

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

«_____» _____ 2026 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: «Організація і технологія ремонтно-
відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської
зрошувальної системи»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІ-1-22

Спеціальність - 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Освітня програма «Гідротехніка (водні
ресурси)»

_____ Давід КИРИЧЕНКО _____

(прізвище та ініціали)

Керівник - Андрій МАКАРОВ _____

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Дніпро – 2026 року

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
 Факультет водогосподарської інженерії та екології
 Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
 Освітній ступінь «бакалавр»

Спеціальність - 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Гідротехніка (водні ресурси)»

З А Т В Е Р Д Ж У Ю :

Зав. кафедрою цивільної інженерії, технологій
 будівництва і захисту довкілля

Вікторія ВОЛКОВА

«_____» _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу здобувачеві
Кириченку Давіду Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи: «Організація і технологія ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи»

керівник проекту Макаров Андрій Віталійович, к. т. н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по університету від «24» квітня 2026 р. № 820

1. Термін здачі студентом закінченого проекту : «15» червня 2026 р.
2. Вихідні дані до роботи: 1. Природні умови району досліджень. Розрахунок фільтраційних втрат води з РБ-4 Кільченської зрошувальної системи.
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити) Вступ. 1. Загальна характеристика об'єкта дослідження; 2. Аналіз технічного стану об'єкта; 3. Організація та технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт; 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях; 5. Кошторисна вартість ремонтно-відновлювальних робіт. Висновки. Список використаної літератури. Додатки.
4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1. Презентація в середовищі Power Point з демонстрацією слайдів за результатами досліджень. 2. Календарний план виконання ремонтно-відновлювальних робіт.

5. Дата видачі завдання: « 24 » квітня 2026 р.

6.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	РЕФЕРАТ, ВСТУП	24.04.2026 – 30.04.2026	
2.	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНН	01.05.2026 – 08.05.2026	
3.	АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТА	09.05.2026 – 17.05.2026	
4.	ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РЕМОНТНО- ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ	18.05.2026 – 31.05.2026	
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	01.06.2026 – 05.06.2026	
6.	КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ РЕМОНТНО- ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ	06.06.2026 – 10.06.2026	
7.	ВИСНОВКИ. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	11.06.2026 – 15.06.2026	

Студент-дипломник _____ Давід КИРИЧЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Андрій МАКАРОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: «Організація і технологія ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи». Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. У роботі розглянуто природно-кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови району розташування об'єкта, проаналізовано технічний стан регулюючого басейну, обґрунтовано необхідність ремонтно-відновлювальних робіт, розроблено технологію їх виконання, календарне планування, заходи з охорони праці та визначено кошторисну вартість робіт. Тема й структура роботи відповідають кваліфікаційній роботі Кириченка Давіда Вікторовича за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Актуальність роботи полягає в тому, що в умовах степової зони України ефективне функціонування зрошувальних систем є необхідною умовою стабільного сільськогосподарського виробництва. Значна частина гідротехнічних споруд зрошувальних систем експлуатується тривалий час і має ознаки фізичного зношення, що проявляється у пошкодженні облицювання, руйнуванні міжплитних швів, утворенні тріщин, порушенні протифільтраційного захисту та збільшенні втрат води. У зв'язку з цим розроблення раціональної організації і технології ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи є актуальним завданням.

Об'єкт дослідження — регулюючий басейн РБ-4 Кільченської зрошувальної системи.

Предмет дослідження — організаційні, технологічні та кошторисні рішення щодо виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4, спрямовані на підвищення його експлуатаційної надійності та зменшення фільтраційних втрат води.

Мета кваліфікаційної роботи — розроблення організації і технології ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи з урахуванням його фактичного технічного стану, умов експлуатації та необхідності зменшення втрат води.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішено такі завдання:

- надано загальну характеристику району розташування регулюючого басейну РБ-4;
- проаналізовано природно-кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови території;
- охарактеризовано призначення та конструктивні особливості регулюючого басейну;
- виконано оцінку фактичного технічного стану споруди;
- визначено основні дефекти конструктивних елементів і причини їх виникнення;
- обґрунтовано необхідність виконання ремонтно-відновлювальних робіт;
- розроблено технологічну послідовність виконання ремонтних заходів;
- підібрано машини, механізми, матеріали та трудові ресурси;
- виконано календарне планування ремонтно-відновлювальних робіт;
- розглянуто організацію будівельного майданчика;
- розроблено заходи з охорони праці, екологічної безпеки та дій персоналу в надзвичайних ситуаціях;
- визначено кошторисну вартість ремонтно-відновлювальних робіт.

У процесі аналізу технічного стану встановлено, що основними дефектами регулюючого басейну РБ-4 є пошкодження залізобетонного облицювання, руйнування міжплитних швів, утворення тріщин у плитах, порушення протифільтраційного шару, деформації укосів і наявність зон фільтрації. Розрахунками встановлено, що при глибині води в басейні 4,2 м, коефіцієнті фільтрації ґрунту у відкосі 0,1 м/добу та сумарній довжині зон промочування відкосів 131 м фільтраційні втрати становлять 338,3 м³/добу, або 10148,8 м³/міс.

Запропонована технологія ремонтно-відновлювальних робіт передбачає очищення поверхонь, розчищення міжплитних швів, закладання тріщин у залізобетонних плитах, відновлення пошкоджених ділянок протифільтраційної плівки, часткову заміну пошкоджених плит, замонолічення швів, планування та ущільнення локальних ділянок укосів. Для виконання робіт передбачено використання автомобільного крана, бортового автомобіля, автобетонозмішувача, компресора, обладнання для зварювання поліетиленової плівки та ручного інструменту.

За результатами календарного планування трудомісткість виконання робіт становить 64,55 люд.-змін, а витрати роботи машин — 61,32 маш.-змін. Загальні трудові витрати за нормою становлять 2434,92 люд.-днів, за планом — 2313,17 люд.-днів. Підвищення продуктивності праці становить 5 %, а виконання норми виробітку — 105,3 %.

Кошторисна вартість повного комплексу ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи становить 3583129 грн. Кошторисний розрахунок наведено в додатках до кваліфікаційної роботи. Отримані результати підтверджують доцільність виконання ремонтно-відновлювальних робіт, а також можливість застосування локального підходу на ділянках прихованої фільтрації для зменшення загальної вартості відновлення споруди.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання запропонованих організаційно-технологічних рішень під час планування та виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючих басейнах та інших гідротехнічних спорудах зрошувальних систем.

Ключові слова: регулюючий басейн, РБ-4, Кільченська зрошувальна система, гідротехнічна споруда, технічний стан, фільтраційні втрати, залізобетонне облицювання, міжплитні шви, протифільтраційний захист, ремонтно-відновлювальні роботи, календарне планування, кошторисна вартість, охорона праці.

ЗМІСТ

	РЕФЕРАТ	4
	ВСТУП	8
1	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ	11
1.1	Загальні відомості про район розташування об'єкта	11
1.2	Природно-кліматичні умови району	14
1.3	Геологічні та гідрогеологічні умови	15
1.4	Характеристика об'єкта реконструкції	18
2	АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТА	23
2.1	Оцінка фактичного технічного стану споруди	23
2.2	Обґрунтування необхідності ремонтно-відновлювальних робіт	27
3	ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ	31
3.1	Склад і обсяги будівельно-монтажних робіт	31
3.2	Вибір машин, механізмів і матеріалів	37
3.3	Технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт	44
3.4	Калькуляція трудових витрат і заробітної плати	48
3.5	Календарне планування виконання робіт	54
3.6	Організація будівельного майданчика	61
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	65
4.1	Виробничі небезпечні та шкідливі фактори	65
4.2	Вимоги безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт	67
4.3	Екологічна безпека під час виконання робіт	70
4.4	Дії персоналу в надзвичайних ситуаціях	72
5	КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ	75
	ВИСНОВКИ	78
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	82
	ДОДАТКИ	85

ВСТУП

Зрошення є одним із найважливіших чинників стабільного розвитку сільськогосподарського виробництва в умовах недостатнього природного зволоження. Для степової зони України, зокрема Дніпропетровської області, характерні посушливі кліматичні умови, нерівномірний розподіл атмосферних опадів протягом року, високі температури повітря в літній період та значне випаровування вологи з поверхні ґрунту. За таких умов отримання стабільних і високих урожаїв сільськогосподарських культур значною мірою залежить від ефективної роботи зрошувальних систем [1].

Важливими елементами зрошувальних систем є регулюючі басейни, які забезпечують накопичення, вирівнювання та подачу води для потреб зрошення. Від їх технічного стану залежить надійність функціонування всієї меліоративної системи, рівномірність водоподачі, зменшення втрат води та ефективність використання водних ресурсів. Значна частина гідротехнічних споруд зрошувальних систем була побудована кілька десятиліть тому, тому на сьогодні багато з них експлуатуються в умовах фізичного зношення конструкцій, дії природних і техногенних факторів, недостатнього фінансування ремонтних і відновлювальних заходів [2].

У процесі тривалої експлуатації регулюючих басейнів можуть виникати пошкодження залізобетонного облицювання, руйнування міжплитних швів, утворення тріщин, деформації укосів, порушення протифільтраційного захисту та збільшення фільтраційних втрат води. Такі процеси призводять до зниження експлуатаційної надійності споруд, збільшення витрат на подачу води, погіршення меліоративного стану прилеглих земель і зменшення ефективності роботи зрошувальної системи загалом [2, 3].

Раціональне використання водних ресурсів є одним із важливих завдань водогосподарської діяльності, оскільки вода, що подається на зрошення, має використовуватися з мінімальними втратами та з дотриманням вимог охорони навколишнього природного середовища. Збільшення фільтраційних втрат води

через пошкодження конструктивних елементів регулюючих басейнів не лише знижує ефективність роботи зрошувальної системи, а й може сприяти розвитку підтоплення, перезволоження ґрунтів та інших небажаних інженерно-геологічних процесів [4, 5].

Актуальність теми кваліфікаційної роботи полягає в необхідності розроблення раціональної організації та технології виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи. Своєчасне проведення таких робіт дає змогу підвищити надійність роботи споруди, зменшити втрати води, продовжити строк її експлуатації та забезпечити ефективне функціонування зрошувальної системи.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення організаційних і технологічних рішень щодо виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи з урахуванням його технічного стану, умов експлуатації та необхідності підвищення надійності роботи споруди.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- надати загальну характеристику району розташування регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи;
- проаналізувати природні, геологічні та гідрогеологічні умови території дослідження;
- охарактеризувати призначення та конструктивні особливості регулюючого басейну;
- оцінити технічний стан споруди та визначити основні дефекти, що виникли в процесі експлуатації;
- обґрунтувати необхідність виконання ремонтно-відновлювальних робіт;
- визначити склад і обсяги основних будівельно-монтажних робіт;
- розробити технологічну послідовність виконання ремонтно-відновлювальних заходів;
- підібрати необхідні будівельні машини, механізми, матеріали та трудові ресурси;

- розглянути питання організації будівельного майданчика та календарного планування робіт;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- виконати техніко-економічне обґрунтування прийнятих організаційно-технологічних рішень.

Об'єктом дослідження є регулюючий басейн РБ-4 Кільченської зрошувальної системи.

Предметом дослідження є організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4, спрямованих на підвищення його експлуатаційної надійності та зменшення втрат води.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи використано аналітичні, розрахункові, порівняльні та організаційно-технологічні методи дослідження. Для обґрунтування прийнятих рішень застосовано аналіз технічного стану споруди, визначення обсягів робіт, підбір машин і механізмів, календарне планування та техніко-економічне оцінювання ефективності ремонтно-відновлювальних заходів.

Практичне значення кваліфікаційної роботи полягає у можливості використання запропонованих організаційних і технологічних рішень під час планування та виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючих басейнах та інших гідротехнічних спорудах зрошувальних систем. Реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню надійності роботи регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи, зменшенню фільтраційних втрат води та покращенню умов експлуатації меліоративної інфраструктури.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Загальні відомості про район розташування об'єкта

Регулюючий басейн РБ-4 Кільченської зрошувальної системи розташований у межах Дніпропетровської області, яка належить до одного з важливих аграрно-промислових регіонів України. Територія області характеризується значним розвитком сільськогосподарського виробництва, наявністю водогосподарської та меліоративної інфраструктури, а також потребою в ефективному використанні водних ресурсів для забезпечення стабільного вирощування сільськогосподарських культур в умовах недостатнього природного зволоження.

Кільченська зрошувальна система пов'язана з водогосподарським комплексом басейну річки Кільчень, яка є правою притокою річки Самара та належить до басейну Дніпра. За даними Енциклопедії Сучасної України, річка Кільчень протікає в межах Дніпропетровської області, має довжину 117 км, площу водозбірного басейну 960 км², бере початок поблизу села Голубівка та впадає в Самару, яка, своєю чергою, пов'язана з Дніпровським водосховищем [6].

Басейн річки Кільчень розташований у степовій зоні, для якої характерне недостатнє та нестійке природне зволоження. Річка має переважно снігове і дощове живлення, а її водний режим формується під впливом весняної повені, дощових паводків, літньо-осінньо-зимової межені, а також регулювання стоку за допомогою ставків і водосховищ. У межах басейну важливе значення має господарське використання водних ресурсів, зокрема для потреб зрошення, риборозведення та рекреації [6, 7].

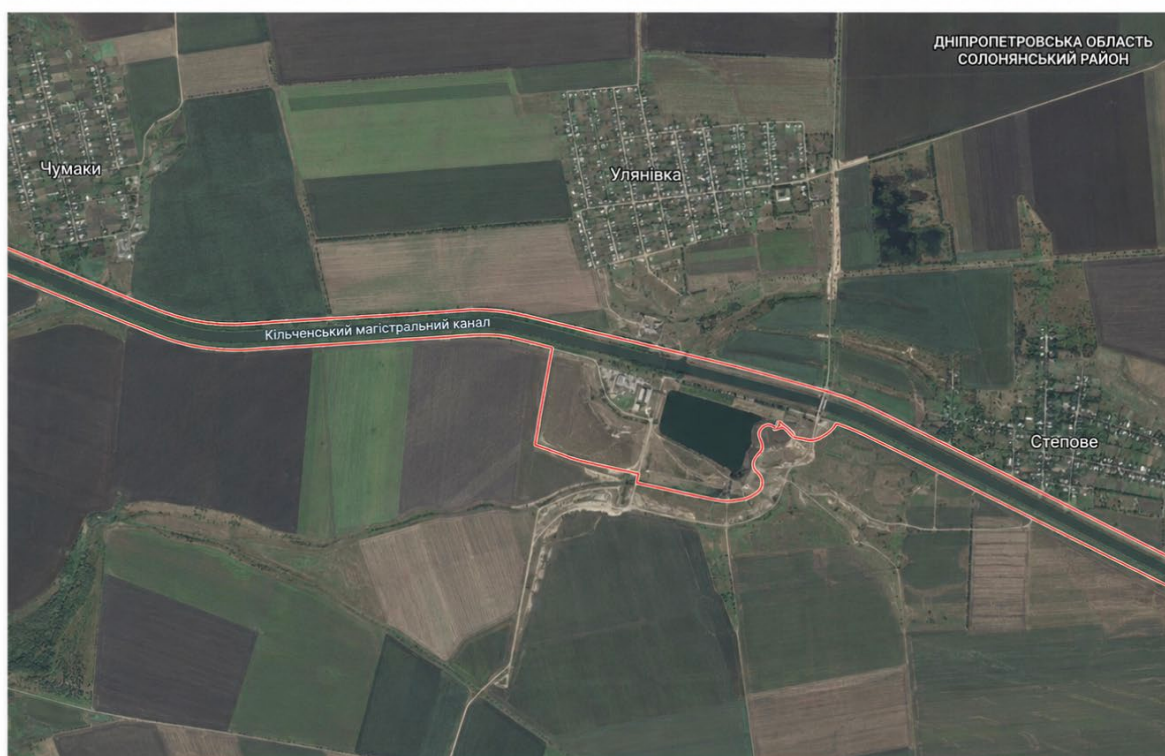


Рисунок 1.1 – Схема розташування ділянки Кільченської зрошувальної системи в районі регулюючого басейну РБ-4.

Дослідження водних ресурсів басейну річки Кільчень свідчать, що річковий стік є досить нерівномірним як у багаторічному розрізі, так і протягом року. Максимальні витрати води спостерігаються переважно у період весняної повені, тоді як у меженний період водність істотно зменшується. У роботах, присвячених водним ресурсам басейну Кільчені, зазначено, що на водомірному посту Олександрівка Перша середньобагаторічна витрата води становить $0,49 \text{ м}^3/\text{с}$, а об'єм річкового стоку — близько $15,4 \text{ млн м}^3$. Такі особливості водного режиму зумовлюють необхідність регулювання водних ресурсів і використання гідротехнічних споруд для забезпечення потреб водокористування [7].

Важливим чинником формування сучасного водного режиму території є наявність зрошувальних систем, ставків і водосховищ. У басейні Кільчені регулювання стоку сприяє накопиченню води, вирівнюванню її подачі впродовж вегетаційного періоду та зменшенню негативного впливу природної нерівномірності водності. Після спорудження водосховищ і розвитку зрошувальних систем у басейні річки відбулося зменшення максимальних

витрат весняної повені та дощових паводків, водночас меженні витрати дещо збільшилися, що свідчить про вплив водогосподарського регулювання на гідрологічний режим території [7].

Район розташування об'єкта має рівнинний характер рельєфу з поширенням вододільних ділянок, схилів балок, річкових долин і заплавних територій. Такі природні умови є типовими для степової частини Дніпропетровської області. Рівнинність території створює сприятливі умови для розміщення зрошувальних масивів, будівництва каналів, насосних станцій, трубопроводів і регулюючих басейнів. Водночас наявність балкової мережі, схилових ділянок і водотоків потребує врахування інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов під час експлуатації й ремонту водогосподарських споруд.

Кліматичні умови району характеризуються недостатньою кількістю атмосферних опадів у теплий період року, високими літніми температурами та значним випаровуванням. Унаслідок цього природне зволоження не забезпечує повною мірою потреби сільськогосподарських культур у воді, особливо в періоди інтенсивного росту та формування врожаю. Тому зрошення є необхідною умовою стабільного ведення землеробства, підвищення врожайності культур і зменшення ризиків, пов'язаних із посушливими явищами.

Регулюючий басейн РБ-4 є елементом Кільченської зрошувальної системи та призначений для акумулювання, регулювання і подальшої подачі води на зрошення. Такі споруди забезпечують більш рівномірну роботу зрошувальної мережі, дають змогу узгоджувати режим водоподачі з потребами сільськогосподарських культур і зменшувати навантаження на насосне обладнання та трубопровідну мережу. Від технічного стану регулюючого басейну залежить ефективність функціонування всієї системи, обсяг фільтраційних втрат, експлуатаційні витрати та надійність водозабезпечення зрошуваних земель.

