

ДНІПРОВСКИЙ 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 _____ В.Є. Волкова
« ____ » _____ 2021 р.

Пояснювальна записка

До дипломної роботи

Освітній ступінь «Магістр»

на тему: «РЕКОНСТРУКЦІЯ ДІЛЯНКИ МАГІСТРАЛЬНОГО
ТРУБОПРОВОДУ КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ»

Виконав: здобувачка вищої освіти
групи МгБЦІ-1-20
спеціальності – 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»
освітньо-професійної програми –
«Гідромеліорація»

Гущина А.Д.
(прізвище та ініціали)

Керівник Макарова Т.К.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Консультанти:

З економіки водного господарства _____ доц. Полегенька М.А.

З охорони праці та безпеки надзвичайних ситуацій _____ доц. Петренко В.О.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
 Факультет водогосподарської інженерії та екології
 Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
 Освітній ступінь «Магістр»
 Спеціальність - 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
 Освітня програма «Гідромеліорація»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою цивільної інженерії,
 технологій будівництва і захисту довкілля
 _____ (В.Є.Волкова)
 «_____» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентів
 Гущиної Анастасії Дмитрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: «РЕКОНСТРУКЦІЯ ДІЛЯНКИ МАГІСТРАЛЬНОГО
 ТРУБОПРОВОДУ КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ
 СИСТЕМИ»

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

затверджена наказом по університету від «__» _____ 2021 р. № _____

1. Термін здачі студентом закінченої роботи : «__» грудня 2021 р.
2. Вихідні дані до роботи:
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити)
Вступ. 1. Природні умови району реконструкції. 2. Характеристика об'єкту будівництва. 3.Проектування та гідравлічний розрахунок трубопроводу. 4. Організація і технологія будівництва ділянки трубопроводу. 5. Кошторисний розрахунок варіантів реконструкції трубопроводу. 6. Охорона праці та безпека при виробництві будівельних робіт. 7. Розрахунок економічної ефективності проекту реконструкції трубопроводу. Висновки.
4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Презентація в середовищі PowerPointz демонстрацією слайдів за результатами досліджень.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6	Петренко В.О.		
7	Полегенька М.А.		

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2021 р.

7.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з.п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Студент-дипломник _____ Гущина А.Д.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Макарова Т.К.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ РЕКОНСТРУКЦІЇ.....	8
1.1 Рельєф місцевості.....	8
1.2 Геологічні і гідрогеологічні умови.....	9
1.3 Кліматична характеристика району.....	12
1.4 Характеристика ґрунтового покриву.....	14
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ.....	16
2.1 Кільченська зрошувальна система.....	16
2.2 Характеристика напірного трубопроводу.....	17
2.3 Наявні ресурси для проведення реконструкції трубопроводу та ГНС	19
3 ПРОЄКТУВАННЯ І ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТРУБОПРОВОДУ.....	20
3.1 Обґрунтування варіантів реконструкції трубопроводу.....	20
3.2 Складання рівняння характеристики зовнішньої мережі насосної установки.....	22
3.3 Визначення параметрів роботи насоса на нову зовнішню мережу. .	27
3.4 Встановлення відповідності існуючого насоса заданим умовам.....	28
4 ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ ТРУБОПРОВОДУ.....	29
4.1 Визначення об'ємів земляних і монтажних робіт.....	29
4.2 Вибір оптимального комплексу будівельних машин.....	35
4.3 Технологія виробництва будівельних робіт.....	43
4.4 Визначення складу комплексної бригади будівельників.....	52
4.5 Календарне планування виробничих робіт.....	59
5 КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРІАНТІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРУБОПРОВОДУ.....	65
6 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ.....	67

6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів при виконанні реконструкції трубопроводів зрошувальної системи.....	67
6.2 Безпека праці при виконанні газонебезпечних робіт з реконструкції трубопроводів зрошувальної системи.....	68
6.3 Розробка заходів з забезпечення санітарно-гігієнічних умов при виконанні робіт з реконструкції трубопроводу Кільченської зрошувальної системи.....	69
7 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРУБОПРОВОДУ.....	72
ВИСНОВКИ.....	77
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	79
ДОДАТКИ.....	81

ВСТУП

Актуальність роботи полягає в тому, що напірний трубопровід від ГНС4 до НСП8 Кільченської зрошувальної системи експлуатується вже понад 50 років та жодного разу не проводили ремонт та заміну мережі й насосної станції, які вже вичерпали свій ресурсний потенціал. Напірний трубопровід забезпечує подачу води в МК2 Кільченської зрошувальної системи для водоподачі зрошувальною води господарствам ЗАТ «Дніпро», СПП «Чумаки», фермерських господарства та одноосібників загальною площею 2785 га.

Мета роботи – відновлення працездатності ділянки напірного трубопроводу Кільченської зрошувальної системи.

Завданням роботи є ознайомлення з природними умовами району реконструкції, характеристика об'єкту реконструкції, проектування і гідравлічний розрахунок напірного трубопроводу під час реконструкції, організація і технологія будівництва ділянки трубопроводу, кошторисний розрахунок запропонованих варіантів, розрахунок економічної ефективності проекту реконструкції трубопроводу.

Об'єкт роботи – Кільченська зрошувальна система Павлоградського міжрайонного управління водного господарства (МУВГ).

Предмет роботи – напірний трубопровід від ГНС4 до НСП8.

Реконструкція кожного об'єкта допускається тільки на основі затвердженого проекту та рішень щодо організації будівництва та технологій виконання робіт. Усі етапи виконання робіт мають вестись під контролем організації, на яку покладено авторський та технічний нагляд за проведенням робіт реконструкції та організації.

Проект фокусується на реконструкції існуючої мережі, фізичний стан якої не відповідає рівню експлуатаційної надійності.

У більшості випадків проведення реконструкції напірних сталевих трубопроводів виникає на останніх стадіях їх зносу, коли вони через корозію практично втратили несучу і пропускну спроможність, настає критична загроза їх руйнування та значно погіршилися гідравлічні характеристики труб.

Загальна довжина водогону, що потребує реконструкції в рамках дипломної роботи становить 2,1 км в дві нитки.

1 ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ РЕКОНСТРУКЦІЇ

1.1 Рельєф місцевості

Територія об'єкту розташована в Дніпровському районі Дніпропетровської області (за межами населеного пункту) у північно-західній частині р. Дніпро на лівобережжі Дніпра в межах Дніпровської та Царичанського районів Дніпропетровської області. Північна межа проходить вздовж села Ульянівка до р. Чаплинка, західна обмежена смт. Петриківка, південна автомагістраллю Дніпро-Полтава, східна автомагістраллю Дніпро-Новомосковськ.



Рисунок 1.1 - Оглядова схема трубопроводу

Рельєф ділянки в цілому – спокійний, з ухилом до води (ставок «Озерище»), відмітки поверхні землі – в межах 58,4-70 м.

Відмітка урізу води в ставку «Озерище» складає 58,4 м[4].

Діапазон абсолютних відміток трубопроводу складає від 75 м до 128 м.

1.2 Геологічні та гідрогеологічні умови

Геологічні та гідрогеологічні умови визначені за технічним звітом про інженерно-геологічні вишукування, виконані ТОВ «Дніпроводпроект» у 2020р.

У геоморфологічному відношенні територія ділянки зрошення розташована в межах II надзаплавної тераси річки Дніпро. Регіональний ухил поверхні спрямований в південному напрямку в бік русла річки Дніпро.

У геоструктурному відношенні територія знаходиться в зоні зчленування Українського кристалічного масиву з південно-західним бортом Дніпровсько-Донецької западини.

Геолого-літологічний розріз на ділянці представлений з поверхні сучасними елювіальними відкладеннями - ґрунтово-рослинний шар (ІГЕ-1) - суглинок гумусовий, чорного і темно-бурого кольору, іноді опіщаний), із залишками рослинності, потужністю до 1,0 м, який підстеляється легкими еолово-делювіальними палево-жовтими лесоподібними суглинками загальною потужністю до 4,0-7,0 м.

Нижче по розрізу залягають пилюваті піски (ІГЕ-5), сірі, потужністю 1,4-2,5м, які змінюються алювіальними відкладами другої надзаплавної тераси р. Дніпро - верхньочетвертинними пісками дрібнозернистими, жовто-сірого, жовтого і сірого кольору, потужністю до 3,0-7,0 м. З глибини 7,0-14,0 м залягають піски середньозернисті, розкритої потужності до 3,0 м.

У знижених місцях рельєфу під насипними ґрунтами і ґрунтово-рослинним шаром зустрічаються алювіально-делювіальні відкладення – супіски (ІГЕ-2) перевідкладені мілкуваті чорні, пластичні, м'якопластичні, темно-бурі з незначними прошарками суглинку і піску пилуватого різної потужності, в інтервалі глибин 2,6-3,7 м зустрічаються легкі сильно замулені чорні пластичні суглинки і далі, вниз по розрізу розкриті озерно-болотні відкладення, представлені щільним супіском, від чорного до світло-сірого і зеленувато-сірогокольору, туго пластичної консистенції, потужністю від 0,6 до 4,2 м (ІГЕ-4).

У подошві озерно-болотних відкладень розкриті піски пилуваті (ІГЕ-5). Підстиляються вищенаведені відкладення алювіальними відкладами другої надзаплавної тераси р. Дніпро – верхньочетвертинними пісками.

В основі фундаментів ґрунти насосної станції – не просадні.

За складністю розробки землерийними механізмами (одноківшевим екскаватором) суглинки і супіски лесоподібні і перевідкладені пластичні, піски пилуваті, дрібнозернисті відносяться до I категорії, напівтверді супіски і суглинки – до II категорії.

Рівні ґрунтових вод залягають на глибині від 2,6-9,7 м.

На формування еколого-меліоративного стану впливають гідрогеологічні умови - глибина залягання першого від поверхні водоносного горизонту, геологічна будова водовмісних порід, метеорологічні, геоморфологічні, потужність та глибина залягання водотриву та інші умови.

В геоморфологічному відношенні, зрошувані ділянки розташовані переважно на північному сході Дніпропетровської області та в межах Дніпровсько-Донецької западини на півночі. Більшість зрошуваних земель знаходяться на вододільній рівнині та її схилах, решта розташована на трасовій частині[5].

На режим ґрунтових вод найбільше впливають метеорологічні іригаційні та гідрологічні чинники[6].

Метеорологічні чинники (випаровування, опади, температура повітря) викликають зміни хімізму води, а також сезонні та річні (багаторічні) коливання рівня. Сезонні коливання рівня обумовлені нерівномірністю випадіння опадів та змінами температури повітря на протязі року. У поточному році випало набагато менше опадів за звітний період, ніж у минулому році. У порівнянні з аналогічним періодом минулого року, на всіх глибинах, у більшості районів області, спостерігалось зниження рівня ґрунтових вод.

Як навододільних масивах, так і на терасових (Кільченській ЗС-I та Кільченській ЗС-II) відбулось зниження рівня ґрунтових вод, яке розпочалося у першій декаді грудня і триває до теперішнього часу. Амплітуда коливання рівня ґрунтових вод від глибини його залягання розподілилась таким чином: на ділянках з глибиною залягання РГВ від 0 до 3 м зниження рівня становить 0,5-1,0 м, в середньому 0,7 м. На глибині 3-5 м рівень ГВ знизився на 0,4-0,9 м. На глибині більше 5 м РГВ знизився від 0,2 до 0,3 м [6].

Станом на 01.04.21 року, за глибиною залягання першого водоносного горизонту, зрошувані землі розподілились відповідним чином (табл.1.1).

Таблиця 1.1 - Розподіл зрошуваних та поливних земель

Інтервал глибин	На 01.04.2020		На 01.04.21	
	Площа зрошуваних земель, га	Площа поливних земель, га	Площа зрошувальних земель, га	Площа поливних земель, га
0,00-1,00	-	-	-	-
1,00-1,50	-	-	-	-
1,50-2,00	-	-	-	-
2,00-3,00	795	99	669	86
3,00-5,00	9773	1780	9182	691
>5,00	51726	3988	52443	4109

Тобто, у поточному періоді зменшилась кількість площ з глибиною залягання РГВ до 3 м(табл. 1.1).

Зараз РГВ продовжують знижуватися у зв'язку з метеорологічними умовами, тому площ затоплення у населених пунктах у квітні спостерігатися не буде.

1.3 Кліматична характеристика району

Фізико-географічне районування - територія відноситься до IV Степової зони, 4.1 – Північно-степової підзони (ДБН Б.2.2–12:2019).

Архітектурно-будівельне кліматичне районування -II Південно-східний район (ДБН Б.2.2–12:2019).

Клімат - помірно-континентальний.

Середньобагаторічна температура повітря складає $+8,7^{\circ}\text{C}$, самий холодний місяць – січень $-4,7^{\circ}\text{C}$, самий теплий – липень $+24,6^{\circ}\text{C}$ (ДСТУ – Н Б В.1.1–27:2010).

Весняний перехід середньодобових температур повітря через 0°C до позитивних значень звичайно відбувається 14 березня, $+5^{\circ}\text{C}$ - 2 квітня. Осінній перехід через $+5^{\circ}\text{C}$ відбувається 31 жовтня, через 0°C до від'ємних - 26 листопада.

Тривалість безморозного періоду - 190 днів, найбільша - 228 днів, найменша - 143 дня.

Сума ефективних температур повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$ у середньому дорівнює 1310° . Сума активних температур більше $+10^{\circ}\text{C}$ становить 3128° .

За середню швидкість вітру у січні територія належить до II району - від 5,1 до 6,0 м/с(ДСТУ – Н Б В.1.1–27:2010). Переважні напрями вітру в січні - північні, північно-західні, західні, у липні східні.

Середня за рік відносна вологість повітря - 74% (ДСТУ – Н Б В.1.1–27:2010).

Середньобагаторічна сума опадів складає 490 мм. Найбільша середньомісячна кількість опадів випадає у червні - 66 мм, найменша - в жовтні - 35 мм (ДСТУ – Н Б В.1.1–27:2010).

Територія об'єкту дослідження розташована в зоні нестійкого зволоження.

За теплий період (IV–X) випадає 62% річної кількості опадів. Бездошові періоди тривалістю більше 20 днів спостерігаються двічі на рік – щорічно, більше 30 днів - щорічно, до 40 днів - 6-9 разів на десять років.

За інформацією з гідрометеорології впродовж осінньо-зимового періоду 2020-2021 рр. склалася несприятлива гідрометеорологічна обстановка для формування весняного водопілля.

У жовтні характеризувалося підвищення температурного режиму та кількістю опадів нижче норми. Середня температура повітря виявилась на 1,0-1,9°С вище за норму і перевищувала +20°С.

У листопаді температурний режим був вище норми. Середня добова температура на 3-5°С перевищувала звичайну температуру і знаходились у межах 8-12° тепла. Мінімальна температура повітря знижувалась по області до 0-6°С морозу.

У грудні утримувалась дуже тепла та суха погода. Середня добова температура повітря перевищувала звичайну на 0,5-1°С і коливались від 10°С морозу до 7°С тепла. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалась до 7°С тепла, а мінімальна в ночі нижче 7-10°С морозу.

У січні спостерігалась холодна погода. Температура повітря коливалась від -21°С морозу до 7°С тепла. Середньодобова температура повітря за місяць становила -2°С. Відмічались опади у вигляді снігу.

У лютому середньодобова температура повітря за місяць становила – 3,8°С. Найнижча температура становила 18°С морозу, а найвища 13,2°С тепла.

У березні переважала прохолодна погода. Температурний режим знижений у порівнянні з нормою. Максимальна температура повітря склала 14°С тепла, а мінімальна до -12°С морозу.

Серед інших погодних явищ траплялися тумани, хуртовини, грози та град. Для Дніпропетровської області характерні посушливі періоди навесні та у першій половині літа.

1.4 Характеристика ґрунтового покриву

Аналіз засоленості та солонцюватості ґрунтів надається за даними сольових зйомок за останні 5 років згідно кадастру зрошуваних земель. Сольовою зйомкою, в межах підконтрольної відділом управління, охоплена площа 39132 га. Скорочення площ сольової зйомки виникло у зв'язку зі змінами у програмі робіт, внаслідок реорганізації системи меліоративного моніторингу.

На підконтрольній території, найбільш поширені незасолені ґрунти, які розповсюджені на площі 37804 га. Значно менше - слабозасолені ґрунти, на площі 1290 га та середньозасолені, на площі 38 га.

Засолені ґрунти виявлені у Дніпровському районі на Кільченській зрошувальній системі – I черга (ТОВ «Агрікола-Україна») та у Юр'ївському районі на Олександрівській ЗС (ПП «Лан»). У порівнянні з минулим роком, площі охоплені сольовою зйомкою збільшились, відповідно збільшились і площі з слабозасоленими ґрунтами. Солонцюватих ґрунтів за останні 5 років виявлено не було.

Еколого-меліоративний стан зрошуваних земель визначається сукупним результатом взаємозв'язку екологічних, геологічних, гідрогеологічних процесів. З гідрогеологічних чинників найбільш суттєво впливають: глибина залягання рівня ґрунтових вод, наявність засолення та

осолонцювання земель, якість зрошувальної води за агрономічними критеріями та її мінералізація.

За результатами, які були отримані в результаті польових та лабораторних досліджень, на початок поливного періоду 2021 року, визначений наступний еколого-меліоративний стан зрошуваних земель:

- сприятливий, на площі 60277 га;
- задовільний, на площі 1979 га;
- незадовільний стан – 38 га.

Площі з сприятливим станом збільшилися на 1517 га. Відповідно, площі з задовільним станом, зменшилися на 1517 га. Кількість площ з незадовільним еколого-меліоративним станом не змінилась.

Причиною незадовільного еколого-меліоративного стану, як і у минулому році, є середня ступінь засолення ґрунтів. Зрошуванні угіддя з незадовільним станом знаходяться у ТОВ «Агрікола-Україна» на площі 38 га на Кільченській ЗС-І у Дніпровському районі. Загальний еколого-меліоративний стан зрошуваних угідь, у порівнянні з минулим роком, незначно покращився. Збільшилась площа зрошуваних земель з сприятливим станом за рахунок зменшення площ в інтервалі глибин 0-3 м [1].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ

2.1 Кільченська зрошувальна система

Кільченська зрошувальна система розташована на території Дніпропетровської області. Джерелом зрошення виступають води р. Самара (озеро ім. Леніна). Зрошувальна система згідно проєктного завдання, обслуговує по першій лінії 20652 га, а по другій лінії 15038 га. Зрошувальна система побудована у 1965- 1975 рр. та запроектована на обслуговування 35,5 тис. га поливних земель. Значні терміни експлуатації та суттєве скорочення фінансування на проведення поточних і капітальних ремонтів призвели до часткового руйнування ГТС та напірного трубопроводу. Загальна протяжність масиву становить 35 км при ширині 7-9 км.

Вздовж магістрального каналу встановлено ГНС4. Відкачка води виконується дренажною насосною станцією, скид відбувається в р. Кільчень, а в поливний період в МК2.

