну свердловину встановлюємо до умов радіусу розповсюдження, об'ємом пор і пустот, які необхідно заповнити, і об'ємом інтервалу свердловини [53]

$$V_{\text{розч}} = V_{\text{св}} + V_{\text{п}} \quad (3.33)$$

де $V_{\text{св}}$ – об'єм інтервалу свердловини, м³;

$V_{\text{п}}$ – об'єм пор і пустот, м³.

Об'єм пор у піску сягає 25 % від загального об'єму. Виходячи з того, що радіус розповсюдження глинистого розчину 4 м, об'єм пор на 1 м породи складе.

$$V_{\text{пор}} = 0,25 \cdot S \cdot h \quad (3.34)$$

де S – площа розповсюдження глинистого розчину, м²;

h – глибина свердловини; $h = 1$ м.

$$S = 3,14 \cdot 2^2 = 12,56 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{пор}} = 0,25 \cdot 12,56 \cdot 1 = 3,14 \text{ м}^3$$

Отже, при нагнітанні розчину у супіски, що залягають на глибині 8 м і мають потужність 5 м, об'єм його становитиме [53]

$$V_{\text{розч}} = (V_{\text{св}} + V_{\text{пор}}) \cdot h_{\text{гор}} \quad (3.35)$$

де $V_{\text{пор}}$ – об'єм пор на 1 м інтервалу, м³;

$h_{\text{гор}}$ – потужність водоносного горизонту, м

$$V_{\text{розч}} = (0,00785 + 3,14) \cdot 5 = 15,74 \approx 16 \text{ м}^3$$

Сумарний об'єм глинистого розчину, що нагнітається в одну свердловину складе 16 м³.

Повний об'єм складе

$$V_{\text{розчпов}} = V_{\text{розчзаг}} \cdot N_{\text{заг}} \quad (3.36)$$

$$V_{\text{розчпов}} = 24 \cdot 16 = 384 \text{ м}^3$$

Таким чином загальний об'єм глиноцементного розчину становить 384 м³.

Відомість робіт при проведенні протифільтраційної завіси наведені у табл. 3.18.

Вартість реалізації запропонованого способу розраховано в програмному комплексі «АВК-5» загальна кошторисна вартість складає 123,283 тис. грн

3.3.2 Вибір комплексу будівельних машин для виконання часткового циклу ремонтно-відновлювальних робіт та улаштування протифільтраційної завіси

Для виконання часткового циклу ремонтно-відновлювальних робіт із заміною залізобетонних плит та протифільтраційної плівки на певній ділянці регулюючого басейну комплект будівельних машин приймаємо з пункту 3.1.3.

Для виконання другого етапу ремонтно-відновлювальних робіт, тобто улаштування протифільтраційної завіси можна застосовувати наступне устаткування:

- установку розвідувального буріння УРБ-2А-2, забезпечену спеціальним комплектом устаткування для закріплення;
- цементуючий агрегат ЦА-320М, розташований на шасі автомобіля КРАЗ-256;
- контрольну апаратуру – ареометри.



Рисунок 3.13 - Установа розвідувального буріння УРБ-2А-2 [45]

У таблиці 3.19 наведена технічна характеристика даної установки.

Таблиця 3.19 – Технічна характеристика установки розвідувального буріння УРБ-2А-2.

| Характеристика | Параметри |
|---|-----------|
| 1 | 2 |
| Глибина буріння (м) структурно-пошукових свердловин з промиванням геофізичних свердловин | 300 |
| - з промиванням | 100 |
| - з продуванням | 30 |
| - шнеками | 30 |
| Початковий діаметр буріння з промиванням (мм) | 190 |
| Кінцевий діаметр буріння з промиванням: (мм) | |

Продовження таблиці 3.19

| 1 | 2 |
|--|------------------------------------|
| - структурно-пошукових свердловин | 93 |
| - геофізичних свердловин | 118 |
| Діаметр буріння з продуванням (мм) | 118 |
| Діаметр буріння шнеками (мм) | 135 |
| Частота обертання бурового снаряда, с - 1 | 2,2; 3,55; 5,12 |
| Вантажопідйомність на елеваторі (кН) | 51 |
| Найбільший момент (Нм), що крутить | 2010 |
| Хід обертача (мм) | 5200 |
| Швидкість підйому бурового снаряда (м/с) | 0-1,25 |
| Габаритні розміри в транспортному положенні (мм) | 7850x2500x3300 (8080x2500x3500) |
| Габаритні розміри в робочому положенні (мм) | 7850x2500x8200 (8080x2500x8380) |
| Маса установки (кг) | не більше 10 100 (13 800) |

Агрегат ЦА - 320 призначений для приготування, закачування і продавлювання цементних і інших розчинів у свердловину і за колону і вимивання їх надлишків.



Рисунок 3.14 - Цементуючий агрегат ЦА-320М [46]

В таблиці 3.18 наведені технічні характеристики цементуючого агрегату ЦА-320М.

Таблиця 3.18 – Технічні характеристики цементуючого агрегату ЦА-320М [47].

| Характеристика | Параметри |
|---|-----------------------|
| 1 | 2 |
| Насос високого тиску (тип) | НЦ-320 |
| Споживана потужність, (кВт) | 125 |
| Корисна потужність, (кВт) | 103 |
| Робочий тиск нагнітання, (МПа) | 30 |
| Граничний тиск, (МПа) | 41 |
| Найбільша подача, (л/с) | 25 |
| Габаритні розміри агрегату | 2 385 x 750 x 2 390 |
| Маса цементуючого агрегату, не більше, (кг) | 2 890 |
| Місткість мірного бака, (куб.м) | 6,2 |
| Місткість бачка для цементного розчину, куб.м | 0,26 |
| Манифольд діаметр, мм | приймаючої лінії 100 |
| | нагнітальної лінії 50 |
| Водоподаючий блок | |
| Двигун | ГАЗ-53 |
| Відцентровий насос | ЦНС 38-154 |
| Подача, (л/с) | 10,5 |

3.3.3 Технологія виконання робіт

Технологія виконання робіт із заміни залізобетонних плит і протифільтраційної поліетиленової плівки приймається відповідно до положень пункту 3.1.4. У цьому підрозділі детально розглядається технологічний процес улаштування протифільтраційної завіси. У межах ділянки її спорудження здійснюється розмітка місць буріння свердловин, які можуть розташовуватися навколо осі вироблення в одному або кількох концентричних кільцях на відстані 0,5–0,8 м від контуру. Свердловини

діаметром 100 мм бурять до досягнення твердих або водотривких порід. Оскільки буріння виконується в піщаних ґрунтах, застосовуються зубчасті шарошкові долота з промиванням глинистим розчином з метою укріплення стінок свердловин. Глибина свердловин повинна перевищувати проєктну глибину протифільтраційної завіси на 0,5–1,0 м [46].

Після завершення буріння виконують струминне закріплення ґрунтів. У разі поєднання струминного монітора з буровим інструментом процес закріплення розпочинається безпосередньо після закінчення бурових робіт. Якщо ж монітор не інтегрований з буровим інструментом, останній виймають зі свердловини, після чого встановлюють секцію струминного монітора разом із проміжними секціями та виконують роботи з формування елементів протифільтраційної завіси. З метою запобігання засміченню сопел монітора необхідно уникати потрапляння до них крупних часток породи. Спуск монітора в свердловину здійснюється з одночасною подачею розчину під зниженим тиском для захисту сопел від засмічення. Надалі тиск доводять до робочих значень і виконують підйом монітора з заданою швидкістю до проєктної відмітки свердловини [47].

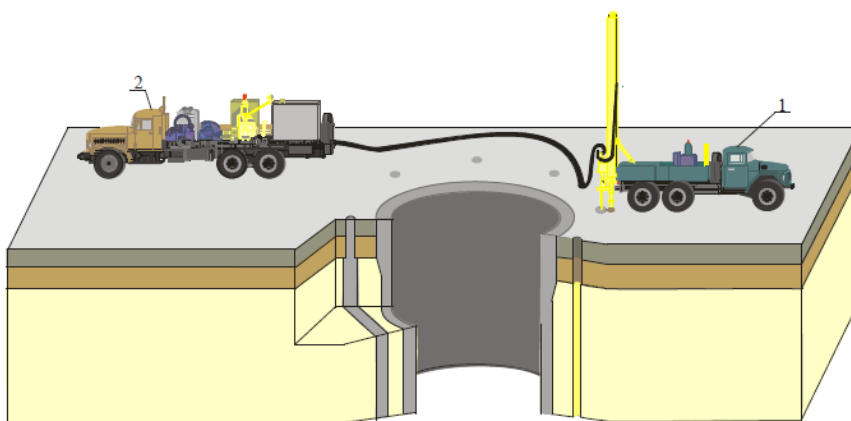


Рисунок 3.15 - Розташування устаткування при спорудженні протифільтраційних завіс з використанням струминної технології закріплення
1 - Установа розвідувального буріння УРБ-2А-2; 2 - Цементуючий агрегат ЦА-320 М.

Підйом струминного монітора здійснюється рівномірно та безперервно. Процес закріплення зазвичай завершують на відстані 1–1,5 м від гирла свердловини з метою обмеження виходу закріплювального розчину на поверхню. Після цього монітор піднімають на поверхню, а свердловину піддають тампонажу. Улаштування протифільтраційної завіси виконується вздовж пошкодженої ділянки басейну протяжністю 77,2 м. Для формування протифільтраційної завіси застосовується спеціальний розчин, до складу якого входять глина, бокситовий шлам, зола теплових електростанцій та вода. З метою зменшення водовіддачі, покращення тиксотропних властивостей глинистого розчину та підвищення його міцності до складу вводиться дистилерна рідина — побічний продукт виробництва кальцинованої соди — у таких масових співвідношеннях компонентів, %: глина — 28–31, вода — 38–44, бокситовий шлам — 18–23, зола ТЕС — 5–10, дистилерна рідина — 1–2 [48].

3.3.4 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Розрахунок калькуляції трудових витрат і заробітної плати для проведення часткової заміни плит та улаштування протифільтраційної завіси проводиться за формулами, що наведені в пункті вище. Всі розрахунки зведені в таблицю 3.19.

