

Міністерство освіти і науки України



**Одеська державна академія
будівництва та архітектури**

Кафедра технології будівельного виробництва

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА ВИКОНАННЯ
РОЗРАХУНКОВО – ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ**

«ВЛАШТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ»

З ДИСЦИПЛІНИ

«ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ СПЕЦРОБІТ»

для студентів ОР «Бакалавр»

**за спеціальністю 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія
та водні технології»**

ОП «Водопостачання та водовідведення»

УДК 69

Мета цих методичних вказівок - надання допомоги студентам з аналізом та оптимізацією технологічних рішень при прокладанні інженерних комунікацій в рамках виконання розрахунково-графічної роботи. У методичних вказівках представлені докладні рекомендації з технологічних рішень виконання земляних та монтажних робіт.

Методичні вказівки рекомендується студентам усіх форм навчання освітнього рівня магістр спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»; слухачам курсів підвищення кваліфікації і перекваліфікації фахівців, аспірантам і викладачам.

Рекомендовано до друку Науково-методичною Радою Інженерно-будівельного інституту Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Протокол №6 від 5 квітня 2022 року

Склали: к. т. н., доц. Борисов О.О.

к. т. н., доц. Дмитрієва Н.В.

к. т. н., доц. Олійник Н.В.

Рецензенти:

Заступник головного інженера Будівельного холдингу ZARS Шахназарян О.А.

Доцент кафедри Організації будівництва та охорони праці Файзуліна О.А.

Відповідальний за випуск: зав. кафедрою ТБВ д. т. н., проф. А. І. Менеїлюк

Зміст

Вступ	5
Зміст та оформлення розрахунково-графічної роботи	5
Заняття 1. Технологічна карта та її склад. Основні нормативні документи. Методи підрахунку об'ємів монтажних робіт при будівництві комунікацій та ув'язування їх з нормативними документами	10
Заняття 2. Складання відомості об'ємів робіт. Формування комплектів машин та механізмів для проведення робіт з розробки ґрунту. Визначення об'ємів будівельних робіт з прокладання комунікацій траншейним способом.	15
Заняття 3. Складання калькуляції трудових витрат. Рішення задач з визначення обсягів та трудомісткості робіт	29
Заняття 4. Горизонтально- спрямоване буріння. Рішення задач з визначення обсягів і трудомісткості будівельних робіт при прокладки комунікацій методом горизонтально- спрямованого буріння	33
Заняття 5. Календарне планування. Складання графікувиконання робіт і графіку зміни чисельності робочих. Рішення задач з визначення тривалості робіт.	40
Заняття 6. Визначення техніко-економічних показників будівництва комунікацій. Контроль якості. Техніка безпеки	45
Заняття 7. Зниження рівня ґрунтових вод за допомогою голкофільтрових установок. Рішення задачі з визначення кількості	49

голкофільтрових установок.	
Заняття 8. Монтаж циліндричних резервуарів. Проектування комплексного процесу зведення цегляного ствола і шатра водонапірної вежі з металевим баком.	57
Додаток А	63
Додаток Б	65
Додаток В	67
Список рекомендованої літератури	68

ВСТУП

Системи водопостачання та водовідведення є важливим елементом промислової та господарсько-побутової інфраструктури населених міст. Вони забезпечують стабільне функціонування підприємств, задовольняють соціальні потреби населення. Будівництво зовнішніх і внутрішніх мереж водопостачання та водовідведення має організаційні та технологічні особливості, пов'язані з природними умовами, конструкцією споруджуваних об'єктів, їх майбутньою експлуатацією. Таке будівництво потребує значних витрат матеріальних та трудових ресурсів, а якість будівельної продукції повинна забезпечувати надійну, раціональну та економічну роботу даних систем. У методичних вказівках розглянуто технологію та організацію виконання будівельних робіт з прокладання комунікацій траншейним та безтраншейним способами, зведення кам'яних та бетонних споруд, резервуарів, заходи зі зниження рівня ґрунтових вод, розроблення технологічної карти.

ЗМІСТ ТА ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

До складу розрахунково-графічної роботи входить розрахунково-пояснювальна записка та графічна частина на листі А3 або А2. Графічна частина містить схеми виконання робіт та календарний план виконання робіт по технологічній карті. Завдання для виконання розрахунково-графічної роботи наведено у додатку А.