На площі масиву режимна мережа складається з 255 спостерігаючих свердловин пробурених по проєктам Павлоградської комплексної геологорозвідувальної експедиції Дніпропетровського інституту та Гіпроводхозу, а також Дніпропетровської гідрогеолого-меліоративної експедиції.

2.2. Характеристика напірного трубопроводу

Напірні трубопроводи – відповідальний елемент у вузлі спорудженої меліоративної насосної станції, так як вартість їх іноді перевищує вартість станції з обладнанням.

Напірні трубопроводи можна класифікувати за різними ознаками:

- 1) Залежно від матеріалу стінок - на залізобетонні, сталеві, чавунні, азбестоцементні, дерев'яні, пластмасові;
- 2) Залежно від напору, під яким працює трубопровід - на низьконапірні, середньонапірні та високонапірні;
- 3) Залежно від способу укладання - закриті та відкриті;
- 4) Залежно від призначення - на основні, резервні, переключаючі, сполучні, скидні.

Проектування та будівництво трубопроводів ведеться по відповідним СНиП та ТУ.

Матеріал, діаметр і число ниток напірного трубопроводу вибирають в залежності від техніко-економічних розрахунків, з урахуванням місцевих умов будівництва, призначення і капітальності споруди.

Стальні труби - при діаметрах більше 1,5 м і тиску більше 10 атм. Стальні трубопроводи практично можуть бути здійснені будь-якого діаметра, на будь-який тиск.

Трубопровід та споруди від ГНС4 до НСП8 були збудовані у 70-х роках минулого століття. Трубопровідна мережа на даній ділянці Кільченської (колишня Фрунзенська) зрошувальної системи експлуатується вже більше 50 років. Сталевий трубопровід та арматурні частини вичерпали свій технічний ресурс. З передпроектних робіт ТОВ «Проектно-виробниче підприємство «Дніпроводпром» встановлено, що за 50 років напірні трубопроводи насосної станції вийшли з ладу, потребують заміни зворотні клапани на трубопроводах та напірний збірний колектор на майданчику ГНС4.

Природні кордони на півдні – уступ першої надпойменої тераси р.Дніпро, на півночі – схилами вододільного плато, на сході – р. Кільчень, на заході – р. Чаплинка.

Проводився розрахунок об'ємів робіт по капітальному ремонту двох ниток трубопроводу від ГНС4 до НСП8 Кільченської зрошувальної системи Дніпровського району Дніпропетровської області за ситуаційним планом (рис.2.1).



Рисунок 2.1 - Карта місцевості і трубопроводу від ГНС4 до НСП8
Кільченської зрошувальної системи

2.3 Наявні ресурси для проведення реконструкції трубопроводу та ГНС

У першому варіанті для реалізації капітального ремонту трубопроводу від ГНС4 до НСП8 передбачається використання труб, які є в наявності на базі замовника:

труб ст. \varnothing 1200 мм – 0,048 км;

труб ст. \varnothing 1000 мм – 1,232 км;

труб ст. \varnothing 800 мм – 0,190 км;

труб ст. \varnothing 700 мм – 0,630 км.

Загальна довжина трубопроводу від ГНС4 до НСП8 складає 2,1 км в дві нитки.

Другим варіантом передбачається заміна трубопроводу від ГНС4 до НСП8 із поліетиленових труб відповідного діаметру – 2,1 км в дві нитки.

Крім того на майданчику на в будівлі ГНС4 передбачається заміна трубопроводів із труб ст. \varnothing 800 мм – 0,06 км. Для захисту від гідроудару необхідно передбачити встановлення необхідної трубопровідної арматури на майданчику ГНС4 та по трасі трубопроводу. Для нормальної роботи ГНС4 та трубопроводу необхідно передбачити заміну регулюючої арматури на майданчику в існуючих камерах.

Будуємо напірну характеристику насосу марки Д6300-80 та характеристики сталюого та поліетиленового трубопроводу. За показниками робочих точок (напір та витрата) потрібно визначити оптимальний діаметр трубопроводу.

3 ПРОЄКТУВАННЯ І ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТРУБОПРОВОДУ

3.1 Обґрунтування варіантів реконструкції трубопроводу

Споруди, які входять до складу об'єкту реконструкції побудовані в 70-х роках минулого століття.

Загальна довжина трубопроводу від ГНС4 до НСП8 складає 2,1 км. В дві нитки із труб ст. $\varnothing 1400$ мм.

Вода подається з магістрального каналу зрошувальної системи.

Загальна пропускна здатність становить 30 тис. $m^3/год$.

На майданчику ГНС4 розташована будівля насосної станції, відкрита трансформаторна підстанція.

Будівля ГНС4 - прямокутна в плані, одноповерхова, розмірами 12x42м.

Будівля та споруди на майданчику ГНС4 та на даний час експлуатуються Павлоградським міжрайонним управлінням водного господарства.

Насоси на ГНС4 встановлені Д6300-80 в кількості – 4 шт (рис. 3.1).

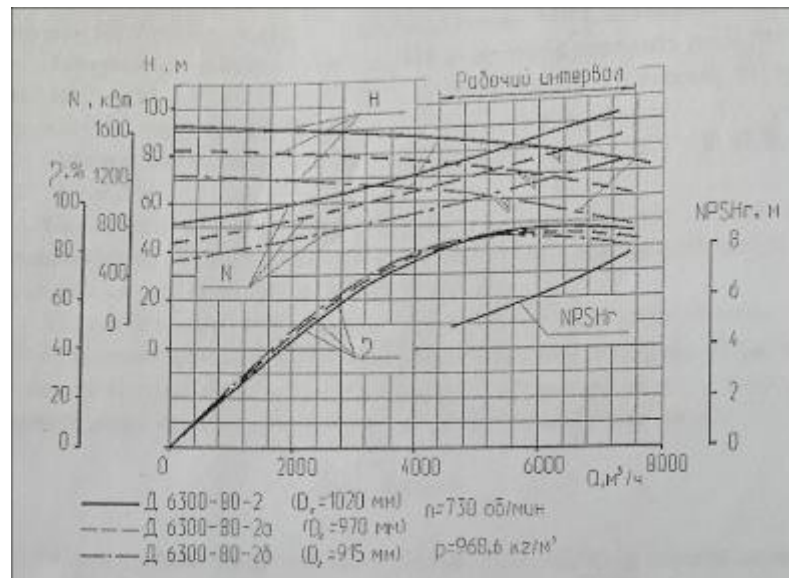


Рисунок 3.1 - Характеристика насоса Д6300-80

За 50 років напірні трубопроводи на виході з насосної станції вийшли з ладу і потребують заміни.

Зворотні клапани на трубопроводах вийшли з ладу і потребують заміни.

Напірний збірний колектор на майданчику ГНС4 вийшов з ладу і потребує заміни.

В складі проєктних заходів необхідно передбачити:

- Заміна напірних трубопроводів із труб ст. $\varnothing 800$ мм із встановленням регулюючої арматури на майданчику на в будівлі ГНС4 – 0,06 км;
- Заміна напірних трубопроводів із труб ст. $\varnothing 1400$ мм із встановленням регулюючої арматури від ГНС4 до НСП8 загальною довжиною 2,1 км в дві нитки;
- Встановлення на регуляторів тиску для захисту від гідроудару;
- Встановлення температурних компенсаторів;

У першому варіанті для реалізації реконструкції напірного трубопроводу від ГНС4 до НСП8 передбачається використання труб, які є в наявності на базі замовника (п.п.2.3).

Загальна довжина трубопроводу від ГНС4 до НСП8 складає 2,1 км в дві нитки.

Другим варіантом передбачається заміна трубопроводу від ГНС4 до НСП8 із труб ст. $\varnothing 1200$ мм – 2,1 км в дві нитки.

Інші роботи необхідно передбачити згідно першого варіанту.

3.2 Складання рівняння характеристики зовнішньої мережі насосної установки

Характеристика зовнішньої мережі насосної установки – це залежність напору, що потрібно створити в мережі, від витрати води в ній. Рівняння характеристики має такий вигляд[7]

$$H_m = H_z + RQ^2, \quad (3.1)$$

де H_z – геометрична висота підйому води в установці.

Втрати енергії (зменшення гідравлічного напору) можна спостерігати в рідині, що рухається не тільки на порівняно довгих ділянках, але і на коротких. В одних випадках втрати напору розподіляються (іноді рівномірно) по довжині трубопроводу - це лінійні втрати; в інших – вони зосереджені на дуже коротких ділянках, довжиною яких можна знехтувати, - на так званих місцевих гідравлічних опорах: вентилях, всілякі заокруглення, звуження, розширення і т.д., коротше скрізь, де потік зазнає деформації. Джерелом втрат у всіх випадках є в'язкість рідини.

Слід зауважити, що втрати напору і по довжині та місцевих гідравлічних опорах істотно залежить від так званого режиму руху рідини.

Будь-яка трубопровідна комунікація має як прямолінійні ділянки, а й повороти, відгалуження, до створення яких використовуються різні фітинги. А для регулювання потоку робочого середовища встановлюється запірна арматура. Все це створює опір, тому дуже важливо перед тим, як розпочинати монтаж трубопроводу, необхідно виконати ряд розрахунків, у тому числі визначити гідравлічний опір. Це дозволить у майбутньому уникнути зайвих енерговитрат.

Гідравлічний розрахунок виконується з метою:

- Обчислення витрат тиску;
- Визначення оптимального діаметра трубопроводу з урахуванням рекомендованої швидкості переміщення робочого потоку;

- Розрахунки величини найменшого тиску в трубопроводі;
- Правильного виконання ув'язування паралельно розташованих гідравлічних гілок і закріпленої на ній запірної арматури;

Під час руху по замкнутому контуру робочого потоку доводиться долати певний гідравлічний опір. Причому зі збільшенням його значення має збільшуватися потужність насоса. Тільки правильні розрахунки допоможуть обрати оптимальний варіант насосу. Немає сенсу купувати надто потужне обладнання для трубопроводів з низьким гідравлічним опором, адже чим більше потужність, тим вищі енерговитрати.

А якщо потужність, навпаки, буде недостатньою, то насосне обладнання не зможе забезпечити достатній напір теплоносія, що призведе до збільшення теплових втрат.

$$R = 1,05 AL \quad (3.2)$$

$$H_2 = \nabla BB - \nabla HB \quad (3.3)$$

$$H_2 = 127 - 75 = 52 \text{ м.}$$

Розрахунок для сталюого трубопроводу відповідно до наявних діаметрів розрахункові значення питомих опорів не нових сталевих водопровідних труб (А для $Q \text{ м}^3/\text{с}$) має розміри:

$$D=1200 \text{ мм} - A = 0,000654;$$

$$D=1000 \text{ мм} - A = 0,001699;$$

$$D=800 \text{ мм} - A = 0,005514;$$

$$D=700 \text{ мм} - A = 0,01098.$$

Розраховуємо гідравлічний опір за формулою 3.2:

$$R_1 = 1,05 \cdot 0,000654 \cdot 44 = 0,03.$$

$$R_2 = 1,05 \cdot 0,001699 \cdot 1232 = 2,2.$$

$$R_3 = 1,05 \cdot 0,005514 \cdot 190 = 1,1.$$

$$R_4 = 1,05 \cdot 0,01098 \cdot 600 = 6,9.$$

Сума гідравлічного опору складає 10,25.

Розраховуємо характеристику зовнішньої мережі насосної установки за формулою (3.1) $H_m = 52 + 10,25 \cdot Q$. Для останніх витрат розрахунків проводимо аналогічно (табл.3.1).

Таблиця 3.1 - Параметри розрахунку зовнішньої мережі для збірного сталевих трубопроводу

$Q, \text{ м}^3/\text{год}$	0	1000	2000	3000	4000	8000	12000
$H, \text{ м}$	52	52,8	55,2	59,1	64,6	102,6	165,8

Для другої лінії сталевих трубопроводу $\varnothing 1400$ мм розрахункове значення питомих опорів для сталевих трубопроводів (А) становить 0,0002547.

Відповідно за формулою (3.3) $R = 0,64$.

За формулою (3.1) $H_m = 52 + 0,64 \cdot Q$. Для останніх витрат розрахунків проводимо аналогічно (табл.3.2).

Таблиця 3.2- Параметри розрахунку зовнішньої мережі для сталевих трубопроводу $\varnothing 1400$ мм

$Q, \text{ м}^3/\text{год}$	0	1000	2000	3000	4000	8000	12000	20000
$H, \text{ м}$	52	52,1	52,2	52,4	52,8	55,2	59,1	71,7

За даними таблиці 3.1-3.2 будемо графік залежності $H_m = f(Q)$ характеристики розрахункової траси з раніше побудованими напірними характеристиками роботи насосів Д6300-80 (рис. 3.1) у координатах $Q-H$.

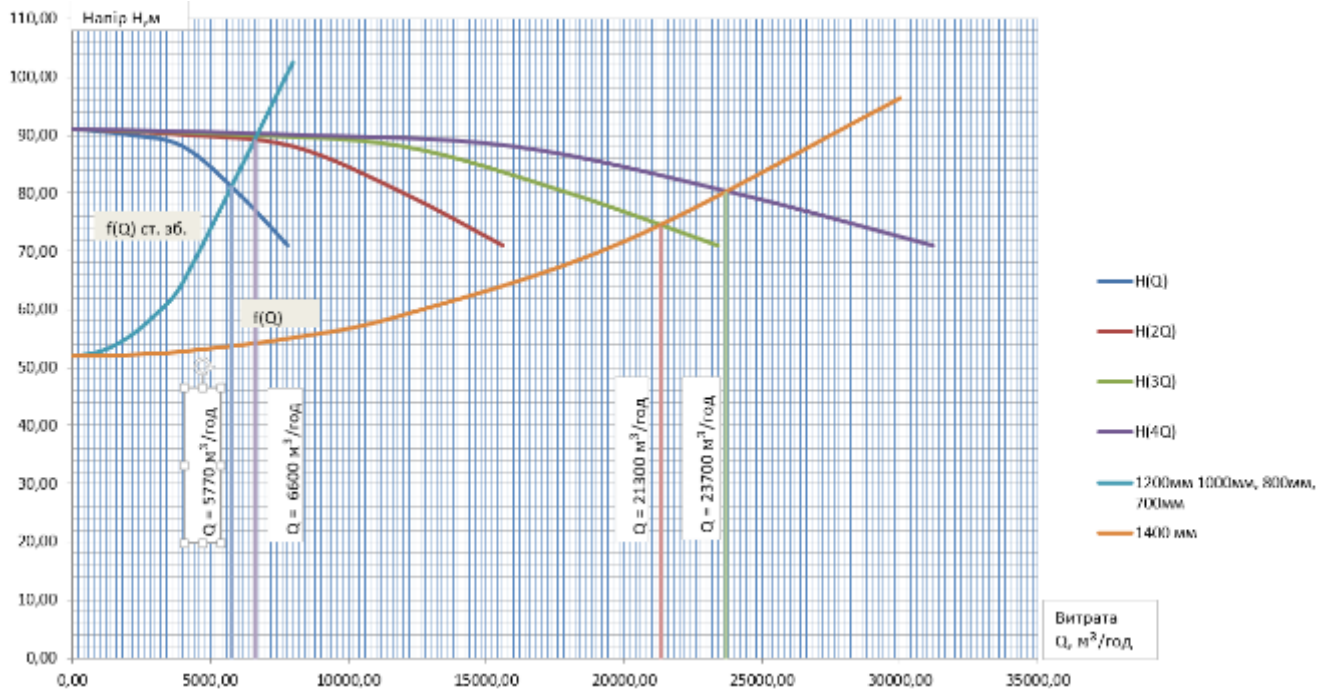


Рисунок 3.2 - Графік спільної роботи насосів ГНС4 Д6300-80 трубопроводу на зовнішню мережу $D_y = 700 - 1400$ мм, $L_{заз} = 2,1$ км

Для другого варіанту поліетиленові труби з $\varnothing 1000$ мм розрахункове значення питомих опорів для трубопроводів (А) становить

$$A = \frac{0,00111}{v^{0,226} \cdot d_p^{5,226}}$$

$$A_1 = \frac{0,00111}{2,5^{0,226} \cdot 1,2^{5,226}} = 0,000348.$$

$$A_2 = \frac{0,00111}{2,5^{0,226} \cdot 1^{5,226}} = 0,0009024.$$

Розраховуємо гідравлічний опір за формулою (3.3)

$$R_1 = 1,05 \cdot 0,000348 \cdot 2100 = 0,76.$$

$$R_2 = 1,05 \cdot 0,0009024 \cdot 2100 = 1,99.$$

За формулою (3.1) $H_m = 52 + 0,76 \cdot i$. Для останніх витрат розрахунок проводимо аналогічно (табл.3.3-3.4).

Таблиця 3.3- Параметри розрахунку зовнішньої мережі для поліетиленового трубопроводу $\varnothing 1200$ мм

$Q, \text{м}^3/\text{год}$	0	1000	2000	3000	4000	8000	12000	20000	25000
$H, \text{м}$	52	52,1	52,2	52,5	52,9	55,8	60,5	75,7	89

Таблиця 3.4 -Параметри розрахунку зовнішньої мережі для поліетиленового трубопроводу $\varnothing 1000$ мм

$Q, \text{м}^3/\text{год}$	0	1000	2000	3000	4000	8000	12000	20000	25000
$H, \text{м}$	52	52,1	52,6	53,4	54,5	61,8	74,1	113,4	147,9

За даними таблиці будується графік залежності $H_m = f(Q)$ у координатах $Q-H$ (рис.3.3).

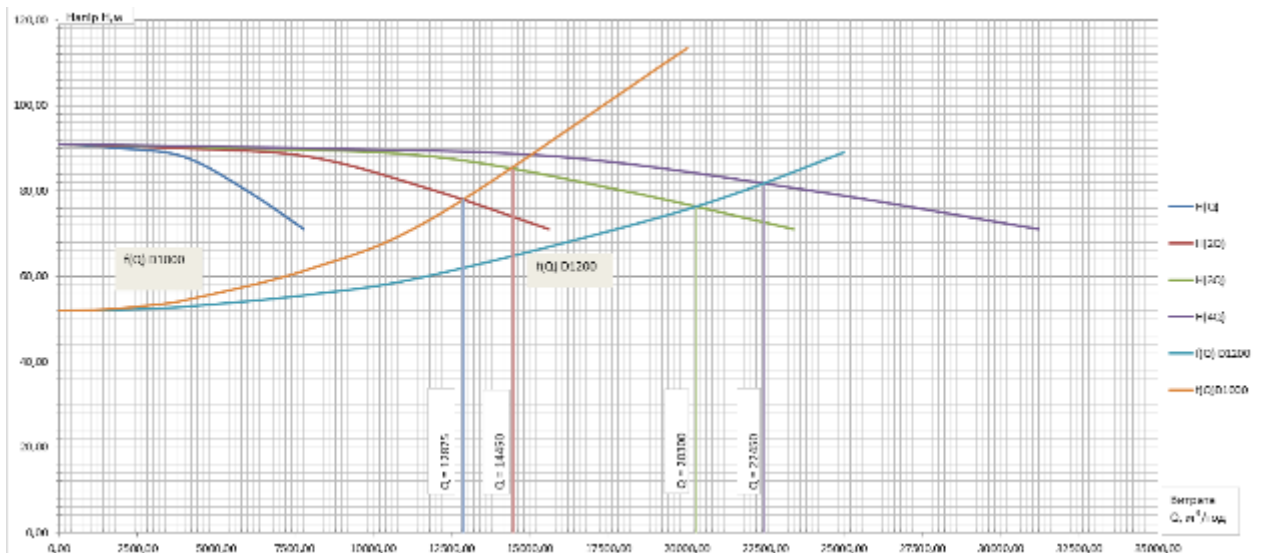


Рисунок 3.3 - Графік спільної роботи насосів ГНС4 Д6300-80 трубопроводу на зовнішню мережу $D_y = 1000, 1200$ мм, $L_{заг} = 2,1$ км

3.3 Визначення параметрів роботи насоса на нову зовнішню мережу

Напірний трубопровід, що потрібно створити для переміщення в ній рідини, складається із частин, що не залежить від витрати рідини, і частини, величина якої зростає при підвищенні витрати.