Провівши калькуляцію трудових витрат і заробітної плати для ремонтно-відновлювальних робіт при частковій заміні плит та улаштуванням протифільтраційної завіси, отримали наступні результати: загальна трудомісткість по всім роботам становить 57,72 люд.-год. та 26,14 маш.-год., середній розряд працівників становить 4,1 та загальна заробітна плата становить 24517 грн [49].

Таблиця 3.19 - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати на часткові ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні

| № п/п | Найменування робіт | Одиниця виміру | Кількість | Шифр норми | Норма | Норматив | | Трудоємність | | Склад ланки | Середній розряд | Сфу | Зарплата, тис.грн |
|-------|--|----------------|-----------|------------|-------|----------|---------|--------------|---------|--------------------|-----------------|-------|-------------------|
| | | | | | | чол-год | маш-год | чол-дні | маш-дні | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Розбирання доріг зі збірних залізобетонних плит площею більше 3 м2 | м3 | 0,07 | 27-100-4 | 100 | 55,11 | 27,73 | 0,48 | 0,24 | машиніст, робітник | 2,6 | 44,50 | 172 |
| 2 | Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну | м2 | 2,7 | 46-40-1 | 100 | 23,73 | 0,72 | 8,01 | 0,24 | машиніст, робітник | 2 | 42,18 | 2702 |
| 3 | Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами | м2 | 0,27 | 36-6-1 | 1000 | - | 38,88 | - | 1,31 | машиніст | 6 | 69,57 | 730 |
| 4 | Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см | м3 | 0,067 | 1-132-1 | 1000 | - | 29,65 | - | 0,25 | машиніст | 6 | 69,57 | 138 |

Продовження таблиці 3.19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|-------|------|---------|-----|--------|--------|-------|------|------------------------|----|-------|------|
| 5 | Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки | м2 | 2,7 | 42-21-1 | 100 | 4,96 | 0,026 | 1,67 | 0,01 | машиніст, робітник | 4 | 51,88 | 695 |
| 6 | Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т | м3 | 0,07 | 42-15-1 | 100 | 518,24 | 342,24 | 4,53 | 2,99 | машиніст, монтажник | 5 | 59,87 | 2172 |
| 7 | Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином | м шва | 3,3 | 42-16-5 | 100 | 25,44 | 0,098 | 10,49 | 0,04 | машиніст, робітник | 4 | 51,88 | 4355 |
| 8 | Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м | м3 | 0,03 | 42-8-2 | 100 | 281,24 | 24,03 | 1,05 | 0,09 | машиніст, робітник | 4 | 51,88 | 438 |

Продовження таблиці 3.19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----|---|----|-------|----------|------|--------|-------|-------|-------|------------------------|----|-------|-------|
| 9 | Механізоване викошування трави і зрізування порослі шириною в 1 м | га | 0,03 | 47-153-1 | 1 | - | 40,43 | - | 0,15 | робітник | 2 | 42,18 | 51 |
| 10 | Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, група ґрунтів 2 | м3 | 0,014 | 1-13-2 | 1000 | 12,31 | 76,04 | 0,02 | 0,13 | машиніст | 6 | 69,57 | 12 |
| 11 | Установлення кондуктора при колонковому бурінні | м | 0,4 | 4-50-1 | 100 | 21,02 | 37,81 | 1,05 | 1,89 | машиніст, монтажник | 4 | 51,88 | 436 |
| 12 | Роторне буріння свердловин зі зворотною промивкою установками з дизельним двигуном із застосуванням відцентрового і вакуумного насосів глибиною буріння до 50 м у ґрунтах групи 3 | м | 0,88 | 4-13-3 | 100 | 231,65 | 169,1 | 25,48 | 18,60 | машиніст, монтажник | 4 | 51,88 | 10575 |

Продовження таблиці 3.19

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------|---|----|------|---------|-----|---------|---------|--------|---------|------------------------|-----|-------|-------|
| 13 | Тампонаж гірничих порід з поверхні землі. Нагнітання тампонажних розчинів в свердловини грязьовими насосами з тиском нагнітання до 50кг/см2 | м3 | 0,14 | 35-77-1 | 100 | 280,95 | 10,55 | 4,92 | 0,18 | машиніст, МОНТАЖНИК | 4 | 51,88 | 2040 |
| Разом | | | | | | 1454,65 | 797,304 | 57,719 | 26,1409 | | 4,1 | | 24517 |

3.3.5 Календарне планування будівництва

Календарне планування робіт з часткової заміни плит і улаштування протифільтраційної завіси виконується за формулами, наведеними у попередньому пункті. Усі отримані розрахунки зведені до таблиці 3.20.

Плановий термін будівництва визначається за графіком потреби в робітниках і охоплює період від початку підготовчих робіт до введення всіх об'єктів в експлуатацію. Нормативна тривалість будівництва встановлюється відповідно до вимог ДБН [43].

Розрахунок основних показників календарного плану:

1. Сумарні трудові витрати:

- за нормою, $Q_n = 57,73$ люд.-днів;

- за планом, $Q_{пл} = 54,84$ люд.-днів.

2. Зростання продуктивності праці визначається за відповідною формулою

$$П = \frac{57,73 - 54,84}{57,73} \cdot 100 = 5\%$$

3. Виконання норми виробітку [51]

$$В = \frac{57,73}{54,84} \cdot 100 = 105\%$$

Таким чином ми отримали, що тривалість часткового циклу ремонтно-відновлювальних робіт триватиме 38 дні, при цьому прийняті трудові витрати становлять за нормою – 57,72 люд. – днів, прийняті – 54,83 люд. – днів. У процесі ремонтно-відновлювальних робіт задіяно 21 робітників, з них машиністів – 10 чол., монтажників – 4 чол. Та робітників – 7 чол. Кошторисні розрахунки за програмою «АВК-5» наведені в додатках В, В-1, В-2 та Г, Г-1, Г-2 [44].

Таблиця 3.20 – Календарний план виробництва для часткового циклу ремонтно-відновлювальних робіт

| № п/п | Найменування роботи, умови їх виконання | Обсяг роботи | | Шифр норми | Норматив | | Машини | | | | Робітники | | | | Число змін в добу | Тривалість робіт, дні | |
|-------|--|---------------------|-----------|------------|-----------|-----------|---------------|-----------------|--------------------|----------|---------------------|--------------|-------------|----------|-------------------|-----------------------|------------|
| | | Одиниці вимірювання | Кількість | | люд.-год. | Маш.-год. | Тип, марка | Кількість машин | Кількість маш.змін | | спеціальність | людин в добу | кількість | | | робочі | календарні |
| | | | | | | | | | по нормі | прийнята | | | людино-днів | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | по нормі | прийнято | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | Підготовчі роботи | % | 10 | | | | | | 2,61 | 2,22 | | | 5,77 | 5,48 | | | |
| 1 | Розбирання доріг зі збірних залізобетонних плит площею більше 3 м2 | м3 | 0,07 | 27-100-4 | 55,11 | 27,73 | КБ-100.3Б | 1 | 0,24 | 0,21 | машиніст, робітник | 2 | 0,48 | 0,46 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну | м2 | 2,7 | 46-40-1 | 23,73 | 0,72 | Б10МБ | 1 | 0,24 | 0,21 | машиніст, робітник | 2 | 8,01 | 7,61 | 1 | 4 | 5 |
| 3 | Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами | м2 | 0,27 | 36-6-1 | - | 38,88 | екскаватор | 1 | 1,31 | 1,12 | машиніст | | - | - | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см | м3 | 0,067 | 1-132-1 | - | 29,65 | Hamn 3625 | 1 | 0,25 | 0,21 | машиніст | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки | м2 | 2,7 | 42-21-1 | 4,96 | 0,026 | MELTPLAST-UME | 1 | 0,01 | 0,01 | машиніст, робітник | 2 | 1,67 | 1,59 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т | м3 | 0,07 | 42-15-1 | 518,24 | 342,24 | КБ-100.3Б | 1 | 2,99 | 2,55 | машиніст, монтажник | 2 | 4,53 | 4,31 | 1 | 2 | 3 |

Продовження таблиці 3.20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|---|-------|-------|----------|--------|-------|--------------------------------|---|-------|-------|---------------------|----|-------|-------|----|----|----|
| 7 | Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином | м шва | 3,3 | 42-16-5 | 25,44 | 0,098 | компресор | 1 | 0,04 | 0,03 | машиніст, робітник | 2 | 10,49 | 9,97 | 1 | 5 | 6 |
| 8 | Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м | м3 | 0,03 | 42-8-2 | 281,24 | 24,03 | КБ-100.3Б , автобетонозмішувач | 1 | 0,09 | 0,08 | машиніст, робітник | 1 | 1,05 | 1,00 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | Механізоване викошування трави і зрізування порослі шириною в 1 м | га | 0,03 | 47-153-1 | - | 40,43 | мотокосарка | 1 | 0,15 | 0,13 | робітник | 1 | - | - | 1 | 1 | 1 |
| 10 | Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами «драглайн» або «зворотна лопата» з ковшом місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, група ґрунтів 2 | м3 | 0,014 | 1-13-2 | 12,31 | 76,04 | екскаватор | 1 | 0,13 | 0,11 | машиніст | 1 | 0,02 | 0,02 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | Установлення кондуктора при колонковому бурінні | м | 0,4 | 4-50-1 | 21,02 | 37,81 | установка УРБ-2А-2 | 1 | 1,89 | 1,61 | машиніст, монтажник | 2 | 1,05 | 1,00 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | Роторне буріння свердловин зі зворотною промивкою установками з дизельним двигуном із застосуванням відцентрового і вакуумного насосів глибиною буріння до 50 м у ґрунтах групи 3 | м | 0,88 | 4-13-3 | 231,65 | 169,1 | установка УРБ-2А-2 | 1 | 18,60 | 15,81 | машиніст, монтажник | 4 | 25,48 | 24,21 | 1 | 6 | 8 |