Розрахунково-пояснювальна записка обсягом 10-15 сторінок виконується на одній стороні аркуша стандартного формату А4. Титульний аркуш записки оформляється за встановленою формою (додаток А). Після титульного листа розміщується зміст записки, завдання на розрахунково-графічну роботу.

При виконанні розрахунково-графічної роботи наводяться схеми, таблиці, рисунки, графіки та посилання на використані літературні джерела.

Наприкінці розрахунково-графічної роботи наводиться список використаних літературних джерел і нормативних документів.

Текст розрахунково-графічної роботи необхідно друкувати, додержуючись таких розмірів поля: праве, верхнє, лівє, нижнє – 20 мм. Шрифт тексту – Times New Roman, повинен бути чорним, висота букв, цифр та інших знаків – не менше 1,8 мм (кегель не менше 12), міжрядковий інтервал - півтора, вирівнювання - по ширині. Кожен абзац починається з нового рядка, при цьому відступ дорівнює 1,25 (1,27) мм. Записка повинна бути оформлена відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 [1].

Нумерація сторінок

Сторінки нумерують наскрізно арабськими цифрами, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляють праворуч у верхньому куті сторінки без крапки в кінці. Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Сторінки, на яких розміщено рисунки й таблиці, охоплюють загальною нумерацією сторінок.

Нумерація розділів , підрозділів , пунктів , підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти нумерують арабськими цифрами. Розділи роботи нумерують у межах викладення суті роботи і позначають арабськими цифрами без крапки, починаючи з цифри «1». Підрозділи як складові частини розділу нумерують у межах кожного розділу окремо. Номер підрозділу складається з номера відповідного розділу та номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 тощо.

Пункти нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу та порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, які відокремлюють крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 тощо. Якщо текст поділяють лише на пункти, їх слід нумерувати, крім додатків, порядковими номерами.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які

відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1.1 або 2.1.4 тощо. Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяють на пункти та підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

Рисунки

Усі графічні матеріали розрахунково-графічної роботи (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок».

Рисунок подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби — в додатках до роботи. Якщо рисунки створені не автором роботи, подаючи їх у роботі, треба дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право.

Графічні матеріали роботи доцільно виконувати із застосуванням обчислювальної техніки (комп'ютер, сканер, ксерокс тощо та їх поєднання) та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому чи кольоровому зображенні.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім рисунків у додатках. Дозволено рисунки нумерувати в межах кожного розділу. У цьому разі номер рисунка складається з номера розділу та порядкового номера рисунка в цьому розділі, які відокремлюють крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2» — другий рисунок третього розділу.

Рисунки кожного додатка нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з позначки додатка та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Рисунок В.1 », тобто :перший рисунок додатка В. Далі назва рисунка.

Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту роботи зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не наводити. За потреби пояснювальні дані до рисунка подають безпосередньо після

графічного матеріалу перед назвою рисунка. Назву рисунка друкують з великої літери та розміщують під ним посередині рядка, наприклад, «Рисунок 2.1 — Схема устаткування».

Рисунок виконують на одній сторінці аркуша. Якщо він не вміщується на одній сторінці, його можна переносити на наступні сторінки. Перелік рисунків можна наводити у «Змісті» із зазначенням їх номерів, назв (якщо вони є) та сторінок початку рисунків.

Таблиці

Цифрові дані роботи треба оформлювати як таблицю відповідно до форми, поданої на рисунку 1.



Рис.1

Горизонтальні й вертикальні лінії, що розмежовують рядки таблиці, можна не наводити, якщо це не ускладнює користування таблицею. Таблицю подають безпосередньо після тексту, у якому її згадано вперше, або на наступній сторінці. На кожену таблицю має бути посилання в тексті роботи із зазначенням її номера.

Таблиці нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім таблиць у додатках. Дозволено таблиці нумерувати в межах розділу. У цьому разі номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1» — перша таблиця другого розділу. Таблиці кожного додатка нумерують окремо. Номер таблиці додатка

складається з позначення додатка та порядкового номера таблиці в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Таблиця В.1 — _____», тобто перша таблиця додатка В. *назва таблиці*

Якщо в тексті роботи подано лише одну таблицю, її нумерують. Назва таблиці має відображати її зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту роботи можна зрозуміти зміст таблиці, її назву можна не наводити. Назву таблиці друкують з великої літери і розміщують над таблицею з абзацного відступу. Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою або поруч, чи переносять частину таблиці на наступну сторінку. У кожній частині таблиці повторюють її головку та боковик. У разі поділу таблиці на частини дозволено її головку чи боковик замінити відповідно номерами колонок або рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці. Слово «Таблиця» подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують: «Продовження та б л и ц і» або «Кінець таблиці _____» без повторення її назви.