Отже, район розташування регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи характеризується поєднанням сприятливих умов для

розвитку зрошуваного землеробства та водночас наявністю природних обмежень, пов'язаних із недостатнім зволоженням і нерівномірністю водного режиму. Саме тому технічно справний стан регулюючого басейну, своєчасне виконання ремонтно-відновлювальних робіт і зменшення втрат води мають важливе значення для забезпечення ефективної експлуатації Кільченської зрошувальної системи.

1.2 Природно-кліматичні умови району

Район розташування регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи характеризується помірно-континентальним кліматом степової зони України. До ключових особливостей кліматичного режиму цієї території належать значні сезонні та добові коливання температури, виражена посушливість у літній період, м'які зими з нестійким сніговим покривом та нерівномірний розподіл атмосферних опадів протягом року [9]. Ці фактори визначають рівень зволоження ґрунтів та рівень потреби сільськогосподарських культур у додатковій меліорації.

Температурний режим території зумовлений впливом континентальних повітряних мас. Середньорічна температура повітря становить $+8...+9$ °С. У січні температурні показники коливаються в межах $-4...-6$ °С, тоді як найспекотнішим місяцем є липень із середньомісячними значеннями $+21...+23$ °С [9]. Часті періоди з температурою вище $+30$ °С у літній сезон суттєво інтенсифікують випаровування вологи з поверхні ґрунту та вегетативної маси рослин.

Аналіз опадів свідчить про їх нерівномірний розподіл: середня річна кількість становить 450–520 мм, при цьому значна частина вологи випадає під час короткочасних інтенсивних злив. Це знижує коефіцієнт ефективності природного зволоження, оскільки велика частка води втрачається через поверхневий стік або швидке випаровування. Поєднання високих температур із

тривалими бездошовими періодами нерідко призводить до розвитку атмосферних та ґрунтових посух [9].

Важливим гідрометеорологічним показником є суттєве перевищення випаровуваності над кількістю опадів. Середньорічна випаровуваність сягає 700–800 мм, а дефіцит вологи у вегетаційний період коливається в межах 250–350 мм [9]. Така ситуація створює об'єктивну необхідність у функціонуванні зрошувальних систем для забезпечення стабільної продуктивності агроценозів.

Значний вплив на водний баланс має вітровий режим. Переважні вітри східного та південно-східного напрямків у теплий період року сприяють прискоренню вологовтрат із ґрунту та відкритої водної поверхні, що негативно впливає на загальний гідрологічний стан сільськогосподарських угідь [10]. У зимовий період через відлиги та дефіцит опадів накопичення запасів вологи в ґрунті завдяки сніготаненню є обмеженим. Як наслідок, на початок весняно-польових робіт часто спостерігається нестача продуктивної вологи [10].

Отже, кліматичні умови регіону зумовлюють високу залежність сільськогосподарського виробництва від систем штучного зволоження. У контексті цих особливостей, регулюючий басейн РБ-4 відіграє критичну роль у забезпеченні рівномірного накопичення та подачі води до зрошуваних масивів. З огляду на це, підтримання належного технічного стану гідротехнічних споруд є запорукою надійної експлуатації Кільченської зрошувальної системи в умовах зростаючого водного дефіциту [9–11].

1.3 Геологічні та гідрогеологічні умови

Геологічні та гідрогеологічні умови району розташування регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи мають важливе значення для оцінки технічного стану гідротехнічної споруди, визначення можливих причин фільтраційних втрат, а також вибору раціональних ремонтно-відновлювальних заходів. Властивості ґрунтів основи, умови залягання ґрунтових вод, фільтраційні характеристики порід і наявність водотривких шарів безпосередньо

впливають на стійкість укосів, роботу протифільтраційного захисту та експлуатаційну надійність регулюючого басейну [1, 12].

Територія Дніпропетровської області в геологічному відношенні розташована переважно в межах Українського щита, для якого характерне відносно неглибоке залягання докембрійського кристалічного фундаменту. Кристалічні породи фундаменту представлені гранітами, гнейсами, мігматитами та іншими метаморфічними і магматичними утвореннями, які перекриті товщею осадових відкладів різного віку. Потужність осадового чохла на різних ділянках змінюється залежно від рельєфу поверхні кристалічного фундаменту, геоморфологічних умов і характеру сучасних екзогенних процесів [12].

У межах району дослідження поверхневі відклади представлені переважно четвертинними лесовими та лесовидними суглинками, супісками, делювіальними й алювіальними відкладами. На вододільних ділянках і пологих схилах поширені лесовидні суглинки, які є типовими для степової частини Придніпров'я. Вони мають пилувато-глинистий склад, пористу структуру, здатність до просідання за умов замочування та порівняно невисоку водопроникність. У балках, долинах малих річок і понижених елементах рельєфу поширені делювіальні та алювіальні відклади, складені суглинками, супісками, пісками та мулистими ґрунтами [12, 13].

Такі інженерно-геологічні умови потребують особливої уваги під час експлуатації регулюючих басейнів і каналів. За тривалого впливу води, порушення герметичності облицювання або пошкодження протифільтраційного екрана можливе замочування ґрунтів основи та тіла дамб. Це може спричиняти зниження міцності ґрунтів, розвиток фільтраційних деформацій, локальне просідання, утворення тріщин у залізобетонному облицюванні та погіршення загального технічного стану споруди [13].

Гідрогеологічні умови району формуються під впливом кліматичних чинників, геологічної будови, рельєфу, літологічного складу порід і господарської діяльності людини. Основними водоносними горизонтами є ґрунтові води четвертинних відкладів, води алювіальних відкладів річкових

долин, а також тріщинні води кристалічних порід Українського щита. Живлення ґрунтових вод відбувається переважно за рахунок атмосферних опадів, інфільтрації поверхневого стоку, а на зрошуваних територіях — також за рахунок фільтраційних втрат із каналів, регулюючих басейнів і поливних площ [1, 14].

Рівень ґрунтових вод у районі розташування Кільченської зрошувальної системи змінюється залежно від рельєфу та інтенсивності водогосподарського навантаження. На вододільних ділянках ґрунтові води, як правило, залягають глибше, тоді як у пониженнях рельєфу, долинах водотоків, поблизу каналів і регулюючих споруд їх рівень може підніматися ближче до поверхні. За умов тривалої експлуатації зрошувальної системи та недостатньої ефективності дренажу можливе підвищення рівня ґрунтових вод, що створює передумови для підтоплення, перезволоження ґрунтів і вторинного засолення [1, 14].

За хімічним складом підземні води району можуть бути неоднорідними. Їх мінералізація залежить від складу водовмісних порід, глибини залягання водоносного горизонту, умов живлення та дренування. У межах степової зони підземні води часто характеризуються підвищеною мінералізацією, жорсткістю та наявністю сульфатно-гідрокарбонатних і хлоридно-сульфатних компонентів. У разі підняття таких вод до кореневмісного шару ґрунту виникає ризик накопичення солей, що негативно впливає на родючість ґрунтів і продуктивність сільськогосподарських угідь [1].

Для регулюючого басейну РБ-4 особливе значення мають фільтраційні властивості ґрунтів тіла дамб, укосів і основи споруди. У разі пошкодження залізобетонного облицювання, міжплитних швів або протифільтраційної поліетиленової плівки вода може проникати в ґрунтову товщу, формуючи зони підвищеного зволоження. Такі ділянки поступово стають осередками фільтраційних втрат і можуть спричиняти погіршення технічного стану конструктивних елементів басейну. Саме тому під час ремонтно-відновлювальних робіт необхідно передбачати заходи з відновлення

герметичності швів, ліквідації тріщин, підсилення протифільтраційного захисту та забезпечення надійної роботи конструкцій.

Важливим чинником є також взаємозв'язок між поверхневими та підземними водами. Кільченська зрошувальна система функціонує в умовах водогосподарського регулювання, тому на гідрогеологічний режим впливають подача води каналами, робота насосних станцій, накопичення води в регулюючих басейнах і водовідведення з прилеглих територій. За неефективної роботи окремих елементів системи фільтраційні втрати можуть не лише збільшувати витрати води, а й змінювати меліоративний стан прилеглих земель.

Отже, геологічні та гідрогеологічні умови району розташування регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи характеризуються поширенням лесовидних суглинків, делювіальних і алювіальних відкладів, наявністю ґрунтових вод четвертинних горизонтів та можливістю розвитку фільтраційних процесів у разі порушення протифільтраційного захисту. Урахування цих умов є необхідним під час оцінки технічного стану споруди, визначення причин фільтраційних втрат і розроблення технології ремонтно-відновлювальних робіт [1, 12–14].

1.4 Характеристика об'єкта реконструкції

Об'єктом реконструкції в межах дипломної роботи є регулюючий басейн РБ-4 Кільченської зрошувальної системи. Регулюючі басейни є важливими елементами водогосподарської інфраструктури зрошувальних систем, оскільки вони призначені для тимчасового накопичення, регулювання та подальшої подачі води на зрошувані землі. Їх наявність дає змогу забезпечувати більш стабільний режим водоподачі, узгоджувати роботу насосних станцій із потребами сільськогосподарських культур, а також зменшувати гідравлічні коливання у зрошувальній мережі [16].

Кільченська зрошувальна система є складним водогосподарським комплексом, до складу якого входять магістральні та розподільчі канали, насосні станції, регулюючі басейни, трубопроводи, гідротехнічні споруди та інші елементи, що забезпечують забір, транспортування, накопичення й подачу води для потреб зрошення. Регулюючий басейн РБ-4 виконує функцію акумулюючої споруди, яка забезпечує необхідний запас води та підтримує стабільність роботи окремої ділянки зрошувальної системи.

За функціональним призначенням РБ-4 належить до гідротехнічних споруд меліоративного призначення. Його робота пов'язана з прийманням води з елементів зрошувальної мережі, її короткочасним зберіганням і подальшою подачею до споживачів або наступних ланок системи. Така споруда є важливою для забезпечення безперебійної роботи насосного обладнання та рівномірного водозабезпечення зрошуваних площ у період вегетації сільськогосподарських культур.

Конструктивно регулюючий басейн являє собою відкриту ємнісну гідротехнічну споруду, утворену земляними дамбами з укосами та дном, які мають протифільтраційний захист. Для таких споруд типовим є влаштування залізобетонного облицювання укосів і дна, міжплитних швів, протифільтраційної поліетиленової плівки або іншого водонепроникного шару, а також водопропускних, водовипускних і регулюючих елементів. Надійність роботи басейну значною мірою залежить від цілісності облицювання, герметичності швів, стійкості укосів і справності протифільтраційного екрана [16].

У процесі тривалої експлуатації регулюючі басейни зазнають впливу водного середовища, температурних коливань, заморожування та відтавання, фільтраційного тиску, атмосферних опадів, біологічного заростання та механічного зношення. Це може призводити до руйнування міжплитних швів, утворення тріщин у залізобетонних плитах, зміщення або просідання окремих елементів облицювання, пошкодження протифільтраційної плівки, замулення дна, заростання укосів і погіршення загального технічного стану споруди.

За наявними матеріалами досліджень, для регулюючого басейну РБ-4 характерною проблемою є наявність зон фільтрації в дамбах та конструктивних елементах басейну. У матеріалах, присвячених організаційно-технологічним аспектам реконструкції РБ-4, зазначено, що об'єктом дослідження є технічний стан регулюючого басейну, а предметом — ремонтно-відновлювальні роботи виділених зон фільтрації в дамбах басейну [15]. Це підтверджує необхідність проведення технічного аналізу споруди та розроблення заходів, спрямованих на зменшення втрат води.

Особливу увагу під час оцінки стану РБ-4 необхідно приділяти фільтраційним втратам. У роботі щодо реконструкції регулюючого басейну РБ-4 наведено розрахунок питомих фільтраційних втрат за умови глибини води в басейні 4,2 м. Для важких суглинків коефіцієнт фільтрації приймався 0,1 м/добу, а сумарна довжина зон промочування відкосів становила 131 м. За таких умов розрахунковий об'єм фільтрації становив 338,3 м³/добу, або 10148,8 м³/міс [15]. Такі показники свідчать про істотний вплив технічного стану басейну на ефективність використання водних ресурсів.

Основними причинами виникнення фільтраційних втрат можуть бути пошкодження міжплитних швів, тріщини в залізобетонних плитах, порушення протифільтраційного шару, локальні деформації укосів і недостатнє експлуатаційне обслуговування споруди. Через такі дефекти вода проникає під облицювання та в тіло дамб, що поступово послаблює ґрунтову основу, сприяє розвитку зон підвищеного зволоження та може призводити до подальшого руйнування конструктивних елементів. У результаті зростають втрати води, збільшуються експлуатаційні витрати та знижується надійність роботи зрошувальної системи [17].

Реконструкція регулюючого басейну РБ-4 має бути спрямована на відновлення його водонепроникності, забезпечення надійної роботи облицювання та зменшення фільтраційних втрат. До основних ремонтно-відновлювальних заходів можуть належати очищення поверхні плит і швів, видалення пошкоджених ділянок, замонолічення міжплитних швів, закладання

тріщин, відновлення або підсилення протифільтраційного захисту, часткова заміна пошкоджених залізобетонних плит, упорядкування укосів і прилеглої території.

У матеріалах по РБ-4 зазначено, що запропонована технологія ремонтно-відновлювальних робіт передбачає насамперед замонолічення швів між залізобетонними плитами та усунення тріщин, які є основними шляхами проникнення води. Для виконання таких робіт доцільно застосовувати обладнання для зварювання протифільтраційної поліетиленової плівки, автобетонозмішувач, бортовий автомобіль, компресор зі спеціальною насадкою для нагнітання розчину в шви та інші необхідні механізми [15]. Такий підхід дозволяє виконати роботи цілеспрямовано, без повної перебудови споруди, якщо технічний стан окремих елементів дозволяє застосувати локальні ремонтні рішення.

З організаційно-технологічної точки зору реконструкція РБ-4 має включати підготовчі, основні та завершальні роботи. На підготовчому етапі виконують обстеження споруди, уточнення дефектних ділянок, очищення території, підготовку будівельного майданчика, доставку матеріалів і техніки. Основний етап передбачає виконання ремонтних операцій із відновлення герметичності швів, закладання тріщин, ремонту облицювання та протифільтраційного шару. На завершальному етапі проводять контроль якості виконаних робіт, упорядкування території, перевірку стану відновлених ділянок і підготовку споруди до подальшої експлуатації.

Отже, регулюючий басейн РБ-4 Кільченської зрошувальної системи є важливою гідротехнічною спорудою, від технічного стану якої залежить ефективність подачі води на зрошення та раціональне використання водних ресурсів. Наявність фільтраційних втрат, пошкоджень швів і тріщин у конструкціях зумовлює необхідність виконання ремонтно-відновлювальних робіт. Запропонована реконструкція має бути спрямована на підвищення експлуатаційної надійності басейну, зменшення втрат води та забезпечення стабільної роботи Кільченської зрошувальної системи.

2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТА

2.1 Оцінка фактичного технічного стану споруди

Оцінка фактичного технічного стану регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи є необхідним етапом перед розробленням організації та технології ремонтно-відновлювальних робіт. Вона дає змогу встановити характер і ступінь пошкодження конструктивних елементів споруди, визначити причини погіршення її експлуатаційного стану, оцінити вплив дефектів на роботу зрошувальної системи та обґрунтувати доцільність виконання ремонтних заходів.

Регулюючий басейн є відкритою гідротехнічною спорудою, яка в процесі експлуатації постійно зазнає впливу водного середовища, атмосферних опадів, температурних коливань, фільтраційного тиску, механічних навантажень, біологічного заростання та інших природних і техногенних факторів. Відповідно до загальних вимог щодо обстеження споруд, оцінювання технічного стану виконується з урахуванням фактичного стану конструкцій, наявності дефектів, умов експлуатації, впливу зовнішнього середовища та можливості подальшого безпечного використання об'єкта [18].

Основними конструктивними елементами, які визначають працездатність регулюючого басейну, є земляні дамби, укоси, дно, залізобетонне облицювання, міжплитні шви, протифільтраційний екран, водопідвідні й водовипускні елементи, а також прилегла експлуатаційна зона. Порушення цілісності хоча б одного з цих елементів може призводити до збільшення фільтраційних втрат, погіршення стійкості укосів, замочування ґрунтів тіла дамби та зниження надійності всієї споруди [16, 19].

Фактичний технічний стан РБ-4 характеризується наявністю дефектів, типових для гідротехнічних споруд, що тривалий час експлуатуються в складі зрошувальних систем. До таких дефектів належать руйнування або часткове розкриття міжплитних швів, поява тріщин у залізобетонних плитах, локальне

пошкодження облицювання, порушення герметичності протифільтраційного шару, замулення окремих ділянок дна, заростання укосів трав'янистою рослинністю та чагарниками, а також деформації поверхні укосів. Такі пошкодження виникають унаслідок тривалої дії води, циклів заморожування і відтавання, нерівномірного зволоження ґрунтової основи, старіння матеріалів та недостатнього експлуатаційного догляду.

Найбільш небезпечними для регулюючого басейну є дефекти, пов'язані з порушенням водонепроникності конструкцій. Руйнування швів між залізобетонними плитами та утворення тріщин створюють прямі шляхи для проникнення води під облицювання і в тіло дамби. Унаслідок цього формуються зони підвищеного зволоження, зростають фільтраційні втрати, знижується несуча здатність ґрунтів основи, а також можуть виникати локальні просідання і подальше руйнування облицювання [17].



Рисунок 2.1 – Фото регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи.



Рисунок 2.2 – Фото регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи з виділеними зонами фільтрації 1, 2, 3.

За матеріалами досліджень, присвячених реконструкції регулюючого басейну РБ-4, на споруді були виділені зони фільтрації в дамбах басейну, які потребують ремонтно-відновлювальних заходів [15]. Наявність таких зон свідчить про те, що водонепроникність окремих ділянок споруди порушена, а вода в процесі експлуатації проникає через пошкоджені шви, тріщини або дефектні ділянки протифільтраційного захисту. Саме ці ділянки повинні розглядатися як першочергові під час планування ремонтних робіт.

Під час оцінки фактичного стану РБ-4 особливу увагу необхідно приділяти стану залізобетонних плит. Візуальними ознаками незадовільного стану облицювання можуть бути тріщини різного розкриття, сколи кромek плит, порушення контакту між плитами, зміщення окремих елементів, оголення арматури, руйнування захисного шару бетону та сліди вилугування. Такі дефекти знижують довговічність залізобетонних конструкцій і можуть посилюватися під впливом корозійних процесів, особливо за періодичного зволоження й висихання конструкцій [20].

Стан міжплитних швів є одним із ключових показників технічної придатності регулюючого басейну. У разі втрати еластичності або руйнування заповнювача швів, утворення пустот, розмивів чи наскрізних щілин вода починає проникати в підстильні шари. Це спричиняє поступове руйнування основи під плитами, посилення фільтрації та утворення нерівномірних деформацій. Тому відновлення герметичності міжплитних швів слід розглядати як один із основних напрямів ремонтно-відновлювальних робіт.