Продовження таблиці 3.20

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|--|----------------|------|---------|---------|--------|-------------------------------|----|-------|-------|------------------------|----|-------|-------|----|----|----|
| 13 | Тампонаж гірничих порід з поверхні землі. Нагнітання тампонажних розчинів в свердловини грязьовими насосами з тиском нагнітання до 50кг/см ² | м ³ | 0,14 | 35-77-1 | 280,95 | 10,55 | Цементуючий агрегат ЦА- 320 М | 1 | 0,18 | 0,16 | машиніст, монтажник | 1 | 4,92 | 4,67 | 1 | 5 | 6 |
| | Невраховані витрати | % | 3 | | 43,64 | 23,92 | | | 0,78 | 0,67 | | | 1,73 | 1,64 | | | |
| | Ліквідаційні витрати | % | 5 | | 72,73 | 39,87 | | | 1,31 | 1,11 | | | 2,89 | 2,74 | | | |
| | Разом | | | | 1454,65 | 797,30 | | 13 | 26,14 | 22,22 | | 21 | 57,72 | 54,83 | | 30 | 38 |

Календарний план виробництва робіт для часткової заміни з/б плит та улаштування протифільтраційної завіси на РБ-1

| № п/п | Найменування роботи, умови к виконанні | Обсяг роботи | | Шифр норми | Норматив | | | Машини | | | Робітники | | | | | Тривалість робіт, дні | | |
|-------|--|----------------|-----------|------------|------------|-----------|-------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|-------------|----------|----------|----------|-----------------------|------------|------------|
| | | Одн.виробл.шт. | Кількість | | звод.-год. | маш.-год. | Тип, марка | Кількість машин | Кількість маш.змі по нормі | Кількість маш.змі прийнято | спецкількість | кількість | | | | Число змін в добу | робочі дні | календарні |
| | | | | | | | | | | | | люди в добу | по нормі | по факту | прийнято | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| | Підготовчі роботи | % | 10 | | | | | | 2,61 | 2,22 | | | 5,77 | 5,48 | | | | |
| 1 | Розбирання дорі з збірних залізобетонних плит плоскою башка 3 м2 | м3 | 0,07 | 27-100-4 | 55,11 | 27,73 | КБ-100.3Б | 1 | 0,24 | 0,21 | механіст. робітник | 2 | 0,48 | 0,46 | 1 | 1 | 1 | |
| 2 | Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відоссах басейну | м2 | 2,7 | 46-40-1 | 23,73 | 0,72 | Б10МБ | 1 | 0,24 | 0,21 | механіст. робітник | 2 | 8,01 | 7,61 | 1 | 4 | 5 | |
| 3 | Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами | м2 | 0,27 | 36-6-1 | - | 38,88 | екскаватор | 1 | 1,31 | 1,12 | механіст. | - | - | - | 1 | 1 | 1 | |
| 4 | Упліскування ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см | м3 | 0,067 | 1-132-1 | - | 29,65 | Нашип 3625 | 1 | 0,25 | 0,21 | механіст. | 2 | - | - | 1 | 1 | 1 | |
| 5 | Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки | м2 | 2,7 | 42-21-1 | 4,96 | 0,026 | МЕЛТРАСТ-УМЕ | 1 | 0,01 | 0,01 | механіст. робітник | 2 | 1,67 | 1,59 | 1 | 1 | 1 | |
| 6 | Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т | м3 | 0,07 | 42-15-1 | 518,24 | 342,24 | КБ-100.3Б | 1 | 2,99 | 2,55 | механіст. монтажник | 2 | 4,53 | 4,31 | 1 | 2 | 3 | |
| 7 | Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином | м шва | 3,3 | 42-16-5 | 25,44 | 0,098 | компресор | 1 | 0,04 | 0,03 | механіст. робітник | 2 | 10,49 | 9,97 | 1 | 5 | 6 | |
| 8 | Укріплення дна і схилів монолітним бетоном з залізобетоном із застосуванням арматури суцільними вангаконціями масою 1,6 т, товщина кріплення до 0,2 м | м3 | 0,03 | 42-8-2 | 281,24 | 24,03 | КБ-100.3Б, автобетоновоз шпач | 1 | 0,09 | 0,08 | механіст. робітник | 2 | 1,05 | 1,00 | 1 | 1 | 1 | |
| 9 | Механізоване викопування ґрунту і кріплення порослі шириною в 1 м | га | 0,03 | 47-153-1 | - | 40,43 | мотокосярка | 1 | 0,15 | 0,13 | робітник | 2 | - | - | 1 | 1 | 1 | |
| 10 | Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "ворота лопата" ковшем місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, ґрунта ґрунтів 2 | м3 | 0,014 | 1-13-2 | 12,31 | 76,04 | екскаватор | 1 | 0,13 | 0,11 | механіст. | 2 | 0,02 | 0,02 | 1 | 1 | 1 | |
| 11 | Установлення кондуктора при коловому бурінні | м | 0,4 | 4-50-1 | 21,02 | 37,81 | установка УРБ-2А-2 | 1 | 1,89 | 1,61 | механіст. монтажник | 2 | 1,05 | 1,00 | 1 | 1 | 1 | |
| 12 | Роторне буріння свердловин зі зворотною промивкою установками з диспльним двигуном із застосуванням відцентрового і вакуумного насосів глибиною буріння до 50 м у ґрунтах ґрунта 3 | м | 0,88 | 4-13-3 | 231,65 | 169,1 | установка УРБ-2А-2 | 1 | 18,60 | 15,81 | механіст. монтажник | 4 | 25,48 | 24,21 | 1 | 6 | 8 | |
| 13 | Пам'яток ґрунних порі з поверхні землі. Підняття заповнювача розчином в свердловини ґрунтового насосами з тиском нагнітання до 50м/см2 | м3 | 0,14 | 35-77-1 | 280,95 | 10,55 | Цементуючий агрегат ЦА-320 М | 1 | 0,18 | 0,16 | механіст. монтажник | 2 | 4,92 | 4,67 | 1 | 5 | 6 | |
| | Невраховані витрати | % | 3 | | 43,64 | 23,92 | | | 0,78 | 0,67 | | | 1,73 | 1,64 | | | | |
| | Ликвідаційні витрати | % | 5 | | 72,73 | 39,87 | | | 1,31 | 1,11 | | | 2,89 | 2,74 | | | | |
| | Разом | | | | 1454,65 | 797,30 | | 13 | 26,14 | 22,22 | | 21 | 57,72 | 54,83 | 30 | 38 | | |

Техніко-економічні показники календарного плану

| № | Показники | Одиниці вимірювання | Значення |
|---|-----------------------------------|---------------------|----------|
| 1 | Загальна трудомісткість по нормі | люд.-дн. | 57,72 |
| 2 | Загальна трудомісткість за планом | люд.-дн. | 54,83 |
| 3 | Тривалість робіт | робочі дні | 30 |
| 4 | Тривалість робіт | календ. дні | 38 |
| 5 | Підвищення продуктивності праці | % | 5,0 |
| 6 | Норма виробітку | % | 105,3 |



4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Вимоги безпеки праці при монтажу бурової установки

Монтаж бурової установки відноситься до робіт підвищеної небезпеки, оскільки пов'язаний із застосуванням важкої техніки, вантажопідіймальних механізмів, електрообладнання та виконанням операцій поблизу рухомих і обертових елементів машин. У зв'язку з цим під час монтажних робіт необхідно неухильно дотримуватися вимог охорони праці з метою запобігання виробничому травматизму та виникненню аварійних ситуацій [44].

Перед початком монтажу бурової установки повинна бути підготовлена робоча площадка, яка має бути спланована, очищена від сторонніх предметів та забезпечена стійкою основою для розміщення обладнання. Територія монтажу повинна бути огорожена та позначена попереджувальними знаками безпеки. Допуск сторонніх осіб у зону проведення робіт забороняється.

До виконання монтажних робіт допускаються тільки працівники, які пройшли попередній медичний огляд, вступний і первинний інструктажі з охорони праці, мають відповідну професійну підготовку та чинний дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки. Перед початком робіт обов'язково проводиться цільовий інструктаж щодо безпечних методів монтажу бурової установки [45].

Під час монтажу забороняється перебування працівників під піднятими вантажами. Підіймання та переміщення елементів бурової установки повинні здійснюватися лише справними вантажопідіймальними механізмами з використанням сертифікованих стропів та захватних пристроїв. Перед використанням вантажозахоплювальні засоби підлягають обов'язковому огляду.

Електрообладнання бурової установки повинно бути заземлене відповідно до вимог нормативних документів. Підключення до електричної

мережі дозволяється виконувати лише електротехнічному персоналу, який має відповідну групу з електробезпеки. Забороняється експлуатація обладнання з пошкодженою ізоляцією кабелів або несправними електричними з'єднаннями.

Під час виконання монтажних робіт усі працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, спеціальним одягом, захисним взуттям, рукавицями, а за потреби — захисними окулярами. Застосування засобів індивідуального захисту є обов'язковим упродовж усього періоду проведення монтажних робіт [46].

Після завершення монтажу бурової установки проводиться контрольна перевірка правильності встановлення всіх елементів, надійності кріплень, справності механізмів і систем безпеки. Допуск установки до експлуатації здійснюється лише після усунення виявлених недоліків та оформлення відповідної документації.

Дотримання зазначених вимог безпеки праці під час монтажу бурової установки дозволяє знизити рівень виробничих ризиків, забезпечити безпечні умови праці та запобігти виникненню надзвичайних ситуацій [47].

4.2 Вимоги безпеки праці при роботі на бурових установках

Бурові роботи відносяться до робіт підвищеної небезпеки, оскільки передбачають експлуатацію механізмів з рухомими й обертовими елементами, застосування бурового інструменту, ін'єкційних розчинів під тиском, а також супроводжуються ризиком виникнення аварійних ситуацій. У зв'язку з цим під час виконання бурових робіт необхідно суворо дотримуватися вимог охорони праці та правил безпечної експлуатації обладнання [48].

До виконання робіт на бурових установках допускаються працівники, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, перевірку знань з охорони

праці, відповідні інструктажі та мають кваліфікацію, що відповідає характеру виконуваних робіт. Перед початком буріння обов'язково проводиться цільовий інструктаж щодо безпечних методів виконання робіт і порядку дій у разі виникнення аварійних ситуацій.

Перед введенням бурової установки в експлуатацію необхідно перевірити справність усіх вузлів і механізмів, наявність та працездатність захисних огорожень, заземлення електрообладнання, а також стан бурового інструменту. Забороняється робота на буровій установці за наявності несправностей або відсутності елементів захисту [48].