Заголовки колонок таблиці починають з великої літери, а підзаголовки з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком. Підзаголовки, які мають самостійне значення, подають з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Переважна форма іменників у заголовках — однина. Таблиці треба заповнювати за правилами, які відповідають ДСТУ 1.5.2015. Перелік таблиць можна наводити у «Змісті» із зазначенням їх номерів, назв (якщо вони є) і сторінок початку таблиць.

Практичне заняття 1

(2 години)

Тема: Технологічна карта та її склад. Основні нормативні документи.

Методи підрахунку об'ємів монтажних робіт при будівництві комунікацій та ув'язування їх з нормативними документами

Технологічна карта та її склад. Рішення з технології та організації будівельного виробництва розробляються в складі проектів організації будівництва (ПОБ) і проектів виконання робіт (ПВР) для конкретних об'єктів і технологій. Проект виконання робіт складається з трьох основних видів технологічних документів: графіків (календарних, мережевих, циклограм), бюджету і технологічних карт.

Розробка документації по ПОБ і ПВР регламентується ДБН А.3.1-5-2016 «Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва» [2] і Посібником по розробці ПОБ і ПВР до ДБН А.3.1-5-2009 [3].

Технологічні карти (ТК) є основною складовою частиною ПВР і розробляються з метою забезпечення будівництва раціональними рішеннями по технології та організації виробництва робіт, сприяють підвищенню продуктивності праці, поліпшенню якості, зниженню вартості будівельно-монтажних робіт, забезпеченню безпечних умов праці на будівельному майданчику [4].

Склад технологічних карт:

– область застосування, де стисло характеризується обраний будівельний процес, умови та особливості виконання робіт, способи механізації, кількості змін, геологічні, гідрологічні та кліматичні умови, термін виконання робіт, засоби транспортування матеріалів на майданчик та інші умови будівництва;

– вказівки з підготовки об'єкта та вимоги до готовності попередніх робіт і будівельних конструкцій, що забезпечують необхідний і достатній фронт робіт для виконання будівельного процесу, передбаченого картою;

- схеми організації будівельного майданчика і робочої зони на час виробництва даного виду робіт із зазначенням всіх основних розмірів і місць розміщень будівельних машин, механізованих установок, складів основних матеріалів, виробів і конструкцій, під'їзних шляхів, Схеми послідовності виконання технологічних процесів по улаштуванню комунікації мереж тимчасового енергопостачання, необхідних для виконання робіт;
- вказівки щодо тривалості зберігання та запасу конструкцій, виробів і матеріалів на будівельному майданчику в робочій зоні;
- методи послідовності виконання робіт, схеми розбиття об'єкту на ділянки і захватки, способи транспортування матеріалів і конструкцій до робочих місць;
- вертикальний переріз траси буріння та улаштування інженерної комунікації, з указаними довжиною та глибиною проектних ділянок.
- професійний і кількісно-кваліфікаційний склад будівельних підрозділів (бригад, ланок і т.д.) з урахуванням суміщення професій робочих;
- графік виконання робіт і калькуляція трудових затрат;
- вказівки з прив'язки карт трудових процесів, які передбачають раціональну організацію, методи організації праці робітників з виконання окремих робочих процесів і операцій, що входять в комплексний будівельний процес, передбачений технологічною картою;
- вказівки щодо здійснення контролю та оцінки якості робіт, що включають допуски відповідно до вимог будівельних норм, правил (стандартів) і робочого проекту;
- схеми операційного контролю якості робіт, що включають перелік контрольованих операцій, склад, зміст і способи контролю;
- перелік прихованих робіт, на які повинні складатися акти їх огляду в процесі будівництва;
- рішення щодо техніки безпеки та пожежо-вибухобезпеки, що вимагають спеціальної розробки (розрахунків і обґрунтувань) [2].

Основні нормативні документи.

У нашій державі нормативна база в будівництві перебуває в стадії реформування, поступово замінюються застарілі нормативи, створюються нові нормативні документи, водночас діє низка нормативів, що перезатверджені Держбудом України з деякими змінами і доповненнями.