Не залежить від витрати геометрична висота підйому рідини H_z , та статичний протитиск $H_{ст}$, який необхідно здолати. Величини ці є вихідними при створенні установки. У той же час втрати напору та швидкісний напір у зливному отворі суттєво залежить від будови зовнішньої мережі та обумовлюють власне вид її характеристики.

Для зовнішніх водопровідних мереж застосовують напірні азбестоцементні, сталеві та поліетиленові труби.

Зовнішні водопровідні мережі поділяються на магістральні мережі, що прокладаються у напрямку руху основних потоків води на перемички між магістральними мережами на розподільчі мережі від магістральних мереж до конкретних будівель.

При роботі сталюого трубопроводу змонтованого з наявних частин, витрата при двох працюючих насосах на цю мережу становить $6600 \text{ м}^3/\text{год}$, а друга лінія з діаметром 1400 мм витрата при чотирьох працюючих насосах $23700 \text{ м}^3/\text{год}$ (рис. 3.2).

Виходячи з того, що трубопровід із поліетиленових труб діаметром 1000 мм при роботі двох насосів дає витрату $12875 \text{ м}^3/\text{год}$, при роботі трьох насосів на цю мережу $14450 \text{ м}^3/\text{год}$. А друга лінія з діаметром 1200 мм витрата при трьох насосів $20300 \text{ м}^3/\text{год}$, а при чотирьох насосах $22450 \text{ м}^3/\text{год}$.

При прокладанні трубопроводу з поліетиленового матеріалу по гідравлічних розрахунків достатньо взяти трубопровід діаметром 1000 мм в дві нитки з роботою трьох насосів на цю мережу з витратою $14450 \text{ м}^3/\text{год}$ (рис. 3.3).

3.4 Встановлення відповідності існуючого насоса заданим умовам

Робоча точка відцентрового насоса є точкою перетину є точкою перетину кривої напору $H(Q)$ та характеристики кривої установки $HA(Q)$. При цьому крива $H(Q)$ залежить від параметрів насоса, а залежність $HA(Q)$ обумовлена параметрами установки[8].

Характеристики дозволяють визначити параметри насоса в конкретній гідравлічній мережі. Для цього необхідно побудувати характеристику мережі (сукупність трубопроводів). Характеристика мережі визначається сукупністю гідравлічних втрат при заданій витраті. Будується характеристика мережі наступним чином: задаються витратою і розраховують втрати в мережі та ставлять крапку на графіку, потім створюються наступною витратою і будують нову точку, і так далі.

Характеристику мережі можна побудувати і експериментальним шляхом, вимірюючи втрати в мережі за різних витратах. Побудова характеристики мережі необхідна для визначення положення робочої точки насоса[9].

У першому варіанті при прокладанні сталюого трубопроводу який пропонує замовник, витрата при двох працюючих насосах на цю мережу становить $6600 \text{ м}^3/\text{год}$ напір при цьому становить 89 м, а друга лінія з $\varnothing 1400\text{мм}$ витрата при чотирьох працюючих насосах $23700 \text{ м}^3/\text{год}$ напір при цьому – 80 м (рис. 3.2).

У другому варіанті при прокладанні трубопроводу з поліетиленового матеріалу, яка забезпечує нам нашу витрату достатньо взяти трубопровід $\varnothing 1000 \text{ мм}$ в дві нитки з роботою трьох насосів на цю мережу з витратою $14450 \text{ м}^3/\text{год}$ та напором 85 м (рис. 3.3).

4 ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

ДІЛЯНКИ ТРУБОПРОВОДУ

4.1 Визначення об'ємів земляних і монтажних робіт

Для реалізації капітального ремонту трубопроводу від ГНС4 до НСП8 запроєктовано два варіанти: із сталевих труб різного \varnothing 1200мм, \varnothing 1000мм, \varnothing 800мм, \varnothing 700мм та \varnothing 1400мм довжиною 2,1 км в дві нитки та поліетиленових теж в дві нитки \varnothing 1000 мм.

Мінімальна глибина закладання трубопроводів з метою захисту від механічних пошкоджень – 1,3 м від верху труби. Для забезпечення сталого напору води із трубопроводів передбачено укладати їх з похилом в сторону пониження. Характеристика трубопроводів зрошувальної мережі для двох варіантів наведена в табл. 4.1-4.2

Таблиця 4.1 - Характеристика трубопроводів дві нитки (1 варіант) для сталевих

Найменування трубопроводу	Довжина ділянки, м	Діаметр, мм	Тип, марка труби
Першанитка			
НТ	48	1200	ГОСТ 10704 – 91
	1232	1000	
	190	800	
	630	700	
Всього	2100		
Друга нитка			
НТ	2100	1400	ГОСТ 10704 – 91

Таблиця 4.2 - Характеристика трубопроводів у дві нитки (2 варіант) для

поліетилену

Найменування трубопроводу	Довжина ділянки, м	Діаметр, мм	Тип, марка труби
Перша-друганитки			
НТ	2100	1000	ДСТУ EN 12201–2:20

Визначення переліку та об'ємів робіт виконується у відповідності з технології будівництва трубопроводу.

Спочатку по всій довжині траншеї знімається рослинний шар ґрунту на всю глибину родючого прошарку, об'єм якого розраховуємо за формулою [2]

$$V_{p.z.} = L_m \cdot B_{zp} \cdot h_{p.z.} \quad (4.1)$$

де L_m - довжина траншеї (приймається сумарна протяжність всіх трубопроводів), м; B_{zp} - ширина смуги зрізання, приймається рівною, мм; $h_{p.z.}$ - глибина зрізання рослинного ґрунту (приймається рівною 0,3), м.

Для нашого варіанту отримаємо (розраховуємо для сталі і для поліетилену)

$$V_{p.z.(1var)} = 2100 \cdot (5,4 + 3,1 \cdot 2) \cdot 0,3 = 7308 \text{ м}^3.$$

$$V_{p.z.(2var)} = 2100 \cdot (4,8 + 3,1 \cdot 2) \cdot 0,3 = 6930 \text{ м}^3.$$

Розрахунок об'єму розробки ґрунту в траншеї виконується в табличній формі (табл. 4.3) за наступної послідовності.

В першій графі вказується ділянка на який траншея має однакові геометричні розміри (ширина по дну, глибина траншеї та коефіцієнт закладання відкосів).

З поздовжнього профілю трубопроводів приймається глибина і довжина траншеї та відображається у відповідних графах (2 і 3 гр.).

Глибину траншеї також можна визначити за формулою

$$h_{тр} = h_{мін} + d - h_{p.z.} \quad (4.2)$$

де $h_{мін}$ - мінімальна глибина закладання трубопроводу приймаємо 1,3 м від верху труби; $h_{p.z.}$ – товщина рослинного шару ґрунту, м.

Ширина траншеї по дну (гр. 4) залежить від матеріалу, діаметру та способу укладання труб.

В нашому випадку при нитковому способі укладання сталевих та поліетиленових труб, при зовнішньому їх діаметрі 1,0 м (поліетилен), 1,2 м, 1,4 м (сталеві) ширина траншеї по дну визначається за наступним виразом

$$b_{mp} = 1,5 \cdot d \quad (4.3)$$

Коефіцієнт закладання відкосів траншеї (гр. 5) залежить від механічного складу (типу) ґрунту та глибини траншеї. Траншеї з вертикальними стінками без кріплення можуть розроблятися на наступну глибину в суглинках – 1,5 м згідно з [3].

Площу поперечного перерізу траншеї розраховуємо за формулою

$$F = h_{mp} \cdot (b_{mp} + h_{mp} \cdot m) \quad (4.4)$$

де h_{mp} – глибина траншеї, м; b_{mp} – ширина траншеї по дну, м; m – коефіцієнт закладання відкосів траншеї (в нашому випадку приймаємо $m = 0,5$ м [4]).

Таблиця 4.3- Розрахунок об'ємів розробки ґрунту в траншеї під трубопровід (1 варіант) із сталевих труб

Найменування трубопроводу	Довжина траншеї, м	1 нитка		2 нитка		Глибина траншеї, м	Ширина по верху, м	Ширина по дну, м	Площа перерізу,	Об'єм розробки ґрунту, м ³		
		Діаметр труб, мм	Діаметр труб, мм	загальний	вручну					екскаватор		
НТ	2100	1200	1400	2,4	5,4	4,1	14,28	29988	861	29127		

Таблиця 4.4 - Розрахунок об'ємів розробки ґрунту в траншеї під трубопровід (2 варіант поліетилен)

Найменування	Довжина траншеї, м	1	2	Глибина траншеї, м	Ширина по верху, м	Ширина по дну, м	Площа перерізу,	Об'єм розробки ґрунту, м ³		
		нитка	нитка					загальний	вручну	екскаватор
		Діаμε тр труб, мм	Діаμε тр труб, мм							
НТ	2100	1000	1000	2,0	4,8	3,5	9,3	19530	735	18795

Загальний об'єм розробки ґрунту в траншеї визначається за формулою

$$V = F \cdot L \quad (4.5)$$

Частково об'єм ґрунту на дні траншеї розробляються вручну, значення якого визначають за формулою

$$V_p = b_{тр} \cdot h_{руч} \quad (4.6)$$

де $h_{руч}$ - шар ґрунту, який розробляється вручну, 0,1 м.

Об'єм ґрунту, який розробляється механізованим методом (екскаватором) визначається за наступним виразом

$$V_E = V - V_p \quad (4.7)$$

При розрахунку об'ємів земляних робіт враховують об'єми розробки ґрунту в котлованах під колодязі, прийнятих в розмірі 3% від об'єму розробки ґрунту в траншеї (табл.4.3)

для 1-го варіанту:

$$V_{кот} = 0,03 \cdot 29988 = 900 \text{ м}^3$$

для 2-го варіанту:

$$V_{кот} = 0,03 \cdot 19530 = 586 \text{ м}^3$$

Після укладки трубопроводу на дно траншеї виконується її часткова засипка, об'єм якої розраховуємо за наступною формулою

$$V_{час} = L_{тр} \cdot (b \cdot d - \pi \cdot d^2 / 4) \quad (4.8)$$

де d – зовнішній діаметр трубопроводу, м; b – ширина траншеї по дну, м.

Відповідно повний об'єм засипки траншеї ґрунтом буде визначатись як різниця між загальним об'ємом розробки ґрунту в траншеї і частковою засипкою траншеї ґрунтом.

Розрахунки по визначанню об'єму часткової та повної засипки траншеї ґрунтом виконуємо в табличній формі по 2-м варіантам табл. 4.3 і 4.4.

Таблиця 4.3 – Розрахунок необхідного об'єму ґрунту для засипки траншеї за першим варіантом

Найменування трубопроводу	Довжина траншеї, м	Діаметр труб, м	Діаметр труб, м	Ширина по дну, м	Об'єм зворотної засипки траншеї ґрунтом, м ³	
					частковий	повний
НТ	2100	1,2	1,4	4,1	8823	21165

Таблиця 4.4 – Розрахунок необхідного об'єму ґрунту для засипки траншеї за другим варіантом

Найменування трубопроводу	Довжина траншеї, м	Діаметр труб, м	Ширина по дну, м	Об'єм зворотної засипки траншеї ґрунтом, м ³	
				частковий	повний
НТ	2100	1,0	3,5	5702	13829

Кількість гідротехнічних споруд та запірно-регулюючої арматури приймається у відповідності до робочих креслень. Усі отримані розрахункові дані заносимо у табл. 4.5 та 4.6.

Таблиця 4.5 - Відомість об'ємів робіт з будівництва трубопроводу за першим варіантом

Найменування будівельного процесу	Одиниця виміру	Кількість
Зрізка рослинного шару ґрунту з траси трубопроводу	м ³	7308
Розробка ґрунту в траншеї: - загальний об'єм	м ³	29988
- екскаватором	м ³	29127
- вручну	м ³	861
Розробка ґрунту в котлованах під колодязі	м ³	900
Укладання сталевих труб на дно траншеї: Ø 1400 мм	м	2100
Ø 1200мм	м	2100
Монтаж збірних з/б колодязів	шт	4
Часткова засипка траншеї ґрунтом вручну	м ³	9624
Повна засипка траншеї ґрунтом	м ³	21165
Відновлення рослинного шару ґрунту	м ³	7308

Таким чином ми отримали, що загальний об'єм земляних робіт з будівництва трубопроводу за першим варіантом складає 76293м³.

Таблиця 4.6 - Відомість об'ємів робіт з будівництва трубопроводу за другим варіантом

Найменування будівельного процесу	Одиниця виміру	Кількість
Зрізка рослинного шару ґрунту з траси трубопроводу	м ³	6930
Розробка ґрунту в траншеї: - загальний об'єм	м ³	19530
- екскаватором	м ³	18795
- вручну	м ³	735
Розробка ґрунту в котлованах під колодязі	м ³	586
Укладання сталевих труб на дно траншеї: Ø 1000 мм	м	4200
Монтаж збірних з/б колодязів	шт	4
Часткова засипка траншеї ґрунтом вручну	м ³	5702
Повна засипка траншеї ґрунтом	м ³	13829
Відновлення рослинного шару ґрунту	м ³	6930

Таким чином отримали, що загальний об'єм земляних робіт з будівництва трубопроводу за другим варіантом складає 53507м³.

4.2 Вибір оптимального комплексу будівельних машин

Комплект будівельних машин складається згідно з видами робіт, які виконуються при будівництві масиву зрошення, а саме для прокладання трубопроводу.

Для зрізки рослинного шару ґрунту, розрівнювання ґрунту в тілі дорожнього полотна а також зворотної засипки траншеї використовують бульдозери на гусеничному та пневмоколісному шасі різних модифікацій. Основним критерієм для вибору марки бульдозеру є відстань переміщення розроблювального ґрунту, глибина розробки і необхідна потужність бульдозера.

Відстань переміщення рослинного та мінерального ґрунту визначається із умов взаємного розташування виїмок і насипів. Якщо врахувати, що розроблювані маси ґрунту повинні бути з одного боку відносно осі траншеї з тим, щоб монтажна зона з другої сторони була вільною, то схема для визначення переміщення ґрунту буде мати наступний вид (рис. 4.1).

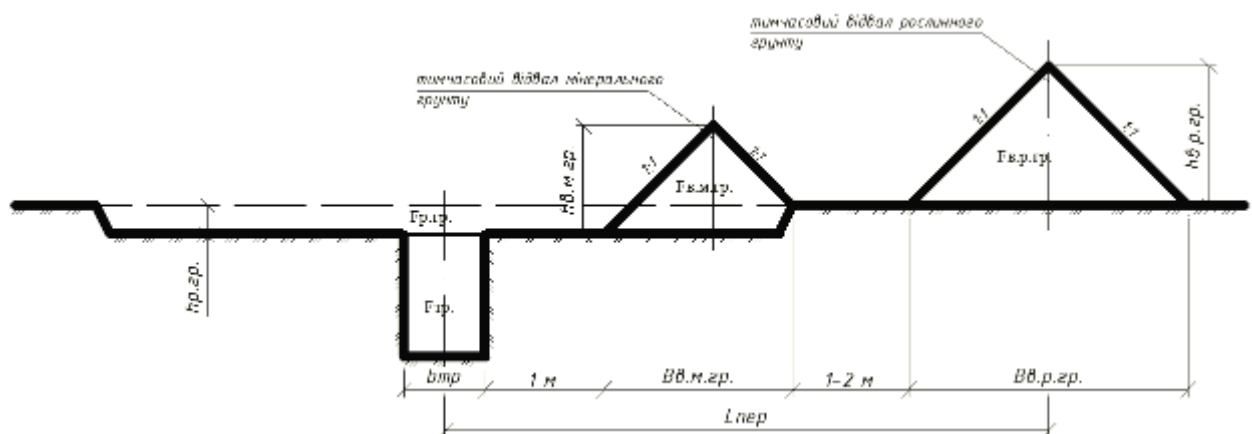


Рисунок 4.1 - Розрахункова схема для визначення переміщення ґрунту

У відповідності до встановленої схеми (рис. 4.1) видно, що геометричні параметри розташування основних елементів можна визначити за наступним виразом

$$L = \frac{b_{mp}}{2} + 1 + B_{в.м.зр.} + 2 + \frac{b_{в.р.зр.}}{2}, \quad (4.9)$$

де b_{mp} - ширина траншеї по дну, м; $b_{в.м.зр.}$ - ширина по низу тимчасового відвалу ґрунту, який розробляється в траншеї, м; $b_{в.рос.зр.}$ - ширина по низу тимчасового відвалу рослинного ґрунту, знятого з траси траншеї, м.

Ширину тимчасового відвалу по низу визначають за наступним виразом

$$b_{в.м.зр.} = 2 \cdot h_{в.м.зр.} \quad (4.10)$$

$$b_{в.рос.зр.} = 2 \cdot h_{в.рос.зр.} \quad (4.11)$$

де $h_{в.м.зр. (в.рос.зр.)}$ - висота тимчасового відвалу, м

$$h_{в.м.зр. (в.рос.зр.)} = \sqrt{F_{в.м.зр. (в.рос.зр.)}} \quad (4.12)$$

Площа поперечного перерізу відвалу із розрахункового кута відкосу насипу 45° визначається за формулою

$$F_{в.м.зр.} = F_{mp} \cdot K_n \quad (4.13)$$

$$F_{в.рос.зр.} = F_{рос.зр.} \cdot K_n \quad (4.14)$$

де F_{mp} - площа поперечного перерізу траншеї, m^2 ; $F_{рос.зр.}$ - площа поперечного перерізу смуги зрізання рослинного ґрунту, m^2 ; K_n - коефіцієнт початкового збільшення об'єму ґрунту при розрихленні (для суглинків і глин – 1,25-1,32, для супісків і пісків – 1,08-1,17, для рослинного ґрунту – 1,2-1,3).

Площу поперечного перерізу траншеї та смуги зрізання рослинного ґрунту були визначенні (формула (4.1)).