Під час буріння працівникам забороняється перебувати поблизу обертових частин бурового обладнання, а також виконувати регулювальні, ремонтні чи оглядові роботи при працюючій установці. Усі операції з обслуговування та заміни бурового інструменту дозволяється виконувати лише після повної зупинки обладнання та відключення його від джерел енергії.

Під час роботи з глинистими та глиноцементними розчинами необхідно дотримуватися вимог хімічної безпеки. Працівники мають користуватися засобами індивідуального захисту, зокрема рукавицями, захисними окулярами та спеціальним одягом, що унеможлиблюють потрапляння розчинів на шкіру й слизові оболонки. Ділянки приготування та подавання розчинів повинні бути оснащені вентиляцією та засобами для локалізації можливих розливів [49].

Особливу увагу необхідно приділяти безпеці під час роботи з ін'єкційними розчинами під тиском. Подача розчину має здійснюватися з дотриманням установлених параметрів тиску, при цьому персонал повинен перебувати поза зоною можливого викиду розчину чи руйнування елементів трубопроводів. Забороняється експлуатація обладнання з пошкодженими шлангами, з'єднаннями або несправною запірною арматурою.

У процесі виконання бурових робіт працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, спецвзуттям, сигнальними жилетами, а за необхідності — засобами захисту органів слуху та

дихання. Робочі місця повинні бути достатньо освітлені та утримуватися в чистоті.

Дотримання вимог безпеки праці при роботі на бурових установках забезпечує зниження виробничих ризиків, запобігає травматизму та створює безпечні умови праці для персоналу під час виконання бурових і ін'єкційних робіт [49].

4.3 Розробка організаційно-технологічної карти по охороні праці та карти безпеки праці

З метою створення безпечних умов праці під час виконання бурових і ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні розробляються організаційно-технологічна карта з охорони праці та карта безпеки праці. Зазначені документи є елементами системи управління охороною праці на об'єкті й спрямовані на запобігання виробничому травматизму, аваріям і надзвичайним ситуаціям.

Організаційно-технологічна карта з охорони праці включає комплекс організаційних і технічних заходів, що регламентують безпечну послідовність виконання робіт, порядок взаємодії персоналу, а також вимоги до експлуатації бурового обладнання і механізмів. У карті визначаються межі небезпечних зон, порядок їх огороження та маркування, вимоги до підготовки робочих місць, а також перелік дозволених і заборонених дій під час проведення робіт.

У процесі розроблення організаційно-технологічної карти здійснюється ідентифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів, зокрема дії рухомих і обертових частин бурового обладнання, впливу підвищеного тиску ін'єкційних розчинів, можливості падіння предметів, ураження електричним струмом та контакту з хімічними компонентами глиноцементних сумішей. Для

кожного з виявлених факторів передбачаються відповідні заходи щодо їх усунення або зниження рівня ризику [50].

Карта безпеки праці розробляється як наочний та інформаційний документ, який відображає основні небезпеки на робочому місці, порядок безпечного виконання технологічних операцій та правила поведінки працівників у штатних і аварійних ситуаціях. У карті безпеки праці визначаються обов'язкові засоби індивідуального захисту, місця їх зберігання та порядок використання, а також наведені умовні позначення знаків безпеки.

Особлива увага в організаційно-технологічній карті та карті безпеки праці приділяється заходам щодо дій персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій, таких як розгерметизація трубопроводів, викид ін'єкційного розчину, відмова бурового обладнання або ураження працівників. У документах визначається порядок оповіщення, евакуації персоналу, надання першої домедичної допомоги та локалізації аварійної ситуації.

Розроблені організаційно-технологічна карта з охорони праці та карта безпеки праці підлягають обов'язковому доведенню до всіх працівників, задіяних у виконанні робіт, шляхом проведення цільових інструктажів. Їх дотримання є обов'язковою умовою безпечного виконання бурових і ремонтно-відновлювальних робіт та сприяє зниженню рівня виробничих ризиків і забезпеченню безпечних умов праці на об'єкті [50].

4.4 Дії в надзвичайних ситуаціях персоналу бурової установки під час пожежі

Пожежа на об'єктах бурових робіт належить до найбільш небезпечних надзвичайних ситуацій, оскільки становить загрозу життю та здоров'ю персоналу, може спричинити пошкодження обладнання й значні матеріальні

збитки. Основними причинами виникнення пожеж на бурових установках є несправність електрообладнання, порушення правил експлуатації машин і механізмів, витоки паливно-мастильних матеріалів, а також недотримання вимог пожежної безпеки.

У разі виникнення пожежі персонал бурової установки зобов'язаний негайно припинити виконання робіт, зупинити бурову установку, відключити електроживлення та перекрити подачу палива, якщо це можливо без загрози для життя. Про виникнення пожежі необхідно терміново повідомити керівника робіт і викликати пожежно-рятувальну службу за телефоном 101, вказавши місце події, характер загоряння та наявність людей у небезпечній зоні [49].

Персонал, який не залучений до гасіння пожежі, повинен негайно залишити небезпечну зону та переміститися до задалегідь визначеного місця збору відповідно до плану евакуації. Евакуація здійснюється організовано, без паніки, з дотриманням вимог особистої безпеки. Забороняється повертатися в зону пожежі без дозволу відповідальних осіб.

Гасіння пожежі на початковій стадії допускається лише за відсутності загрози життю та здоров'ю працівників і за умови застосування первинних засобів пожежогасіння, зокрема вогнегасників, пожежних кранів або підручних засобів. При цьому необхідно враховувати клас пожежі та використовувати відповідний тип вогнегасника. Забороняється гасіння електрообладнання, що перебуває під напругою, а також горючих рідин за допомогою води.

У разі займання одягу працівника необхідно негайно зупинити його рух, повалити на землю та загасити полум'я за допомогою щільної тканини, одягу або вогнегасника. Після цього постраждалому надається перша домедична допомога та, за необхідності, організовується його транспортування до медичного закладу.

Після ліквідації пожежі забороняється відновлення робіт до повного усунення причин загоряння, перевірки технічного стану бурової установки та отримання дозволу від відповідальних осіб. Проведення аналізу причин пожежі

є обов'язковим з метою запобігання виникненню аналогічних надзвичайних ситуацій у подальшому.

Дотримання встановленого порядку дій персоналу бурової установки під час пожежі забезпечує мінімізацію можливих наслідків надзвичайної ситуації та сприяє збереженню життя і здоров'я працівників [50].

5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ

Збереження та підвищення родючості ґрунтового покриву є одним із ключових завдань сільськогосподарської меліорації. Наразі технічний стан внутрішньогосподарських зрошувальних мереж у Дніпропетровській області залишається незадовільним: площа таких земель перевищує 136 тис. га, що становить 68,6 % загальної площі зрошуваних угідь. Це зумовлює значні фільтраційні втрати води, які призводять до зростання собівартості зрошувального водопостачання та погіршення еколого-меліоративного стану прилеглих територій. Упродовж тривалого часу фінансування заходів з реконструкції зрошувальних систем здійснювалося недостатньо. У кваліфікаційній роботі розглянуто геофізичні методи комплексної оцінки технічного стану ґрунтових гідротехнічних споруд і виявлення прихованих зон фільтрації в їх тілі, що дозволяє своєчасно локалізувати та усунути пошкоджені ділянки, продовжити термін експлуатації об'єкта і запобігти підвищенню рівня ґрунтових вод на прилеглих територіях [51].

У кваліфікаційній роботі виконано порівняльний аналіз кошторисної вартості повного комплексу ремонтно-відновлювальних робіт, що передбачають заміну облицювальних плит і протифільтраційної плівки. Отримані розрахунки засвідчили, що фінансові можливості міжрайонних управлінь не дозволяють здійснити реалізацію повного циклу таких робіт у повному обсязі. У зв'язку з цим запропоновано поділ зон фільтрації на дві окремі групи. До першої групи віднесено ділянки, на яких фіксуються явні процеси фільтрації, зумовлені деформацією та сповзанням облицювальних плит, а також пошкодженням протифільтраційної плівки; на цих ділянках доцільним є виконання повного комплексу ремонтно-відновлювальних заходів із заміною плит і протифільтраційної плівки. Для зниження втрат води в

прихованих зонах фільтрації, де візуальні ознаки пошкодження облицювання та протифільтраційного шару відсутні, запропоновано застосування технології улаштування протифільтраційної завіси.

З метою визначення обсягів необхідних капітальних витрат із використанням спеціалізованого програмного комплексу «АВК-5» було складено локальні, об'єктні та зведені кошториси як для повного циклу робіт, так і окремо для заходів у прихованих зонах фільтрації (додатки Б–Г–2).

5.1 Техніко-економічне обґрунтування процесу ремонтно-відновлювальних робіт

Нижче подано порядок визначення основних техніко-економічних показників ремонтно-відновлювальних робіт. Розрахунки виконуються як для повного, так і для часткового циклу ремонтно-відновлювальних заходів.

Матеріаломісткість будівельної продукції (%) визначається питомою вагою вартості будівельних матеріалів, деталей та конструкцій у загальній кошторисній вартості будівельної продукції.

$$M_{\text{мбп}} = \frac{\text{ВБМ}}{\text{КВ}} \cdot 100 \quad (5.1)$$

де, ВБМ - вартість будівельних матеріалів, комплектуючих елементів і конструкцій;

КВ - кошторисна вартість будівельної продукції.

$$M_{\text{мбп(повн.)}} = \frac{258107}{3116042} \cdot 100 = 8,28 \%$$

$$M_{\text{мбп(часково)}} = \frac{2556 + 2489}{132283 + 49698} \cdot 100 = 2,77 \%$$

Рівень механізації праці (%) визначається як відношення чисельності працівників, залучених до механізованих процесів, до середньооблікової кількості персоналу, зайнятого у виконанні будівельно-монтажних робіт.

$$PM_T = \frac{KP_{\text{мех}}}{KP} \cdot 100 \quad (5.2)$$

де, $KP_{\text{мех}}$ - чисельність працівників, задіяних у механізованій праці;

KP - середньооблікова чисельність працівників, зайнятих у виконанні будівельно-монтажних робіт.

$$PM_{T(\text{повн.})} = \frac{15}{50} \cdot 100 = 75 \%$$

$$PM_{T(\text{частково})} = \frac{15}{21} \cdot 100 = 100 \%$$

Рівень механоозброєності будівництва, тис. грн/люд., визначається як відношення вартості парку будівельних машин до річного обсягу робіт, виконуваних із використанням цього машинного парку.

$$PM_{\text{озб}} = \frac{\text{Вартість машин}}{Q_{\text{бмр}}} \quad (5.3)$$

де, $Q_{\text{бмр}}$ – вартість будівельно-монтажних робіт, що виконуються машинами даного парку з урахуванням коефіцієнта використання будівельних машин, грн.