Як доповнення до основних будівельних норм і правил видаються відомчі, галузеві будівельні норми, які чинні лише у відомстві, для якого вони розроблені. Виконання будь-яких будівельних робіт можна розпочинати тільки після розроблення організаційних, технічних, технологічних та економічних рішень, які мають бути відображені в проекті організації будівництва (ПОБ) та проекті виконання робіт (ПВР). Ці проекти приймають на основі варіантного пророблення основних рішень. Основні нормативні документи України в галузі будівництва комунікацій наступні:

ДБН А.2.1-1-2014 Вишукування, проектування і територіальна діяльність;

ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво;

ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування.;

ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва;

ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів;

ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва;

ДБН В. 1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва;

ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування;

ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування

Державні будівельні норми (ДБН) складаються з 5 частин:

1. Організація, управління, економіка (система вимог до організації, управління та економіки в області проектування інженерних вишукувань і

будівництва). Наприклад, норми тривалості будівництва.

2. Норми проектування.
3. Правила виробництва і приймання робіт.
4. Кошторисні норми. Містять методи визначення вартості будівництва.
5. Норми витрат матеріальних і трудових ресурсів.

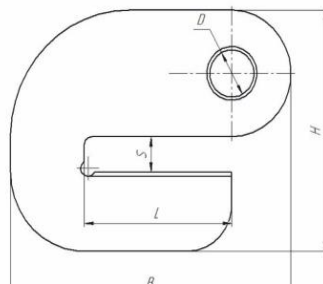
Методи підрахунку об'ємів монтажних робіт при будівництві комунікацій та ув'язування їх з нормативними документами

Монтаж трубопроводів виконується з урахуванням вимог необхідних нормативних документів і технічної літератури [6-10].

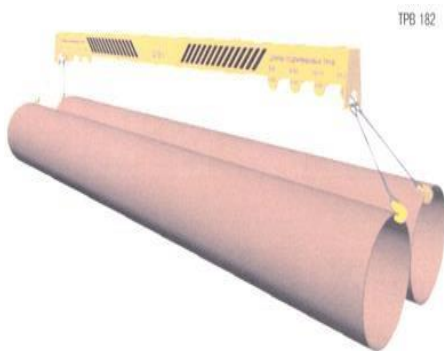
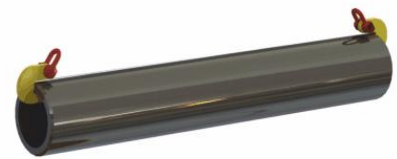
Доставлені на трасу труби необхідно розкладати уздовж траси. При цьому використовуються захвати кліщові і торцеві, траверси і м'які рушники (рис. 1).



а) кліщові захвати



б) торцевий захват



в) траверси



г) м'які рушники

Рис. 1. Схеми строповки труб

Труби укладають по борту траншеї розтрубами проти її ухилу.

При улаштуванні колодязів необхідно виконати наступні роботи:

- улаштувати щебеневу основу під колодязем шляхом трамбування щебеню;
- на щебеневу основу (до укладання труб) установити нижній бетонний блок колодязя з лотком;
- верхні збірні залізобетонні елементи колодязя змонтувати після укладання труб краном, який використовується для монтажу труб.

Монтаж труб, елементів колодязів і інших конструктивних деталей трубопроводу виконується самохідним гусеничним, пневмоколісним або краном-трубоукладачем. У межах міської забудови монтаж труб рекомендується виконувати кранами на пневмоколісному ході.

При виборі самохідного стрілового крана визначаються необхідні робочі параметри крана:

1. Вантажопідйомність – $R_{кр, т}^{тр}$

$$R^{mp} = (P + P_c) n_n \quad (1.1)$$

де: P – максимальна маса піднятого вантажу, т;

P_c – маса стропування, т;

n_n – коефіцієнт відхилення величини маси піднятого вантажу від його номінального значення ($n_n = 1,08 \dots 1,10$).

Максимальна маса монтувального елемента (труби, збірні залізобетонні елементи оглядових колодязів і ін.) визначається за довідковими даними або шляхом розрахунку.