Фактичний технічний стан земляних дамб і укосів також має важливе значення. На укосах можуть спостерігатися розмиви, просідання, заростання рослинністю, локальні деформації та ознаки перезволоження. Наявність рослинності на гребенях і укосах ускладнює візуальний контроль стану споруди, сприяє руйнуванню конструктивних шарів кореневою системою та може порушувати поверхневе водовідведення. У поєднанні з пошкодженням облицювання це створює додаткові умови для розвитку фільтраційних процесів.

Розрахункові дані щодо РБ-4 свідчать про істотний рівень фільтраційних втрат. Зокрема, при глибині води в регулюючому басейні 4,2 м, коефіцієнті фільтрації ґрунту у відкосі 0,1 м/добу та сумарній довжині зон промочування відкосів 131 м розрахунковий об'єм фільтрації становить 338,3 м³/добу, або 10148,8 м³/міс [15]. Такі значення підтверджують необхідність виконання робіт, спрямованих на зменшення втрат води та відновлення працездатності протифільтраційного захисту.

Загалом фактичний стан регулюючого басейну РБ-4 можна оцінити як такий, що потребує проведення ремонтно-відновлювальних робіт. Основними проблемами є порушення герметичності конструкцій, наявність зон фільтрації, пошкодження швів і тріщин у залізобетонному облицюванні, а також погіршення стану окремих ділянок укосів. За відсутності своєчасного ремонту ці дефекти можуть призвести до подальшого збільшення фільтраційних втрат, зниження надійності басейну та погіршення умов експлуатації Кільченської зрошувальної системи.

Отже, результати оцінки фактичного технічного стану споруди свідчать про необхідність комплексного підходу до її відновлення. Першочерговими заходами мають бути уточнення меж дефектних і фільтраційно небезпечних ділянок, очищення поверхонь, ремонт пошкодженого залізобетонного облицювання, замонолічення міжплитних швів, закладання тріщин та відновлення протифільтраційного захисту. Реалізація таких заходів дозволить підвищити експлуатаційну надійність РБ-4, зменшити втрати води та забезпечити стабільну роботу Кільченської зрошувальної системи.

2.2 Обґрунтування необхідності ремонтно-відновлювальних робіт

Необхідність виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи зумовлена його фактичним технічним станом, наявністю фільтраційних втрат, пошкодженням окремих конструктивних елементів та важливістю споруди для забезпечення

стабільної роботи зрошувальної системи. Регулюючий басейн виконує функцію накопичення, регулювання та подальшої подачі води на зрошення, тому його несправний стан безпосередньо впливає на ефективність водоподачі, експлуатаційні витрати та раціональне використання водних ресурсів [16, 19].

У процесі тривалої експлуатації гідротехнічні споруди зазнають впливу природних і техногенних факторів. До них належать дія води, коливання рівнів наповнення, заморожування та відтавання конструкцій, атмосферні опади, механічне зношення, фільтраційний тиск, заростання рослинністю, а також недостатнє або несвоєчасне проведення експлуатаційного догляду. У сукупності ці чинники призводять до поступового погіршення технічного стану споруди, зменшення її довговічності та підвищення ризику виникнення аварійних або передаварійних ситуацій [18, 19].

Основною причиною необхідності ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-4 є порушення водонепроникності окремих елементів басейну. Руйнування міжплитних швів, тріщини в залізобетонних плитах, пошкодження протифільтраційного шару та деформації укосів створюють умови для проникнення води під облицювання і в тіло дамб. У результаті формуються зони підвищеного зволоження, збільшуються фільтраційні втрати, погіршується стан ґрунтової основи та знижується надійність роботи споруди [17].

За матеріалами досліджень, присвячених регулюючому басейну РБ-4, на об'єкті були виявлені зони фільтрації в дамбах басейну, що свідчить про порушення нормальної роботи протифільтраційного захисту [15]. При глибині води в басейні 4,2 м, коефіцієнті фільтрації ґрунту у відкосі 0,1 м/добу та сумарній довжині зон промочування відкосів 131 м розрахунковий об'єм фільтраційних втрат становить 338,3 м³/добу, або 10148,8 м³/міс [15]. Такі втрати є суттєвими, оскільки вони знижують ефективність використання поданої води та збільшують витрати на експлуатацію зрошувальної системи.

Фільтраційні втрати мають не лише економічне, а й технічне та екологічне значення. Втрата значних обсягів води призводить до нераціонального використання водних ресурсів, збільшення навантаження на насосні станції,

підвищення витрат електроенергії та зростання собівартості подачі води. Крім того, тривале замочування ґрунтів поблизу басейну може сприяти підвищенню рівня ґрунтових вод, перезволоженню прилеглих ділянок, розвитку підтоплення та погіршенню меліоративного стану земель [1, 4, 17].

Важливим аргументом на користь проведення ремонтно-відновлювальних робіт є необхідність запобігання подальшому руйнуванню конструкцій. Якщо не виконати своєчасний ремонт міжплитних швів, тріщин і пошкоджених ділянок облицювання, фільтраційні процеси поступово посилюватимуться. Вода, що проникає під плити, може вимивати частинки ґрунту, знижувати щільність основи, спричиняти просідання окремих плит і утворення нових тріщин. У такому разі обсяг майбутніх ремонтних робіт значно збільшиться, а вартість відновлення споруди буде вищою.

Пошкодження залізобетонного облицювання також створює ризик прискореного руйнування самих плит. За наявності тріщин, сколів, оголення арматури або пошкодження захисного шару бетону конструкція стає більш вразливою до корозії, дії вологи, температурних коливань і механічних навантажень. Це знижує довговічність залізобетонних елементів і може призвести до необхідності їх повної заміни, що є значно дорожчим порівняно з локальним ремонтом [20].

Ремонтно-відновлювальні роботи на РБ-4 мають бути спрямовані передусім на ліквідацію основних шляхів проникнення води. До таких заходів належать очищення та підготовка швів, замонолічення міжплитних з'єднань, закладання тріщин у залізобетонних плитах, відновлення пошкоджених ділянок протифільтраційного шару, часткова заміна непридатних плит, упорядкування укосів і забезпечення належного поверхневого водовідведення. Такі роботи дозволяють зменшити фільтраційні втрати, підвищити водонепроникність споруди та продовжити строк її експлуатації [15, 17].

Окрему увагу необхідно приділити організаційно-технологічному обґрунтуванню виконання робіт. Оскільки регулюючий басейн є діючим елементом зрошувальної системи, ремонтні заходи мають бути організовані

таким чином, щоб мінімізувати перерви у водоподачі та забезпечити безпечне виконання будівельно-монтажних процесів. Для цього необхідно визначити послідовність робіт, підібрати відповідні машини й механізми, розрахувати потребу в матеріалах і трудових ресурсах, а також скласти календарний план виконання робіт [21].

З економічної точки зору своєчасне виконання ремонтно-відновлювальних заходів є доцільним, оскільки дає змогу зменшити втрати води, скоротити експлуатаційні витрати та уникнути значно більших витрат у майбутньому. Локальне відновлення швів, тріщин і окремих пошкоджених ділянок є менш витратним порівняно з повною реконструкцією басейну або заміною значних площ облицювання. Тому вибір раціональної технології ремонту має ґрунтуватися на порівнянні обсягів пошкоджень, вартості робіт і очікуваного ефекту від зменшення фільтраційних втрат [15, 22].

Таким чином, необхідність ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи обґрунтовується наявністю фільтраційних втрат, пошкодженням конструктивних елементів, ризиком подальшого погіршення технічного стану споруди та потребою в раціональному використанні водних ресурсів. Своєчасне виконання ремонту дозволить відновити водонепроникність басейну, підвищити його експлуатаційну надійність, зменшити непродуктивні втрати води та забезпечити стабільну роботу зрошувальної системи.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ

3.1 Склад і обсяги будівельно-монтажних робіт

Ремонтно-відновлювальні роботи розпочинаються з демонтажу плит покриття на укосах та дні басейна, протифільтраційної плівки, металевої труби та дифузора, які виконуються роботи за допомогою авто крана. Після чого проводиться планування площі відкосів та дна регулюючого басейна РБ-4, для вирівнювання поверхні, за допомогою бульдозера.

Площу планування дна басейна розраховуємо за формулою

$$S_{\text{дна}} = a \cdot b, \quad (3.1)$$

де a - ширина по дну басейна, м;

b - довжина по дну басейна, м.

$$S_{\text{дна}} = 110 \cdot 110 = 12100 \text{ м}^2$$

Площу планування відкосів басейна розраховуємо за формулою

$$S_{\text{відк.}} = \frac{a+B}{2} \cdot h, \quad (3.2)$$

де a - ширина відкоса по дну басейна, м;

B - ширина відкоса по верху басейна, м;

h - висота відкоса басейна, м.

$$S_{\text{відк.}} = \frac{110 + 123,6}{2} \cdot 8 = 934,4 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{заг.}} = 934,4 \cdot 4 = 3737,6 \text{ м}^2,$$

де 4 – кількість сторін басейна

Ущільнення ґрунту на відкосах басейна розраховуємо за формулою

$$V_{\text{план.}} = S_{\text{заг.}} \cdot h_{\partial}, \text{ м}^3, \quad (3.3)$$

де $S_{\text{заг.}}$ - площа укосів басейна, м^2

h_{∂} - глибина ущільнення, приймається 0,05 м.

У нашому випадку отримуємо

$$V_{\text{план.}} = 3737,6 \cdot 0,05 = 186,9 \text{ м}^3.$$

Улаштування щебеневої та піщаної підготовки під залізобетонні плити розраховується за формулою

$$V = F_{\partial} \cdot t_n, \text{ м}^3, \quad (3.4)$$

де $t_{\text{піщ.}}$ - піщана підготовка товщиною, 0,05м;

$t_{\text{щєб.}}$ – щебенева підготовка товщиною, 0,05м;

F_{∂} – площа дна басейну, м^2 .

Піщана підготовка буде дорівнювати

$$V_{\text{піщ.}} = 12100 \cdot 0,05 = 605 \text{ м}^3.$$

Щебенева підготовка становить

$$V_{\text{щєб.}} = 12100 \cdot 0,05 = 605 \text{ м}^3.$$

Улаштування протифільтраційної поліетиленової плівки товщиною $t=0,2$ мм по всій площі регулюючого басейна, кількість плівки визначається за формулою

$$S_{\text{заг.}} = S_{\text{дна}} + S_{\text{відк.}} \quad (3.5)$$

$$S_{\text{заг.}} = 12100 + 3737,6 = 15837,6 \approx 15838 \text{ м}^2$$

Необхідна кількість рулонів поліетиленової плівки становить

$$N_{\text{рул.}} = \frac{S_{\text{заг.}}}{S_{\text{плівки}}}, \quad (3.6)$$

$$S_{\text{плівки}} = a \cdot L, \quad (3.7)$$

де a - ширина рулону плівки, м;

L - довжина плівки в рулоні, м.

$$S_{\text{плівки}} = 1,5 \cdot 50 = 75 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{рул.}} = \frac{15838}{75} = 211,17 = 212 \text{ штук}$$

Кріплення дна та відкосів регулюючого басейна виконуємо залізобетонними плитами, кількість плит розраховуємо за формулою

$$N_{\text{пл}} = \frac{F_{\text{обл.}}}{F_{\text{пл}}}, \text{ шт}, \quad (3.8)$$

де $F_{\text{обл.}}$ – площа поверхні для облицювання басейна, м^2 ;

$F_{\text{пл}}$ – площа однієї залізобетонної плити, м^2 .

$$F_{\text{плит}} = a \cdot b, \quad (3.9)$$

a – ширина залізобетонної плити, 2м;

b – довжина залізобетонної плити, 3м.

$$F_{\text{плит}} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ м}^2$$

Кількість плит НПК 30х20, що розташовані на дні басейна, отримаємо

$$N_{\text{пл}} = \frac{12100}{6} = 2016,7 = 2017 \text{ шт}$$

У місці сполучення берми і плити облицювання укосу необхідно обов'язково влаштовувати монолітний або збірний, так званий «заплечик». Ширина заплечика залежно від розмірів об'єкта, коливається від 30 до 50 см, товщина 10 см. У випадку відсутності заплечиків берма може руйнуватися рослинністю і поверхневими водами, причому останні можуть накопичуватися під облицюванням і замерзаючи взимку видавлюють плити, порушуючи тим самим цілісність покриття [12].

Отже виконуємо бетонування верху відкосу регулюючого басейна по його периметру, об'єм бетонної суміші визначається за формулою

$$V_{\text{бет}} = (L \cdot a \cdot t) \cdot 4, \quad (3.9)$$

де L – довжина верху відкосу регулюючого басейна, м;

a – ширина бетонування заплечика, приймаємо 0,3м;

t – товщина бетонування заплечика, 0,1м;

4 – кількість відкосів регулюючого басейна.

$$V_{\text{бет}} = (123,6 \cdot 0,3 \cdot 0,1) \cdot 4 = 14,84 \text{ м}^3$$

Після монтажу залізобетонних плит стики між ними замонолічуються бетонною сумішшю з мілко зернистим заповнювачем, метраж замонолічення регулюючого басейна РБ-4 встановлюється за формулою

$$L_{\text{швів}} = \frac{F_{\text{обл.}}}{F_{\text{пл.}}} \cdot P_{\text{пл.}}, \quad (3.10)$$

де $F_{\text{обл}}$ – площа поверхні для облицювання басейна, 12100м²;

$F_{пл}$ – площа однієї залізобетонної плити, 6 м^2 ;

$P_{пл}$ - периметр залізобетонної плити, м.

$$P_{пл} = 2 \cdot (a + b), \quad (3.11)$$

де a – ширина залізобетонної плити, м;

b – довжина залізобетонної плити, м.

Розрахунок проводимо для плит НПК 30×20

$$P_{пл} = 2 \cdot (3 + 2) = 10 \text{ м}$$

$$L_{швів} = \frac{12100}{6} \cdot 10 = 20167 \text{ м}$$

При проведенні досліджень, візуально було виявлено технічні проблеми трубопроводу, по якому транспортується вода від головної насосної станції (ГНС-1) до регулюючого басейна РБ-4. Для зменшення втрат води на даному відрізку трубопроводу виконуємо його ремонтні роботи.

Всі об'єми ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 зводимо в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Відомість об'ємів робіт регулюючого басейну РБ-4

№ з/п	Найменування робіт	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Розбирання збірних залізобетонних плит	м ³	937,4
2	Демонтаж труби сталевий, діаметр труб 1200 мм	м	12
3	Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну	м ²	15838
4	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід	м ²	3738
5	Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами	м ²	12100
6	Ущільнення відкосів басейну, прицепними вібраційними катками масою 2.2т, на товщину 0,25м	м ²	3738
7	Улаштування щебенкової підготовки на дні басейна, шаром 0,05м	м ³	605
8	Улаштування піщаної підготовки на дні басейна, шаром 0,05м	м ³	605
9	Улаштування протифільтраційної поліетиле-нової плівки на дні та відкосах басейна	м ²	15838
10	Кріплення дна і відкосів каналу збірними залізобетонними плитами	м ³	937,4
11	Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином	м	31676
12	Укріплення схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м	м ³	13
13	Укріплення заплечиків монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м	м ³	15
14	Укріплення укосів земляних споруд посівом багаторічних трав з підсипкою рослинної землі вручну	м ²	19,84
15	Укладання сталевих водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	м	12

3.2 Вибір машин, механізмів і матеріалів

Враховуючи наші умови виконання робіт, а саме максимальну глибину зрізання ґрунту за один прохід, приймаємо бульдозер марки Б-10М.011-1Е, технічна характеристика якого наведена в таблиці 3.2 [9].

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика бульдозера марки Б-10М.001-1Е [9].

Найменування показника	Параметри
потужність, (к.с.)	302
експлуатаційна маса, (т.)	38,2
тип відвалу	напівсферичний
об'єм відвалу, м ³	8,8
ширина відвалу, (мм)	3 955
розрихлював	однозубий
транспортна довжина, (мм)	8 155
габаритна висота, (мм)	3 500
габаритна ширина (без відвалу), (мм)	2 659
тиск на ґрунт, (кг/см ³)	0,79



Рисунок 3.2 – Бульдозер марки Б-10М.011-1Е

Для планування відкосів регулюючого басейна РБ-4 та для інших насипних робіт використовуємо одноковшовий екскаватор на гусеничному ході марки «Caterpillar-330 BL», технічна характеристика якого наведена в таблиці 3.3 [10].

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика екскаватора марки Caterpillar-330BL [10].

Найменування показника	Параметри
Експлуатаційна маса	39600 кг
тип двигуна	Дизельний
двигун	Cat ^R C6.4 ACERT™
об'єм ковша	2 м ³
максимальна глибина копання	6720 мм
максимальний радіус копання	9860 мм
максимальна висота вивантаження	6490 мм
транспортна швидкість	5,5 км/год
зусилля відриву ковша	140 кН
швидкість повороту стріли	11,5 хв ⁻¹
радіус повороту задньої частини	2750 мм

Для підняття плит та інших будівельних конструкцій при їх монтажу приймаємо кран марки КС-45729А , технічна характеристика якого наведена в таблиці 3.4 [11].

Таблиця 3.4 – Технічна характеристика крана марки КС-45729А [11].

Найменування показника	Параметри
тип стрілового крана та марка шасі автомобіля	електричний повноповоротний КрАЗ-257
максимальна вантажопідйомність (кгс) при вильоті стріли, м	10 000 4
вантажопідйомність (кгс) при максимальному вильоті стріли, м	2 200 10
довжина основної стріли, м	9,5
найбільша висота підняття гака, м	10
габаритні розміри в транспортному положенні, мм:	
довжина	14 300
ширина	2 750
висота	3 910
маса, кг	22 800



Рисунок 3.3 – Кран марки КС-45729А

При ущільненні ґрунту на регулюючому басейні РБ-2 приймаємо каток марки YZ26 Changlin , технічна характеристика наведена в таблиці 3.5 [12].

Для зварювання протифільтраційної поліетиленової плівки використовується автомат гарячого повітря УНИПЛАН Е, технічна характеристика наведена в таблиці 3.6 [13].

Таблиця 3.6 – Технічна характеристика автомата гарячого повітря УНИПЛАН Е

Найменування показника	Параметри
Ширина шва, мм	20 или 30
Напруга, В	230
Потужність, Вт	2300
Частота, Гц	50/60
Температура повітря, °С	20-620, регулювання
Витрата повітря, л/хв	хв. 300, регулювання 50 - 100%
Швидкість зварювання, м/хв	1,0 - 7,5
Рівень шуму, дБ	65
Розміри, мм	420 x 270 x 210
Вага, кг	11,5



Рисунок 3.5 – Автомат гарячого повітря УНИПЛАН Е

При виконанні робіт з використанням бетонної суміші у великих об'ємах, на будівництві використовується автобетонозмішувачі (міксери) для транспортування бетонної суміші до місця її укладання [14].