Вартість будівельно-монтажних робіт необхідно визначати з урахуванням коефіцієнта ефективного використання будівельних машин.

$$Q_{\text{бмр}} = \frac{Q}{K_{\text{вбм}}} \quad (5.4)$$

де, Q – вартість будівельно-монтажних робіт, що виконуються із застосуванням машин даного парку, грн.

Коефіцієнт використання будівельних машин $K_{\text{вбм}}$ визначається як відношення фактичної кількості відпрацьованих машино-змін (194,2 маш.-год.) до їх нормативної кількості (165,68 маш.-змін).

$$K_{\text{вбм(повн.)}} = \frac{194,2}{165,68} = 1,18$$

$$K_{\text{вбм(частково)}} = \frac{26,37}{22,42} = 1,18$$

$$Q_{\text{бмр(повн.)}} = \frac{3116042}{1,18} = 2640714 \text{ грн}$$

$$Q_{\text{бмр(частково)}} = \frac{181981}{1,18} = 154221 \text{ грн}$$

Потребу в будівельній техніці визначають на основі календарного графіка виконання робіт, при цьому вартість машин приймають за заводськими цінами з урахуванням витрат на транспортування та монтаж, які орієнтовно становлять 10 % від заводської вартості. Для виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні сформовано парк будівельних машин, до складу якого входять: бульдозер Б10МБ вартістю 60 тис. грн, екскаватор Caterpillar-621Н — 465 тис. грн, пересувний баштовий кран КБ-100.3Б вартістю 1705 тис. грн, каток Hamt 3625 ціною 87 тис. грн, а також спеціалізована машина для зварювання поліетиленової плівки MELTPLAST-UME вартістю 50 тис. грн. Загальна вартість сформованого парку будівельних машин становить 2367 тис. грн, а з урахуванням витрат на доставку та монтаж — 2603,7 тис. грн.

Механоозброєність праці будівельного працівника, тис. грн/люд., визначається як відношення вартості парку будівельних машин до

середньооблікової чисельності працівників, зайнятих у виконанні будівельно-монтажних робіт.

$$M_{\text{озт}} = \frac{\text{Вартість машин}}{\text{КР}} \quad (5.5)$$

$$M_{\text{озт(повн.)}} = \frac{2603700}{50} = 130185 \frac{\text{грн}}{\text{люд}}$$

$$M_{\text{озт(частково)}} = \frac{2603700}{21} = 173580 \frac{\text{грн}}{\text{люд}}$$

Енергоозброєність праці, к.м.с., визначається як відношення сумарної потужності двигунів, у тому числі електродвигунів та електроустановок, приведеної до кінських механічних сил, до середньооблікової чисельності працівників, задіяних у будівельному виробництві.

$$EL_{\text{озт}} = \frac{\sum N_{\text{ммаш}}}{\text{КР}} \quad (5.6)$$

У даному випадку маємо $\sum N_{\text{ммаш}}$ в розмірі $500 \text{ кВт} = 500 \cdot 1,36 = 680 \text{ к.м.с.}$

$$EL_{\text{озт(повн.)}} = \frac{680}{50} = 34 \text{ к. м. с.}$$

$$EL_{\text{озт(частково)}} = \frac{680}{21} = 46 \text{ к. м. с.}$$

Електроозброєність праці (кВт) визначається як відношення сумарної потужності електродвигунів і електроустановок у кіловатах ($\sum N$) до середньооблікової чисельності працівників, зайнятих у будівельному виробництві.

$$EL_{\text{озт}} = \frac{\sum N_{\text{емаш}}}{\text{КР}} \quad (5.7)$$

$$ЕЛ_{\text{озт(повн.)}} = \frac{500}{50} = 25 \text{ кВт}$$

$$ЕЛ_{\text{озт(частково)}} = \frac{500}{21} = 33,33 \text{ кВт}$$

Рівень продуктивності праці у вартісному вираженні визначається як відношення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт до загальної чисельності працівників з урахуванням адміністративного персоналу.

$$ПП_p = \frac{КВ_6}{КР_3} \quad (5.8)$$

де, $КВ_6$ - кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт, грн.;

$КР_3$ – загальна чисельність працівників, включно з адміністративним персоналом, осіб.

$$ПП_{p(\text{повн.})} = \frac{3116042}{60} = 111287 \text{ грн}$$

$$ПП_{p(\text{частково})} = \frac{181981}{31} = 7912,23 \text{ грн}$$

Проектний рівень рентабельності будівництва, %, визначається як відношення річного прибутку підприємства (будівельної організації) до кошторисної вартості будівельних робіт або до їх фактичної собівартості.

$$РР = \frac{П}{КВ} \cdot 100 \quad (5.9)$$

де, $П$ – плановий річний прибуток підприємства (організації), грн;

$КВ$ – кошторисна вартість будівництва, грн.

$$РР_{\text{повн.}} = \frac{168107}{3116042} \cdot 100 = 5,4 \%$$

$$РР_{\text{частково}} = \frac{6204}{181981} \cdot 100 = 3,4 \%$$

Розраховані техніко-економічні показники будівництва зведені в таблицях 5.1 та 5.2 відповідно для повного та часткового циклу ремонтно-відновлювальних робіт.

Таблиця 5.1 - Техніко-економічні показники проекту будівництва для повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт

| Назва показника | Значення показника |
|---|--------------------|
| Кошторисна вартість ремонтно-відновлювальних робіт, грн. | 3116042 |
| Термін будівництва, днів | 43 |
| Матеріаломісткість будівельної продукції, % | 8,28 |
| Рівень механізації по труду, % | 75 |
| Рівень механоозброєності будівництва, грн/люд | 2640714 |
| Механоозброєність праці будівельного працівника, тис. грн./чол. | 130185 |
| Енергоозброєність праці, к.м.с. | 34 |
| Електроозброєність праці, кВт | 25 |
| Рівень продуктивності праці, тис. грн./чол. | 111287 |
| Проектний рівень рентабельності будівництва, % | 5,4 |

Таблиця 5.2 - Техніко-економічні показники проекту будівництва для часткового циклу ремонтно-відновлювальних робіт

| Назва показника | Значення показника |
|---|--------------------|
| Кошторисна вартість ремонтно-відновлювальних робіт, грн. | 181981 |
| Термін будівництва, днів | 37 |
| Матеріаломісткість будівельної продукції, % | 2,77 |
| Рівень механізації по труду, % | 100 |
| Рівень механоозброєності будівництва, грн/люд | 154221 |
| Механоозброєність праці будівельного працівника, тис. грн./чол. | 173580 |
| Енергоозброєність праці, к.м.с. | 46 |
| Електроозброєність праці, кВт | 33,33 |
| Рівень продуктивності праці, тис. грн./чол. | 7912,23 |
| Проектний рівень рентабельності будівництва, % | 3,4 |

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі виконано комплексне дослідження та обґрунтовано заходи з удосконалення експлуатаційних робіт на Кільченській зрошувальній системі в Дніпропетровській області з метою підвищення ефективності її функціонування, зменшення фільтраційних втрат води та покращення техніко-економічних показників експлуатації.

У процесі виконання роботи проаналізовано природно-кліматичні, гідрологічні, ґрунтові та гідрогеологічні умови району зрошення. Встановлено, що клімат території характеризується недостатнім та нестійким природним зволоженням у поєднанні з високою випаровуваністю, що зумовлює необхідність стабільної роботи зрошувальної системи. Ґрунтово-гідрогеологічні умови загалом є сприятливими для зрошуваного землеробства, однак за порушення режимів експлуатації можливий розвиток негативних меліоративних процесів, зокрема підняття рівня ґрунтових вод і вторинне засолення.

Надано детальну характеристику Кільченської зрошувальної системи, визначено її конструктивні особливості та сучасний технічний стан. Виявлено, що тривалий строк експлуатації без належного фінансування ремонтно-відновлювальних робіт призвів до значного зносу гідротехнічних споруд, руйнування облицювання каналів і регулюючих басейнів, пошкодження протифільтраційних елементів та зростання непродуктивних втрат води, які в окремих ділянках перевищують 30 %.

За результатами інженерно-технічного обстеження регулюючого басейну РБ-1 встановлено наявність як відкритих, так і прихованих зон фільтрації, що обумовлені зсувами залізобетонних плит, порушенням гідроізоляції та розуцільненням ґрунтів у тілі відкосів. Виконані розрахунки фільтраційних

втрат підтвердили доцільність застосування формули Ведерникова В.В. для оцінки втрат води при безнапірній фільтрації в однорідних ґрунтах.

У роботі запропоновано диференційований підхід до виконання ремонтно-відновлювальних робіт, що передбачає поділ зон фільтрації на дві групи. Для ділянок з візуально зафіксованими пошкодженнями передбачено повний цикл ремонтно-відновлювальних робіт із заміною залізобетонних плит та протифільтраційної плівки. Для усунення втрат у прихованих зонах фільтрації обґрунтовано застосування більш економічного варіанту – улаштування протифільтраційної завіси методом ін'єктування глиноцементного розчину [50].

Розроблено організаційно-технологічні рішення виконання ремонтно-відновлювальних робіт, складено календарний план, визначено потребу в трудових ресурсах, будівельних машинах, тимчасових будівлях і спорудах, а також виконано розрахунок системи водопостачання будівельного майданчика. Запропоновані рішення забезпечують безперервність виконання робіт, раціональне використання ресурсів і дотримання вимог охорони праці та безпеки.

За допомогою програмного комплексу «АВК-5» складено локальні, об'єктні та зведені кошториси для повного і часткового циклів ремонтно-відновлювальних робіт. Виконано розрахунок основних техніко-економічних показників, що показав економічну доцільність запропонованих рішень. Частковий цикл ремонтно-відновлювальних робіт із влаштуванням протифільтраційної завіси дозволяє суттєво знизити капітальні витрати при збереженні необхідного рівня надійності гідротехнічних споруд.