1. Потрібний виліт стріли крана, м:

$$L^{mp} = b/2 + mh + \delta + B \quad (1.2)$$

де: b – ширина траншеї по низу, м;

m – коефіцієнт укосу ґрунту (табл. 1.1);

h – глибина траншеї, м;

δ – відстань від краю траншеї до коліс (гусениць) крана повинна становити при глибині траншеї: $\leq 1,5$ м=1 м; $> 2,0$ м=1,5 м (при укладанні магістральних трубопроводів батогами або довгими секціями в траншеї з вертикальними стінками $\delta = 2$ м);

B – відстань від коліс або гусениць крана до осі обертання його стріли, м (1,5-2,0м).

Чавунні, азбестоцементні, бетонні і залізобетонні трубопроводи варто монтувати із окремих труб. Сталеві і поліетиленові трубопроводи – секціями значної довжини з використанням трубоукладачів. Керамічні трубопроводи – секціями з 2 – 5 труб, з опусканням їх у траншеї за допомогою спеціальних траверс (рис. 1 в). Монтажні крани вибираються з таким розрахунком, щоб ними можна було монтувати трубопроводи і елементи оглядових колодязів.

Таблиця 1.1

Коефіцієнти укосу ґрунту у траншеях

Види ґрунту	Коефіцієнти укосу t в залежності від глибини виїмки H_v , м до:		
	1,5	3	5
Насипні	0,67	1	1,25
Пісчані та гравелисті вологі (ненасичені)	0,5	1	1
Супісок	0,25	0,67	0,85
Суглинок	1	0,5	0,75
Глина	1	0,25	0,5
Ліс сухий	1	0,5	0,5
Морені пісчані	0,25	0,57	0,75
Морені суглинисті	0,2	0,5	0,65

При визначенні необхідного вильоту стріли крана необхідно привести схему монтажу. На обраний кран у табличній формі приводяться його технічні

характеристики згідно з додатком Б.

Одночасно з вибором монтажних засобів, повинні бути підібрані транспортні засоби і монтажні пристосування.

Питання для самоконтролю.

- 1. Які основні нормативні документи України в галузі будівництва комунікацій Ви знаєте?*
- 2. В яких нормативних документах містяться норми проектування?*
- 3. З яких розділів складається ДБН?*
- 4. Якими нормативними документами встановлюються правила виробництва і приймання робіт?*
- 5. Які розділи повинна містити технологічна карта?*
- 6. Які роботи необхідно виконати при улаштуванні колодязів?*
- 7. Які необхідні робочі параметри визначаються при виборі самохідного стрілового крана?*

Практичне заняття 2

(2 години)

Тема: Складання відомості об'ємів робіт. Формування комплектів машин та механізмів для проведення робіт з розробки ґрунту. Визначення об'ємів будівельних робіт з прокладання комунікацій траншейним способом.

Складання відомості об'ємів робіт . Відомість обсягів складається з короткого опису робіт та формули підрахунку їх кількості.

Відомість обсягів робіт складається за кресленнями, специфікаціями та ін. проектними матеріалами, що повністю виконані, перевірені і укомплектовані.

Всі будівельні процеси мають різні одиниці вимірювання об'ємів робіт.

Номенклатуру робіт разом з вимірниками об'ємів записують у відомість об'ємів робіт табл.2.1.

Таблиця 2.1–Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Формула підрахунку об'ємів робіт	Об'єм робіт
1	2	3	4	5

Перед тим, як приступити до підрахунку об'ємів робіт, треба визначити розміри траншей. Розміри траншей приймаються на підставі положень, наведених у та ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [5, 6].

При цьому визначається глибина траншей, її ширина і крутість укосів.

1. Глибина траншей для улаштування каналізаційного колектора встановлюється шляхом побудови поздовжнього профілю мережі (рис. 2.1).