Автобетонозмішувач може транспортувати як готову суміш так і готувати бетонну суміш із сухих компонентів безпосередньо на шляху слідування до будівельного майданчика (рис. 3.5). [14].



Рисунок 3.6 – Автобетонозмішувач марки КамАЗм 53329

Бортовий автомобіль КрАЗ-65053 (рис. 3.6) призначений для перевезення різних вантажів і експлуатації по дорогах з твердим покриттям, в тому числі з кругляка і щебеню, а також по ґрунтових дорогах [15].

Таблиця 3.7 – Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-65053 [15].

Найменування показника	Параметри
Модель	65053
Колісна формула	6x4
Маса спорядженого автомобіля, кг	11000
Повна маса, кг	31000
Вантажопідйомність, кг	20000
Внутрішні розміри платформи, мм	5770x2320x830
Двигун	дизельний з турбонаддувом
Потужність, к.с.	від 300
Коробка передач	механічна, дводіапазонна, дев'ятиступінчаста
Зчеплення	сухе, однодискове
Шини	12.00R20



Рисунок 3.7 – Бортовий автомобіль КрАЗ-65053 [15].

Для замонолічення цементним розчином стиків між залізобетонними плитами використовується компресор із спеціальною насадкою (рис. 3.7), який під тиском подає розчин [14].



Рисунок 3.8 – Компресор з насадкою для заливання швів [14]

3.3 Технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт

Технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи повинна забезпечувати відновлення водонепроникності конструкцій, зменшення фільтраційних втрат, підвищення експлуатаційної надійності споруди та продовження строку її безпечної роботи. Основну увагу під час виконання ремонтних заходів необхідно приділяти пошкодженим ділянкам залізобетонного облицювання, міжплитним швам, тріщинам у плитах, зонам підвищеної фільтрації, а також стану укосів і дна басейну [15, 17].

Перед початком основних ремонтно-відновлювальних робіт виконується підготовчий етап. Він передбачає обстеження споруди, уточнення меж пошкоджених ділянок, визначення місць розкриття швів і тріщин, очищення поверхні плит від мулу, ґрунту, рослинності, залишків старого розчину та інших забруднень. Також на цьому етапі організовується будівельний майданчик, визначаються місця складування матеріалів, розміщення машин і механізмів, під'їзні шляхи та безпечні зони виконання робіт [21].

Якщо ремонтні роботи виконуються в межах басейну, перед їх початком необхідно забезпечити спорожнення або часткове зниження рівня води в регулюючому басейні. Це дає можливість провести детальний огляд укосів і дна, виявити фактичні дефекти облицювання, оцінити стан міжплитних швів і визначити ділянки, де необхідне першочергове відновлення. Після зниження рівня води поверхні, що підлягають ремонту, очищують механізованим або ручним способом, а в разі необхідності промивають і просушують.

Основними видами ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-4 є замонолічення міжплитних швів, закладання тріщин у залізобетонних плитах, часткове відновлення пошкодженого облицювання, ремонт локальних деформацій укосів і відновлення протифільтраційного захисту. Саме через пошкоджені шви та тріщини вода найчастіше проникає під облицювання, що спричиняє утворення зон фільтрації, зволоження ґрунтової основи та збільшення непродуктивних втрат води [15].

Першим етапом основних робіт є розчищення міжплитних швів. Старий зруйнований розчин, залишки ущільнювальних матеріалів, ґрунт, мул і рослинні рештки видаляються вручну або за допомогою механізованого інструменту. Особливу увагу необхідно приділяти тим ділянкам, де спостерігається розкриття швів, просідання плит, вологі плями, сліди вимивання ґрунту або інші ознаки активної фільтрації. Після очищення шви продуваються стисненим повітрям, що забезпечує видалення пилу та дрібних частинок і покращує зчеплення ремонтного матеріалу з поверхнею бетону.

Після підготовки швів виконується їх заповнення цементно-піщаним або спеціальним ремонтним розчином. Подавання розчину доцільно здійснювати за допомогою розчинних насосів або спеціальних насадок, що працюють від компресора. При такому способі розчин під тиском надходить у порожнини шва, рівномірно заповнює його по всій глибині, ущільнюється та забезпечує щільний контакт із кромками залізобетонних плит. Це дозволяє зменшити водопроникність міжплитних з'єднань і підвищити загальну герметичність облицювання [15].

У місцях утворення тріщин у залізобетонних плитах виконують їх розшивку, очищення, видалення слабких і відшарованих частин бетону, після чого тріщини заповнюють ремонтною сумішшю. За наявності глибоких або наскрізних тріщин доцільно застосовувати ін'єктування ремонтного складу під тиском. Такий спосіб дозволяє заповнити внутрішні порожнини, відновити монолітність плити та запобігти подальшому проникненню води під облицювання. Вибір ремонтного матеріалу залежить від ширини тріщин,

вологості поверхні, умов експлуатації та вимог до водонепроникності конструкцій [20, 23].

У разі значного пошкодження окремих залізобетонних плит або втрати ними несучої здатності передбачається їх часткова заміна. Пошкоджені плити демонтують за допомогою вантажопідіймальної техніки або спеціального навісного обладнання. Після демонтажу виконується очищення основи, видалення ослабленого ґрунту, вирівнювання поверхні та улаштування підготовчого шару. За потреби влаштовується щебенево-піщана подушка, яка забезпечує рівномірне спирання нової плити та знижує ризик її подальшого просідання.

Перед укладанням нових або відновлених залізобетонних плит необхідно перевірити стан протифільтраційного шару. У випадку пошкодження поліетиленової плівки або іншого водонепроникного матеріалу виконують її ремонт шляхом очищення поверхні, укладання латок і зварювання полотен спеціальним обладнанням. Полотна плівки повинні укладатися з перекриттям, а місця з'єднання мають бути ретельно проварені для забезпечення герметичності. Під час виконання таких робіт необхідно не допускати проколів, розривів і забруднення поверхні плівки, оскільки це може знизити ефективність протифільтраційного захисту [16].

Монтаж залізобетонних плит після відновлення протифільтраційного шару виконується з дотриманням проєктного положення плит, ухилу укосів і ширини міжплитних зазорів. Для забезпечення рівномірності швів можуть використовуватися дерев'яні або бетонні обмежувачі. Плити повинні укладатися щільно, без перекосів і просідань, а їх положення контролюється в процесі монтажу. Після укладання плит стики між ними заповнюються ремонтним розчином з подальшим ущільненням і вирівнюванням поверхні.

На ділянках укосів, де виявлені просідання, розмиви або локальні деформації, виконується відновлення профілю укосу. Для цього знімають ослаблений ґрунт, виконують підсипання якісного ґрунтового матеріалу, пошарове ущільнення та планування поверхні. Ущільнення ґрунту може

здійснюватися ручними трамбівками, віброплитами або малогабаритними котками залежно від доступності ділянки та обсягу робіт. Відновлення правильного профілю укосів є необхідною умовою для надійного спирання облицювання та забезпечення стійкості конструкції.

Під час виконання робіт з особливою увагою необхідно дотримуватися технологічної послідовності. Спочатку виконують підготовку поверхонь і розчищення дефектів, потім ремонтують протифільтраційний шар, після цього відновлюють або замінюють залізобетонні плити, замонолічують шви та закладають тріщини. Завершальним етапом є контроль якості виконаних робіт, перевірка герметичності відремонтованих ділянок, прибирання будівельного майданчика та підготовка споруди до подальшої експлуатації.

Контроль якості ремонтно-відновлювальних робіт включає перевірку очищення швів і тріщин, якості заповнення ремонтним розчином, щільності прилягання плит, цілісності протифільтраційного шару, відсутності незаповнених порожнин і дефектів зварних з'єднань поліетиленової плівки. Особливу увагу слід приділяти ділянкам, де раніше були виявлені зони фільтрації, оскільки саме вони є найбільш небезпечними з точки зору подальшої експлуатації басейну.

Після завершення ремонтних робіт доцільно виконати пробне наповнення басейну з поступовим підвищенням рівня води. У цей період проводиться спостереження за станом відремонтованих ділянок, контролюється поява вологих плям, просідань, розмивів або інших ознак фільтрації. Якщо дефекти не виявляються, споруда може бути введена в нормальний режим експлуатації. У разі виявлення локальних недоліків їх необхідно усунути до початку повноцінної роботи басейну.

Таким чином, технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 передбачає комплекс послідовних заходів, спрямованих на відновлення герметичності конструкцій, усунення тріщин і пошкоджених швів, ремонт протифільтраційного шару, відновлення залізобетонного облицювання та стабілізацію укосів. Реалізація запропонованої

технології дозволить зменшити фільтраційні втрати, підвищити надійність споруди та забезпечити ефективну роботу Кільченської зрошувальної системи.

3.4 Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Після визначення складу та обсягів ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи виконується розрахунок трудових витрат і заробітної плати робітників. Калькуляція трудових витрат є необхідною складовою організаційно-технологічного обґрунтування, оскільки вона дозволяє визначити потребу в робочій силі, тривалість виконання окремих технологічних операцій, необхідну кількість змін, а також фонд оплати праці для виконання ремонтних заходів [21].

Калькуляція складається за окремими видами робіт, що входять до технологічного процесу ремонту регулюючого басейну. До таких робіт належать очищення поверхні залізобетонного облицювання, розчищення міжплитних швів, демонтаж пошкоджених елементів, підготовка основи, відновлення протифільтраційного шару, укладання або ремонт залізобетонних плит, замоноличення швів, закладання тріщин, ущільнення ґрунту, прибирання будівельного майданчика та інші супутні операції.

Трудомісткість виконання кожної технологічної операції визначається з урахуванням обсягу робіт, норми часу на одиницю виміру, складу ланки робітників, тривалості зміни та прийнятого режиму роботи. Розрахунок трудомісткості виконання робіт виконується за формулою:

$$Q = \frac{V \cdot H_q}{V_{PEKH} \cdot A \cdot 8}, \quad (3.12)$$

де V - об'єм роботи, що виконується, м^3 ;

H_q - норма часу на виконання одиниці об'єму роботи;

V_{PEKH} - одиниця об'єму роботи по РЕКН;

A - кількість змін;

8 - тривалість зміни у годинах.

$$Q = \frac{937 \cdot 71.04}{100 \cdot 1 \cdot 8} = 83,24 \text{ чол.} - \text{дні}$$

Розрахунок заробітної плати виконується на основі визначеної трудомісткості робіт та усередненої вартості людино-години. Усереднена вартість людино-години визначається залежно від середньої місячної заробітної плати одного працівника в будівництві та середньої норми робочого часу за місяць [22, 24].

Усереднена вартість людино-години визначається за формулою:

$$C_y = \frac{Z_m}{H_{p.m.}} \quad (3.13)$$

де Z_m - середня місячна зарплата в будівництві одного робітника в еквіваленті повної зайнятості, в Дніпропетровській області за квітень 2026 року – склала 18000 грн. [17];

Фактична усереднена вартість людино-години роботи з урахуванням розрядності робіт визначається за формулою:

$$C_{\phi y} = \frac{C_y \cdot K_m^{\phi}}{K_m^{\text{буд}}}, \quad (3.14)$$

де K_m^{ϕ} - міжрозрядний коефіцієнт для середнього розряду роботи, яка виконується;

$K_m^{\text{буд}}$ - між розрядний коефіцієнт для середнього розряду виконання робіт в будівництві ($K_m^{\text{буд}}=1,31$).

$$C_{\phi y} = \frac{50,86 \cdot 1,337}{1,31} = 51,91$$

Середній розряд роботи $P_{\text{сер}}$ визначається за формулою [16]

$$P_{\text{сер}} = \frac{\sum P_i \cdot N_i}{\sum N}, \quad (3.15)$$

де P_i - розряд i -того робітника;

N_i - кількість робітників з i -тим розрядом;

N - кількість робітників у ланці.

На другому етапі розраховується розмір заробітної плати

$$З_{\text{п}} = C_{\text{фy}} \cdot Q \cdot t_{\text{зм}}, \quad (3.16)$$

де Q - трудомісткість виконання роботи, люд.-дн.;

$t_{\text{зм}}$ - тривалість зміни у годинах, дорівнює 8 год.

$$З_{\text{п}} = 51,91 \cdot 937 \cdot 8 = 29500 \text{ грн}$$

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.10

Таблиця 3.10 - Калькуляція трудових витрат ремонтно-відновлювальних робіт регулюючого басейна РБ-4

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Параграф ДБН	Норма за РЕКН	Норматив		Трудоміскість		Склад ланки	міжрозрядний коефіцієнт	Середній розряд	Су	Сфу	Зарплата, грн
						чол-год	маш-год	чол-дні	маш-дні						
1	Розбирання збірних залізобетонних плит площею більше 3 м2	м3	937,4	27-100-4	100	71,04	15,51	83,24	18,17	машиніст 6 розряду, монтажник 2 розряду	1,337	4	50,86	51,91	34566
2	Демонтаж сталевих водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	км	12	22-8-18	100	3562	1046,8	5,34	1,57	машиніст 6 розряду, монтажник 2 розряду	1,337	4	50,86	51,91	2218
3	Зняття протифільтраційної поліетиленової плівки	м2	15838	46-40-1	100	23,73	0,718	8,65	14,21	монтажник 2 розряду	1,087		50,86	42,20	2435
4	Планування укосів земляних споруд екскаваторами	м2	3738	1-30-2	100	1,69	1,04	0,79	0,49	машиніст 2 розряду, монтажник 6 розряду	1,793	4	50,86	69,61	440
5	Планування площі дна басейна бульдозером	м2	12100	1-145-2	100	1,69	1,04	2,56	1,57	машиніст 6 розряду	1,793	6	50,86	69,61	1423
6	Ущільнення відкосів басейну, прицепними вібраційними катками	м3	186,9	1-132-1	100	22,95	3,4	0,54	0,08	машиніст	1,793		50,86	69,61	299
7	Улаштування щебенкової підготовки на дні басейна, шаром 0,05м, бульдозером	м3	605	42-2-3	100	55,64	0,98	42,08	0,74	машиніст	1,337		50,86	51,91	17473
8	Улаштування піщаної підготовки на дні басейна, шаром 0,05м	м3	605	42-2-3	100	55,64	0,98	42,08	0,74	машиніст	1,337		50,86	51,91	17473

За виконаними розрахунками встановлено, що загальна вартість повного комплексу ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи становить 3583129 грн. Отримана сума свідчить про значну капіталомісткість таких робіт, оскільки повний цикл відновлення передбачає виконання комплексу будівельно-монтажних операцій, пов'язаних із демонтажем пошкоджених елементів облицювання, відновленням основи, заміною протифільтраційного шару, монтажем залізобетонних плит та замоноліченням міжплитних швів [21, 22].

Результати розрахунків показують, що виконання повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт потребує значного фінансування. З урахуванням великої кількості гідротехнічних споруд меліоративних систем, що перебувають в експлуатації, проведення повного відновлення кожного регулюючого басейну є складним завданням для експлуатаційних організацій. У таких умовах роботи з поліпшення технічного стану регулюючого басейну РБ-4 можуть бути суттєво розтягнуті в часі, що призведе до подальшого збільшення фільтраційних втрат води та погіршення експлуатаційної надійності споруди.

У зв'язку з цим доцільним альтернативним рішенням є виконання ремонтно-відновлювальних робіт не по всій площі басейну, а локально — на окремих ділянках регулюючого басейну РБ-4, де виявлені зони фільтрації, пошкодження облицювання, порушення міжплитних швів або тріщини в залізобетонних плитах. Такий підхід дає змогу зменшити обсяги будівельно-монтажних робіт, скоротити витрати матеріалів і трудових ресурсів, а також забезпечити першочергове відновлення найбільш небезпечних ділянок споруди [15, 17].

Виділені зони фільтрації доцільно розділити на дві групи. До першої групи належать ділянки, де спостерігаються явні процеси фільтрації, спричинені деформацією або зміщенням плит облицювання, пошкодженням протифільтраційної плівки, просіданням основи чи руйнуванням конструктивних елементів басейну. У таких місцях необхідно передбачати виконання повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт із демонтажем

пошкоджених плит, відновленням основи, заміною протифільтраційної плівки та повторним улаштуванням залізобетонного облицювання.

До другої групи належать ділянки прихованої фільтрації, де візуально не фіксується значних пошкоджень залізобетонних плит або протифільтраційного шару, проте наявні ознаки порушення герметичності міжплитних швів, тріщини в плитах або локальні зони підвищеного зволоження. Для таких ділянок доцільно застосовувати локальний ремонт, який передбачає закладання деформаційних швів між плитами та суттєвих тріщин у плитах в'язучими матеріалами з полімерними добавками. Застосування такого методу дає змогу зменшити фільтраційні втрати без виконання повного демонтажу облицювання та є економічно доцільним для ділянок із незначними або прихованими дефектами [15, 25].

3.5 Календарне планування виконання робіт

Календарне планування ремонтно-відновлювальних робіт є важливим етапом організації будівельного виробництва, оскільки воно визначає послідовність виконання окремих технологічних процесів, їх тривалість, взаємозв'язок у часі, потребу в робітниках, машинах, механізмах і матеріальних ресурсах. Для регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи календарний план складається з урахуванням технічного стану споруди, обсягів пошкоджень, прийнятої технології ремонту, умов доступу до об'єкта та необхідності мінімізації простою зрошувальної системи [21].

Основним оперативним документом, що визначає організацію та послідовність виконання ремонтно-відновлювальних робіт, є календарний план. Він розробляється на основі складу робіт, їх обсягів, трудомісткості, витрат часу на роботу будівельних машин, прийнятої технологічної послідовності та режиму роботи будівельної бригади. Під час складання календарного плану необхідно забезпечити раціональне поєднання робіт у часі, недопущення технологічних перерв і рівномірне використання трудових ресурсів [21, 24].

При впорядкуванні календарного плану уточнюють такі питання:

- раціональну технологічну послідовність виконання ремонтно-відновлювальних робіт;
- кількість робітників і будівельних машин, необхідних для виконання кожного виду робіт;
- тривалість виконання окремих технологічних операцій у робочих і календарних днях;
- можливість паралельного виконання робіт, які технологічно не залежать одна від одної;
- рівномірність використання трудових ресурсів упродовж усього періоду ремонту;
- строки початку і завершення робіт з урахуванням експлуатаційного режиму зрошувальної системи.

Для регулюючого басейну РБ-4 ремонтно-відновлювальні роботи доцільно виконувати в такій технологічній послідовності: підготовка будівельного майданчика, часткове спорожнення або зниження рівня води в басейні, очищення поверхні плит і укосів, розчищення міжплитних швів, підготовка тріщин у залізобетонних плитах, відновлення пошкоджених ділянок протифільтраційної плівки, часткова заміна пошкоджених плит, замонолічення швів, закладання тріщин, планування та ущільнення локальних ділянок укосів, контроль якості виконаних робіт і прибирання будівельного майданчика.