У розділі з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях розроблено вимоги безпеки під час монтажу та експлуатації бурових установок, а також визначено порядок дій персоналу у разі виникнення пожежі. Запропоновані заходи спрямовані на мінімізацію виробничих ризиків і забезпечення безпечних умов праці.

Загалом результати кваліфікаційної роботи підтверджують, що запропоновані експлуатаційні та ремонтно-відновлювальні заходи є технічно обґрунтованими, економічно доцільними та можуть бути рекомендовані до практичного впровадження на Кільченській зрошувальній системі та аналогічних об'єктах водогосподарського комплексу. Реалізація запропонованих рішень сприятиме зменшенню фільтраційних втрат води, підвищенню надійності гідротехнічних споруд, раціональному використанню водних ресурсів і покращенню меліоративного стану зрошуваних земель [51].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди. – Київ : Держбуд України, 1999. – 173 с.
2. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні споруди. Основні положення. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 94 с.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 62 с.
4. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ : Мінрегіон України, 2016. – 51 с.
5. ДСТУ Б В.2.6-128:2010. Плити залізобетонні для облицювання каналів. – Київ : Держспоживстандарт України, 2010. – 28 с.
6. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 16 с.
7. Міхєєв О. М. Гідротехнічні споруди зрошувальних систем. – Київ : Вища школа, 2008. – 312 с.
8. Ковальчук В. П. Експлуатація меліоративних систем. – Київ : Аграрна наука, 2012. – 286 с.
9. Бондар О. І. Водна інженерія та водні технології. – Київ : НУБіП України, 2019. – 344 с.
10. Ромащенко М. І. Зрошення та осушення земель. – Київ : Аграрна наука, 2015. – 412 с.
11. Шевченко А. М. Гідрологія та гідрометрія. – Київ : КНУБА, 2016. – 278 с.
12. Бабіченко В. М. Клімат України. – Київ : Либідь, 2013. – 304 с.
13. Сніжко С. І. Агрокліматологія. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2014. – 223 с.
14. Глушков В. М. Водогосподарські системи. – Київ : Вища школа, 2009. – 295 с.

15. Бойко І. О. Проектування зрошувальних систем. – Київ : Урожай, 2007. – 267 с.
16. Довгань Г. О. Інженерна гідрологія. – Харків : ХНУМГ, 2018. – 318 с.
17. Яцик А. В. Водні ресурси України. – Київ : Генеза, 2007. – 432 с.
18. Методичні рекомендації з експлуатації зрошувальних систем. – Київ : Держводагентство України, 2020. – 86 с.
19. Звіт експлуатаційної служби Кільченської зрошувальної системи за 2023 рік. – Дніпро, 2024. – 74 с.
20. Інструкція з технічної експлуатації меліоративних систем. – Київ : Держводгосп України, 2018. – 95 с.
21. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – Київ : Держпраці, 2021. – 112 с.
22. Закон України «Про охорону праці». – Київ : Відомості Верховної Ради України, 2023.
23. Закон України «Про водне господарство». – Київ : Відомості Верховної Ради України, 2022.
24. Грабовський П. А. Організація та планування будівництва. – Київ : КНУБА, 2017. – 364 с.
25. Кучеренко В. Р. Економіка будівництва. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. – 289 с.
26. Васильєв О. М. Економічна ефективність інженерних рішень. – Харків : ХНАМГ, 2016. – 248 с.
27. Марущак М. М. Фільтрація в ґрунтах. – Львів : ЛНУ, 2015. – 214 с.
28. Довідник з гідротехнічного будівництва / за ред. М. І. Ромащенко. – Київ : Урожай, 2010. – 512 с.
29. Методика визначення фільтраційних втрат води в каналах. – Київ : Держводгосп, 2014. – 48 с.
30. ISO 14001:2015. Environmental management systems. – Geneva : ISO, 2015.
31. FAO. Irrigation and Drainage Paper 56. – Rome : FAO, 2016. – 288 р.

32. FAO. Water management in irrigation systems. – Rome, 2018. – 197 p.
33. Allen R. G. Crop evapotranspiration. – FAO Irrigation Paper 56, 1998.
34. Todd D. K. Groundwater Hydrology. – New York : Wiley, 2005. – 636 p.
35. Bear J. Dynamics of Fluids in Porous Media. – Dover, 2013. – 784 p.
36. Freeze R. A., Cherry J. A. Groundwater. – New Jersey : Prentice Hall, 1979. – 604 p.
37. Ward A. D. Irrigation Design and Management. – New York : Springer, 2017. – 455 p.
38. Jensen M. E. Design and Operation of Farm Irrigation Systems. – ASAE, 2007. – 864 p.
39. United Nations. Water and Sustainable Development. – New York, 2020.
40. World Bank. Irrigation Modernization Guidelines. – Washington, 2019.
41. European Commission. Water Framework Directive. – Brussels, 2018.
42. Коваль О. М. Геомембрани у гідротехнічному будівництві. – Київ : КНУБА, 2020. – 176 с.
43. Довідник будівельних машин / за ред. В. В. Федоренка. – Київ : Будівельник, 2016. – 488 с.
44. Каталоги будівельної техніки Caterpillar. – 2022.
45. Каталоги дорожніх котків НАММ. – 2021.
46. Матеріали виробника MELTPLAST-UME. – 2023.
47. Статистичний щорічник Дніпропетровської області. – Дніпро, 2024.
48. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт магістрів за спеціальністю 194. – Дніпро : ДДАЕУ, 2025.
49. Навчальний посібник з охорони праці у будівництві. – Київ : Основа, 2019. – 244 с.
50. Екологічний паспорт Дніпропетровської області. – Дніпро, 2023.
51. Матеріали польових обстежень Кільченської зрошувальної системи. – Дніпро, 2024.

ДОДАТКИ

Додаток А

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Ремонтно-відновлювальні роботи на РБ - ЗК

Том 7

Керівник проектної організації

Головний інженер проекту (Головний архітектор проекту)

2025 р.

Продовження додатка Б
Форма № 5

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 3116,042 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 9,194 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " _____ 20__ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №
Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Складений в поточних цінах станом на 6 грудня 2025 р.

| № п/п | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | |
|-------|---|--|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| | | | будівельних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | інших витрат | загальна вартість |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2-1 | Глава 2. Об'єкти основного призначення Ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 1977,176 | - | - | 1977,176 |
| | | Разом по главі 2: | 1977,176 | - | - | 1977,176 |
| | | Разом по главах 1-7: | 1977,176 | - | - | 1977,176 |
| 2 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11 | Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом) | 61,292 | - | - | 61,292 |
| | | Разом по главі 8: | 61,292 | - | - | 61,292 |
| | | Разом по главах 1-8: | 2038,468 | - | - | 2038,468 |

Продовження додатка Б

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|----------------------------------|--|----------|---|---------|----------|
| 3 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26 | Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1,3X0,9)% | 23,850 | - | - | 23,850 |
| | | Разом по главі 9: | 23,850 | - | - | 23,850 |
| | | Разом по главах 1-9: | 2062,318 | - | - | 2062,318 |
| 4 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44 | Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %) | - | - | 51,558 | 51,558 |
| | | Разом по главі 10: | - | - | 51,558 | 51,558 |
| 5 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49 | Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт | - | - | 82,699 | 82,699 |
| 6 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50 | Вартість експертизи проектної документації (K=1,1) | - | - | 6,022 | 6,022 |
| 7 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51 | Кошти на здійснення авторського нагляду | - | - | - | - |
| | | Разом по главі 12: | - | - | 88,721 | 88,721 |
| | | Разом по главах 1-12: | 2062,318 | - | 140,279 | 2202,597 |
| | | Кошторисний прибуток (П) | 168,107 | - | - | 168,107 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) | - | - | 38,777 | 38,777 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва | 175,297 | - | 11,924 | 187,221 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами | - | - | - | - |
| | | Разом | 2405,722 | - | 190,980 | 2596,702 |
| | | Разом крім ПДВ | 2405,722 | - | 190,980 | 2596,702 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %) | - | - | 519,340 | 519,340 |

Продовження додатка Б

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--------------------------------|---|----------|---|---------|----------|
| | | Всього по зведеному кошторисному розрахунку | 2405,722 | - | 710,320 | 3116,042 |
| | | Зворотні суми | - | - | - | 9,194 |
| | | у тому числі: | | | | |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1 | - від тимчасових будівель і споруд(15 %) | - | - | - | 9,194 |

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

Додаток Б-1

Форма № 1

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи
Ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 1977,176 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 20,124 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 1065,273 тис. грн.
 Середній розряд робіт 2,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "6 грудня" 2025 р.

| № п/п | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|----------------------------|--|----------------|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | | | | Всього | експлуатації машин | Всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 27-100-4 | Розбирання плит зі збірних залізобетонних плит площею більше 3 м2 | 100м3 | 3,73 | <u>8187,57</u> 2715,27 | <u>5472,30</u> 1712,21 | 30540 | 10128 | <u>20412</u> 6387 | <u>55,11</u> 23,7304 | <u>205,56</u> 88,51 |
| 2 | 46-40-1 | Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну | 100м2 | 62,14 | <u>1219,92</u> 1103,92 | <u>114,48</u> 40,54 | 75806 | 68598 | <u>7114</u> 2519 | <u>23,73</u> 0,7182 | <u>1474,58</u> 44,63 |
| 3 | 36-6-1 | Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами | 1000м2 | 2,118 | <u>7579,52</u> - | <u>7579,52</u> 2090,74 | 16053 | - | <u>16053</u> 4428 | - 31,8806 | - 67,52 |
| 4 | 1-30-2 | Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід | 1000м2 | 4,096 | <u>157,47</u> - | <u>157,47</u> 37,90 | 645 | - | <u>645</u> 155 | - 0,5148 | - 2,11 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---------|--|--------|------|---------------------|---------------------------|-------|---|----------------------|--------------------|-------------------|
| 5 | 1-132-1 | Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними катками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см | 1000м3 | 1,55 | <u>8523,48</u> - | <u>8523,48</u> 2149,44 | 13211 | - | <u>13211</u> 3332 | <u>-</u> 29,648 | <u>-</u> 45,95 |
|---|---------|--|--------|------|---------------------|---------------------------|-------|---|----------------------|--------------------|-------------------|