Для нашого випадку отримаємо наступні дані для 1-го та 2-го варіанту:

$$F_{в.рос.зр.} = 1,5 \cdot 1,2 = 1,8 \text{ м}^2$$

$$F_{в.м.зр. (1вар)} = 14,28 \cdot 1,3 = 18,5 \text{ м}^2.$$

$$F_{в.м.зр. (2вар)} = 9,3 \cdot 1,3 = 12,1 \text{ м}^2.$$

$$h_{в.рос.зр.} = \sqrt{1,8} = 1,34 \text{ м}.$$

$$h_{в.м.зр. (1вар)} = \sqrt{18,5} = 4,3 \text{ м}.$$

$$h_{в.м.гр.(2вар)} = \sqrt{12,1} = 3,8 \text{ м.}$$

$$b_{в.рос.гр.} = 2 \cdot 1,34 = 2,68 \text{ м.}$$

$$b_{в.м.гр.(1вар)} = 2 \cdot 4,3 = 8,6 \text{ м.}$$

$$b_{в.м.гр.(2вар)} = 2 \cdot 3,8 = 7,6 \text{ м.}$$

Середня відстань переміщення рослинного ґрунту дорівнюватиме

$$L_{рос.гр.(1вар)} = \frac{8,6}{2} + 1 + 5,4 + 2 + \frac{2,68}{2} = 14 \text{ м.}$$

$$L_{рос.гр.(2вар)} = \frac{7,6}{2} + 1 + 3,8 + 2 + \frac{2,68}{2} = 12 \text{ м.}$$

За отриманими параметрами у відповідності до технічної літератури виконується вибір марки бульдозера. Для нашого випадку враховуючи дані вимоги а також те що на масиві зрошення виконується такий вид робіт як розпушення ґрунту в основі тіла дорожнього полотна то найкращим варіантом буде прийняти бульдозер який буде укомплектований розпушувачем, в нашому випадку приймаємо бульдозер марки *Komatsu D375 A* – брисунок 4.2 та технічна характеристика якого наведена в табл. 4.7[10].



Рисунок 4.2 -Бульдозера марки *Komatsu D375 A-5*Таблиця 4.7 – Технічна характеристика бульдозера марки *Komatsu D375 A-5*

№ з/п	Найменування показника	Параметри
4	Потужність, кВт	391
5	Двигун марки	<i>Komatsu D375 A-5</i>
7	Швидкість, км/год	до 11.8
8	Вага, кг	66 985 кг

Для вибору марки екскаватора визначаємо потрібні його параметри для виконання робіт по розробці траншеї під зрошувальний трубопровід та котловани під оглядові колодязі.

Максимальна глибина розробки ґрунту визначається за формулою

$$h_{роз} = h_m + h_{пл} \quad (4.15)$$

де h_m – максимальна глибина траншеї, м; $h_{пл}$ – висота платформи екскаватора (0,5 м).

В нашому випадку отримаємо:

$$h_{роз} = 2,4 + 0,5 = 2,9 \text{ м}$$

Максимальний радіус розвантаження визначається у відповідності до розрахункової схеми (рис. 4.3)

$$R_{роз} = \frac{b_{тр}}{2} + 1 + \frac{b_{в.м.зр.}}{2} \quad (4.16)$$

В нашому випадку отримаємо

$$R_{роз} = \frac{5,4}{2} + 1 + \frac{8,6}{2} = 8 \text{ м}$$

Максимальну висоту розвантаження визначають за формулою

$$h_{\text{роз}} = h_{\text{в.м.г.}} + 0,2 \quad (4.17)$$

В нашому випадку отримаємо

$$h_{\text{роз}} = 4,3 + 0,2 = 4,5 \text{ м}$$

За отриманими параметрами у відповідності до технічної літератури та каталогів приймаємо екскаватор марки *Kobelco SK75 UR*, технічна характеристика якого наведено на рис. 4.3 в табл. 4.8 [11].



Рисунок 4. 3 - Екскаватора марки *Kobelco SK75 UR*

Таблиця 4.8 – Технічна характеристика екскаватора марки *Kobelco SK75 UR*

№ з/п	Характеристика	Параметри
1	База	гусеничний
2	Маса, т	7,5
3	Об'єм ковшу, м ³	0,4
4	Максимальний радіус копання, м	4,8
5	Максимальна глибина копання, м	3,2
6	Максимальна висота розвантаження, м	2,4

7	Кут повороту, град	90
---	--------------------	----

Для вибору марки автокрана визначаємо потрібні його параметри для виконання монтажу трубопроводів і елементів колодязів. До параметрів котрі необхідно визначити відноситься: вантажопідйомність, висота підняття гака крану, виліт гака крану.

Вантажопідйомність визначається за формулою

$$Q_{кр} = Q_{ел} + Q_{ос} \quad (4.18)$$

де $Q_{ел}$ – максимальна маса монтажного елемента, кг;

$Q_{ос}$ – маса вантажозахватної оснастки.

У нашому випадку отримаємо

$$Q_{кр} = 600 + 45 = 645 \text{ кг.}$$

Висота підйому гаку не розраховується, тому що роботи виконуються на рівні стоянки крану.

Виліт гака крану розраховується по формулі

$$L_{кр} = \frac{C}{2} + a + b \quad (4.19)$$

де C – база крану, м; a – відстань від шасі крану до бровки траншеї, м; b – відстань від бровки траншеї, котловану до осі монтуємого елемента, м.

В нашому випадку отримаємо

$$L_{кр} = \frac{3}{2} + 2 + 1 = 4,5 \text{ м}$$

За отриманими параметрами у відповідності до технічної літератури приймаємо автомобільний кран марки «Клинци» КС-35719-5-02, технічна характеристика якого наведена на рис. 4.4 в табл. 4.9[12].

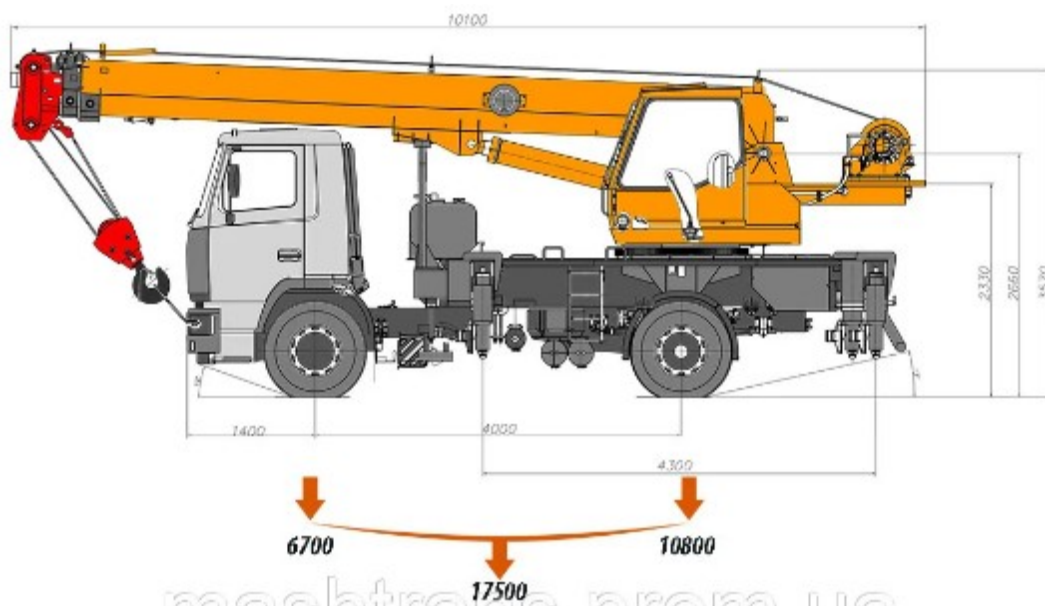


Рисунок 4.4 -Автомобільний кран марки «Клинци»

КС – 35719–5–02

Таблиця 4.9 – Технічна характеристика крана марки «Клинци»
КС – 35719–5–02

Характеристика	Параметри
Максимальна вантажопід'ємність (т)	16
Довжина основної стріли, м	21
Найбільша висота підняття гака, м	26
Максимальний виліт стріли, м	17
Розмір опорного контуру вздовж x поперек осі шасі,м	4,16x5
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:	
довжина	10100
висота	3570

Таким чином для будівництва масиву зрошення приймаємо наступний комплект будівельних машин: бульдозер марки *Komatsu D375 A–5*; екскаватор марки *Kobelco SK 75 UR*; кран автомобільний - «Клинци» КС – 35719–5–02.

4.3 Технологія виробництва будівельних робіт

У відповідності до технології будівництва трубопроводів для закритої зрошувальної системи необхідно виконати наступний комплекс будівельних процесів:

- геодезична розбивка траси трубопроводів, підготовчі роботи на трасах трубопроводів;
- завіз матеріалів та устаткування для будівництва;
- зрізка рослинного ґрунту на трасі трубопроводів;
- планування траси трубопроводів;
- розробка ґрунту у траншеях під труби;
- монтаж трубопроводів з з'єднанням стиків (одночасно монтуються фасонні частини та арматура);
- попереднє випробування ділянок трубопроводів, засипка траншей, остаточне випробування трубопроводів;
- монтаж гідрантів, вузлів;
- переміщення рослинного ґрунту на трасу трубопроводів.

Зрізка рослинного ґрунту на трасі трубопроводів виконується бульдозером марки *Komatsu D375 A-5*, зняття виконується поперечними ходами (рис. 4.6).

Відстань переміщення рослинного ґрунту визначається із умов взаємного розташування виїмок та насипів (рис. 4.6).

Для транспортування труб, матеріалів та обладнання від місця складання та виробництва до місця будівництва зрошувальної мережі передбачається використання вантажівки марки *КамАЗ-5320*[13].

Для транспортування залізобетонних кілець для оглядових колодязів на автомашинах рекомендується застосовувати строп-контейнер, який завантажується на спеціальному стенді. Сталеві труби із заводу до місця укладки транспортуються у бухтах. Труби в прямих відрізках, у бухтах та на котушках не зачисляють до категорії небезпечних вантажів, тому їх можна

транспортувати будь-яким транспортом відповідно до правил перевезення вантажів.

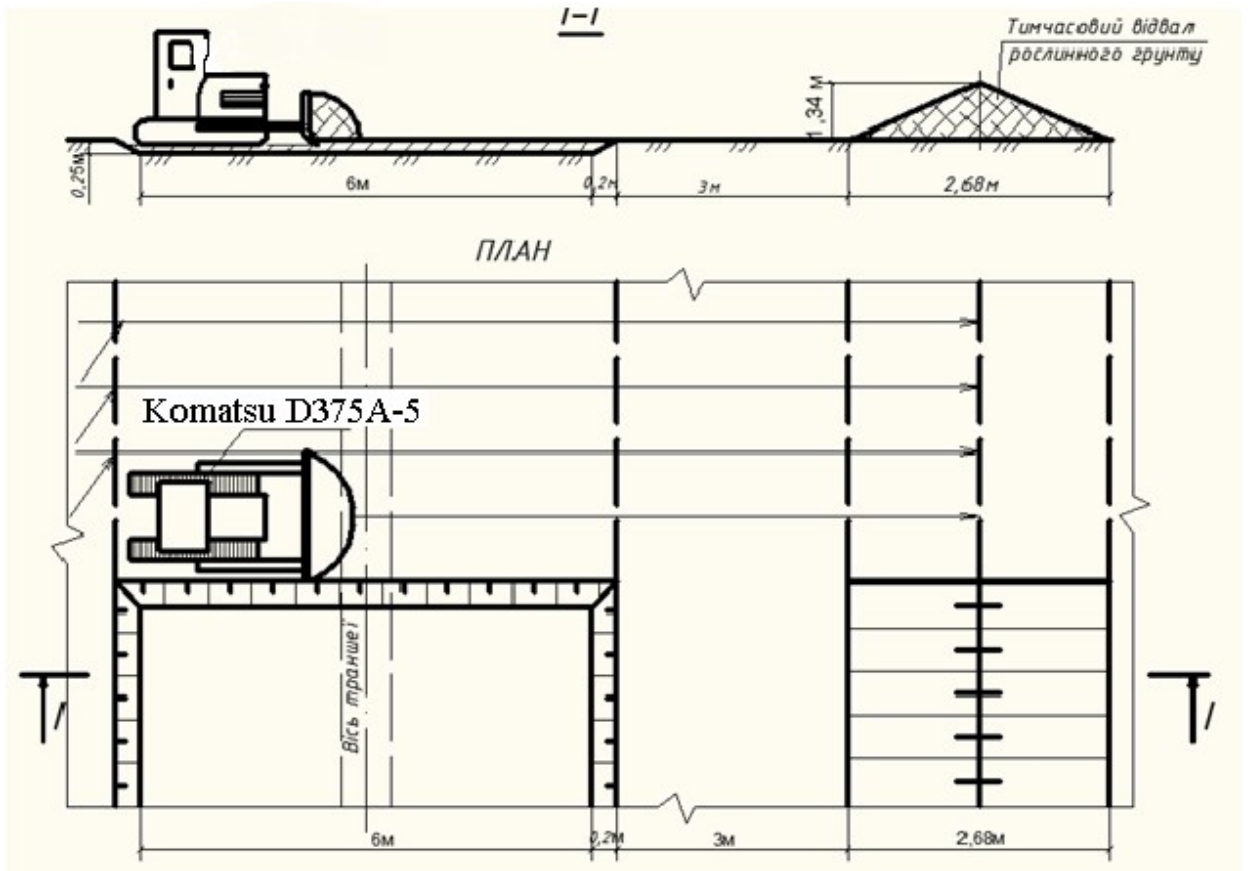


Рисунок 4.6 -Схема зрізки і переміщення рослинного шару ґрунту

Розробка ґрунту в траншеях під трубопроводи ведеться за прийнятими розмірами поперечного перерізу траншеї (рис. 4.7).

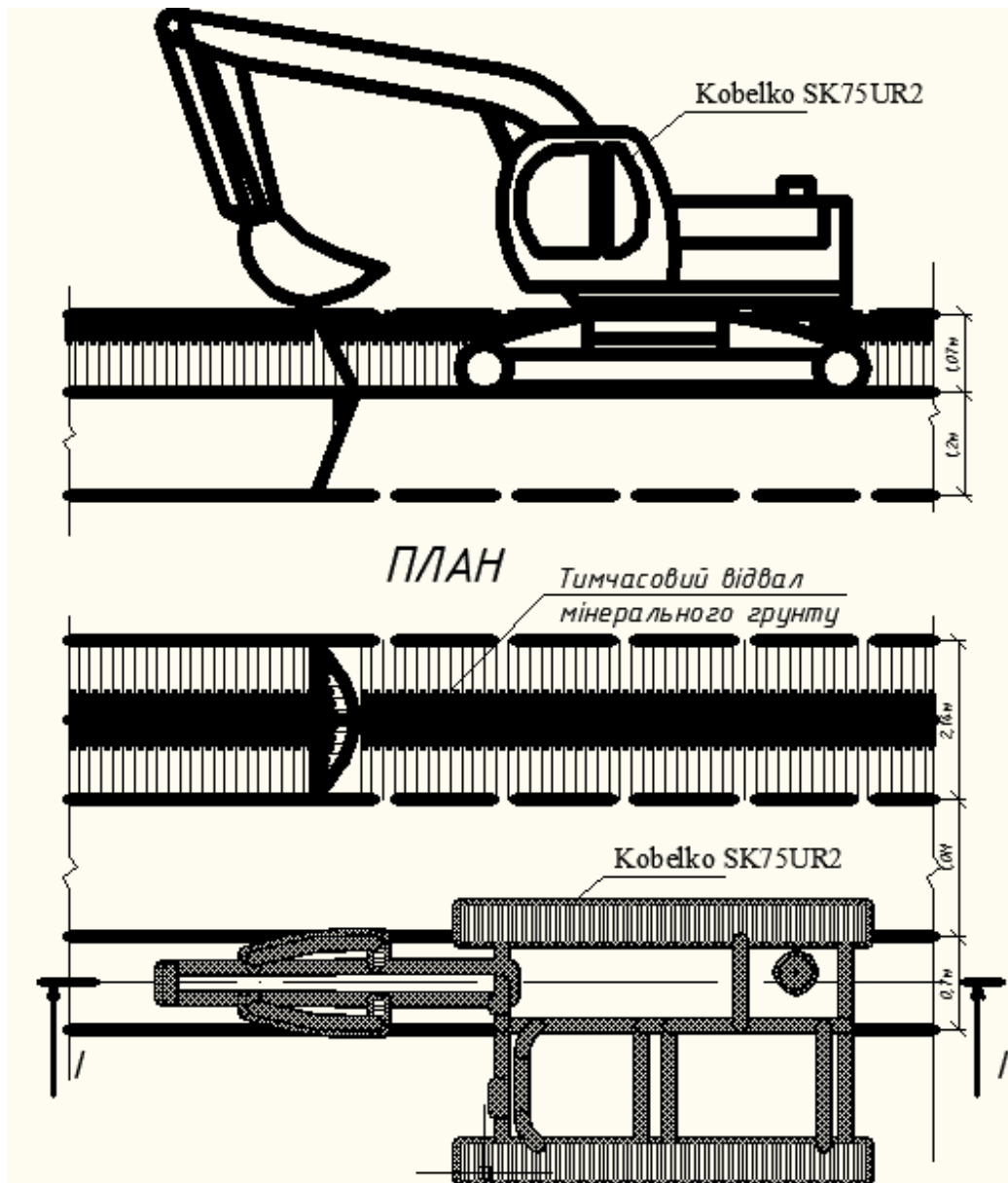


Рисунок 4.7 -Схема розробки траншеї під напірний трубопровід

Екскаватор рухається вздовж вісі траншеї і відсипає ґрунт на одну сторону [2]. Відмітки дна траншеї контролюються за відмітками на рукоятці екскаватора.

Він розробляє виїмку потрібного розміру за один прохід. Операції копання, транспортування та розгрузки ґрунту виконується одночасно.

Підготовку профілюючої основи під трубопровід на дні необхідно виконати спеціальним обладнанням.

Профілюючу основу виконують наступним чином: екскаватором

відривають на задану глибину початкової ділянки траншеї довжиною на одну трубу, після чого включаються в роботу землекопи і відривають траншею на проектну глибину з плануванням її дна. В містах стиків труб траншея розширюється для виконання монтажних робіт.

Труби вздовж траншеї розташовуються по мірі їх потреби. Укладку напірних поліетиленових трубопроводів виконуємо автокраном на базі автомобіля. Цим же краном ведеться розвантаження труб. При такій роботі автомашини з трубами переміщується паралельно траншеї на відстані 10 м від неї. Між автомобілем і траншеєю знімається смуга для руху автомобільного крану з розрахунком нормального розміщення труб у бровці траншеї. Відстань від краю траншеї до коліс крана не менш 2м.

Трубопровід в траншеї повинен бути укладений так, щоб він не створював жодних перешкод для інших систем, фундаментів будівель та доріг. У траншеї з вертикальними стінками передбачається робота людей – найменша відстань у просвіті між боковими стінками або дошками кріплення стінок траншеї повинна становити не менш ніж 0,7м.