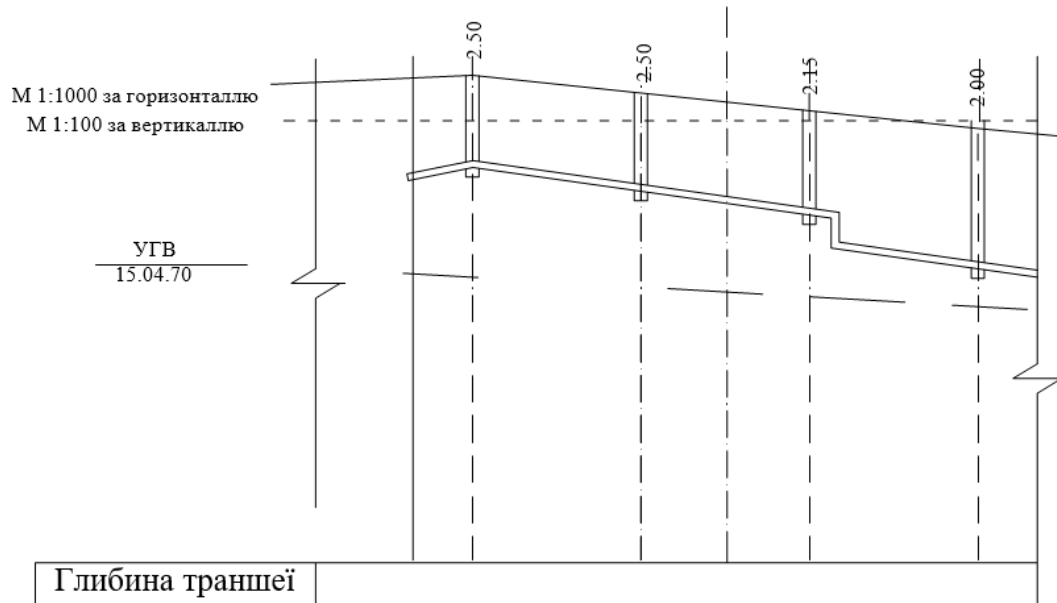


Рис. 2.1. Поздовжній профіль каналізаційного колектора.

Профіль мережі зображується у вигляді розгорнення по вісі траси відповідно до положення траси на плані незалежно від напрямку руху води.

У профільній частині креслення тонкою лінією зображується натурна поверхня землі і потім двома лініями наносяться проектовані трубопроводи, колодязі і камери перемикання.

Технологія улаштування траншей включає: розробку ґрунту з вивантаженням на брівку або на транспорт; кріплення вертикальних стінок траншей; транспортування ґрунту; зворотне засипання ґрунту в траншеї. Планування дна траншей при монтажі труб не робиться.

При прокладанні трубопроводу обсяг земляних робіт підраховується по ділянкам, відповідно до прийнятого перетину траншеї і глибини закладання труб.

Глибина траншеї при прокладанні каналізаційного колектора визначається відповідно до варіанта завдання (додаток Б).

Глибина траншеї H_{mp} для улаштування мереж водопостачання розраховується по формулі:

$$H_{mp} = (h_{zl} + 0,5), \text{ м}, \quad (2.1)$$

де $h_{зл}$ - глибина промерзання ґрунту згідно завдання, м.

Траншеї влаштовуються із похилими стінками (укосами) і вертикальними стінками. При вирішенні питань пов'язаних з виконанням земляних робіт траншеї влаштовуються з установкою кріплень або без них. Якщо траншея захищається кріпленнями, то ширина її збільшується: при інвентарних кріпленнях на 20 см, при шпунтовому огороженні на 40 см. Траншеї з вертикальними стінками без кріплень улаштовують в ґрунтах природної вологості при відсутності ґрунтових вод і при глибині траншеї:

- у гравійних ґрунтах до 1,0 м;
- у супіщаних ґрунтах до 1,25 м;
- у суглинках, глинах і лесах до 1,5 м;
- у особливо щільних і скельних ґрунтах до 2,0 м.

Припустима крутість укосів стінок траншеї задається відношенням висоти укосу до його закладання (1: m) (див. табл. 1.1).

2. Ширина траншей по дну для прокладання трубопроводів $d > 3,5$ м, а також на кривих ділянках траси визначається проектом.

На кожний метр глибини траншеї понад 3-х метрів варто додатково додавати до ширини траншеї 0,2 м. Ширина траншеї по дну визначається по табл. 2.2.

Ширина траншеї по дну для укладання трубопроводів $d > 3,5$ м, а також на *кривих* ділянках траси встановлюється проектом.

Ширина траншеї по дну, яка розробляється з укосами в ґрунтах, які розташовані вище рівня ґрунтових вод, повинна бути (незалежно від діаметра труб) не менш $d + 0,5$ м при укладанні трубопроводів із окремих труб і $d + 0,3$ м при укладанні труб батогами.

Ширина траншей по дну в ґрунтах, розташованих нижче рівня ґрунтових вод і які розробляються з відкритим водовідливом, повинна прийматися з урахуванням розміщення водоскидних і водовідливних пристроїв відповідно до вказівок проектної документації.