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|---------|--|----------|-------|-----------------------------|-----------------------------|---|--------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 6 | 31-25-2 | Улаштування піщаної основи автогрейдером | 100м3 | 4,096 | <u>32398,22</u> 541,16 | <u>1655,61</u> 315,38 | 132703 | 2217 | <u>6781</u> 1292 | <u>11,3</u> 4,5055 | <u>46,28</u> 18,45 |
| 7 | 42-21-1 | Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки | 100м2 | 62,14 | <u>582,84</u> 253,36 | <u>69,68</u> 1,45 | 36218 | 15744 | <u>4330</u> 90 | <u>4,96</u> 0,0258 | <u>308,21</u> 1,6 |
| 8 | 42-15-1 | Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т | 100м3 | 3,73 | <u>82004,40</u> 26808,56 | <u>55195,84</u> 22835,06 | 305876 | 99996 | <u>205880</u> 85175 | <u>518,24</u> 342,236 | <u>1933,04</u> 1276,54 |
| 9 | 42-16-5 | Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином | 100м шва | 99,1 | <u>1342,77</u> 1195,43 | <u>24,55</u> 6,24 | 623180 | 118467 | <u>11394</u> 2896 | <u>25,44</u> 0,0981 | <u>2521,10</u> 9,72 |
| 10 | 42-8-2 | Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м | 100м3 | 0,1 | <u>66756,19</u> 14233,56 | <u>4368,43</u> 1661,75 | 6676 | 1423 | <u>437</u> 166 | <u>281,24</u> 24,0321 | <u>28,12</u> 2,4 |
| 11 | 1-152-1 | Укріплення укосів земляних споруд посівом багаторічних трав з підсилююю рослинної землі вручну | 100м2 | 16 | <u>6207,83</u> 2676,38 | <u>8,88</u> 7,70 | 99325 | 42822 | <u>142</u> 123 | <u>56,44</u> 0,1184 | <u>903,04</u> 1,89 |
| | | Разом прямі витрати по кошторису | | | | | 1340233 | 795727 | <u>286399</u> 106563 | | <u>16705,53</u> 1595,13 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. | | | | | 1340233 258107 902290 636943 1823,7 162983 1977176 | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|
| | | ----- | | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису | | | | | 1977176 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість, люд.год. | | | | | 20124 | | | | |

Продовження додатку Б-1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|----------------------------------|---|---|---|---|---------|---|----|----|----|
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | | 1065273 | | | | |

Склав _____ Максим GERMAN
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Тетяна МАКАРОВА
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Додаток В

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Ремонтно-відновлювальні роботи на РБ -1К

Том 7

Керівник проектної організації

Головний інженер проекту (Головний архітектор проекту)

2025 р.

Продовження додатку В-1

Форма № 5

*(назва організації, що затверджує)***Затверджено**Зведений кошторисний розрахунок у сумі 49,698 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 0,136 тис. грн.*(посилання на документ про затвердження)*

" " _____ 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №**Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи**

Складений в поточних цінах станом на 6 грудня 2025 р.

| № п/п | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | |
|-------|---|--|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| | | | будівельних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | інших витрат | загальна вартість |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2-1 | Глава 2. Об'єкти основного призначення Часткові ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 29,228 | - | - | 29,228 |

| | | | | | | |
|---|------------------------------|--|-----------------|--------|--------|-----------------|
| 2 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11 | Разом по главі 2: | 29,228 | - | - | 29,228 |
| | | Разом по главах 1-7: | 29,228 | - | - | 29,228 |
| | | Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом) | 0,906 | - | - | 0,906 |
| | | Разом по главі 8: Разом по главах 1-8: | 0,906 30,134 | - - | - - | 0,906 30,134 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|----------------------------------|--|-----------------|--------|--------|-----------------|
| 3 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26 | Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1,3X0,9)% | 0,353 | - | - | 0,353 |
| | | Разом по главі 9: Разом по главах 1-9: | 0,353 30,487 | - - | - - | 0,353 30,487 |
| 4 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44 | Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %) | - | - | 0,762 | 0,762 |
| | | Разом по главі 10: | - | - | 0,762 | 0,762 |
| 5 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49 | Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт | - | - | 1,344 | 1,344 |
| 6 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50 | Вартість експертизи проектної документації (K=1,1) | - | - | 2,970 | 2,970 |

| | | | | | | |
|---|----------------------------------|--|--------|---|-------|--------|
| 7 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51 | Кошти на здійснення авторського нагляду | - | - | - | - |
| | | Разом по главі 12: | - | - | 4,314 | 4,314 |
| | | Разом по главах 1-12: | 30,487 | - | 5,076 | 35,564 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошторисний прибуток (П) | 2,298 | - | - | 2,298 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) | - | - | 0,530 | 0,530 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва | 2,591 | - | 0,432 | 3,023 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами | - | - | - | - |
| | | Разом | 35,376 | - | 6,038 | 41,415 |
| | | Разом крім ПДВ | 35,376 | - | 6,038 | 41,415 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %) | - | - | 8,283 | 8,283 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--------------------------------|--|--------|---|--------|--------|
| | | Всього по зведеному кошторисному розрахунку | 35,376 | - | 14,321 | 49,698 |
| | | Зворотні суми | - | - | - | 0,136 |
| | | у тому числі: | | | | |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1 | - від тимчасових будівель і споруд(15 %) | - | - | - | 0,136 |

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

Додаток В-2

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1
Кільченської зрошувальної системи

Форма №4

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Часткові ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Кошторисна вартість об'єкта 29,228 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 0,275 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 15,028 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості
Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 6 грудня 2019 р.

| № п/п | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год. | Кошторисна заробітна плата, тис. грн. | Показники одиничної вартості |
|-------|---|--|-------------------------------|-----------------------------------|--------|---|---------------------------------------|------------------------------|
| | | | будівельних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | всього | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Л. кошторис. 2-1-1 | на Часткова заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 29,228 | - | 29,228 | 0,275 | 15,028 | - |
| | | Всього: | 29,228 | - | 29,228 | 0,275 | 15,028 | - |

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Максим GERMAN

Перевірів

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Тетяна МАКАРОВА

Продовження додатку В-2

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

| Номери локальних кошторисів | Найменування локальних кошторисів | Робітники-будівельники | Робітники-монтажники | Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин | Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного сміття | Пусконаладжувальний персонал | Разом прямі витрати | Загально-виробничі витрати | Разом кошторисні витрати |
|-----------------------------|---|--------------------------------|----------------------|---|--|------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Трудовісткість, тис. люд.-год. | | | | | | | |
| | | Заробітна плата, тис. грн. | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3/4 | 5/6 | 7/8 | 9/10 | 11/12 | 13/14 | 15/16 | 17/18 |
| 2-1-1 | Часткова заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 0,210 10,104 | - - | 0,039 2,610 | - - | - - | 0,249 12,714 | 0,026 2,314 | 0,275 15,028 |
| | Разом : | 0,210 10,104 | - - | 0,039 2,610 | - - | - - | 0,249 12,714 | 0,026 2,314 | 0,275 15,028 |

Склав

_____ Максим GERMAN

Перевірів

_____ Тетяна МАКАРОВА

Додаток В-3

Форма № 1

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Часткова заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Часткові ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Основа:
креслення (специфікації) №

| | |
|----------------------------|---------------------|
| Кошторисна вартість | 29,228 тис. грн. |
| Кошторисна трудомісткість | 0,275 тис.люд.-год. |
| Кошторисна заробітна плата | 15,028 тис. грн. |
| Середній розряд робіт | 2,3 розряд |

Складений в поточних цінах станом на "6 грудня" 2025 р.

| № п/п | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|----------------------------|--|----------------|-----------|------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | | | | Всього | експлуатації машин | Всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 27-100-4 | Розбирання доріг зі збірних залізобетонних плит площею більше 3 м2 | 100м3 | 0,07 | 8187,57 2715,27 | 5472,30 1712,21 | 573 | 190 | 383 120 | 55,11 23,7304 | 3,86 1,66 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---------|--|--------|-------|---------------------------|---------------------------|------|------|--------------------|------------------------|----------------------|
| 2 | 46-40-1 | Розбирання покриття з ролонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну | 100м2 | 2,7 | <u>1219,92</u> 1103,92 | <u>114,48</u> 40,54 | 3294 | 2981 | <u>309</u> 109 | <u>23,73</u> 0,7182 | <u>64,07</u> 1,94 |
| 3 | 36-6-1 | Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами | 1000м2 | 0,27 | <u>7579,52</u> - | <u>7579,52</u> 2090,74 | 2046 | - | <u>2046</u> 564 | - 31,8806 | - 8,61 |
| 4 | 1-132-1 | Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см | 1000м3 | 0,067 | <u>8523,48</u> - | <u>8523,48</u> 2149,44 | 571 | - | <u>571</u> 144 | - 29,648 | - 1,99 |
| 5 | 42-21-1 | Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки | 100м2 | 2,7 | <u>582,84</u> 253,36 | <u>69,68</u> 1,45 | 1574 | 684 | <u>188</u> 4 | <u>4,96</u> 0,0258 | <u>13,39</u> 0,07 |

Продовження додатку В-3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---------|---|----------|------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|-------|---------------------|--------------------------|------------------------|
| 6 | 42-15-1 | Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т | 100м3 | 0,07 | <u>82004,40</u> 26808,56 | <u>55195,84</u> 22835,06 | 5740 | 1877 | <u>3863</u> 1598 | <u>518,24</u> 342,236 | <u>36,28</u> 23,96 |
| 7 | 42-16-5 | Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином | 100м шва | 3,3 | <u>1342,77</u> 1195,43 | <u>24,55</u> 6,24 | 4431 | 3945 | <u>81</u> 21 | <u>25,44</u> 0,0981 | <u>83,95</u> 0,32 |
| 8 | 42-8-2 | Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м | 100м3 | 0,03 | <u>66756,19</u> 14233,56 | <u>4368,43</u> 1661,75 | 2003 | 427 | <u>131</u> 50 | <u>281,24</u> 24,0321 | <u>8,44</u> 0,72 |
| | | Разом прямі витрати по кошторису | | | | | 20232 | 10104 | <u>7572</u> 2610 | | <u>209,99</u> 39,27 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 20232 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 2556 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 12714 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 8996 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 25,89 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 2314 | | | | |
| | | Всього будівельні роботи, грн. | | | | | 29228 | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|-------|--|--|--|--|
| | | ----- | | | | | |
| | | Всього по кошторису | 29228 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість, люд.год. | 275 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | 15028 | | | | |

Склав _____ Максим GERMAN
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Тетяна МАКАРОВА
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Додаток Г

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Протифільтраційна завіса на РБ - ЗК

Том 7

Керівник проектної організації

Головний інженер проекту (Головний архітектор проекту)

2025 р.