Трубопровід необхідно обсипати, щоб забезпечити йому достатню підпору зі всіх боків. Обсипку труби слід виконувати одразу після інспекції та висновку про завершення робіт з укладання труби. Обсипку здійснюють по усій трасі за винятком з'єднань між трубами і колодязями.

З'єднання труб виконується нагрівним інструментом в стик. Власне зварювання поліетиленових труб можна виконувати за температури повітря від -15 до $+30^{\circ}\text{C}$. В нашому випадку приймаємо апарат для стикового зварювання труб марки *GeorgFischer GF 630*[14].



Рисунок 4.8 - Апарат для стикового зварювання марки *GeorgFischer GF 630*

Трубопроводи зрошувальної мережі у процесі будівництва підлягають випробуванням на міцність та щільність гідравлічним засобом. Випробування трубопроводу проводять двічі: попередній (на міцність) при відкритих траншеях до встановлення арматури та остаточний (на щільність) після засипки траншеї та закінчення усіх робіт на ділянці, але до установки гідрантів, зворотних клапанів, вантузів, замість яких на час випробування встановлюють заглушки.

Випробувальні ділянки трубопроводу довжиною до 1км обладнують вкладками для підйому тиску до випробувального манометра. Випробувальний тиск перевищує робочий на 0,3-0,5 МПа та дозволяє оцінити міцність трубопроводу та розмір витoku з нього.

Для гідравлічного випробування трубопроводу застосовується гідравлічний стискувач трубопроводів, який складається з насосу виробництвом 16,5 л/с, при напорі до 2,5 МПа, мірного баку, системи трубопроводів, манометрів та засувки.

Засипка траншеї після монтажу трубопроводів виконується у два прийоми. Перед попереднім випробуванням укладену ділянку трубопроводу присипляють шаром ґрунту 20-30 см, ґрунт між трубою та стінкою траншеї старанно ущільнюють. Для часткової засипки ґрунт підштовхують

бульдозером та ущільнюють ручною трамбівкою.

Для остаточної засипки використовується бульдозер (рис. 4.9).

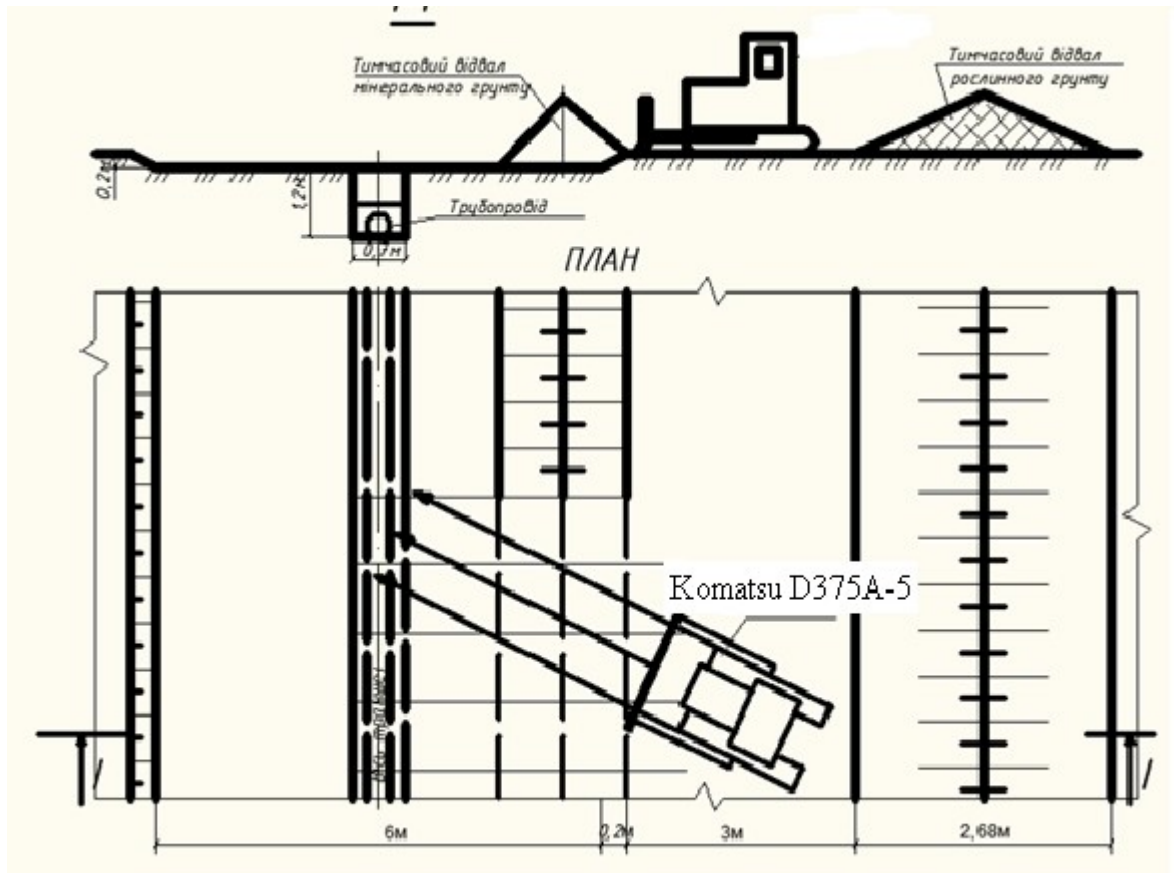


Рисунок 4.9 - Схема зворотної засипки траншеї ґрунтом

Рекультивація рослинного ґрунту та планування трас виконується бульдозером. Рослинний ґрунт переміщується при поперечних проходах бульдозера, а планування виконується при повздовжніх проходах за один прохід по одному сліду при робочому кроці в одному напрямку.

В місцях улаштування колодязів передбачається розробка ґрунту одноківшовим екскаватором зворотна лопата, який виконує розробку котловану з улаштуванням укосу стінок котловану 1:0,5. По дну котловану влаштовується піщано-гравійна підготовка товщиною 15 см. Монтаж колодязів передбачається із окремих залізобетонних кілець діаметром 1000 мм. Монтаж проводиться при допомозі автокрану (рис. 4.10).

Арматура до початку монтажу повинна бути огляне та випробувана на гідравлічний тиск на стенді в механічній майстерні. Заглушки, опрацьовані

клапани та фасонні частки (переходи, коліна, трійники, хрестовини) монтують одночасно з трубами. На залізобетонних та азбестоцементних трубопроводах використовуються чавунні та сталеві фасонні частини з розтрубами та фланцями.

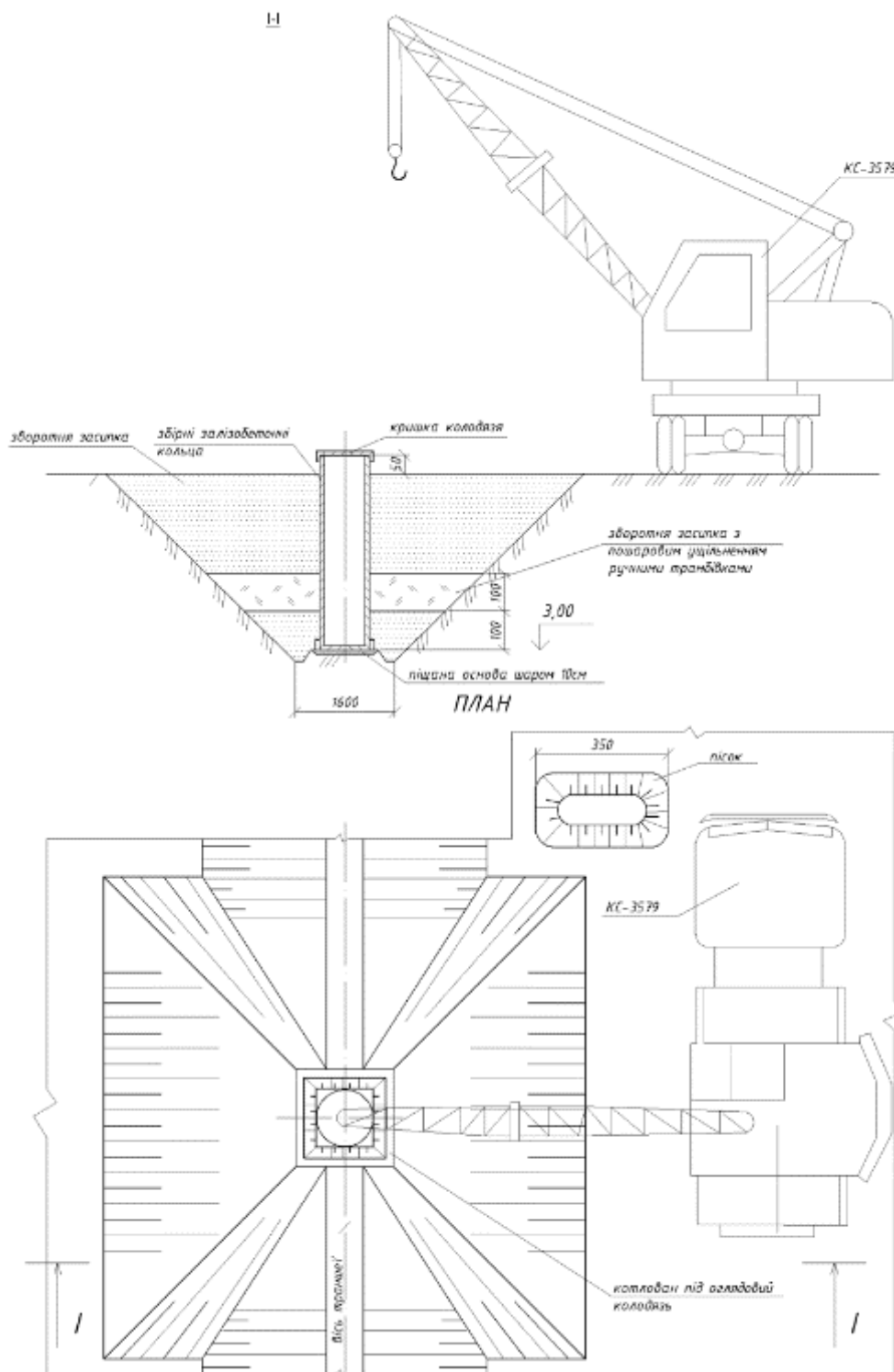
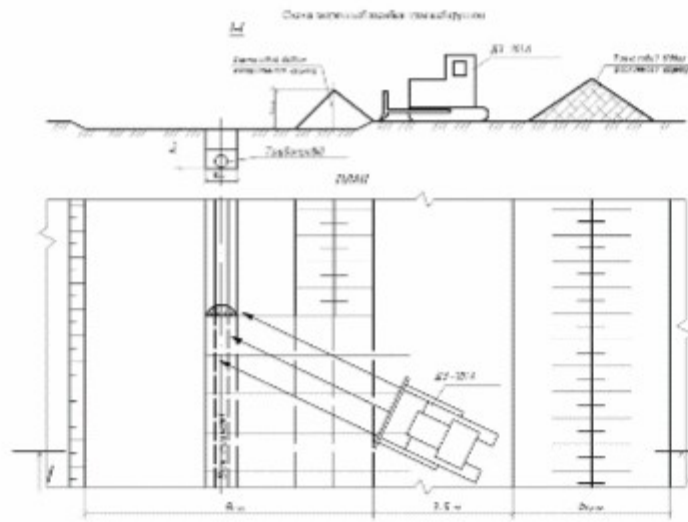
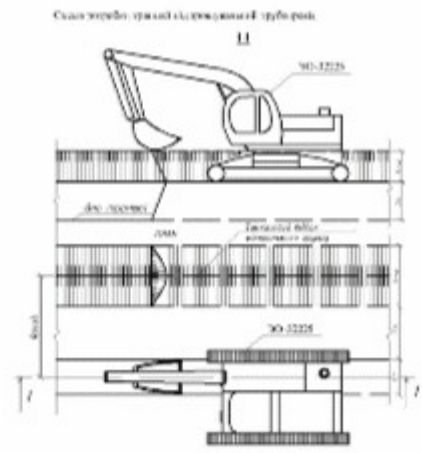
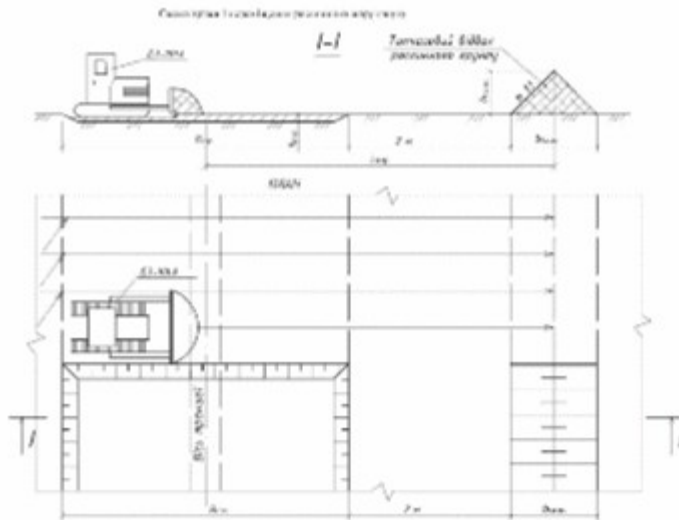
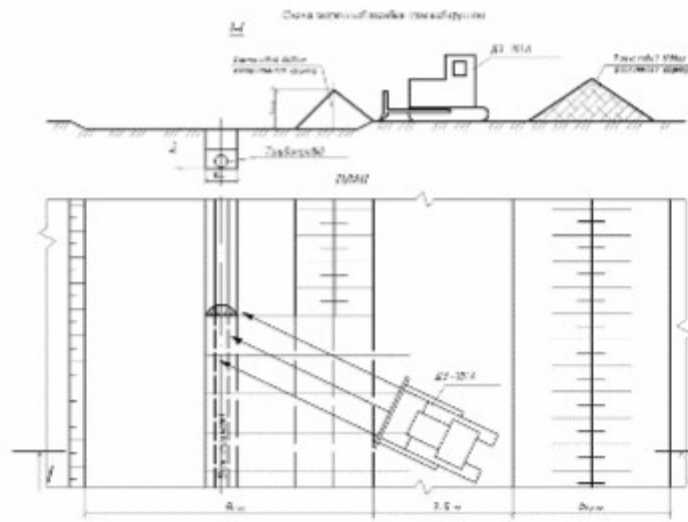
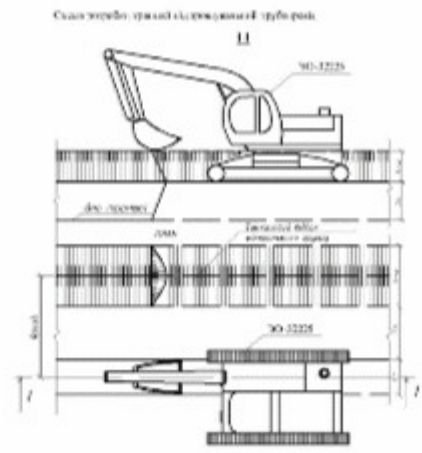
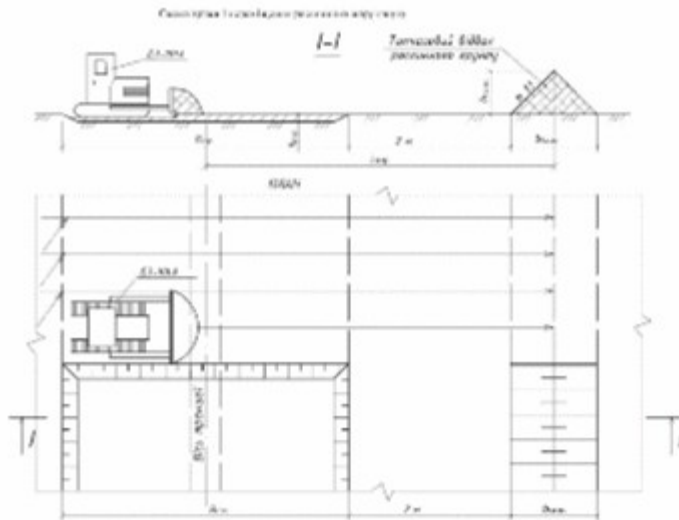


Рисунок 4.10 - Схема монтажу оглядового колодязя





4.4 Визначення складу комплексної бригади будівельників

Комплексна бригада складається з спеціалізованих ланок робочих різних професій, що виконують комплекс взаємозалежних робіт. У таких бригадах практикується суміщення професій, тобто виконання одним робочим двох – трьох видів робіт що скорочує простої протягом зміни і терміни виконання будівництва зрошувальної системи.

Для визначення складу комплексної бригади спочатку складається калькуляція трудових витрат (табл. 4.9) по усіх видах робіт, що виконують при будівництві зрошувальної мережі, виходячи з розрахованих їх об'ємів і норм витрат праці на одиницю об'єму, які наведені в шифрах.

Трудомісткість виконання робіт визначають за формулою

$$Q_{\text{люд.-год.}} = \frac{V \cdot H_u}{V_{\text{рекен}} \cdot A \cdot 8} \quad (4.20)$$

де V – об'єм роботи, що виконується, m^3 , m^2 , m , t ; H_u – норма часу на виконання одиниці об'єму роботи, люд.-год; $V_{\text{рекен}}$ – одиниця об'єму роботи за шифром кількість змін; 8 – тривалість зміни у годинах.

Тривалість виконання робіт (граф 7) визначають за формулою

$$T = \frac{Q_{np}}{n_p \cdot A} \quad (4.21)$$

де Q_{np} – прийняті трудовитрати, люд. - днів; n_p - кількість робітників, зайнятих на виконанні об'єднаного будівельного процесу, люд.; A - кількість змін роботи в добу.

Розрахунок заробітної плати робітників виконується в два етапи. На першому етапі виконується розрахунок умовно-постійних параметрів заробітної плати, які залежать від рівня середньої зарплати, а також середньої норми робочого часу за даними Міністерства праці України[17].

Розрахунок заробітної плати робітників виконується по усередненій вартості люд.-години C_y , яка розраховується за формулою

$$C_y = \frac{Z_m}{H_{p.ч.}} \quad (4.22)$$

де Z_m – середня місячна зарплата в будівництві одного робітника в еквіваленті повної зайнятості (8500 грн.)[15]; $H_{p.ч.}$ – середня норма робочого часу в будівництві на одного працівника в годинах за місяць (за даними Мінпраці України $H_{p.ч.}=166,17$ год.) на 2020 рік[16].

Таким чином $C_y = 8500/166,17 = 51,2$ грн/год.

Фактична усереднена вартість люд.-години роботи C_{fy} , яка виконується, визначається за формулою

$$C_{fy} = \frac{C_y \cdot K_m^\phi}{K_m^{б\gamma\delta}} \quad (4.23)$$

де K_m^ϕ – міжрозрядний коефіцієнт для середнього розряду роботи, яка виконується; $K_m^{б\gamma\delta}$ – між розрядний коефіцієнт для середнього розряду виконання робіт в будівництві ($K_m^{б\gamma\delta}=1,31$).