Тривалість виконання кожного виду робіт визначають на основі трудомісткості, кількості робітників у ланці та прийнятого режиму роботи. Загальну трудомісткість робіт у людино-змінах визначають за формулою:

$$Q_{\text{люд.-зм.}} = V \cdot H_{\text{вр.}} / (V_{\text{РЕКН}} \cdot 8) \quad (3.18)$$

$$Q_{\text{люд.-зм.}} = \frac{937,4 \cdot 55,11 \cdot 1}{100 \cdot 8} = 64,55 \text{ люд.-змін}$$

$$Q_{\text{маш.-зм.}} = V \cdot H_{\text{вр.}} / (V_{\text{РЕКН}} \cdot 8), \quad (3.19)$$

$$Q_{\text{маш.-змін.}} = \frac{937,4 \cdot 23,73}{100 \cdot 8} = 61,32 \text{ маш.-змін}$$

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

$H_{\text{вр}}$ – норма часу на виконання одиниці об'єму робіт згідно РЕКН [Рекни], люд.-год, маш.-год.;

$V_{\text{ДБН}}$ – одиниця об'єму робіт за РЕКН;

8 – тривалість зміни, год.

Отримані значення використовуються для розроблення графічної частини календарного плану, визначення тривалості виконання окремих технологічних операцій, а також для формування потреби в робітниках і будівельних машинах.

При розробці графічної частини плану необхідно дотримуватися основних принципів ув'язки і суміщення робіт. Роботи планують у суворій технологічній послідовності їх виконання в натурі. Технологічно не пов'язані між собою процеси можуть виконуватися паралельно або сумісно, тоді як технологічно пов'язані роботи виконуються послідовно. При цьому необхідно забезпечити рівномірне використання трудових ресурсів, щоб ланки робітників без перерв переходили з однієї ділянки роботи на іншу з дотриманням загальної потоковості будівельних процесів [21].

Упорядкування графіка календарного плану перевіряють шляхом побудови під ним графіка потреби в робітниках, який повинен бути, по можливості, рівномірним. Після упорядкування графічної частини на календарний план виносять техніко-економічні показники плану, розрахунок яких наводять у пояснювальній записці. До основних показників календарного плану належать термін виконання ремонтно-відновлювальних робіт за планом і за нормою, загальні трудові витрати, підвищення продуктивності праці та виконання норми виробітку.

Загальні трудові витрати:

за нормою $Q_n = 2434,92$ люд.-днів;

за планом $Q_n = 2313,17$ люд.-днів.

Підвищення продуктивності праці визначаємо за формулою [16]:

$$П = (Q_n - Q_{nl}) / Q_n \cdot 100 \%, \quad (3.20)$$

$$П = \frac{2434,92 - 2313,17}{2434,92} \cdot 100 = 5\%$$

Виконання норми виробітку

$$В = Q_n / Q_{nl} \cdot 100 \%, \quad (3.20)$$

$$В = \frac{2434,92}{2313,17} \cdot 100 = 105,3\%$$

Отримані результати свідчать, що за рахунок раціональної організації ремонтно-відновлювальних робіт, дотримання технологічної послідовності, суміщення окремих процесів у часі та рівномірного використання трудових ресурсів досягається підвищення продуктивності праці на 5 %, а виконання норми виробітку становить 105,3 %.

Таким чином, календарне планування ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи забезпечує впорядковане виконання всіх технологічних процесів, раціональне використання робітників і будівельних машин, а також дотримання встановлених строків реконструкції. Розраховані показники підтверджують доцільність прийнятої організації робіт і можуть бути використані для складання календарного графіка та подальшого техніко-економічного обґрунтування ремонтно-відновлювальних заходів.

Таблиця 3.15 - Календарний план ремонтно-відновлювальних робіт регулюючого басейна РБ-4 повного циклу

№ п/п	Найменування роботи, умови їх виконання	Обсяг роботи		Параграф за РЕКН	Норматив		Машини				Робітники				Число змін в добу	Тривалість робіт, дні	
		Одиниці вимірювання	Кількість		люд.- год.	маш.- год.	Тип, марка	кількість машин	Кількість маш.змін		спеціаль ність	кількість		робочі		календарні	
									по нормі	прийнята		людин в добу	людино-днів				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Підготовчі роботи	%	10									3	243,49	231,3 2	2	9	11
1	Розбирання збірних залізобетонних плит площею більше 3 м2	м³	9,37	27-100-4	55,11	23,73	КС - 45 72 9А	2	27,794	23,6247	машиніс т, монтажн ик	6	64,55	61,32	2	5	7
2	Демонтаж сталевих водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	км	0,012	22-8-18	3561,6	1046,88	КС-45729А	1	1,570	1,334772	машиніс т, монтажн ик	2	5,34	5,08	1	3	3
3	Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну	м²	158,38	46-40-1	23,73	0,718	бульдозер	3	14,215	12,08241	машиніс т, робітник	9	469,79	446,3 0	3	1	2
4	Планування укосів земляних споруд екскаваторами	м²	3,738	36-6-1	-	31,88	екскаватор	1	14,896	12,66154	машиніс т	1	-	-	2	1	1
5	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт	м²	12,1	1-30-2	-	0,514	бульдозер	1	0,777	0,660811	машиніс т	1	-	-	2	1	1

6	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними катками масою 2,2 т	м³	6,05	1-132-1	-	29,65	YZ26 Changlin	1	22,423	19,05939	машиніст	1	-	-	2	1	1
7	Улаштування піщаної основи бульдозер	м³	6,05	31-25-2	11,3	4,50	бульдозер	1	3,403	2,892656	машиніст	1	8,55	8,12	2	4	5
8	Улаштування щебеневої основи бульдозер	м³	6,05	30-3-1	24,85	13,3	бульдозер	1	10,058	8,549406	машиніст	1	18,79	17,85	2	9	12
9	Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки	м²	158,38	42-21-1	4,96	0,0258	УНИПЛА НЕ	2	0,511	0,434159	монтажник, робітник	6	98,20	93,29	2	8	10
10	Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т	м³	9,374	42-15-1	518,24	342,236	КС-45729А	4	401,015	340,8628	машиніст, монтажник, робітник	12	607,25	576,89	3	16	21
11	Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином	м шва	316,76	42-16-5	25,44	0,098	компресор	6	3,880	3,298264	Робітник, монтажник	12	1007,30	956,93	3	27	35
12	Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів	м³	0,13	42-8-2	281,24	36,56	кран, автобено-змішувач	1	0,594	0,504985	машиніст, монтажник, робітник	3	4,57	4,34	1	1	2
13	Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном	м³	0,15	42-8-2	281,24	42,19	кран, автобено-змішувач	1	0,791	0,672403	машиніст, монтажник, робітник	3	5,27	5,01	1	2	2

14	Укріплення укосів земляних споруд посівом багаторічних трав з підсіпкою рослинної землі вручну	м ²	19,84	1- 152- 1	56,44	0,1184		3	0,294	0,249587	машиніс т, робітник	10	139,97	132,9 7	2	7	9
15	Укладання сталевих водопровідних труб з гідролічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	км	0,012	22- 8-18	3561,6	1046,88	КС- 45729А	1	1,570	1,334772	машиніс т, монтажн ик	4	5,34	5,08	1	1	2
Всього								29	503,8	428,2		72	2434,92	2313, 17		86	111
	Невраховані витрати	%	3									2,16	73,05	69,40			
	Ліквідаційний період	%	5									3,6	121,75	115,6 6			

3.6 Організація будівельного майданчика

Організація будівельного майданчика під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи є важливою складовою загальної організації будівельного виробництва. Вона передбачає раціональне розміщення тимчасових будівель і споруд, складів матеріалів, під'їзних шляхів, зон роботи будівельних машин, місць складування демонтованих конструкцій, а також забезпечення безпечних умов праці для робітників [21].

Будівельний майданчик організовується безпосередньо біля регулюючого басейну РБ-4 з урахуванням його конструктивних особливостей, розташування під'їзних доріг, наявності вільних ділянок для складування матеріалів і можливості безпечного руху будівельної техніки. Основним завданням організації майданчика є забезпечення безперервного та технологічно правильного виконання ремонтно-відновлювальних робіт без зайвого переміщення матеріалів, машин і робітників.

Перед початком робіт територія будівельного майданчика очищається від сторонніх предметів, сміття, зайвої рослинності та інших перешкод, які можуть ускладнювати виконання будівельно-монтажних процесів. Після цього визначаються межі робочої зони, місця розміщення техніки, складів, тимчасових побутових приміщень і проходів для працівників. Особливу увагу необхідно приділяти зонам біля укосів басейну, оскільки роботи на цих ділянках пов'язані з підвищеною небезпекою падіння, зсуву ґрунту або обвалення пошкоджених елементів облицювання.

Для забезпечення нормальної організації робіт на будівельному майданчику передбачаються тимчасові під'їзні шляхи, які забезпечують доставку будівельних матеріалів, обладнання та механізмів до місця виконання робіт. Під'їзди повинні мати достатню ширину для руху вантажного транспорту, автомобільного крана, бортового автомобіля, автобетонозмішувача, компресорного обладнання та інших машин, що використовуються під час ремонту. У місцях руху техніки необхідно забезпечити ущільнення ґрунтового

покриття, а за потреби — тимчасове укріплення проїздів щебенем або іншим матеріалом.

На будівельному майданчику передбачаються окремі зони для складування залізобетонних плит, цементу, піску, щебеню, ремонтних сумішей, поліетиленової плівки, інструменту та допоміжних матеріалів. Матеріали необхідно розміщувати таким чином, щоб вони не перешкоджали руху техніки й робітників, не забруднювалися ґрунтом і не зазнавали пошкоджень. Цемент і сухі будівельні суміші повинні зберігатися в закритих або захищених від атмосферних опадів місцях, оскільки їх зволоження призводить до втрати якості.

Залізобетонні плити, що використовуються для заміни пошкоджених елементів облицювання, складують на рівній підготовленій площадці. Між окремими рядами плит доцільно влаштовувати дерев'яні прокладки, що запобігають пошкодженню кромek і полегшують подальше стропування під час монтажу. Демонтовані пошкоджені плити та будівельне сміття необхідно складувати окремо з подальшим вивезенням з території будівельного майданчика.

Для виконання робіт із замонолічення швів і закладання тріщин на майданчику розміщують розчинозмішувальне або розчинонасосне обладнання, компресор, ємності для води, інвентар для приготування та подачі розчину. Розміщення обладнання має забезпечувати найкоротший шлях подачі розчину до місця виконання робіт, але водночас не повинно створювати небезпеки для працівників і перешкод для руху будівельної техніки.

Під час організації будівельного майданчика необхідно забезпечити тимчасове водопостачання для технологічних і господарсько-побутових потреб. Вода використовується для приготування ремонтних розчинів, зволоження поверхонь перед замоноліченням швів, промивання окремих ділянок, очищення інструменту, а також для побутових потреб робітників. Джерелом тимчасового водопостачання може бути привізна вода в ємностях або водозабір із наявної водогосподарської мережі за умови дотримання встановлених вимог.

Електропостачання будівельного майданчика передбачається для роботи електроінструменту, освітлення робочої зони, зварювального обладнання для

поліетиленової плівки та інших технологічних потреб. Тимчасові електричні мережі повинні прокладатися з урахуванням вимог електробезпеки, захисту кабелів від механічних пошкоджень і недопущення їх контакту з водою. Усі електричні установки повинні мати справну ізоляцію, захисне заземлення та бути доступними лише для працівників, які мають відповідний допуск.

Для працівників на будівельному майданчику необхідно передбачити тимчасові побутові приміщення або інвентарні вагончики, які використовуються для відпочинку, переодягання, зберігання спецодягу та приймання їжі. Також необхідно забезпечити наявність аптечки першої допомоги, питної води, засобів пожежогасіння, попереджувальних знаків і місць збору працівників у разі виникнення аварійної ситуації.

Особливе значення має організація безпечних умов виконання робіт. Робочі зони поблизу укосів, місць демонтажу плит, руху крана, автотранспорту та компресорного обладнання повинні бути позначені попереджувальними знаками або тимчасовими огороженнями. Забороняється перебування сторонніх осіб у зоні роботи вантажопідіймальних механізмів і під піднятими вантажами. Рух машин і працівників має бути організований таким чином, щоб уникнути перетинання потоків транспорту та пішохідних маршрутів [21].

При виконанні робіт у межах регулюючого басейну необхідно враховувати стан укосів і дна. Роботи на похилих поверхнях повинні виконуватися з використанням безпечних проходів, настилів або інших пристосувань, які запобігають ковзанню і падінню працівників. У місцях, де поверхня плит забруднена мулом або вологою, перед початком ремонту необхідно провести очищення та забезпечити безпечний доступ до робочої зони.

Організація будівельного майданчика також повинна передбачати заходи з охорони навколишнього середовища. Будівельне сміття, залишки бетону, пошкоджені плити, використані пакувальні матеріали та інші відходи необхідно збирати в спеціально відведених місцях і вивозити з території після завершення робіт. Не допускається засмічення дна басейну, прилеглих земель, каналів і водотоків. Під час роботи будівельної техніки необхідно запобігати витіканню паливно-мастильних матеріалів у ґрунт або воду.

Після завершення ремонтно-відновлювальних робіт виконується прибирання будівельного майданчика, демонтаж тимчасових споруд, вивезення залишків матеріалів і будівельного сміття, планування порушених ділянок та приведення території у стан, придатний для подальшої експлуатації. Відремонтовані ділянки регулюючого басейну перевіряються, після чого споруда може бути підготовлена до поступового наповнення водою та подальшої роботи в складі Кільченської зрошувальної системи.

Таким чином, правильна організація будівельного майданчика під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 забезпечує раціональне розміщення матеріалів, машин і працівників, скорочує втрати часу на переміщення ресурсів, підвищує безпеку праці та сприяє якісному виконанню ремонтних операцій. Раціональна організація майданчика є необхідною передумовою ефективного відновлення технічного стану споруди та подальшої надійної експлуатації Кільченської зрошувальної системи.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи є важливою складовою організації будівельного виробництва. Роботи на гідротехнічних спорудах пов'язані з використанням будівельних машин, механізмів, електроінструменту, вантажопідіймального обладнання, компресорів, розчинів, полімерних матеріалів, а також із виконанням робіт на укосах, біля води та на обмежених ділянках будівельного майданчика. Тому під час організації робіт необхідно передбачити комплекс заходів, спрямованих на запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, пожежам, аваріям та негативному впливу на навколишнє природне середовище [26, 27].

Основними завданнями охорони праці є створення безпечних умов праці, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, організація інструктажів, контроль за справністю машин і механізмів, дотримання технологічної послідовності робіт, забезпечення пожежної безпеки та готовність персоналу до дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Усі працівники, які залучаються до ремонтно-відновлювальних робіт, повинні пройти вступний, первинний і, за потреби, повторний інструктаж з охорони праці, а також бути ознайомлені з особливостями виконання робіт на конкретному об'єкті [26].

4.1 Виробничі небезпечні та шкідливі фактори

Під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 на працівників можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори, пов'язані з умовами будівельного майданчика, характером технологічних операцій і застосуванням будівельної техніки. Їх своєчасне виявлення та врахування є необхідною умовою безпечного виконання робіт.

До основних небезпечних виробничих факторів належать: робота будівельних машин і механізмів; переміщення вантажів автомобільним краном; можливість падіння працівників на похилих поверхнях укосів; ризик обвалення

або зсуву ґрунту на пошкоджених ділянках; наявність відкритих ділянок басейну; робота поблизу води; використання компресорного обладнання; застосування електроінструменту; рух автотранспорту на будівельному майданчику; можливість травмування під час демонтажу пошкоджених залізобетонних плит і очищення міжплитних швів [27].

Одним із найбільш небезпечних видів робіт є демонтаж і монтаж залізобетонних плит. Під час виконання таких операцій існує ризик травмування працівників вантажем, що переміщується, пошкодження стропувальних пристроїв, падіння плити, затискання кінцівок або порушення стійкості крана. Тому роботи з піднімання та переміщення плит повинні виконуватися лише справними вантажопідіймальними механізмами з дотриманням вимог безпеки та під керівництвом відповідальної особи [27, 28].

Небезпечним фактором є також виконання робіт на укосах регулюючого басейну. Поверхня укосів може бути вологою, замуленою, нерівною або вкритою рослинністю, що підвищує ризик ковзання та падіння. У місцях пошкодження облицювання можливе просідання окремих плит, утворення пустот під ними або локальне руйнування основи. Тому перед початком робіт необхідно провести огляд робочої зони, очистити поверхню від мулу, сміття та рослинності, а також визначити безпечні проходи для працівників.

До шкідливих виробничих факторів належать підвищений рівень шуму від роботи компресорів, електроінструменту, автотранспорту та будівельних машин; запиленість повітря під час очищення швів, демонтажу пошкоджених матеріалів і роботи з сухими будівельними сумішами; контакт із цементними, полімерними та іншими ремонтними матеріалами; підвищене фізичне навантаження під час ручних операцій; вплив несприятливих погодних умов, зокрема високої температури повітря, вітру, атмосферних опадів або підвищеної вологості.

Під час приготування і подачі ремонтних розчинів працівники можуть контактувати з цементом, полімерними добавками та іншими речовинами, які здатні подразнювати шкіру, слизові оболонки та органи дихання. Тому під час виконання таких операцій необхідно використовувати рукавиці, захисні

окуляри, спецодяг і, за потреби, респіратори. Особливу увагу потрібно приділяти роботам із сухими сумішами, оскільки їх пересипання та змішування супроводжується утворенням пилу.

Під час ремонту протифільтраційної поліетиленової плівки може застосовуватися обладнання для зварювання або термічного з'єднання полотен. У цьому випадку небезпечними факторами є підвищена температура робочих елементів, ризик опіків, можливість пошкодження електричного кабелю та пожежна небезпека при порушенні правил експлуатації обладнання. Тому такі роботи повинні виконуватися працівниками, які пройшли відповідний інструктаж і знають правила безпечного користування обладнанням.

Отже, виробничі небезпечні та шкідливі фактори під час ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-4 мають комплексний характер. Їх вплив можна зменшити шляхом правильної організації робочих місць, дотримання технологічної послідовності, використання справних машин і механізмів, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та постійного контролю за безпекою виконання робіт.

4.2 Вимоги безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт

Будівельно-монтажні роботи на регулюючому басейні РБ-4 повинні виконуватися відповідно до вимог чинних нормативних документів з охорони праці, організації будівельного виробництва, пожежної безпеки та безпечної експлуатації будівельних машин [21, 26, 27]. До виконання робіт допускаються працівники, які пройшли медичний огляд, інструктаж з охорони праці, навчання безпечним методам виконання робіт і мають відповідну кваліфікацію.