При необхідності спускання людей у траншею найменша відстань у світлі

між бічною поверхнею трубопроводу і кріплення повинна становити не менш 0,7 м.

Таблиця 2.2. – Ширина траншеї по дну

Спосіб укладання трубопроводів	Найменша ширина траншеї з вертикальними стінками по дну, без обліку кріплень, м		
	Сталевих і пластмасових	Розтрубних чавунних, бетонних, залізобетонних і азбестоцементних	Бетонних і залізобетонних на муфтах і фланцях, керамічних
Батогами або окремими секціями при зовнішньому діаметрі труб d : до 0,7 м більше 0,7 м	$d + 0,3$ м, але не менш 0,7 м $d + 1,5$ м		
Окремими трубами при зовнішньому діаметрі d : до 0,5 м від 0,5 до 1,5 м від 1,5 до 3,5 м (загальних і водостічних колекторів)	$d + 0,5$ м $d + 0,8$ м $d + 1,4$ м	$d + 0,6$ м $d + 1,0$ м $d + 1,4$ м	$d + 0,8$ м $d + 1,2$ м $d + 1,4$ м

Найменша ширина траншей по дну повинна також відповідати ширині робочого органа (ковша) землерийної машини з додаванням 0,15 м у піщаних і супіщаних ґрунтах, та 0,1 м у глинистих і суглинних ґрунтах.

При розробці траншей екскаваторами з визначеною місткістю ковша – q ширина траншеї по дну – b приймається:

$$q \leq 0,5 \text{ м}^3 - b \geq 1,05 \dots 1,10 \text{ м};$$

$$1,0 \text{ м}^3 > q \geq 0,5 \text{ м}^3 - b \geq 1,15 \dots 1,20 \text{ м};$$

$$q = 1 \text{ м}^3 - b \geq 1,40 \dots 1,45 \text{ м}.$$

Варто також враховувати можливість розробки недобору ґрунту у траншеї бульдозером.

Після визначення розмірів траншеї необхідно приступити до розрахунків

кріплення.

При глибині траншеї до 2 м і наявності кріплення варто додавати до зазначеного в табл. 2.6 ширині траншеї 0,1 м, а при наявності шпунтового огороження траншеї варто додавати 0,4 м.

При глибині траншей від 2 м до 3 м і наявності кріплень варто збільшувати ширину траншеї на 0,2 м, а при наявності шпунтового огороження на 0,6 м на кожний метр глибини траншеї понад 3 м і також варто додатково додавати до ширини траншеї по 0,2 м.

Об'єм ґрунту, який розробляється екскаватором у траншеї визначається по формулі:

$$V_{м.р.}^{mp} = (b' + mh_{м.р.})h_{м.р.} \times L_{mp}, \quad (2.3)$$

де: $b' = b + 2mh_{нед}$, м;

$$h_{м.р.} = H_{mp} - h_{нед}$$

L_{mp} – довжина траншеї без обліку котлованів під колодязі, м;

$$L_{mp} = L_{діл} - L_{к} \times n_{к}; \quad (2.4)$$

$L_{діл}$ – довжина ділянки трубопроводу між двома сусідніми точками поздовжнього профілю траншеї, м;

$L_{к}$ – довжина котловану під колодязь, приймається залежно від діаметру трубопроводу і визначається згідно завдання, м;

$n_{к}$ – кількість колодязів на ділянці в штуках визначається по формулі:

$$n_{к} = L_{діл} / i_{к}, \quad (2.5)$$

де $i_{к}$ – відстань між колодязями (камерами) на ділянці, рівний 50 м – для мережі водопроводу і 100 м – для колектора водовідведення.

Обсяг ґрунту, який займає трубопровід розраховується по формулі:

$$V_{mp} = (\pi \times d)^2 * L_{діл} / 4 \quad (2.6)$$

Необхідність ручної розробки ґрунту виникає при ритті приямків під стики трубопроводів (рис. 2.3) і інших видів робіт.

Прямки для монтажу й закладання стикових з'єднань, розтрубних труб і труб, що з'єднуються на муфтах, діаметром до 300 мм варто відривати безпосередньо перед укладанням кожної труби.