Середній розряд роботи $P_{сер}$ визначається за формулою

$$P_{сер} = \bar{i} \quad (4.24)$$

де P_i – розряд i -того робітника; N_i – кількість робітників з i -тим розрядом; $\sum N$ – кількість робітників у ланці.

На другому етапі розраховується розмір заробітної плати Z_n :

$$Z_n = C_{fy} \cdot Q \cdot t_{зм} \quad (4.25)$$

де Q – трудомісткість виконання роботи, люд.-днів; $t_{зм}$ – тривалість зміни у годинах, дорівнює 8 год.

Розрахунок заробітної плати виконують в табличній формі, табл. 4.11 і 4.12.

Таким чином у відповідності до табл. 4.11 і 4.12 отримали що при будівництві трубопроводу фонд заробітної плати робітників складе 809579,53грн.

Таблиця 4.11 – Розрахунок заробітної плати робітників при будівництві напірного трубопроводу

№ з/п	Найменування будівельної роботи	Трудомісткість, люд. – дн.	Склад ланки		Середній розряд	Між. коеф.	Усереднена вартість грн/люд. год.	Заробітна плата, грн.
			спеціальність, розряд	кількість				
1	Зрізка рослинного шару ґрунту, бульдозер	4,6	маш.бр.	1	6	1,793	70,1	2578,85
3	екскаватором	120,1	маш. бр.	1	6	1,793	70,1	67330,52
4	вручну	161,4	земл. 2,3р.	12	2,5	1,087	42,5	54855,70
5	Розробка в котлованах під колодязі, екскаватором	3,9	маш.бр.	1	6	1,793	70,1	2186,42
6	Укладання сталевих труб: Ø1200 мм	70,9	монтаж. 3,4р.	4	3,5	1,267	49,5	28087,40
7	Ø1400 мм	89,3	монтаж. 3,4р.	4	3,5	1,337	52,3	37331,16
10	Монтаж збірних з/б колодязів	5,3	монтаж. 3р.	2	3	1,185	46,3	1963,73
14	Часткова засипка траншеї ґрунтом вручну	794	земл.2р.	14	2	1,136	44,4	282024,92
15	Повна засипка траншеї ґрунтом, бульдозером	19,8	маш.бр.	1	6	1,793	70,1	11100,29
16	Відновлення рослин. шару ґрунту, бульдозером	3,9	маш.бр.	1	6	1,793	70,1	2186,42
	Всього	1273,2						489645,41

Таблиця 4.12 – Розрахунок заробітної плати робітників при будівництві напірного трубопроводу (2 варіант)

№ з/п	Найменування будівельної роботи	Трудомісткість, люд. – дн.	Склад ланки		Середній розряд	Міжрозрядний коеф.	Усереднена вартість грн / люд. год.	Заробітна плата, грн.
			спеціальність, розряд	кількість				
1	Зрізка рослинного шару ґрунту, бульдозер	3,7	маш.бр.	1	6	1,793	70,1	2074,30
3	екскаватором	127,8	маш. бр.	1	6	1,793	70,1	36944,89
4	вручну	130,9	земл. 2р.	12	2	1,087	42,5	44489,53
5	Розробка в котлованах під колодязі, екскаватором	4,2	маш.бр.	1	6	1,793	70,1	2354,61
6	Укладання сталевих труб: Ø 1000 мм	113,4	монтаж. 3,4р.	4	3,5	1,267	49,5	44923,99
10	Монтаж збірних з/б колодязів	4,7	монтаж. 3р.	2	3	1,185	46,3	1741,43
14	Часткова засипка траншеї ґрунтом вручну	505,2	земл.2р.	14	2	1,136	44,4	179444,57
15	Повна засипка траншеї ґрунтом, бульдозером	24,5	маш.бр.	1	6	1,793	70,1	6166,83
16	Відновлення рослин. шару ґрунту, бульдозером	3,2	маш.бр.	1	6	1,793	70,1	1793,99
	Всього	842,2						319934,12

4.5 Календарне планування виробничих робіт

Основним оперативним документом, що визначає технологічну послідовність робіт, їх взаємозв'язок в часі і додержання директивних термінів будівництва, є лінійний календарний план виробництва робіт. Він розробляється за встановленою формою на підставі проектних обсягів робіт, трудомісткості, витрат часу на роботу машин, а також прийнятих схем і послідовності виробництва робіт.

При упорядкуванні календарного плану уточнюються такі питання:

- раціональну технологічну послідовність виконання робіт;
- кількість працюючих машин і робітників для кожного виду робіт;
- терміни виробництва робіт у робочих і календарних днях для споруд та всієї системи;
- рівномірний розподіл робіт у часі в графічній частині плану;
- графіки потреби в працівниках і роботи основних будівельних машин.

Календарний план виробництва будівельних робіт виконується за встановленою формою (табл.4.10, 4.11).

Календарний план виробництва робіт на об'єкті складається з двох частин: лівої – розрахункової і правої – графічної.

Розрахунок показників календарного плану:

1. Тривалість будівництва[18]:

- за 1 варіантом, $T_n = 158$ днів;

- за другим варіантом $T_n = 135$ дня.

2. Загальні трудові витрати

За 1 варіантом: - за нормою, $Q_n = 1502$ люд.-днів; - за планом, $Q_{пл} = 992$ люд.-днів.

За 2 варіантом: за нормою, $Q_n = 1172$ люд.-днів; - за планом, $Q_{пл} = 923$ люд.-днів.

3. Підвищення продуктивності праці визначаємо за формулою[2]

$$P = (Q_1 - Q_n) / Q_n \cdot 100\% \quad (4.25)$$

$$P_1 = \frac{(1502 - 1400)}{1400} \cdot 100\% = 7,3\%$$

$$P_2 = \frac{(1172 - 1083)}{1083} \cdot 100\% = 7,0\%$$

4. Виконання норми виробітку

$$B = \left(\frac{Q_n}{Q_{nl}} \right) \cdot 100\% \quad (4.26)$$

$$B_1 = \left(\frac{1502}{1400} \right) \cdot 100\% = 107,3\%$$

$$B_2 = \left(\frac{1172}{1083} \right) \cdot 100\% = 107,5\%$$

5. Питомі трудові витрати, при загальному об'ємі земляних робіт з будівництва ґрунтової дороги та зрошувальної мережі $V_1 = 76293 \text{ м}^3$ (1 варіант); $V_2 = 53507 \text{ м}^3$ (2 варіант).

$$q = Q_{nl} / V \quad (4.27)$$

$$q_1 = \frac{1400}{76293} = 0,018 \text{ люд.} - \text{днів} / \text{м}^3$$

$$q_2 = \frac{923}{53507} = 0,017 \text{ люд.} - \text{днів} / \text{м}^3$$

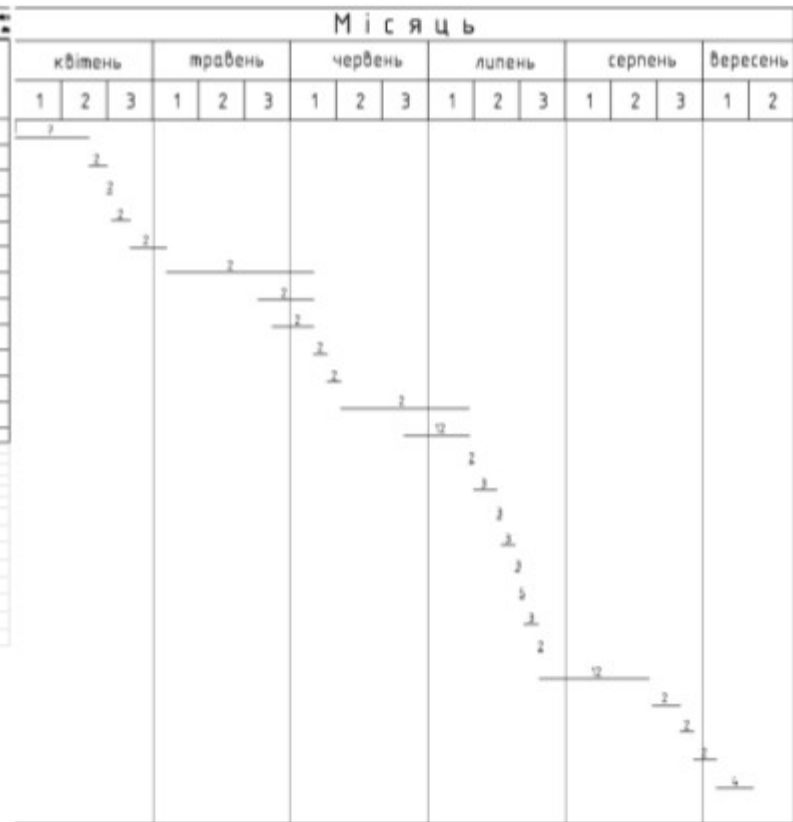
Таким чином отримали, що будівництво зрошувальної мережі триватиме при 1 варіанті 158 днів, при 2 варіанті 135 днів, при цьому загальні трудові витрати складуть за нормою для 1 варіанту 1502 люд.-днів та при 2 варіанті 1172 люд.-днів, за планом відповідно $Q_{nl} = 992 \text{ люд.-днів}$ та 923 люд.-днів, питомі трудові витрати q відповідно 0,018 та 0,017 люд.-днів/м³.

Таблиця 4.13 - Календарне планування виробництва робіт (1 варіант)

Найменування об'єкта	Найменування роботи, умови її виконання	Обсяг роботи		Параграф РЕГЕН	Норматив		Будівельні машини				Робітники				Тривалість робіт, днів		
		одиниця виміру	кількість				тип, марка	кількість маш.-змін по нормі	кількість маш.-змін прийнята	кількість машин, шт.	Спеціальність, розряд	кількість робітників в зміну	затрати праці по нормі, люд.-змін	затрати праці за планом, люд.-змін	Число змін в добу	робочі	календарні
	Підготовчий період	%	10														
Напірний трубопровід	Зрізка рослинного шару ґрунту з траси прокладання труб. бульдозером	100 м ³	7308	1-26-1	0.5	0.5	<i>Komatsu D37</i>	4.6	3.9	2	машиніст 6 р.	2	4.6	3.9	1	1.9	3
	Розробка ґрунту в траншеї екскаватором "зворотна лопата"	100 м ³	29127	1 - 12.-1	3.3	3.3	<i>KobelkoSK 75</i>	120.1	102.1	3	машиніст 6 р.	3	120.1	102.1	2	17.0	22
	Доопрацювання ґрунту на дні траншеї вручну	1 м ³	861	1-164-2	1.5	-	-	-	-	-	землекоп 2.р.	12	161.4	153.4	1	12.8	17
	Розробка ґрунту в котлованах під колодязі екскаватором	100 м ³	900	1-31-6	3.5	3.5	<i>KobelkoSK 75</i>	3.9	3.3	2	машиніст 6 р.	2	3.9	3.3	1	1.7	1
	Укладка сталевих труб на дно траншеї: d=1200 мм;	1 м	2100	22.-8.-18	0.27	0.243	<i>KC – 35719–3</i>	63.8	57.4	1	мон. 2-4 і 2-3 р.	4	70.9	63.8	1	14.4	19
	Укладкасталевих труб на дно траншеї: d=1400 мм;	1 м	2100	22.-8.-18	0.34	0.306	<i>KC – 35719–3</i>	80.3	72.3	1	мон. 2-4і 2-3 р.	4	89.3	80.3	1	18.1	23
	Монтаж оглядових колодязів із збірних з/б кілець діаметром 1000 мм	1 шт.	4	1-31-6	10.5	10.50	<i>KC – 35719–3</i>	5.3	4.7	1	мон. 2-3 р.	2	5.3	4.7	1	4.7	1
	Часткова засипка траншеї ґрунтом вручну шаром до 0,2 м	1 м ³	9624	1-166-2	0.66	-	-	-	-	-	земл. 2р.	14	794.0	754.3	2	26.9	35
	Повна засипка траншеї ґрунтом бульдоз.з відстанню перем. до 5 м	100 м ³	21165	1-42-6	0.75	0.75	<i>Komatsu D37</i>	19.8	16.9	2	машиніст 6 р.	2	19.8	16.9	1	8.4	11
	Відновлення рослинного шару ґрунту бульдоз. з відстанню переміщ. до 10 м	100 м ³	7308	1-26-5	0.43	0.43	<i>Komatsu D37</i>	3.9	3.3	2	машиніст 6 р.	2	3.9	3.3	1	1.7	2
	Невраховані роботи	%	3					9.1	7.9			2	38.2	35.6	1	3.2	4
	Ліквідаційний період	%	5					15.1	13.2			3	63.7	59.3	1	5.4	7
Всього:												1502	1400			158	

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИРОБНИЦТВА РОБІТ

Категорія робіт, дата її виконання	Обсяг робіт		Вартість робіт	Продуктивність		Складові елементи						Виконання						Всього робіт
	кв.м	шт.		шт./кв.м	шт./шт.	шт./кв.м		шт./шт.		шт./кв.м		шт./шт.		шт./кв.м	шт./шт.	шт./кв.м	шт./шт.	
						шт./кв.м	шт./шт.	шт./кв.м	шт./шт.	шт./кв.м	шт./шт.							
Встановлення мережі	9	10				22,0	19,2					9	16,1	10,2	1	9,2		
Внесення ґрунту (грунт з місця виконання робіт) - будівництво	100 м³	4920	3-20-1	0,8	0,8	шт./кв.м	4,3	3,7	2	шт./кв.м	2	2	4,3	3,7	1	10		
Покриття ґрунту шаром цементно-песочним розчином	100 м³	10710	1 - 12-1	3,3	3,3	шт./кв.м	17,8	15,9	2	шт./кв.м	2	2	17,8	15,9	1	22,0		
Землекопання ґрунту шаром цементно-песочним розчином	1 м³	328	3-16-2	1,8	-	-	-	-	-	шт./кв.м	12	13,8	130,9	1	10,9			
Покриття ґрунту цементно-песочним розчином	100 м³	504	3-20-4	3,8	3,8	шт./кв.м	2,8	2,2	2	шт./кв.м	2	2,8	2,2	1	3,1			
Внесення цементно-песочного розчину на ґрунт шаром цементно-песочним розчином	1 м³	4200	22-8-8	0,26	0,26	шт./кв.м	11,4	10,1	1	шт./кв.м	4	12,0	10,4	2	12,9			
Внесення цементно-песочного розчину на ґрунт шаром цементно-песочним розчином	1 м³	4	3-20-4	10,5	10,5	шт./кв.м	5,3	4,7	1	шт./кв.м	4	5,3	4,7	1	4,7			
Внесення цементно-песочного розчину на ґрунт шаром цементно-песочним розчином	1 м³	5102	3-16-2	0,86	-	-	-	-	-	шт./кв.м	36	410,4	444,9	1	31,9			
Внесення цементно-песочного розчину на ґрунт шаром цементно-песочним розчином	100 м³	13020	3-42-4	0,35	0,35	шт./кв.м	10,0	10,0	2	шт./кв.м	2	10,0	10,0	1	5,5			
Внесення цементно-песочного розчину на ґрунт шаром цементно-песочним розчином	100 м³	4920	3-20-5	0,43	0,43	шт./кв.м	3,7	3,2	2	шт./кв.м	2	3,7	3,2	1	3,6			
Внесення цементно-песочного розчину на ґрунт шаром цементно-песочним розчином	9	2				6,6	5,8				1	25,2	23,5	1	2,8			
Внесення цементно-песочного розчину на ґрунт шаром цементно-песочним розчином	9	5				11,0	9,6				2	42,0	39,1	1	4,6			
Всього:																		

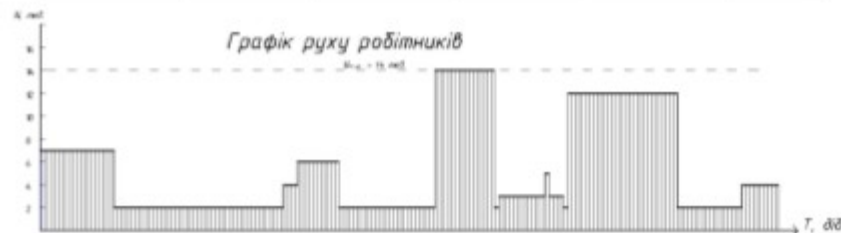


ТЕП календарного плану

- Тривалість будівництва за нормою - 180 днів;
- Тривалість будівництва за планом - 167 днів;
- Скорочення строків будівництва - 13 днів;
- Загальні трудові затрати за нормою - 633 люд.-день;
- Загальні трудові затрати прийнято - 575 люд.-день;
- Підвищення продуктивності праці - 9,1 %;
- Виконання норм виробітку - 110 %;

Склад комплексної бригади будівельників:

- Машиніст 6 р. - 7 люд.;
 - Монтажник 5 р. - 1 люд.;
 - Монтажник 4 р. - 1 люд.;
 - Монтажник 3 р. - 3 люд.;
 - Землекоп 2 р. - 6 люд.;
 - Землекоп 3 р. - 6 люд.;
- Всього - 24 люд.