Перед початком робіт керівник робіт повинен провести огляд будівельного майданчика, визначити небезпечні зони, перевірити стан під'їзних шляхів, справність машин, механізмів, інструменту, електрообладнання, стропувальних пристроїв і засобів індивідуального захисту. Працівники повинні бути ознайомлені з технологічною послідовністю робіт, місцями складування

матеріалів, маршрутами руху техніки, зонами роботи крана, місцями відпочинку та порядком дій у разі виникнення небезпечної ситуації.

Будівельний майданчик необхідно організувати таким чином, щоб забезпечити безпечний рух працівників і транспорту. Під'їзні шляхи повинні бути достатньої ширини, мати стійке покриття та не перетинатися без потреби з пішохідними проходами. Небезпечні зони, зокрема місця роботи крана, компресора, електрообладнання, ділянки демонтажу плит і роботи на укосах, повинні бути позначені попереджувальними знаками або тимчасовими огороженнями.

Під час демонтажу пошкоджених залізобетонних плит забороняється перебування працівників під піднятим вантажем або в зоні можливого падіння плити. Стропування плит повинно виконуватися тільки справними стропами та вантажозахоплювальними пристроями. Перед підніманням плити необхідно переконатися в надійності її зачеплення, відсутності сторонніх осіб у небезпечній зоні та готовності місця для укладання або складування елемента. Команди машиністу крана повинен подавати один відповідальний працівник.

Під час очищення швів і тріщин працівники повинні використовувати захисні окуляри, рукавиці та спецодяг. Якщо роботи супроводжуються утворенням пилу, необхідно застосовувати респіратори. Інструмент для розчищення швів має бути справним, з надійно закріпленими робочими частинами. Забороняється використовувати пошкоджений інструмент, а також виконувати роботи на слизькій або нестійкій поверхні без попереднього очищення робочої зони.

Під час роботи з компресорним обладнанням необхідно перевірити справність шлангів, з'єднань, манометрів і запобіжних пристроїв. Шланги повинні бути надійно закріплені, не мати тріщин, перегинів або пошкоджень. Забороняється направляти струмінь стисненого повітря на людей, використовувати компресор із несправною арматурою або виконувати ремонт обладнання під тиском. Працівники, які обслуговують компресор, повинні дотримуватися інструкції з експлуатації обладнання.

Під час приготування та нанесення ремонтних розчинів необхідно дотримуватися правил безпеки при роботі з цементом, сухими сумішами та полімерними добавками. Суміші слід готувати в спеціально відведеному місці, не допускаючи потрапляння матеріалів у воду або на прилеглі землі. Працівники повинні бути забезпечені рукавицями, окулярами та спецодягом. У разі потрапляння розчину на шкіру або в очі необхідно негайно промити уражене місце чистою водою та звернутися по медичну допомогу.

Під час роботи з електроінструментом і обладнанням для зварювання поліетиленової плівки необхідно дотримуватися вимог електробезпеки. Електричні кабелі повинні мати справну ізоляцію та бути захищені від механічних пошкоджень і контакту з водою. Забороняється працювати з електроінструментом під час дощу, у воді або на надмірно вологій поверхні без спеціальних засобів захисту. Підключення обладнання повинно виконуватися через справні захисні пристрої.

Роботи на укосах регулюючого басейну необхідно виконувати з урахуванням кута нахилу поверхні, стану облицювання та можливості ковзання. Працівники повинні пересуватися тільки визначеними безпечними маршрутами. На слизьких ділянках необхідно влаштовувати тимчасові настили або інші пристосування для безпечного пересування. Забороняється працювати на укосах під час сильного дощу, ожеледиці, грози або інших несприятливих погодних умов, які можуть створювати додаткову небезпеку.

Пожежна безпека на будівельному майданчику забезпечується правильним зберіганням горючих матеріалів, наявністю первинних засобів пожежогасіння, дотриманням правил експлуатації електрообладнання та заборонаю паління у невстановлених місцях. На майданчику повинні бути вогнегасники, ящики з піском або інші засоби пожежогасіння відповідно до характеру виконуваних робіт [28].

Таким чином, дотримання вимог безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт на РБ-4 забезпечує зниження ризику травматизму, безпечне використання техніки та інструменту, належну організацію робочих місць і створення умов для якісного виконання ремонтно-відновлювальних заходів.

4.3 Екологічна безпека під час виконання робіт

Екологічна безпека під час ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 має важливе значення, оскільки об'єкт є елементом водогосподарської інфраструктури та безпосередньо пов'язаний із використанням водних ресурсів. Порушення екологічних вимог під час виконання робіт може призвести до забруднення води, ґрунтів, прилеглих земель, погіршення санітарного стану території та негативного впливу на довкілля [29, 30].

Основними потенційними джерелами негативного впливу під час виконання робіт є будівельне сміття, залишки бетону та розчинів, пошкоджені залізобетонні плити, використані пакувальні матеріали, поліетиленова плівка, паливно-мастильні матеріали, пил від сухих сумішей, шум від роботи будівельних машин і можливе забруднення води внаслідок недотримання технології виконання робіт.

Для запобігання забрудненню території всі відходи, що утворюються під час ремонту, необхідно збирати у спеціально відведених місцях. Демонтовані залізобетонні плити, залишки старого розчину, уламки бетону, забруднений ґрунт та інші будівельні відходи повинні складуватися окремо з подальшим вивезенням за межі будівельного майданчика. Не допускається скидання відходів у регулюючий басейн, канали, водойми, балки або на прилеглі сільськогосподарські угіддя.

Особливу увагу необхідно приділяти поводженню з цементними та полімерними матеріалами. Приготування ремонтних розчинів слід виконувати на спеціально підготовленій площадці, яка запобігає потраплянню залишків сумішей у ґрунт або воду. Надлишки розчинів не можна зливати у басейн або на відкриту поверхню ґрунту. Після завершення робіт залишки матеріалів необхідно зібрати, а місця приготування сумішей очистити.

Під час експлуатації будівельної техніки необхідно вживати заходів для недопущення витікання пального, мастил та інших технічних рідин. Заправлення машин і механізмів доцільно виконувати у спеціально визначених місцях,

віддалених від води та зон можливого стоку. У разі виявлення витoku паливно-мастильних матеріалів роботу техніки необхідно припинити, а забруднену ділянку очистити із застосуванням відповідних сорбентів або інших засобів локалізації забруднення.

Для зменшення пилового забруднення під час роботи з сухими сумішами необхідно уникати їх розсипання, виконувати пересипання обережно, а за потреби — зволожувати поверхні, де утворюється пил. Матеріали, чутливі до атмосферних опадів, слід зберігати в закритих приміщеннях або під навісами. Це не лише зберігає якість матеріалів, а й запобігає їх розмиванню та потраплянню в навколишнє середовище.

Шумовий вплив від роботи компресорів, автомобільного транспорту, електроінструменту та будівельних машин має бути обмежений у часі. Роботи, які супроводжуються підвищеним рівнем шуму, доцільно виконувати у денний період. Справність техніки також впливає на рівень шуму та викидів, тому машини й механізми повинні проходити технічний огляд і не використовуватися у разі виявлення несправностей.

Під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт необхідно забезпечити збереження прилеглої рослинності, якщо вона не заважає виконанню робіт і не становить небезпеки для споруди. Видалення рослинності слід здійснювати лише на ділянках, де це необхідно для очищення укосів, забезпечення доступу до пошкоджених елементів або запобігання руйнуванню конструкцій кореневою системою. Після завершення робіт порушені ділянки території необхідно впорядкувати.

Екологічна безпека також передбачає раціональне використання водних ресурсів. Основною метою ремонтно-відновлювальних робіт є зменшення фільтраційних втрат води, що позитивно впливає на загальну ефективність роботи Кільченської зрошувальної системи. Зниження втрат води сприятиме зменшенню непродуктивного водокористування, економії енергетичних ресурсів, зниженню навантаження на насосні станції та покращенню меліоративного стану прилеглих земель [17].

Таким чином, дотримання екологічних вимог під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-4 дозволяє мінімізувати негативний вплив будівельного процесу на водні ресурси, ґрунтовий покрив, атмосферне повітря та прилеглі території. Запропоновані заходи спрямовані на безпечне поводження з матеріалами, відходами, технікою та забезпечення належного санітарного стану будівельного майданчика.

4.4 Дії персоналу в надзвичайних ситуаціях

Під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 можливе виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного або виробничого характеру. До них належать пожежа, аварія будівельної техніки, травмування працівника, раптове погіршення погодних умов, підтоплення робочої зони, пошкодження електрообладнання, витік паливно-мастильних матеріалів, обвалення або просідання окремих ділянок укосу чи облицювання [28, 30].

Для запобігання паніці та зменшення наслідків надзвичайної ситуації всі працівники повинні бути заздалегідь ознайомлені з планом дій, місцями розташування засобів пожежогасіння, аптечки, аварійних виходів, безпечних маршрутів евакуації та місця збору персоналу. На будівельному майданчику повинні бути призначені відповідальні особи за охорону праці, пожежну безпеку, евакуацію працівників і надання першої домедичної допомоги.

У разі виникнення пожежі працівник, який її виявив, повинен негайно повідомити керівника робіт, попередити інших працівників, за можливості припинити роботу обладнання, знеструмити електроустановки в небезпечній зоні та розпочати гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння, якщо це не створює загрози його життю та здоров'ю. У разі швидкого поширення вогню персонал повинен залишити небезпечну зону безпечними маршрутами та очікувати прибуття аварійно-рятувальних служб.

У разі травмування працівника необхідно негайно припинити роботи на небезпечній ділянці, усунути дію травмуючого фактора, повідомити керівника

робіт і надати постраждалому першу домедичну допомогу в межах наявних навичок. За потреби необхідно викликати медичну допомогу. До прибуття медичних працівників постраждалого не слід переміщувати без необхідності, особливо якщо є підозра на серйозні ушкодження, крім випадків, коли перебування на місці становить безпосередню небезпеку.

У разі аварії будівельної техніки або вантажопідіймального обладнання роботи негайно припиняються. Небезпечна зона огорожується або позначається, працівники відводяться на безпечну відстань, а обладнання відключається від джерел живлення чи приводиться у безпечний стан. Подальше використання несправної техніки забороняється до проведення огляду, ремонту та підтвердження її справності відповідальною особою.

У разі різкого погіршення погодних умов, зокрема сильного дощу, грози, шквального вітру, ожеледиці або різкого зниження видимості, роботи на відкритому повітрі, укосах, поблизу води та з використанням вантажопідіймальної техніки необхідно припинити. Працівники повинні перейти у безпечне місце, а машини й механізми — бути переведені у стан, що виключає їх самовільне переміщення або пошкодження.

У разі підтоплення робочої зони або різкого підвищення рівня води в басейні працівники повинні негайно залишити небезпечні ділянки, особливо дно та нижні частини укосів. Керівник робіт повинен організувати перевірку стану споруди, визначити причину підвищення рівня води та прийняти рішення щодо можливості продовження робіт лише після усунення небезпеки.

У разі витікання паливно-мастильних матеріалів необхідно зупинити роботу техніки, локалізувати місце забруднення, не допустити потрапляння речовин у воду, ґрунт або дренажні канали. Забруднений ґрунт або матеріали слід зібрати та передати для подальшого безпечного поводження. Робота техніки може бути відновлена лише після усунення несправності.

Після ліквідації надзвичайної ситуації керівник робіт повинен провести огляд будівельного майданчика, перевірити стан машин, механізмів, електрообладнання, укосів, проходів і робочих зон. Відновлення робіт

допускається лише після усунення небезпечних факторів, проведення додаткового інструктажу працівників і підтвердження безпечних умов праці.

Таким чином, дії персоналу в надзвичайних ситуаціях під час ремонтно-відновлювальних робіт на РБ-4 повинні бути чіткими, організованими та спрямованими на збереження життя і здоров'я працівників, запобігання поширенню небезпеки, мінімізацію матеріальних збитків і недопущення забруднення навколишнього середовища. Завчасна підготовка персоналу, наявність засобів пожежогасіння, аптечки, плану евакуації та відповідальних осіб є необхідними умовами безпечного виконання робіт.

5 КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ

Кошторисна вартість ремонтно-відновлювальних робіт є одним із основних показників, що характеризує економічну доцільність прийнятих організаційно-технологічних рішень. Вона визначає необхідний обсяг фінансування для виконання робіт, пов'язаних із відновленням технічного стану регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи, зменшенням фільтраційних втрат води та підвищенням експлуатаційної надійності споруди.

Визначення кошторисної вартості виконано з урахуванням складу ремонтно-відновлювальних робіт, обсягів будівельно-монтажних операцій, потреби в матеріалах, трудових ресурсах, будівельних машинах і механізмах. До основних видів робіт, що враховуються під час складання кошторису, належать демонтаж пошкоджених елементів облицювання, очищення та підготовка поверхонь, відновлення основи, ремонт або заміна протифільтраційної плівки, монтаж залізобетонних плит, замонолічення міжплитних швів, закладання тріщин, планування укосів і виконання супутніх робіт.

Кошторисний розрахунок складається відповідно до діючих нормативних документів з визначення вартості будівництва та ресурсних елементних кошторисних норм. Під час розрахунку враховуються прямі витрати, до складу яких входять витрати на оплату праці робітників, експлуатацію будівельних машин і механізмів, а також вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Крім того, у загальній вартості враховуються загальновиробничі витрати, адміністративні витрати, кошторисний прибуток та інші витрати, передбачені чинною кошторисною нормативною базою [22, 24].

За виконаними розрахунками встановлено, що загальна кошторисна вартість ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи становить 3583129 грн. Отримана сума відображає вартість повного комплексу робіт, спрямованих на відновлення конструктивних елементів басейну, підвищення водонепроникності споруди та зменшення фільтраційних втрат.

Кошторисний розрахунок наведено у Додатку А. У ньому подано перелік основних видів робіт, одиниці виміру, обсяги, нормативні витрати ресурсів, вартість матеріалів, трудових витрат, експлуатації машин і механізмів, а також загальну суму витрат на виконання ремонтно-відновлювальних заходів. Наявність кошторисного розрахунку в додатках дає змогу детально обґрунтувати прийняту вартість робіт і підтвердити економічну частину дипломної роботи.

Значна кошторисна вартість повного комплексу ремонтно-відновлювальних робіт свідчить про капіталомісткість відновлення регулюючого басейну. Повний цикл ремонту передбачає значні обсяги будівельно-монтажних робіт, залучення спеціалізованої техніки, використання залізобетонних конструкцій, протифільтраційних матеріалів, ремонтних розчинів і трудових ресурсів. Тому виконання такого комплексу робіт потребує належного фінансового забезпечення та раціонального планування.

Водночас результати аналізу технічного стану РБ-4 показують, що не всі ділянки басейну потребують однакового обсягу відновлення. На ділянках із явним пошкодженням облицювання, де спостерігається деформація плит, розрив протифільтраційної плівки або значні фільтраційні прояви, доцільно виконувати повний цикл ремонтно-відновлювальних робіт. На ділянках прихованої фільтрації, де відсутні значні візуальні пошкодження плит, але наявні дефекти швів або тріщини, доцільним є локальний ремонт із закладанням деформаційних швів і тріщин в'язкими матеріалами з полімерними добавками [15, 17].

Застосування локального підходу до виконання ремонтно-відновлювальних робіт дозволяє зменшити загальну вартість відновлення споруди, скоротити тривалість ремонтного періоду та першочергово ліквідувати найбільш небезпечні зони фільтрації. Такий варіант є економічно доцільним у випадках, коли пошкодження мають локальний характер і не потребують повної заміни облицювання по всій площі басейну.

Отже, кошторисна вартість ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи становить 3583129 грн. Виконаний кошторисний розрахунок підтверджує необхідний обсяг фінансування та є основою для подальшого техніко-економічного

обґрунтування прийнятих рішень. З метою раціонального використання коштів доцільно передбачати поєднання повного циклу ремонту на найбільш пошкоджених ділянках із локальними ремонтними заходами в зонах прихованої фільтрації.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання організації і технології виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи. Робота спрямована на підвищення експлуатаційної надійності гідротехнічної споруди, зменшення фільтраційних втрат води та забезпечення стабільної роботи зрошувальної системи в умовах недостатнього природного зволоження степової зони України. Тема роботи відповідає завданню, у якому об'єктом визначено регулюючий басейн РБ-4 Кільченської зрошувальної системи.

У першому розділі наведено загальну характеристику району розташування об'єкта дослідження. Встановлено, що територія розміщення Кільченської зрошувальної системи характеризується помірно континентальним кліматом, недостатньою кількістю атмосферних опадів, високою випаровуваністю та частими посушливими періодами. Середньорічна кількість опадів у районі становить близько 450–520 мм, тоді як випаровуваність досягає 700–800 мм, що підтверджує необхідність застосування зрошення для стабільного ведення сільськогосподарського виробництва.

Проаналізовано геологічні та гідрогеологічні умови території. Встановлено, що район дослідження характеризується поширенням лесовидних суглинків, делювіальних та алювіальних відкладів, а також наявністю ґрунтових вод четвертинних горизонтів. Такі умови мають істотне значення для експлуатації регулюючого басейну, оскільки при пошкодженні облицювання або протифільтраційного шару можливе замочування ґрунтів основи, розвиток фільтраційних процесів і погіршення технічного стану споруди.

У роботі встановлено, що регулюючий басейн РБ-4 є важливим елементом Кільченської зрошувальної системи, призначеним для акумулювання, регулювання та подальшої подачі води на зрошення. Його технічний стан безпосередньо впливає на рівномірність водоподачі, величину експлуатаційних витрат, обсяг фільтраційних втрат та ефективність використання водних ресурсів.

За результатами аналізу фактичного технічного стану споруди встановлено, що основними дефектами регулюючого басейну РБ-4 є пошкодження залізобетонного облицювання, руйнування або розкриття міжплитних швів, утворення тріщин у плитах, порушення протифільтраційного шару, локальні деформації укосів, замулення окремих ділянок та заростання конструктивних елементів рослинністю. Найбільш небезпечними є дефекти, що спричиняють порушення водонепроникності конструкцій і формування зон фільтрації.

У результаті розрахунків встановлено, що при глибині води в регулюючому басейні 4,2 м, коефіцієнті фільтрації ґрунту у відкосі 0,1 м/добу та сумарній довжині зон промочування відкосів 131 м об'єм фільтраційних втрат становить 338,3 м³/добу, або 10148,8 м³/міс. Такі показники свідчать про істотні непродуктивні втрати води та підтверджують необхідність виконання ремонтно-відновлювальних робіт.

Обґрунтовано необхідність проведення ремонтно-відновлювальних заходів на регулюючому басейні РБ-4. Встановлено, що відсутність своєчасного ремонту може призвести до подальшого збільшення фільтраційних втрат, руйнування облицювання, погіршення стійкості укосів, підвищення експлуатаційних витрат і зниження надійності роботи всієї зрошувальної системи.