Продовження додатку Г

Форма № 5

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 132,283 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 0,41 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " _____ 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

Складений в поточних цінах станом на 6 грудня 2025 р.

| № п/п | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування глав, комплексів, робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | Інші витрати, тис.грн. | Загальна кошторисна вартість, тис.грн. |
|-------|---|--|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|------------------------|--|
| | | | піричних робіт | будівельних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2-1 | Глава 2. Об'єкти основного призначення Протифільтраційна завіса на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи | 4,015 | 84,093 | - | - | 88,108 |
| | | - | | | | | |
| | | Разом по главі 2: | 4,015 | 84,093 | - | - | 88,108 |
| | | Разом по главах 1-7: | 4,015 | 84,093 | - | - | 88,108 |
| 2 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11 | Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом) | - | 2,731 | - | - | 2,731 |

Продовження додатку Г

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----------------------------------|--|-------|--------|---|---|--------|
| | | - | | | | | |
| | | Разом по главі 8: | - | 2,731 | - | - | 2,731 |
| | | Разом по главах 1-8: | 4,015 | 86,824 | - | - | 90,839 |
| 3 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26 | Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1,3X0,9)% | 0,047 | 1,016 | - | - | 1,063 |
| | | - | | | | | |
| | | Разом по главі 9: | 0,047 | 1,016 | - | - | 1,063 |

| | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--|-------|--------|---|-------|--------|
| | | Разом по главах 1-9: | 4,062 | 87,840 | - | - | 91,902 |
| 4 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44 | Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %) | - | - | - | 2,298 | 2,298 |
| | | - | - | - | - | 2,298 | 2,298 |
| 5 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49 | Разом по главі 10: Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт | - | - | - | - | - |
| 6 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50 | Вартість експертизи проектної документації (K=1,1) | - | - | - | 2,970 | 2,970 |
| 7 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51 | Кошти на здійснення авторського нагляду | - | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - | 2,970 | 2,970 |
| | | Разом по главах 1-12: | 4,062 | 87,840 | - | 5,268 | 97,170 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошторисний прибуток (П) | 0,380 | 3,526 | - | - | 3,906 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) | - | - | - | 0,901 | 0,901 |

Продовження додатку Г

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|------------------------------|--|-------|--------|---|--------|---------|
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва | 0,345 | 7,466 | - | 0,448 | 8,259 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами | - | - | - | - | - |
| | | Разом | 4,787 | 98,832 | - | 6,617 | 110,236 |
| | | Разом крім ПДВ | 4,787 | 98,832 | - | 6,617 | 110,236 |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 | Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %) | - | - | - | 22,047 | 22,047 |

| | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|-------|--------|---|--------|---------|
| | | Всього по зведеному кошторисному розрахунку | 4,787 | 98,832 | - | 28,664 | 132,283 |
| | | Зворотні суми | - | - | - | - | 0,410 |
| | | у тому числі: | | | | | |
| | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1 | - від тимчасових будівель і споруд(15 %) | - | - | - | - | 0,410 |

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

Додаток Г-1

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1
Кільченської зрошувальної системи

Форма №3-1

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № 2-1

вартості комплексу Протифільтраційна завіса на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальної системи

| | |
|----------------------------|--------------------|
| Кошторисна вартість | 88,108 тис.грн. |
| Кошторисна трудомісткість | 0,469 тис.люд.-год |
| Кошторисна заробітна плата | 28,710 тис.грн. |

Складений в поточних цінах станом на 6 грудня 2025 р.

| № п/п | №№ кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | | Кошторисна трудомісткість, тис.люд.-г | Кошторисна заробітна плата, тис. грн. | Кількість одиниць | Кошторисна вартість одиниці, грн. |
|-------|---|--|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| | | | піричних робіт | будівельних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | всього | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Л. кошторис. розрахунок 2-1-1 | на Будівництво протифільтраційної завіси на РБ-1 Кільченської зрошувальній системі | 4,015 | 84,093 | - | 88,108 | 0,469 | 28,710 | - | - |
| | | ВСЬОГО по об'єктному кошторисному розрахунку | 4,015 | 84,093 | - | 88,108 | 0,469 | 28,710 | - | - |

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Склав _____ Максим GERMAN

Перевірив _____ Тетяна МАКАРОВА

Продовження додатку Г-1

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальній системі

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

| Номери локальних | Найменування локальних кошторисів | Робітники-будівельники | Робітники-монтажники | Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні | Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного | Пусконаладжувальний персонал | Разом прями витрати | Загально-виробничі витрати | Разом кошторисні витрати |
|------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------|---|---|------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|
|------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------|---|---|------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|

| кош- тори- сів | | ні машин | | сміття | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------|-----------------|--------|--------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | Трудомісткість, тис. люд.-год. | | | | | | | |
| | | Заробітна плата, тис. грн. | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3/4 | 5/6 | 7/8 | 9/10 | 11/12 | 13/14 | 15/16 | 17/18 |
| 2-1-1 | Будівництво протифільтраційної завіси на РБ-1 Кільченської зрошувальній системі | 0,252 13,317 | - - | 0,168 10,925 | - - | - - | 0,419 24,242 | 0,050 4,468 | 0,469 28,710 |
| | Разом : | 0,252 13,317 | - - | 0,168 10,925 | - - | - - | 0,419 24,242 | 0,050 4,468 | 0,469 28,710 |

Примітка: у трудовитрати робітників-будівельників включені трудовитрати робітників, що виконують гірничі роботи.

Склав _____

Максим GERMAN

Перевірів _____

Тетяна МАКАРОВА

Додаток Г-2

Форма № 1

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальній системі

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Будівництво протифільтраційної завіси на РБ-1 Кільченської зрошувальній системі
Протифільтраційна завіса на регулюючому басейні РБ-1 Кільченської зрошувальній системі**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата

88,108 тис. грн.
0,469 тис.люд.-год.
28,710 тис. грн.

Середній розряд робіт

4,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на "6 грудня" 2025 р.

| № п/п | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|----------------------------|---|----------------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | | | | Всього | експлуатації машин | Всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 47-153-1 | Механізоване викошування трави і зрізування порослі шириною в 1 м | га | 0,03 | <u>3802,54</u> | <u>3802,54</u> 2802,06 | 114 | - | <u>114</u> 84 | - | - |
| 2 | 1-13-2 | Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, група ґрунтів 2 | 1000м3 | 0,014 | <u>14228,45</u> 572,66 | <u>13655,79</u> 4880,01 | 199 | 8 | <u>191</u> 68 | <u>12,31</u> 76,041 | <u>0,17</u> 1,06 |
| 3 | 4-50-1 | Установлення кондуктора при колонковому бурінні | 100м | 0,4 | <u>6345,33</u> 1073,70 | <u>5116,63</u> 2130,97 | 2538 | 429 | <u>2047</u> 852 | <u>21,02</u> 37,8132 | <u>8,41</u> 15,13 |
| 4 | 4-13-3 | Роторне буріння свердловин зі зворотною промивкою установками з дизельним двигуном із застосуванням відцентрового і вакуумного насосів глибиною буріння до 50 м у ґрунтах групи 3 | 100м | 0,88 | <u>56540,18</u> 13208,68 | <u>34475,92</u> 11180,19 | 49755 | 11624 | <u>30339</u> 9839 | <u>231,65</u> 169,1097 | <u>203,85</u> 148,82 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|----------|--|--------|------|----------------------------|--------------------------|------|------|------------------|------------------------|----------------------|
| 5 | E35-77-1 | Тампонаж річних порід з поверхні землі. Нагнітання тампонажних розчинів в свердловини грязьовими насосами з тиском | 100 м3 | 0,14 | <u>14395,65</u> 8970,73 | <u>5424,92</u> 582,70 | 2015 | 1256 | <u>759</u> 82 | <u>280,95</u> 10,55 | <u>39,33</u> 1,48 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|--|----|------|----------------|---|--------------|-------|--------------|---|---------------|
| | | нагнітання до 50кг/см2 | | | | | | | | | |
| 6 | C142-10-1 | Глина звичайна | м3 | 4,8 | <u>1221,87</u> | - | 5865 | - | - | - | - |
| 7 | C142-10-2 | Вода | м3 | 5,5 | <u>31,00</u> | - | 171 | - | - | - | - |
| 8 | C1421-9699-4 | Шлаки металургійні ніздрюваті: мартенівський і відвальний доменний | м3 | 3,1 | <u>1230,62</u> | - | 3815 | - | - | - | - |
| 9 | C142-10-4 | Вода хімічно очищена | т | 0,1 | <u>198,92</u> | - | 20 | - | - | - | - |
| 10 | C111-637 | Пек кам'яновугільний, марка А | т | 1,34 | <u>2600,31</u> | - | 3484 | - | - | - | - |
| 11 | C118-24 | Цемент розширюваний | т | 0,7 | <u>4113,63</u> | - | 2880 | - | - | - | - |
| | | Разом прями витрати по кошторису | | | | | 70856 | 13317 | <u>33450</u> | | <u>251,76</u> |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 68841 | | 10925 | | 167,7 |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 24089 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 22904 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 15252 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 40,1 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 3585 | | | | |
| | | Всього будівельні роботи, грн. | | | | | 84093 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | | |
| | | Прями витрати гірничопрохідницьких підземних робіт | | | | | 2015 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. | | | | | 1256 | | | | |
| | | заробітна плата в експлуатації машин, грн. | | | | | 82 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 1338 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 2000 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 9,88 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 883 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість гірничопрохідницьких підземних робіт | | | | | 4015 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|-------|----|----|----|--|
| | | ----- | | | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису | | | | | | 88108 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість, люд.год. | | | | | | 469 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | | | 28710 | | | | |

Склав _____ Максим GERMAN
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Тетяна МАКАРОВА
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