Діагностичні показники			Коефіцієнт виконання нормативної тривалості будівництва		
Тривалість будівництва	Вартість будівництва	Вартість будівництва	Вартість будівництва	Вартість будівництва	Вартість будівництва
1	1	1	1	1	1

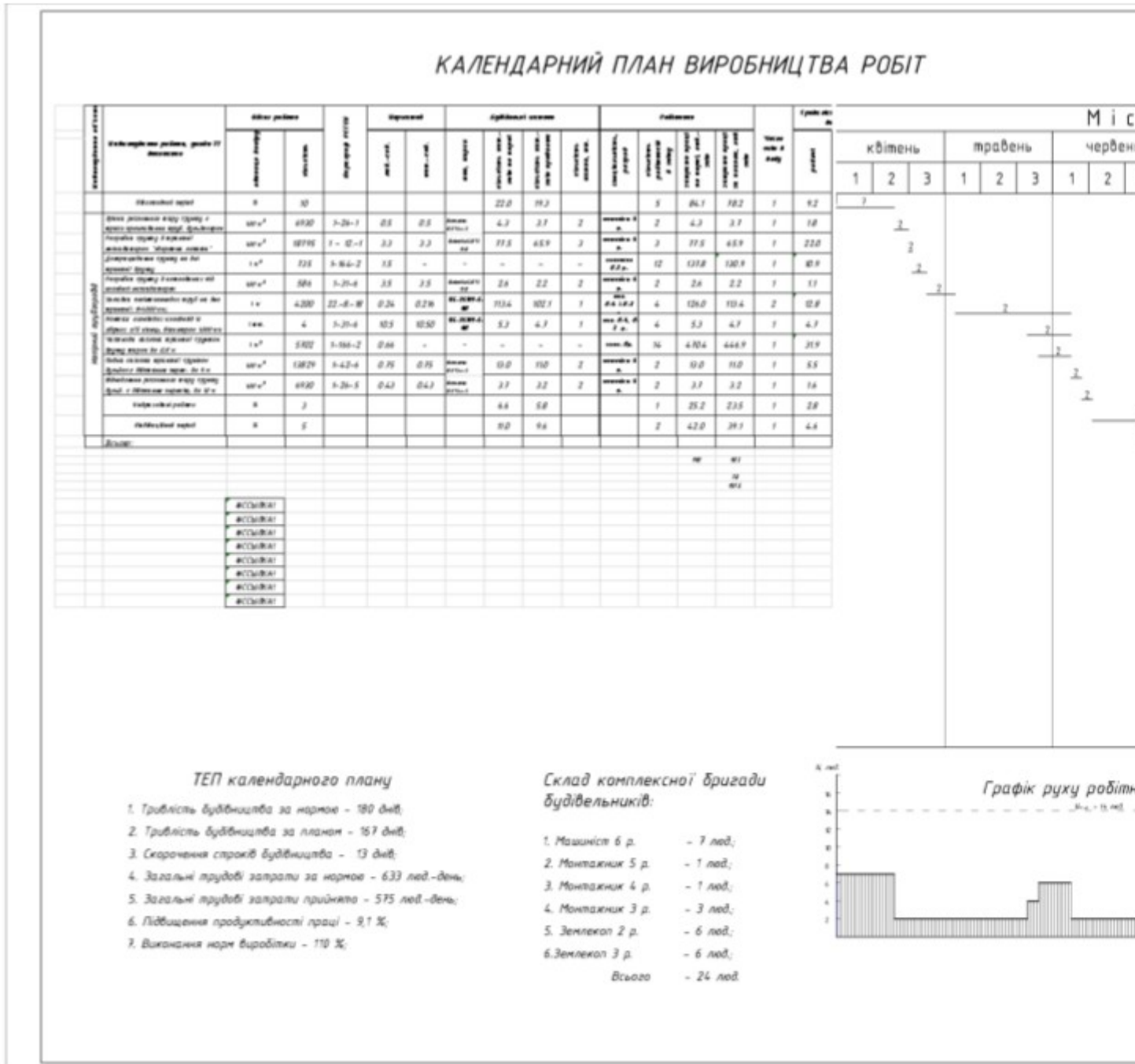
Напр	Невраховані роботи	%	3					6.6	5.8			1	25.2	23.5	1	2.8	3
	Ліквідаційний період	%	5					11.0	9.6			2	42.0	39.1	1	4.6	6
	Всього:																135

ривалість робіт, днів

роботи календарні

2	11
3	2
.0	29
.9	14
1	1
.8	17
7	1
.9	41
5	7
5	2

5 КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРІАНТІВ РЕКОНСТРУКЦІ ТРУБОПРОВОДУ



Кошторисний розрахунок вартості запропонованих заходів трубопроводу Кільченської зрошувальної системи біля м. Підгородне складається з локальних кошторисних розрахунків по частковій реконструкції трубопроводу від ГНС4 до

НСП8 Кільченської зрошувальної системи Дніпровського району Дніпропетровської області.

Для виконання кошторисного розрахунку використовуємо програмний комплекс АВК-5 у реконструкції трубопроводу від ГНС; до НСП8 включають такі роботи [19]:

- Зрізка рослинного шару ґрунту, бульдозер;
- Розробка ґрунту в траншеї;
- Розробка в котлованах під колодязі, екскаватором;
- Укладання труб;
- Улаштування збірних з/б колодязів;
- Часткова засипка траншеї ґрунтом вручну;
- Риття і засипка траншеї ґрунтом, бульдозером;
- Відновлення рослин. шару ґрунту, бульдозером.

Визначали при розрахунках кошторису економічні показники такі як: показник розміру кошторисного прибутку, який в першому та другому варіанті дорівнює $7,76 \text{ грн./люд.-г}$, загальну кошторисну трудомісткість в першому варіанті дорівнює $62,46869 \text{ тис. люд.-г}$, в другому варіанті $29,80545 \text{ тис. люд.-г}$. Сумарний розмір кошторисного прибутку становить:

- у першому варіанті $7,76 \cdot 62,46869 \cdot 1 = 484,757 \text{ тис. грн.}$;
- у другому варіанті $7,76 \cdot 29,80545 \cdot 1 = 231,29 \text{ тис. грн.}$

Визначаємо кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій залежать від усередненого показника для визначення розміру адміністративних витрат, у першому та другому варіанті він дорівнює $1,79 \text{ грн./люд.-г}$, та загальною трудомісткістю у першому варіанті $62,46869 \text{ тис. люд.-г}$, та у другому варіанті $29,80545 \text{ тис. люд.-г}$. Сумарний розмір коштів на покриття адміністративних витрат становить:

- у першому варіанті $1,79 \cdot 62,46869 \cdot 1 = 111,819 \text{ тис. грн.}$
- у другому варіанті $1,79 \cdot 29,80545 \cdot 1 = 53,352 \text{ тис. грн.}$

Локальні та зведені кошторисні розрахунки наведені у додатку А та додатку Б.

БЕЗОПЕКА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів при виконанні реконструкції трубопроводів зрошувальної системи

В процесі роботи на монтажника можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини та механізми, переміщення машинами вироби, конструкції та матеріали;
- знижена або підвищена температура повітря робочої зони;
- гострі кромки, задири і шорсткість на поверхностях інструментах та обладнання;
- підвищена запиленість і вологість повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму та вібрацій на робочому місці;
- дію вітру на вантажопідйомні крани;
- фізичні та нервово-психічні навантаження;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини;
- рухомі частини виробничого обладнання;
- небезпечні зони (поблизу котлованів, траншей та інших перепадів за висотою, місць, над якими відбувається переміщення вантажів вантажопідйомними кранами).

Курити дозволяється тільки в спеціально обладнаних місцях. Не допускається куріння в невстановлених місцях та користуватися відкритим вогнем у місцях, де проводяться газонебезпечні роботи та заправка машин паливним маслом.

Монтажнику забороняється:

- перебувати в зоні роботи підйомних механізмів, а також стояти під піднятим вантажем;
- сідати та спиратися на випадкові предмети та огороження;
- торкатися електричних проводів і пускових пристроїв, допускати їх пошкодження, робити виправлення або підключення електропроводки.

У заходах повинна бути людина, яка несе відповідальність за забезпечення охорони праці в цілому[20].

6.2 Безпека праці при виконанні газонебезпечних робіт з реконструкції трубопроводів зрошувальної системи

Основні положення та вимоги з охорони праці та техніки безпеки у будівництві викладені в «Будівельні норми і правила (СНиП ША.Н62). Техніка безпеки у будівництві».

При монтажі та випробуванні трубопроводів необхідно керуватись вимогами даної інструкції, СНП Ш-4-80, «Правилами пожежної безпеки України. Загальні вимоги», вимогами санітарних правил при зварюванні та різанні металів, затвердженими Держнаглядом охорони праці, відомчими стандартними СЗІТ, затвердженими органами державного нагляду, та вимогами безпеки, викладеними у проекті виконання робіт, проекті організації будівництва та проекті виробництва зварювальних робіт.

Для технологічних трубопроводів характерна велика протяжність, що значно ускладнює організацію робіт; монтаж трубопроводів часто поєднують з іншими будівельно-монтажними роботами. Тому правильна організація монтажної площі та робочого місця, а також правильна організація ведення монтажних робіт відіграє велику роль у створення безпечних умов для робітників, зайнятих монтажем трубопроводів.

Різноманітні умови роботи при монтажі трубопроводів вимагають прийняття заходів щодо створення безпечних умов для монтажників-трубопровідників. Робочі місця мають бути звільнені від сміття, снігу, льоду. Захаращеність робочих місць може стати джерелом травматизму. На робочих місцях та в районі виконання робіт не повинно бути відкритих ям, котлованів, підходи до обладнання повинні бути вільні. Траншеї повинні бути закриті чи огорожені, якщо за умовами робіт їх не можна засипати. Робочі місця повинні бути добре освітлені[21].

При проектуванні та виконанні зварювальних робіт повинні бути враховані такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори за ГОСТ 12.0.003-74:

- небезпечні рівні напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;

- підвищена і знижена температура повітря робочої зони;

- підвищена вологість повітря;

Додатково повинні бути враховані такі небезпечні фактори:

- несправність вантажопідйомних засобів;

- підвищена пожежна небезпека: відкритий вогонь, іскри, дим[22].

6.3 Розробка заходів з забезпечення санітарно-гігієнічних умов при виконанні робіт з реконструкції трубопроводу Кільченської зрошувальної системи

Практичне використання результатів дослідження гігієни праці входить у завдання виробничої санітарії, яка розглядає питання пристрою, обладнання та утримання виробничих приміщень і підприємства в цілому. Вона встановлює вимоги до виробничих приміщень, території. Щодо виробничих приміщень виробнича санітарія розробляє вимоги до опалення, освітлення, вентиляції і т.д.

Норми гігієни праці визначено законодавством. До санітарно-гігієнічних умов праці відносять:

- вплив на організм метеорологічних факторів (температури, вологості, швидкості руху повітря);
- забруднення повітря пилом;
- вплив шуму та вібрації.

Усі працівники повинні дотримуватись правил особистої гігієни:

- працювати у зручному взутті, що щільно сидить на нозі, на непромокаючій та неслизькій підшві;
- під час роботи користуватися спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту[23].

Також до особистої гігієни відносять дотримання режиму дня, харчування, праці та відпочинку, гігієнічний догляд. Виконання правил особистої гігієни має велике значення для запобігання захворюваності і травматизму. Порухення правил особистої гігієни може вплинути не тільки на здоров'я даної людини, але і на здоров'я оточуючих, і бути причиною поширення інфекційних захворювань, отруєнь та нещасних випадків.

У польових умовах особлива увага приділяється дотриманню санітарно-гігієнічних вимог при виборі місцевості для розгортання ПХД, підвезенні, прийманні та зберіганні рухомих запасів продовольства та питної води, а також належному утриманню похідних кухонь, обладнання, інвентарю-посуду. Забороняється розміщувати похідні кухні поблизу забруднених місць та джерел, які є місцем скупчення мух[24].

Працюючі повинні бути забезпечені гарячим харчуванням шляхом роботи об'єкта громадського харчування та обладнання місць для прийому їжі в польових умовах.

Місця для прийому їжі в польових умовах повинні бути забезпечені установками для дотримання правил особистої гігієни (доставка питної води у флягах) для миття рук, мила, одноразових рушників.

Транспортування готових страв до місця прийому їжі в польових умовах повинно здійснюватися у термосах або термоконтейнерах[25].

Туалети для монтажників, водіїв, експедиторів повинні розташовуватись блоковано і мати вихід на об'єкт. За відсутності можливості підключення до міських комунікацій дозволяється тимчасове встановлення біотуалетних кабін на відстані не менше 25 метрів від об'єкта. Кабіна біотуалета повинна мати природне чи штучне освітлення, забезпечена антибактеріальним гелем для обробки рук або вологими антибактеріальними серветками, туалетним папером, урною для сміття[26].

Земельна ділянка не повинна розташовуватися на заболочених місцях з високим рівнем стояння ґрунтових вод.

Для збору сміття повинні бути встановлені контейнери, сміттєзбірники з кришками[27].

7 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРУБОПРОВОДУ

Кошторисний розрахунок вартості запропонованих заходів трубопроводу Кільченської зрошувальної системи біля м. Підгородне складається з локальних кошторисних розрахунків по частковій реконструкції трубопроводу від ГНС4 до НСП8 Кільченської зрошувальної системи Дніпровського району Дніпропетровської області.

Матеріаломісткість будівельної продукції визначається питомою вагою вартості будівельних матеріалів, деталей, конструкцій в кошторисній вартості будівельної продукції.

$$M_{\text{мбп}} = \frac{ВБМ}{КВ} \cdot 100$$

де $ВБМ$ – вартість будівельних матеріалів, деталей, конструкцій;

$КВ$ – кошторисна вартість будівельної продукції.

$$M_{\text{мбп}}^1 = \frac{30387079}{56303142} \cdot 100 = 53,97 \%$$

$$M_{\text{мбп}}^2 = \frac{14592350}{26819698} \cdot 100 = 54,41 \%$$

Рівень механізації по труду визначається як відношення чисельності працівників зайнятих механізованою працею до середньооблікової чисельності працівників зайнятих у будівельно-монтажних роботах.

$$PM_m = \frac{KP_{\text{мех}}}{KP} \cdot 100,$$

де $KP_{\text{мех}}$ - чисельність працівників зайнятих механізованою працею;

KP - середньооблікова чисельність працівників зайнятих у будівельно-монтажних роботах.

$$PM_m^1 = \frac{10}{40} \cdot 100 = 25 \%$$

$$PM_m^2 = \frac{8}{26} \cdot 100 = 30,77 \%$$

Рівень механоозброєності будівництва визначається як відношення вартості машинного парку до річного обсягу робіт, який виконується машинами цього парку.

$$PM_{\text{тозб}} = \frac{\text{Вартість машини}}{Q_{\text{бмр}}} \cdot 100,$$

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

$$PM_{\text{тозб}}^1 = \frac{644000}{66239000} \cdot 100 = 0,97$$

$$PM_{\text{тозб}}^2 = \frac{467200}{31552000} \cdot 100 = 1,48$$

Вартість будівельно монтажних робіт потрібно визначити з урахуванням коефіцієнту використання будівельних машин.

$$Q_{\text{бмр}} = \frac{Q}{K_{\text{вбм}}} \cdot 100,$$

де Q – вартість будівельно-монтажних робіт, які виконуються машинами цього парку, грн.

$$Q_{\text{бмр}}^1 = \frac{56303142}{0,85} = 66239 \text{ тис. грн.}$$

$$Q_{\text{бмр}}^2 = \frac{26819698}{0,85} = 31552 \text{ тис. грн.}$$

Коефіцієнт використання будівельних машин ω) розраховується як відношення фактичної кількості відпрацьованих машино-змін до нормативної їх кількості. У першому варіанті фактична кількість становить (129,5 маш.–год) та нормативна (152,3 маш.–змін), у другому варіанті (86 маш.–год) та нормативна (101,1 маш.–змін).

$$K_{\text{вбм}}^1 = \frac{129,5}{152,3} = 0,85.$$

$$K_{\text{вбм}}^2 = \frac{86}{101,1} = 0,85.$$

Потреба в техніці визначається по календарному графіку виконання робіт. Для реконструкції напірного трубопроводу приймаємо наступний комплект будівельних машин у найми:

1. Бульдозер марки *Komatsu D375 A-5* – кількість годин роботи становить за першим варіантом – 128 год, за другим варіантом – 88 год, орендна плата становить 900 *грн/год*. Тому вартість орендної плати буде становити за першим варіантом – 115200 *тис. грн*, за другим варіантом – 79200 *тис. грн*.

2. Екскаватор марки *Kobelco SK 75 UR* – кількість годин роботи становить за першим варіантом – 360 год, за другим варіантом – 240 год, орендна плата становить 800 *грн/год*. Тому вартість орендної плати буде становити за першим варіантом – 288000 *тис. грн*, за другим варіантом – 192000 *тис. грн*.

3. Кран автомобільний - «Клинци» *КС-35719-5-02* - кількість годин роботи становить за першим варіантом - 344 год, за другим варіантом - 280 год, орендна плата становить 700 *грн/год*. Тому вартість орендної плати буде становити за першим варіантом - 240800 *тис. грн*, за другим варіантом - 196000 *тис. грн*.

Загальна вартість комплекту машин за першим варіантом склала 644000 *тис. грн*, а за другим варіантом 467200 *тис. грн*.

Механоозброєність праці будівельного працівника визначається як відношення вартості машинного парку до середньооблікової чисельності працівників зайнятих у будівельно-монтажних роботах.

$$M_{\text{озт}} = \frac{\text{Вартість машини}}{КР}$$

$$M_{\text{озт}}^1 = \frac{644000}{40} = 16100 \frac{\text{грн}}{\text{люд}}$$

$$M_{\text{озт}}^2 = \frac{467200}{26} = 17969,23 \frac{\text{грн}}{\text{люд}}$$

Енергоозброєність праці визначається як відношення сумарної потужності двигунів, в тому числі електродвигунів, електроустановок в перерахунку на кінські механічні сили, до середньооблікової чисельності працівників зайнятих у будівництві.

$$EH_{\text{озт}} = \frac{\sum N_{\text{ммаш}}}{КР}$$

$$EH_{\text{озт}}^1 = \frac{1011,16}{40} = 25,3 \text{ к. м. с.}$$

$$EH_{\text{озт}}^2 = \frac{1011,16}{26} = 38,9 \text{ к. м. с.}$$

Електроозброєність праці визначається як відношення потужності електродвигунів, електроустановок в кіловатах до середньооблікової чисельності працівників зайнятих у будівництві.

$$EL_{озт} = \frac{\sum N_{емаш}}{КР},$$

де $\sum N_{емаш}$ - потужності електродвигунів, електроустановок в кіловатах;

$КР$ - середньооблікова чисельність працівників зайнятих у будівництві

$$EL_{озт}^1 = \frac{743,5}{40} = 18,6 \text{ кВт.}$$

$$EL_{озт}^2 = \frac{743,5}{26} = 28,6 \text{ кВт.}$$

Рівень продуктивності праці в грошовому виразі визначається як відношення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт до загальної чисельності працівників.

$$ПП_p = \frac{KB_6}{КР_3},$$

де KB_6 – кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт, грн;

$КР_3$ – загальна чисельність працівників, чол.

$$ПП_p^1 = \frac{56303142}{40} = 1407,57 \text{ тис. грн.}$$

$$ПП_p^2 = \frac{26819698}{26} = 1031,52 \text{ тис. грн.}$$

Проектний рівень рентабельності будівництва визначається як відношення річного прибутку підприємства до кошторисної вартості будівельних робіт.

$$PP = \frac{\Pi}{KB} \cdot 100,$$

де Π – плануємий річний прибуток підприємства, грн.,

KB – кошторисна вартість будівництва,

$$PP^1 = \frac{484,757}{56303,142} \cdot 100 = 0,86 \%$$

$$PP^2 = \frac{231,290}{26819,698} \cdot 100 = 0,86 \%$$

Після розрахунку техніко-економічних показників будівництва об'єднуємо їх в одну таблицю 7.1[28].

Таблиця 7.1 – Техніко-економічні показники реконструкції

Назва показника	Варіант 1	Варіант 2
Кошторисна вартість будівництва, <i>тис. грн</i>	56303,142	26819,698
Термін будівництва, дні	158	135
Матеріаломісткість будівельної продукції, %	53,97	54,41
Рівень механізації по труду, %	25	30,77
Рівень механоозброєності будівництва, %	0,97	1,48
Механоозброєність праці будівельного працівника, <i>тис. грн./чол.</i>	16100	17969,23
Енергоозброєність праці, <i>к. м. с.</i>	25,3	38,9
Електроозброєність праці, кВт	18,6	28,6
Рівень продуктивності праці, <i>тис. грн./чол.</i>	1407,57	1031,52
Проектний рівень рентабельності будівництва, %	0,86	0,86

За результатами проведених розрахунків проектний рівень рентабельності в обох варіантах має однакове значення. Проте обидва варіанти реконструкції дещо різняться між собою такими показниками як: матеріаломісткість будівельної продукції, рівень механізації по праці, рівень механоозброєності будівництва, механоозброєність праці будівельного працівника, енергоозброєність праці, електроозброєність праці, рівень продуктивності праці, кошторисна вартість будівництва та термін будівництва.