У технологічному розділі визначено склад і послідовність виконання ремонтно-відновлювальних робіт. Передбачено очищення поверхонь, розчищення міжплитних швів, закладання тріщин у залізобетонних плитах, відновлення пошкоджених ділянок протифільтраційної плівки, часткову заміну пошкоджених плит, замонолічення швів, планування та ущільнення локальних ділянок укосів. Така технологія спрямована на ліквідацію основних шляхів проникнення води та підвищення водонепроникності споруди.

Виконано підбір машин, механізмів і матеріалів для проведення робіт. Для виконання ремонтних операцій передбачено застосування автомобільного крана, бортового автомобіля, автобетонозмішувача, компресора, обладнання для зварювання поліетиленової плівки, ручного та механізованого інструменту.

Використання зазначених машин і механізмів забезпечує технологічну послідовність робіт, зменшує трудомісткість окремих процесів та сприяє підвищенню якості ремонту.

Під час календарного планування ремонтно-відновлювальних робіт використано розрахункові показники, наведені в базовому прикладі. Трудомісткість виконання робіт становить 64,55 люд.-змін, а витрати роботи машин — 61,32 маш.-змін. Загальні трудові витрати за нормою становлять 2434,92 люд.-днів, за планом — 2313,17 люд.-днів. За рахунок раціональної організації будівельного процесу підвищення продуктивності праці становить 5 %, а виконання норми виробітку — 105,3 %.

Розроблено заходи щодо організації будівельного майданчика. Передбачено раціональне розміщення під'їзних шляхів, зон складування матеріалів, місць розташування машин і механізмів, побутових приміщень, робочих зон і ділянок тимчасового зберігання демонтованих конструкцій. Правильна організація будівельного майданчика забезпечує безпечне виконання робіт, скорочує непродуктивні переміщення ресурсів і сприяє дотриманню прийнятої технології ремонту.

У розділі з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях визначено основні виробничі небезпечні й шкідливі фактори, що можуть виникати під час виконання робіт на регулюючому басейні. До них належать робота будівельних машин, переміщення залізобетонних плит, виконання робіт на укосах, застосування електроінструменту, компресорного обладнання, цементних і полімерних матеріалів. Запропоновано вимоги безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт, заходи екологічної безпеки та порядок дій персоналу в разі виникнення надзвичайних ситуацій.

У роботі визначено кошторисну вартість ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4. За виконаними розрахунками загальна вартість повного комплексу робіт становить 3583129 грн. Кошторисний розрахунок наведено в додатках до кваліфікаційної роботи. Отримана вартість свідчить про значну капіталомісткість повного відновлення споруди, тому доцільним є

поєднання повного циклу ремонту на найбільш пошкоджених ділянках із локальними ремонтними заходами в зонах прихованої фільтрації.

Отже, у кваліфікаційній роботі обґрунтовано організаційні, технологічні, економічні та безпекові рішення щодо виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи. Запропоновані заходи дозволяють підвищити експлуатаційну надійність споруди, зменшити фільтраційні втрати води, продовжити строк служби басейну та забезпечити більш ефективне функціонування Кільченської зрошувальної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рубан С.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України / С.А. Рубан, М.А. Шинкаревський. Київ: УкрДГРІ, 2005. 572 с.
2. Юзюк О.Ю. Характеристика технічного стану протифільтраційних облицювань каналів Нижньо-Дністровської зрошувальної системи та шляхи його удосконалення. Меліорація і водне господарство. 2016. Вип. 102. С. 102–106.
3. Регіональний офіс водних ресурсів у Дніпропетровській області: офіційний сайт. URL: <https://dovr.gov.ua/>
4. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. Київ: Державна служба геології та надр України, ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. 98 с.
5. Водний кодекс України: Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР.
6. Дем'янов В.В. Кільчень. Енциклопедія Сучасної України / редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2013. URL: <https://esu.com.ua/article-6859>
7. Доценко В.І., Ткачук Т.І. Водні ресурси басейну річки Кільчень. Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро.
8. Регіональний офіс водних ресурсів у Дніпропетровській області. Історія розвитку водного господарства Дніпропетровської області. URL: <https://dovr.gov.ua/>
9. Природні умови району зрошувальної системи. Кліматичні умови району дослідження. Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро, 2025.
10. Агрокліматичний довідник по Дніпропетровській області / за ред. Т.І. Адаменко. Київ: Укргідрометцентр, 2011.
11. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

12. Національний атлас України / гол. ред. Л.Г. Руденко. Київ: ДНВП «Картографія», 2007. 440 с.
13. Геологічна карта України масштабу 1:200000. Серія Центральноукраїнська. Пояснювальна записка. Київ: Державна геологічна служба України, ДНВП «Геоінформ України».
14. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
15. Кириченко Д. Організаційно-технологічні аспекти реконструкції регулюючого басейну РБ-4 Кільченської зрошувальної системи. Ефективні технології і конструкції в будівництві та архітектура села: матеріали II Міжнародної науково-технічної студентської конференції. Львів, 2026. С. 33–34.
16. ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди. Київ: Держбуд України, 1999. 92 с.
17. Чушкіна І.В., Орлінська О.В., Макаров А.В., Ткачук А.В. Порівняльна оцінка та удосконалення розрахунку фільтраційних втрат води з регулюючих басейнів зрошувальних систем. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2020. Вип. 34. С. 37–43.
18. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.
19. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні споруди. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010.
20. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.
21. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ: Мінрегіон України, 2016. 46 с.
22. Настанова з визначення вартості будівництва. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.
23. ДСТУ Б В.2.7-176:2008. Будівельні матеріали. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009.

24. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.
25. Патент України на корисну модель щодо способу закладання деформаційних швів і тріщин у гідротехнічних спорудах в'язкими матеріалами з полімерними добавками.
26. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII.
27. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012.
28. Правила пожежної безпеки в Україні: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417.
29. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII.
30. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI.
31. Програмний комплекс АВК-5. Автоматизований випуск кошторисно-ресурсної документації. Київ, 2024.
32. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. Київ: Мінрегіон України, 2013.
33. ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013. Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва. Київ: Мінрегіон України, 2013.
34. ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013. Настанова щодо визначення загальновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва. Київ: Мінрегіон України, 2013.
35. Срибнюк С.М. Насоси і насосні установки: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2019. 312 с.
36. Ромащенко М.І., Шевчук С.А., Савчук Д.П. Меліорація земель в Україні: стан, проблеми та перспективи розвитку. Київ: Аграрна наука, 2014.
37. Меліорація та водне господарство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Київ: Інститут водних проблем і меліорації НААН України.

ДОДАТКИ

Відомості кошторисної вартості ремонтно відновлювальних робіт регулюючого басейна РБ-4

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Підсумкова відомість ресурсів до локального кошторису № 2-1-1

Заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	в тому числі:			Обґрунтування ціни
						відпускна ціна, грн.	транс-портна складова, грн.	заготі-вельно-складські витрати, грн.	
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
1	1	<u>I. Витрати труда</u>							
2		Витрати труда робітників-будівельників	люд-год	21315,54	48,46				
3		Середній розряд робіт, що виконуються	розряд	2,4					
4		робітниками-будівельниками							
5		Витрати труда робітників, зайнятих	люд-год	3957,55	66,61				
5.1		керуванням та обслуговуванням машин							
		Середній розряд ланки робітників, зайнятих	розряд	5,1					
		керуванням та обслуговуванням машин							
		Витрати труда робітників, заробітна плата							
		яких враховується в складі:							
		загальновиробничих витрат	люд-год	2672,06	89,37				
		Разом кошторисна трудоміскість	люд-год	27945,15					
		Середній розряд робіт	розряд	2,4					
		<u>II. Будівельні машини і механізми</u>							
6	СН201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	847,47616	<u>212,00</u>				
					179664,95				
7	СН202-1141	Крани на автомобільному ходу,	маш-год	140,1752	<u>334,51</u>				
		вантажопідйомність 10 т			46890,01				
8	СН202-1243	Крани на гусеничному ходу,	маш-год	1209,318	<u>296,73</u>				
		вантажопідйомність до 16 т			358840,93				

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
9	CH204-201	Агрегати зварювальні пересувні з бензиновим двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-год	28,32	<u>204,96</u> 5804,47				
10	CH204-202	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-год	68,9882	<u>162,05</u> 11179,54				
11	CH204-1400	Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С	маш-год	4,22784	<u>15,08</u> 63,76				
12	CH205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 5 м3/хв	маш-год	69,3935	<u>216,37</u> 15014,67				
13	CH205-201	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск 800 кПа [8 ат], подача 10 м3/хв	маш-год	15,838	<u>372,30</u> 5896,49				
14	CH206-203	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 0,65 м3	маш-год	22,0542	<u>402,07</u> 8867,33				
15	CH206-204	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 1 м3	маш-год	17,60598	<u>570,39</u> 10042,27				
16	CH206-205	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 1,25 м3	маш-год	13,60632	<u>692,52</u> 9422,65				
17	CH207-136	Бульдозери при роботі на водогосподарському будівництві, потужність 118 кВт [160 к.с.]	маш-год	0,89856	<u>664,11</u> 596,74				
18	CH207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	77,7969	<u>403,78</u> 31412,83				

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
19	CH212-202	Автогрейдері середнього типу, потужність 99 кВт [135 к.с.]	маш-год	10,6509	<u>503,45</u> 5362,20				
20	CH212-901	Котки дорожні самохідні вібраційні гладковальцеві, маса 2,2 т	маш-год	12,7092	<u>185,17</u> 2353,36				
21	CH212-910	Котки дорожні самохідні на пневмоколісному ході, маса 16 т	маш-год	8,6515	<u>470,10</u> 4067,07				
22	CH212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	10,659	<u>466,52</u> 4972,64				
23	CH215-101	Агрегати наповнювально-обпресовувальні, продуктивність до 70 м3/год	маш-год	3,456	<u>493,36</u> 1705,05				
24	CH215-702	Крани-трубоукладальники для труб діаметром до 700 мм, вантажопідйомність 12,5 т	маш-год	6,1056	<u>616,12</u> 3761,78				
25	CH215-2500	Плетьовози тракторні з трактором, вантажопідйомність 30 т	маш-год	4,38144	<u>903,63</u> 3959,20				
26	CH225-1702	Вагонетки неперекидальні, місткість 1,4 м3	маш-год	117,4528	<u>1,50</u> 176,18				
		Разом по розділу II в тому числі енергоносії:	грн.		710054,12				
		Бензин	кг	2838,369					
		Дизельне паливо	кг	7529,186					
		Електроенергія	кВт-год	36,782					
		Масильні матеріали	кг	551,552					
		Гідралічна рідина	кг	35,785					
		<u>III. Будівельні машини, враховані в складі загальновиробничих витрат</u>							
27	CH203-405	Лебідки електричні, тягове зусилля до 49,05 кН [5 т]	маш-год	133,0392					
28	CH233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш-год	138,7265					

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
29	CH270-50	Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного	маш-год	12,8296					
		<u>IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції</u>							
30	C111-74	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-70/30	т	0,16958	<u>4265,29</u> 723,31	<u>3936,22</u> 667,50	<u>245,44</u> 41,62	<u>83,63</u> 14,19	80 км.
31	C111-1081	Просічно-витяжний прокат гарячекатаний в листах мірних розмірів, із сталі марки С235, ширина 1000 мм, товщина 4 мм	т	0,00084	<u>12784,36</u> 10,74	<u>12578,62</u> 10,57	<u>110,57</u> 0,09	<u>95,17</u> 0,08	80 км.
32	C111-1149	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 8 мм	т	0,0112	<u>5821,23</u> 65,20	<u>5667,33</u> 63,47	<u>110,57</u> 1,24	<u>43,33</u> 0,49	80 км.
33	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0,001176	<u>12197,02</u> 14,34	<u>11811,15</u> 13,89	<u>146,71</u> 0,17	<u>239,16</u> 0,28	80 км.
34	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,02832	<u>12021,29</u> 340,44	<u>11638,87</u> 329,61	<u>146,71</u> 4,15	<u>235,71</u> 6,68	80 км.
35	+C111-1718	Плівка полімердьогтебітумна, марка ПДБ-1	1000м2	0,4402964	<u>28035,90</u> 12344,11	<u>27335,26</u> 12035,62	<u>150,92</u> 66,45	<u>549,72</u> 242,04	80 км.
36	+C111-1720	Плівка поліетиленова	м2	18530,46	<u>8,12</u> 150467,34	<u>7,87</u> 145834,72	<u>0,09</u> 1667,74	<u>0,16</u> 2964,88	80 км.
37	C111-1882	Тканина мішкова	10м2	2,184	<u>205,94</u> 449,77	<u>200,69</u> 438,31	<u>1,21</u> 2,64	<u>4,04</u> 8,82	80 км.
38	C112-25	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	0,00792	<u>1703,68</u> 13,49	<u>1569,58</u> 12,43	<u>100,69</u> 0,80	<u>33,41</u> 0,26	80 км.
39	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,1428	<u>1576,09</u> 225,07	<u>1444,50</u> 206,27	<u>100,69</u> 14,38	<u>30,90</u> 4,42	80 км.
40	C112-162	Дошки необрізні з берези, липи, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 19, 22 мм, I сорт	м3	0,7919	<u>1792,01</u> 1419,09	<u>1656,18</u> 1311,53	<u>100,69</u> 79,74	<u>35,14</u> 27,82	80 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
41	C112-243	Дрова оброблені, довжина 1,5-2 м, з сосни, вільхи	м3	0,15838	<u>450,52</u> 71,35	<u>324,50</u> 51,39	<u>117,19</u> 18,56	<u>8,83</u> 1,40	80 км.
42	C142-10-2	Вода	м3	84,586	<u>8,55</u> 723,21	<u>8,55</u> 723,21	- -	- -	
43	C1113-3	Ацетон технічний, I сорт	т	1,710504	<u>6656,03</u> 11385,17	<u>6216,26</u> 10632,94	<u>309,26</u> 528,99	<u>130,51</u> 223,24	80 км.
44	+C1421-10634	Пісок природний, рядовий	м3	665,5	<u>577,11</u> 384066,71	<u>330,94</u> 220240,57	<u>234,85</u> 156292,67	<u>11,32</u> 7533,47	80 км.
45	+C1424-11598	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7, 5 [М100], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	28,98	<u>2476,96</u> 71782,30	<u>2428,39</u> 70374,74	- -	<u>48,57</u> 1407,56	
46	+C1425-11681	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50	м3	79,19	<u>2312,48</u> 183125,29	<u>2267,14</u> 179534,82	- -	<u>45,34</u> 3590,47	
47	+C1429-110	Земля рослинна	м3	269,824	<u>351,97</u> 94969,95	<u>127,16</u> 34310,82	<u>217,91</u> 58797,35	<u>6,90</u> 1861,78	80 км.
48	+C1429-117	Суміш насіння газонних трав	ц	0,23808	<u>19427,77</u> 4625,36	<u>19033,96</u> 4531,61	<u>12,87</u> 3,06	<u>380,94</u> 90,69	80 км.
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиборничих витрат							
49	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	151,5698	<u>1,50</u> 227,35	<u>1,50</u> 227,35			
50	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	1,587	<u>13,00</u> 20,63	<u>13,00</u> 20,63			
		Разом	грн.		247,98	247,98			
		Разом по розділу IV	грн.		917070,22	681572,00	217519,65	17978,57	
		Підсумкові витрати енергоносіїв для усіх машин							
		Електроенергія	кВт-год	188,352					
		Мастильні матеріали	кг	553,139					
		Гідралічна рідина	кг	35,785					

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
		Бензин	л	3835,634					
		Дизельне паливо	л	8857,866					

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на "12 червня" 2026 р.

Символ '+' визначає, що параметри, які впливають на кошторисну ціну ресурсу, змінені користувачем.

Склав

Давід КИРИЧЕНКО

Перевірив

Андрій МАКАРОВ

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи
Ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 3583,129 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 27,945 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 1535,413 тис. грн.
 Середній розряд робіт 2,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "12 червня" 2026 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			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E27-100-4	Розбирання збірних залізобетонних плит площею більше 3 м2	100м3	9,37	<u>8187,57</u> 2715,27	<u>5472,30</u> 1712,21	76718	25442	<u>51276</u> 16043	<u>55,11</u> 23,7304	<u>516,38</u> 222,35
2	E22-8-18	Демонтаж сталевих водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	1000м	0,012	<u>917641,95</u> 221032,90	<u>662504,51</u> 67834,14	11012	2652	<u>7950</u> 814	<u>3561,6</u> 1046,8831	<u>42,74</u> 12,56
3	E46-40-1	Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну	100м2	158,38	<u>1219,92</u> 1103,92	<u>114,48</u> 40,54	193211	174839	<u>18131</u> 6421	<u>23,73</u> 0,7182	<u>3758,36</u> 113,75
4	E1-30-2	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід	1000м2	12,1	<u>157,47</u> -	<u>157,47</u> 37,90	1905	-	<u>1905</u> 459	<u>-</u> 0,5148	<u>-</u> 6,23
5	E36-6-1	Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами	1000м2	3,738	<u>7579,52</u> -	<u>7579,52</u> 2090,74	28332	-	<u>28332</u> 7815	<u>-</u> 31,8806	<u>-</u> 119,17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	E1-132-1	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3	3,738	<u>8523,48</u> -	<u>8523,48</u> 2149,44	31861	-	<u>31861</u> 8035	- 29,648	- 110,82
7	30-3-1	Улаштування щебеневих подушок під плити	100м3	6,05	<u>18505,24</u> 16023,48	<u>2481,76</u> 733,85	111957	96942	<u>15015</u> 4440	<u>328,35</u> 13,3052	<u>1986,52</u> 80,5
8	31-25-2	Улаштування піщаної основи автогрейдером	100м3	6,05	<u>65721,62</u> 541,16	<u>1655,61</u> 315,38	397616	3274	<u>10016</u> 1908	<u>11,3</u> 4,5055	<u>68,37</u> 27,26
9	42-21-1	Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки	100м2	158,38	<u>1305,82</u> 253,36	<u>69,68</u> 1,45	206816	40127	<u>11036</u> 230	<u>4,96</u> 0,0258	<u>785,56</u> 4,09
10	42-15-1	Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т	100м3	9,374	<u>82004,40</u> 26808,56	<u>55195,84</u> 22835,06	768709	251303	<u>517406</u> 214056	<u>518,24</u> 342,236	<u>4857,98</u> 3208,12
11	42-16-5	Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином	100м шва	316,76	<u>1863,48</u> 1195,43	<u>24,55</u> 6,24	590276	378664	<u>7776</u> 1977	<u>25,44</u> 0,0981	<u>8058,37</u> 31,07
12	E42-8-2	Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м	100м3	0,13	<u>277896,19</u> 14233,56	<u>4368,43</u> 1661,75	36127	1850	<u>568</u> 216	<u>281,24</u> 24,0321	<u>36,56</u> 3,12
13	E42-8-2	Укріплення дна і схилів монолітним бетоном і залізобетоном із застосуванням кранів гусеничних вантажопідйомністю 16 т, товщина кріплення до 0,2 м	100м3	0,15	<u>277896,19</u> 14233,56	<u>4368,43</u> 1661,75	41684	2135	<u>655</u> 249	<u>281,24</u> 24,0321	<u>42,19</u> 3,6
14	E1-152-1	Укріплення укосів земляних споруд посівом багаторічних трав з підсипкою рослинної землі вручну	100м2	19,84	<u>7705,19</u> 2676,38	<u>8,88</u> 7,70	152871	53099	<u>176</u> 153	<u>56,44</u> 0,1184	<u>1119,77</u> 2,35
15	E22-8-18	Укладання сталевих водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	1000м	0,012	<u>917641,95</u> 221032,90	<u>662504,51</u> 67834,14	11012	2652	<u>7950</u> 814	<u>3561,6</u> 1046,8831	<u>42,74</u> 12,56
		Разом прямі витрати по кошторису					2660107	1032979	<u>710053</u> 263630		<u>21315,54</u> 3957,55
		Разом будівельні роботи, грн.					2660107				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					917075				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- Всього по кошторису					1296609 923022 2672,06 238804 3583129 3583129				
		Кошторисна трудоємність, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					27945 1535413				

Склав _____ Давід КИРИЧЕНКО
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Андрій МАКАРОВ
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4
Кільченської зрошувальної системи

Форма №4

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Кошторисна вартість об'єкта 3583,129 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 27,945 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 1535,413 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості
Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 12 червня 2026 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторис- них роз- рахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо- місткість, тис. люд.-год.	Кошторис- на заробіт- на плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткуван- ня, меблів та інвен- тарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 2-1-1	на Заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи	3583,129	-	3583,129	27,945	1535,413	-
---	-----	Всього:	3583,129	-	3583,129	27,945	1535,413	-

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Давід Кириченко

Перевірив

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Андрій МАКАРОВ

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	Заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи	<u>21,316</u> 1032,979	<u>-</u> -	<u>3,958</u> 263,630	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>25,273</u> 1296,609	<u>2,672</u> 238,804	<u>27,945</u> 1535,413
	Разом :	<u>21,316</u> 1032,979	<u>-</u> -	<u>3,958</u> 263,630	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>25,273</u> 1296,609	<u>2,672</u> 238,804	<u>27,945</u> 1535,413

Склав _____ Давід КИРИЧЕНКО

Перевірів _____ Андрій МАКАРОВ

·
·

Організація і технологія виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Ремонтні роботи повного циклу на РБ - ЗК

Том 7

Керівник проектної організації

Головний інженер проекту (Головний архітектор проекту)

2026 р.