Так як проектний рівень рентабельності має однакове значення в обох запропонованих варіантах пропонуємо обрати для реалізації другий варіант реконструкції труб з поліетилену, тому що він більш економічний. Матеріал не піддається корозії і не руйнується протягом тривалішого часу (гарантійний термін становить 50 років), ніж сталеві. Висока якість виробу не вплинула на підвищення його вартості, навпаки, на поліетиленові труби ціна значно нижча, ніж сталеві. Крім цього, за рахунок легкості (в 5-7 разів) та гнучкості сучасного матеріалу значно дешевше обходиться транспортування та монтаж труб (економія до 40%). Стикове зварювання поліетиленових труб значно дешевше, простіше і займає менше часу. Термін будівництва триватиме 135 днів (сталеві 158 днів). Кошторисна вартість будівництва складатиме 26819,698 *тис. грн.* (сталеві 56303,142 *тис. грн.*).

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі розглянуто реконструкцію трубопроводу від ГНС4 до НСП8 Кільченської зрошувальної системи Дніпровського району Дніпропетровської області.

Запропоновано два варіанти реконструкції напірного трубопроводу: перший варіант – робота сталюого трубопроводу змонтованого з наявних діаметрів на базі замовника в оду лінію та друга лінія з $\varnothing 1400$ мм, що забезпечує необхідну витрату на системі; другий варіант - прокладання трубопроводу з поліетиленового матеріалу $\varnothing 1000$ мм.

Потреба в техніці визначалася по календарному графіку виконання робіт. У відповідності до встановлених робіт підібрано комплект будівельної техніки: бульдозер марки *Komatsu D375 A-5*, екскаватор марки *KobelcoSK 75 UR*, кран автомобільний – «Клинци» *КС-35719-5-02*.

Проведено розрахунки кошторисної вартості реконструкції трубопроводу; вартість будівництва у першому варіанті склала 56303,142 тис.грн, у другому 26819,698 тис.грн. Загальна кількість робітників, яка буде задіяна під час реконструкції трубопроводу становить у першому варіанті 40 чоловік, у другому варіанті 26 чоловік.

За календарним планом виробництва робіт отримана загальна тривалість реконструкції у першому варіанті 158 днів, у другому варіанті 135 днів. Трудові затрати склали у першому варіанті фактична кількість становить (129,5 маш.-год) та нормативна (152,3 маш.-змін), у другому варіанті (86 маш.-год) та нормативна (101,1 маш.-змін).

Пропонуємо запроектувати другий варіант труб з поліетилену, тому що він більш економічний. Матеріал не піддається корозії і не руйнується протягом тривалішого часу (гарантійний термін становить 50 років), ніж сталеві. Висока якість виробу не вплинула на підвищення його вартості, навпаки, на поліетиленові труби ціна значно нижча, ніж сталеві. Крім цього, за рахунок

легкості (в 5-7 разів) та гнучкості сучасного матеріалу значно дешевше обходиться транспортування та монтаж труб (економія до 40%). Стикове зварювання поліетиленових труб значно дешевше, простіше і займає менше часу. Термін будівництва триватиме 135 днів (сталеві 158 днів). Кошторисна вартість будівництва складатиме 26819,698 тис. грн. (сталеві 56303,142 тис. грн).

Заміна напірних трубопроводів із труб ст. $\varnothing 800$ мм із встановленням регулюючої арматури на майданчику на в будівлі ГНС4 – 0,06 км; заміна напірних трубопроводів із встановленням регулюючої арматури від ГНС4 до НСП8 загальною довжиною 2.1 км в дві нитки; встановлення регуляторів тиску для захисту від гідродару; встановлення температурних компенсаторів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Характеристика природніх умов та ресурсів Дніпропетровської області <http://surl.li/aygkk>
2. Переробленні та доповненні методичні вказівки до виконання курсового проекту “Організація і технологія будівництва масиву зрошення” з дисципліни "Організація і технологія будівельних робіт" для студентів за напрямом підготовки 6.060103-Гідротехніка (Водні ресурси), денної форми навчання / Дніпропетровський державний аграрний університет. Дніпропетровськ, 2013. –89 с.
3. Производство земляных работ <http://surl.li/aygja>
4. Дозвіл на спеціальне водокористування <https://e-services.davr.gov.ua/parlor/p-permit-registry/view-permit?id=20449>
5. <http://surl.li/aygjf>
6. Режим підземних вод.<http://surl.li/aygkc>
7. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з дисципліни «Насоси і насосні станції» для студентів факультету водогосподарської інженерії та екології денної форми навчання за спеціальністю 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології. Дніпро: ДДАЕУ, 2021. 68с.
8. Определение рабочей точки насоса. <http://surl.li/aygkg>
9. Справочник химика 21.<http://surl.li/aygko>
10. Справочник техники бульдозеры. <http://surl.li/aygku>
11. Справочник техники. Экскаваторы. <http://surl.li/aygle>
12. Автокраны и все для автокранов от «Маштранс»: <http://surl.li/ayglg>
13. Технічні характеристики. <http://surl.li/aygli>
14. Справочник аппарата для стыковой сварки полиэтиленовых труб <http://surl.li/ayglk>

15. Будівельник: середня зарплата в Україні.<http://surl.li/ayglh>
16. Офіційний вебпортал парламенту України. Про розрахунок норми тривалості робочого часу на 2021 рік.<http://surl.li/ayglp>
17. ДП «УКРДЕРЖБУДЕКСПЕРТИЗА».; Електронний ресурс:
<http://surl.li/ayglt>
18. ДБН Д.2.2–46–99 Государственные строительные нормы Украины. Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 46. Работы при реконструкции зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями, утвержденными приказами Госстроя Украины от 12.03.01 № 52; 11.03.02 № 48; 06.12.02 № 92; 30.12.03 № 230, 10.03.04 № 41; 28.02.06 № 55). Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины/ Госстрой Украины/ Киев 2000, 44 с.
19. ДБН В.2.4–1–99. Меліоративні системи та споруди.
20. Инструкция по охране труда для монтажника наружных трубопроводов. <http://surl.li/aygmi>
21. Техника безопасности при монтаже трубопроводов.
<http://surl.li/aygmm>
22. Инструкция по охране труда при производстверабот по монтажу технологических трубопроводов <http://surl.li/aygmo>
23. Нормы гигиены труда и производственной санитарии.
<http://surl.li/aygnh>
24. Санитарно-гигиенические требования при организации питания и приготовления пищи в полевых условиях. <http://surl.li/aygnk>
25. Санитарные правила и нормы по ограничению вредного воздействия факторов производственной среды на операторов тракторов и сельскохозяйственных машин.<http://surl.li/aygnp>
26. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы.
<http://surl.li/aygnz>
27. Производственная санитария, гигиена труда и личная гигиена
<http://surl.li/aygoe>

28. Методичні рекомендації до написання економічної частини дипломних проектів студентами денної та заочної форм навчання за спеціальністю 7(8).06010301 – «Гідромеліорація» ОКР – спеціаліст, магістр / Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. – Дніпро, 2016. - 71 с.

ДОДАТКИ

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №

ТРУБОПРОВІД ГНС4 - НСП8 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (1варіант)

Складений в поточних цінах станом на 5 грудня 2021 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 РЕКОНСТРУКЦІЯ ТРУБОПРОВІДУ ВІД ГНС4 ДО НСП8 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	39890,833	-	-	39890,833
		Разом по главі 2:	39890,833	-	-	39890,833
		Разом по главах 1-7:	39890,833	-	-	39890,833
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	1236,616	-	-	1236,616
		Разом по главі 8:	1236,616	-	-	1236,616
1	2	3	4	5	6	7
		Разом по главах 1-8:	41127,449	-	-	41127,449
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 (1,3Х0,9)%	481,191	-	-	481,191
		Разом по главі 9:	481,191	-	-	481,191
		Разом по главах 1-9:	41608,640	-	-	41608,640
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п.	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	1040,216	1040,216

		Разом по главі 10:	-	-	1040,216	1040,216
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	-	-
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	44,885	44,885
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12:	-	-	44,885	44,885
		Разом по главах 1-12:	41608,640	-	1085,101	42693,741
		Кошторисний прибуток (П)	484,757	-	-	484,757
		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	111,819	111,819
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	3536,734	-	92,234	3628,968
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-
		Разом	45630,131	-	1289,154	46919,285
		Разом крім ПДВ	45630,131	-	1289,154	46919,285
1	2	3	4	5	6	7
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	9383,857	9383,857
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	45630,131	-	10673,011	56303,142
		Зворотні суми	-	-	-	185,492
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	у тому числі: - від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	185,492

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №

ТРУБОПРОВІД ГНС4 - НСП8 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (2варіант)

Складений в поточних цінах станом на 5 грудня 2021 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 РЕКОНСТРУКЦІЯ ТРУБОПРОВІДУ ВІД ГНС4 ДО НСП8 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	18741,229	-	-	18741,229
		Разом по главі 2:	18741,229	-	-	18741,229
		Разом по главах 1-7:	18741,229	-	-	18741,229
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	580,978	-	-	580,978
		Разом по главі 8:	580,978	-	-	580,978
1	2	3	4	5	6	7
		Разом по главах 1-8:	19322,207	-	-	19322,207
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 (1,3Х0,9)%	226,070	-	-	226,070
		Разом по главі 9:	226,070	-	-	226,070
		Разом по главах 1-9:	19548,277	-	-	19548,277
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 %)	-	-	488,707	488,707

		Разом по главі 10:	-	-	488,707	488,707
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	269,766	269,766
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	29,753	29,753
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12:	-	-	299,519	299,519
		Разом по главах 1-12:	19548,277	-	788,226	20336,503
		Кошторисний прибуток (П)	231,290	-	-	231,290
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	53,352	53,352
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	1661,604	-	66,999	1728,603
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Разом	21441,171	-	908,577	22349,748
		Разом крім ПДВ	21441,171	-	908,577	22349,748
1	2	3	4	5	6	7
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	4469,950	4469,950
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	21441,171	-	5378,527	26819,698
		Зворотні суми	-	-	-	87,147
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	у тому числі: - від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	87,147

ТРУБОПРОВІД ГНС4 - НСП8 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на варіант 1

РЕКОНСТРУКЦІЯ ТРУБОПРОВІДУ ВІД ГНС4 ДО НСП8 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 39890,833 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 58,023 тис. люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 5568,359 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "5 грудня" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниць, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	незайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-12-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ківшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	29,127	<u>11734.46</u> 611,62	<u>11122.84</u> 8204,58	341790	17815	<u>323975</u> 238975	<u>8.13</u> 49,8576	<u>236.8</u> 1452,2
2	E1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укусами, група ґрунтів 2	100м3	8,61	<u>19258.01</u> 19258,01	-	165811	165811	-	<u>261.8</u> -	<u>2254.1</u> -
3	E1-31-6	Розроблення виїмок із відсіпкою ґрунту в кавальєри екскаваторами однокошовими дизельними на гусеничному ході з ківшом місткістю 0,65 м3, група ґрунтів 2	1000м3	0,9	<u>15415.30</u> 556,70	<u>14858.60</u> 8577,23	13874	501	<u>13373</u> 7720	<u>7.4</u> 74,9955	<u>6.66</u> 67,5
4	E1-26-1	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к. с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1	1000м3	7,308	<u>1828.94</u> -	<u>1828.94</u> 883,17	13366	-	<u>13366</u> 6454	<u>-</u> 7,5802	<u>-</u> 55,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	E22-8-18	Укладання сталених водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1200 мм	1000м	2,1	<u>709033.19</u> 357513,41	<u>317525.51</u> 110607,83	1488970	750778	<u>666804</u> 232276	<u>3561.6</u> 1046,8831	<u>7479.36</u> 2198,45
6	E22-8-20	Укладання сталених водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 1400 мм	1000м	2,1	<u>926670.00</u> 433320,38	<u>442687.77</u> 145293,61	1946007	909973	<u>929644</u> 305117	<u>4316.8</u> 1388,1321	<u>9065.28</u> 2915,08
7	E22-41-1	Улаштування круглих колодязів зі збірної залізобетону у сухих ґрунтах	10м3	14,7	<u>28018.78</u> 12018,41	<u>8916.55</u> 5948,28	411876	176671	<u>131073</u> 87440	<u>141.76</u> 55,2154	<u>2083.87</u> 811,67
8	E1-166-2	Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3	96,24	<u>11971.64</u> 11971,64	-	1152151	1152151	-	<u>165.24</u> -	<u>15902.7</u> -
9	E1-51-2	Риття і засипка траншей глибиною 2,3 м для трубопроводів діаметром 1400 мм екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ківшом місткістю 1, 25 м3, група ґрунтів 2	км	2,1	<u>293039.12</u> 97883,08	<u>195156.04</u> 107354,18	615382	205554	<u>409828</u> 225444	<u>1310.7</u> 967,4189	<u>2752.47</u> 2031,58
10	E1-49-2	Риття і засипка траншей глибиною 2,2 м для трубопроводів діаметром 1200 мм екскаваторами одноківшовими дизельними на гусеничному ході з ківшом місткістю 1, 25 м3, група ґрунтів 2	км	2,1	<u>212090.80</u> 54337,17	<u>157753.63</u> 88345,19	445391	114108	<u>331283</u> 185525	<u>727.6</u> 793,5898	<u>1527.96</u> 1666,54
11	E1-25-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к. с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3	7,308	<u>3329.42</u> -	<u>3329.42</u> 1771,40	24331	-	<u>24331</u> 12945	<u>-</u> 14,9736	<u>-</u> 109,43
12	E1-25-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к. с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3	21,165	<u>3329.42</u> -	<u>3329.42</u> 1771,40	70467	-	<u>70467</u> 37492	<u>-</u> 14,9736	<u>-</u> 316,92
13	C1415-8061	Кільця горловин оглядових колодязів, висота 490 мм, внутрішній діаметр 1250 мм, К-12-5	шт	2	<u>407.60</u> -	-	815	-	-	-	-
14	C1415-8064	Кільця горловин оглядових колодязів, висота 990 мм, внутрішній діаметр 1500 мм, К-15-10	шт	2	<u>932.14</u> -	-	1864	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	C113-899	Труби сталеві електрозварні прямошовні Експоновані із сталі 10Г2ФБ, зовнішній діаметр 1420 мм, товщина стінки 15,7 мм	м	2100	14181,99	-	29782179	-	-	-	-
16	C1421-9550	Пісок природний із відсівів подрібнення	м3	2730	117,33	-	320311	-	-	-	-

Разом прямі витрати по кошторису								36794585	3493362	2914144	41309,2
Разом будівельні роботи, грн.								36794585		1339388	11624,77
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.								30387079			
всього заробітна плата, грн.								4832750			
Загально виробничі витрати, грн.								3096248			
трудоємність в загально виробничих витратах, люд. год.								5089,3			
заробітна плата в загально виробничих витратах, грн.								735609			
Всього будівельні роботи, грн.								39890833			

Всього по кошторису								39890833			
Кошторисна трудоємність, люд. год.								58023			
Кошторисна заробітна плата, грн.								5568359			

ТРУБОПРОВІД ГНС4 - НСП8 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2

на варіант 2

РЕКОНСТРУКЦІЯ ТРУБОПРОВІДУ ВІД ГНС4 ДО НСП8 КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 18741,229 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 27,686 тис. люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 2572,661 тис. грн.
Середній розряд робіт 2,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на "5 грудня" 2021 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	незайнятих обслуговуванням машин	
						в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-12-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ківшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	36,456	<u>11734.46</u> 611,62	<u>11122.84</u> 8204,58	427791	22297	<u>405494</u> 299106	8,13	<u>296.39</u> 1817,61
2	E1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2	100м3	7,35	<u>19258.01</u> 19258,01	-	141546	141546	-	261,8	<u>1924.23</u> -
3	E1-31-6	Розроблення виїмок із відсіпкою ґрунту в кавальєри екскаваторами одноківшовими дизельними на гусеничному ході з ківшом місткістю 0,65 м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,116	<u>15415.30</u> 556,70	<u>14858.60</u> 8577,23	17203	621	<u>16582</u> 9572	7,4	<u>8.26</u> 83,69
4	E1-26-1	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к. с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1	1000м3	6,93	<u>1828.94</u> -	<u>1828.94</u> 883,17	12675	-	<u>12675</u> 6120	-	<u>-</u> 52,53

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	E22-11-18	Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 1000 мм з гідравлічним випробуванням	1000м	4,2	<u>102509,10</u> 58188,23	<u>41560,39</u> 25094,07	430538	244391	<u>174554</u> 105395	<u>653,58</u> 265,6504	<u>2745,04</u> 1115,73
6	E22-41-1	Улаштування круглих колодязів зі збірного залізобетону у сухих ґрунтах	10м3	2,8	<u>28018,78</u> 12018,41	<u>8916,55</u> 5948,28	78453	33652	<u>24966</u> 16655	<u>141,76</u> 55,2154	<u>396,93</u> 154,6
7	E1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3	64,46	<u>11971,64</u> 11971,64	-	771692	771692	-	<u>165,24</u>	<u>10651,37</u>
8	E1-46-2	Риття і засипка траншей глибиною 2 м для трубопроводів діаметром 1000 мм екскаваторами одноківшовими дизельними на гусеничному ході з ківшом місткістю 1, 25 м3, група ґрунтів 2	км	4,2	<u>173279,23</u> 50020,66	<u>123258,57</u> 69035,04	727773	210087	<u>517686</u> 289947	<u>669,8</u> 620,7222	<u>2813,16</u> 2607,03
9	E1-25-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к. с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3	6,93	<u>3329,42</u>	<u>3329,42</u> 1771,40	23073	-	<u>23073</u> 12276	-	<u>-</u> 14,9736
10	E1-25-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к. с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3	30,745	<u>3329,42</u>	<u>3329,42</u> 1771,40	102363	-	<u>102363</u> 54462	-	<u>-</u> 14,9736
11	S1415-8052	Кільця для оглядових колодязів водопровідних та каналізаційних мереж та шахтних колодязів, висота кільця 1,79 м, внутрішній діаметр 2000 мм	м	4	<u>1146,27</u>	-	4585	-	-	-	-
12	S113-1439-11	Труби з поліетилену без розтруба з гладким внутрішнім шаром з первинного поліетилену і гофрованим зовнішнім шаром типу В "КОРСИС" для будівництва безнапірних каналізаційних мереж, діаметр 1000 мм	м	4200	<u>3389,53</u>	-	14236026	-	-	-	-
13	S1421-9550	Пісок природний із відсівів подрібнення	м3	2730	<u>117,33</u>	-	320311	-	-	-	-
Разом прямі витрати по кошторису							17294029	1424286	<u>1277393</u> 793533		<u>18835,38</u> 6395,32
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:							17294029				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн.					14592350 2217819				
		Загально виробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд. год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- Всього по кошторису					1447200 2454,95 354842 18741229 18741229				
		Кошторисна трудоємність, люд. год. Кошторисна заробітна плата, грн.					27686 2572661				