Форма № 5

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 5524,184 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 16,662 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-4 Кільченської зрошувальної системи**

Складений в поточних цінах станом на 12 червня 2026 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-4 Кільченської зрошувальної системи	3583,129	-	-	3583,129
		Разом по главі 2:	3583,129	-	-	3583,129
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Разом по главах 1-7:	3583,129	-	-	3583,129
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди				
		Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	111,077	-	-	111,077
		Разом по главі 8:	111,077	-	-	111,077
		Разом по главах 1-8:	3694,206	-	-	3694,206

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)%	43,222	-	-	43,222
		Разом по главі 9:	43,222	-	-	43,222
		Разом по главах 1-9:	3737,428	-	-	3737,428
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 %)	-	-	93,436	93,436
		Разом по главі 10:	-	-	93,436	93,436
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	139,032	139,032
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	8,233	8,233
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12:	-	-	147,265	147,265
		Разом по главах 1-12:	3737,428	-	240,701	3978,129
		Кошторисний прибуток (П)	233,383	-	-	233,383
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	53,834	53,834
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	317,681	-	20,460	338,141
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-
		Разом	4288,492	-	314,995	4603,487
		Разом крім ПДВ	4288,492	-	314,995	4603,487
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	920,697	920,697

1	2	3	4	5	6	7
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	4288,492	-	1235,692	5524,184
		Зворотні суми	-	-	-	16,662
		у тому числі:				
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	16,662

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

Організація і технологія часткового виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Вибіркові ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Підсумкова відомість ресурсів до локального кошторису № 2-1-1**Вибіркова заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи**

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	в тому числі:			Обґрунтування ціни
						відпускна ціна, грн.	транс-портна складова, грн.	заготі-вельно-складські витрати, грн.	
					всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
1	1	<u>I. Витрати труда</u>							
2		Витрати труда робітників-будівельників	люд-год	979,72	50,49				
3		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	2,9					
4		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд-год	241,76	64,94				
5		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5,0					
5.1		Витрати труда робітників, заробітна плата яких враховується в складі: загальноновиробничих витрат	люд-год	122,29	89,38				
		Разом кошторисна трудоміскість	люд-год	1343,77					
		Середній розряд робіт	розряд	2,9					
		<u>II. Будівельні машини і механізми</u>							
6	СН201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	50,416952	212,00 10688,39				
7	СН202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	6,358	334,51 2126,81				
8	СН202-1243	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність до 16 т	маш-год	55,908208	296,73 16589,64				

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
9	CH203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	0,9438	<u>251,53</u> 237,39				
10	CH204-201	Агрегати зварювальні пересувні з бензиновим двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-год	28,32	<u>204,96</u> 5804,47				
11	CH204-202	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-год	3,194048	<u>162,05</u> 517,60				
12	CH204-1400	Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С	маш-год	4,22784	<u>15,08</u> 63,76				
13	CH205-201	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск 800 кПа [8 ат], подача 10 м3/хв	маш-год	0,704	<u>372,30</u> 262,10				
14	CH206-203	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 0,65 м3	маш-год	4,1536	<u>402,07</u> 1670,04				
15	CH206-204	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 1 м3	маш-год	3,31584	<u>570,39</u> 1891,32				
16	CH206-205	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 1,25 м3	маш-год	2,56256	<u>692,52</u> 1774,62				
17	CH207-136	Бульдозери при роботі на водогосподарському будівництві, потужність 118 кВт [160 к.с.]	маш-год	0,89856	<u>664,11</u> 596,74				
18	CH207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	0,68816	<u>403,78</u> 277,87				
19	CH211-255	Розчинонасоси, продуктивність 3 м3/год	маш-год	2,376	<u>59,42</u> 141,18				

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
20	CH211-901	Розчинозмшувачі пересувні, місткість 65 л	маш-год	8,4942	<u>54,36</u> 461,74				
21	CH212-202	Автогрейдери середнього типу, потужність 99 кВт [135 к.с.]	маш-год	0,1785	<u>503,45</u> 89,87				
22	CH212-901	Котки дорожні самохідні вібраційні гладковальцеві, маса 2,2 т	маш-год	0,11968	<u>185,17</u> 22,16				
23	CH212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш-год	0,23375	<u>466,52</u> 109,05				
24	CH215-101	Агрегати наповнювально-обпресовувальні, продуктивність до 70 м3/год	маш-год	3,456	<u>493,36</u> 1705,05				
25	CH215-702	Крани-трубоукладальники для труб діаметром до 700 мм, вантажопідйомність 12,5 т	маш-год	6,1056	<u>616,12</u> 3761,78				
26	CH215-2500	Плетьовози тракторні з трактором, вантажопідйомність 30 т	маш-год	4,38144	<u>903,63</u> 3959,20				
		Разом по розділу II в тому числі енергоносії:	грн.		52750,78				
		Бензин	кг	295,694					
		Дизельне паливо	кг	603,812					
		Електроенергія	кВт-год	46,191					
		Мастильні матеріали	кг	47,507					
		Гідралічна рідина	кг	2,476					
		<u>III. Будівельні машини, враховані в складі загальновиборничих витрат</u>							
27	CH203-405	Лебідки електричні, тягове зусилля до 49,05 кН [5 т]	маш-год	5,9136					
28	CH270-50	Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного	маш-год	2,419296					

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
		<u>IV. Будівельні матеріали, виробі і конструкції</u>							
29	C111-74	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-70/30	т	0,009152	<u>4265,29</u> 39,04	<u>3936,22</u> 36,02	<u>245,44</u> 2,25	<u>83,63</u> 0,77	80 км.
30	C111-593	Мастика бітумнобутилкаучукова холодна	т	0,066	<u>11624,07</u> 767,19	<u>11161,61</u> 736,67	<u>234,54</u> 15,48	<u>227,92</u> 15,04	80 км.
31	C111-1081	Просічно-витяжний прокат гарячекатаний в листах мірних розмірів, із сталі марки С235, ширина 1000 мм, товщина 4 мм	т	0,0001584	<u>12784,36</u> 2,03	<u>12578,62</u> 1,99	<u>110,57</u> 0,02	<u>95,17</u> 0,02	80 км.
32	C111-1149	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 8 мм	т	0,002112	<u>5821,23</u> 12,29	<u>5667,33</u> 11,97	<u>110,57</u> 0,23	<u>43,33</u> 0,09	80 км.
33	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0,00022176	<u>12197,02</u> 2,70	<u>11811,15</u> 2,62	<u>146,71</u> 0,03	<u>239,16</u> 0,05	80 км.
34	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,02832	<u>12021,29</u> 340,44	<u>11638,87</u> 329,61	<u>146,71</u> 4,15	<u>235,71</u> 6,68	80 км.
35	+C111-1718	Плівка полімердьогтебітумна, марка ПДБ-1	1000м2	0,0195712	<u>28035,90</u> 548,70	<u>27335,26</u> 534,98	<u>150,92</u> 2,95	<u>549,72</u> 10,77	80 км.
36	+C111-1720	Плівка поліетиленова	м2	823,68	<u>8,12</u> 6688,28	<u>7,87</u> 6482,36	<u>0,09</u> 74,13	<u>0,16</u> 131,79	80 км.
37	C111-1882	Тканина мішкова	10м2	0,41184	<u>205,94</u> 84,81	<u>200,69</u> 82,65	<u>1,21</u> 0,50	<u>4,04</u> 1,66	80 км.
38	C111-1890	Портландцемент напружнювальний, марка 400	т	0,7326	<u>825,64</u> 604,86	<u>634,52</u> 464,85	<u>174,93</u> 128,15	<u>16,19</u> 11,86	80 км.
39	C112-25	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	0,00792	<u>1703,68</u> 13,49	<u>1569,58</u> 12,43	<u>100,69</u> 0,80	<u>33,41</u> 0,26	80 км.
40	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,026928	<u>1576,09</u> 42,44	<u>1444,50</u> 38,90	<u>100,69</u> 2,71	<u>30,90</u> 0,83	80 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
41	C112-162	Дошки необрізні з берези, липи, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 19, 22 мм, I сорт	м3	0,0352	<u>1792,01</u> 63,08	<u>1656,18</u> 58,30	<u>100,69</u> 3,54	<u>35,14</u> 1,24	80 км.
42	C112-243	Дрова оброблені, довжина 1,5-2 м, з сосни, вільхи	м3	0,00704	<u>450,52</u> 3,17	<u>324,50</u> 2,28	<u>117,19</u> 0,83	<u>8,83</u> 0,06	80 км.
43	C142-10-2	Вода	м3	54,666	<u>8,55</u> 467,39	<u>8,55</u> 467,39	<u>-</u> -	<u>-</u> -	
44	C1113-3	Ацетон технічний, I сорт	т	0,076032	<u>6656,03</u> 506,07	<u>6216,26</u> 472,63	<u>309,26</u> 23,51	<u>130,51</u> 9,93	80 км.
45	C1113-43	Рідина [ГКЖ-10]	т	0,00396	<u>18911,20</u> 74,89	<u>18278,86</u> 72,38	<u>261,53</u> 1,04	<u>370,81</u> 1,47	80 км.
46	C1113-280	Латекс, марка СКС-65 ГП	т	0,004422	<u>23392,51</u> 103,44	<u>22703,44</u> 100,39	<u>230,39</u> 1,02	<u>458,68</u> 2,03	80 км.
47	+C1421-10634	Пісок природний, рядовий	м3	1,0164	<u>577,11</u> 586,57	<u>330,94</u> 336,37	<u>234,85</u> 238,70	<u>11,32</u> 11,50	80 км.
48	+C1424-11598	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7, 5 [М100], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	5,4648	<u>2476,96</u> 13536,09	<u>2428,39</u> 13270,67	<u>-</u> -	<u>48,57</u> 265,42	
49	+C1425-11681	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50	м3	3,52	<u>2312,48</u> 8139,93	<u>2267,14</u> 7980,33	<u>-</u> -	<u>45,34</u> 159,60	
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат							
50	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	7,1071	<u>1,50</u> 10,66	<u>1,50</u> 10,66			
51	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	0,1075	<u>13,00</u> 1,40	<u>13,00</u> 1,40			
		Разом	грн.		12,06	12,06			
		Разом по розділу IV	грн.		32638,96	31507,85	500,04	631,07	
		Підсумкові витрати енергоносіїв для усіх машин							

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
		Електроенергія	кВт-год	53,298					
		Мастильні матеріали	кг	47,615					
		Гідралічна рідина	кг	2,476					
		Бензин	л	399,586					
		Дизельне паливо	л	710,367					

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на "12 червня" 2026 р.

Символ '+' визначає, що параметри, які впливають на кошторисну ціну ресурсу, змінені користувачем.

Склав

Давід КИРИЧЕНКО

Перевірив

Андрій МАКАРОВ

Організація і технологія часткового виконання ремонтно-відновлювальних робіт на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Вибіркова заміна облицювального покриття на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи
Вибіркові ремонтно-відновлювальні роботи на регулюючому басейні РБ-4 Кільченської зрошувальної системи

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 179,416 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 1,344 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 76,094 тис. грн.
 Середній розряд робіт 2,9 розряд

Складений в поточних цінах станом на "12 червня" 2026 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			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	27-100-4	Розбирання збірних залізобетонних плит площею більше 3 м2	100м3	0,425	<u>8187,57</u> 2715,27	<u>5472,30</u> 1712,21	3480	1154	<u>2326</u> 728	<u>55,11</u> 23,7304	<u>23,42</u> 10,09
2	22-8-18	Демонтаж сталевих водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	1000м	0,012	<u>917641,95</u> 221032,90	<u>662504,51</u> 67834,14	11012	2652	<u>7950</u> 814	<u>3561,6</u> 1046,8831	<u>42,74</u> 12,56
3	46-40-1	Розбирання покриття з рулонних матеріалів (поліетиленова плівка) на дні і відкосах басейну	100м2	7,04	<u>1219,92</u> 1103,92	<u>114,48</u> 40,54	8588	7772	<u>806</u> 285	<u>23,73</u> 0,7182	<u>167,06</u> 5,06
4	36-6-1	Планування укосів насипів земляних споруд екскаваторами	1000м2	0,704	<u>7579,52</u> -	<u>7579,52</u> 2090,74	5336	-	<u>5336</u> 1472	<u>-</u> 31,8806	<u>-</u> 22,44

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	1-132-1	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3	0,0352	<u>8523,48</u> -	<u>8523,48</u> 2149,44	300	-	<u>300</u> 76	- 29,648	- 1,04
6	42-21-1	Улаштування протифільтраційного екрана з поліетиленової плівки	100м2	7,04	<u>1305,82</u> 253,36	<u>69,68</u> 1,45	9193	1784	<u>491</u> 10	<u>4,96</u> 0,0258	<u>34,92</u> 0,18
7	42-15-1	Укріплення дна і схилів збірними залізобетонними плитами масою до 1 т	100м3	0,43	<u>82004,40</u> 26808,56	<u>55195,84</u> 22835,06	35262	11528	<u>23734</u> 9819	<u>518,24</u> 342,236	<u>222,84</u> 147,16
8	42-16-5	Зароблення швів при кріпленні дна і схилів збірними залізобетонними плитами цементним розчином	100м шва	14,08	<u>1863,48</u> 1195,43	<u>24,55</u> 6,24	26238	16832	<u>346</u> 88	<u>25,44</u> 0,0981	<u>358,2</u> 1,38
9	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	0,0264	<u>277896,19</u> 14233,56	<u>4368,43</u> 1661,75	7336	376	<u>115</u> 44	<u>281,24</u> 24,0321	<u>7,42</u> 0,63
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	0,0264	<u>277896,19</u> 14233,56	<u>4368,43</u> 1661,75	7336	376	<u>115</u> 44	<u>281,24</u> 24,0321	<u>7,42</u> 0,63
11	22-8-18	Укладання сталевих водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	1000м	0,012	<u>917641,95</u> 221032,90	<u>662504,51</u> 67834,14	11012	2652	<u>7950</u> 814	<u>3561,6</u> 1046,8831	<u>42,74</u> 12,56
12	13-55-1	Гідроізоляція бетонних поверхонь полімерцементною сумішшю товщиною шару 20 мм на рідині ГКЖ-10	100м2	0,66	<u>14785,20</u> 6570,50	<u>4972,61</u> 2282,56	9758	4337	<u>3282</u> 1506	<u>110,54</u> 42,469	<u>72,96</u> 28,03
		Разом прямі витрати по кошторису					134851	49463	<u>52751</u> 15700		<u>979,72</u> 241,76
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					134851 32637 65163 44565 122,29 10931				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					179416				

		Всього по кошторису					179416				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					1344				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					76094				

Склав _____ Давід КИРИЧЕНКО
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Андрій МАКАРОВ
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

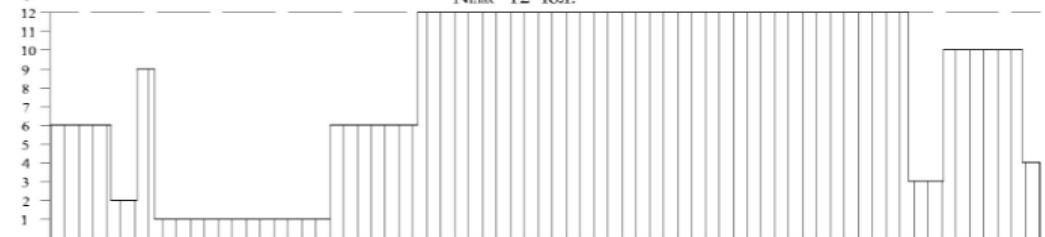
Календарний план для повного циклу ремонтно-відновлювальних робіт регулюючого басейну РБ -2

№ п/п	Найменування робіт, умови їх виконання	Об'єм робіт		Ціна за 1000 т	Матеріал		Залишки		Залишки		Тривалість робіт, дні																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		Одиниця вимірювання	Кількість		м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³

Техніко-економічні показники календарного плану

№	Показники	Одиниці вимірювання	Значення
1	Загальна трудомісткість по нормі	люд.-дн.	2434,92
2	Загальна трудомісткість за планом	люд.-дн.	2313,17
3	Тривалість робіт	робочі дні	86
4	Тривалість робіт	календ. дні	111
5	Підвищення продуктивності праці	%	5,0
6	Норма виробітку	%	105,3

№, чол.



Графік руху робітників

T, місяці