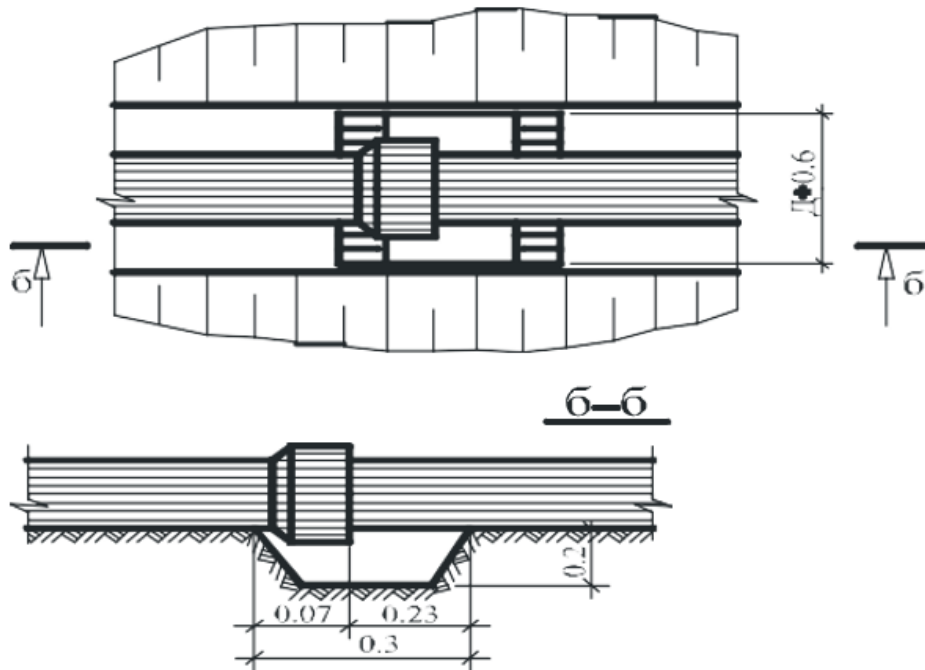


Рис. 2.4. Прямок для улаштування стиків труб

Примітка:

1. Розробка додаткових розширень для оглядових колодязів при прокладанні каналізаційних колекторів при ширині траншеї по дну понад 1,5 м не передбачається.

2. При ширині траншеї по дну 1,5 м і менше як для мереж водопроводу, так і для мереж каналізації і теплотрас приймають розмір котловану для улаштування оглядових колодязів 2,0х2,0 м на один колодязь. Для чого з загальної довжини відривальної ділянки траншеї віднімають по 2 м на кожен оглядовий колодязь. Розміри котловану для улаштування контролюючих і опадових колодязів $D_n = 1$ м приймається рівним 2,0х2,0 м.

Обсяг ґрунту, що розробляється екскаватором у котлованах під колодязі

розраховується по формулі:

$$V_{м.р.}^k = 2 \times 2 \times n \times H_k \quad (2.7)$$

де: 2,0x2,0 м - перетин котловану під колодязь для мереж каналізації і теплотрас;

H_k - глибина колодязя на ділянці, м.

$$H_k = H_{тр} + 0,2$$

Загальний обсяг ґрунту розроблюваного екскаватором в траншеї з урахуванням колодязів розраховується по формулі:

$$V_{м.р.} = V_{м.р.}^{mp} + V_{м.р.}^k \quad (2.8)$$

Обсяг недобору (ручної доробки) ґрунту розраховується по формулі:

$$V_{нед} = (b + mh_{нед})h_{нед} * L_{уч} \quad (2.9)$$

Прямки для труб діаметром більше 300 мм допускається відривати за 1–2 дні до укладання труб з урахуванням фактичної довжини труби. Прямки відриваються як вручну для з'єднань труб діаметром до 300 мм, так і механізованим способом за допомогою екскаватора "зворотна лопата".

Обсяг ґрунту під прямки розраховується по формулі:

$$V_{пр} = V_{мр} + K, \quad (2.10)$$

де: $V_{мр}$ – обсяг механізованої розробки ґрунту у траншеї, м³;

K – коефіцієнт для визначення обсягів прямиків, %.

Об'єм ґрунту ручної доробки розраховується по формулі:

$$V_{рд.} = V_{нед.} + V_{пр}, \quad (2.11)$$

де: $V_{нед.}$ - обсяг недобору ґрунту екскаватором, м³;

$V_{пр}$ – обсяг ґрунту, розроблюваного в прямках, м³.

Повний обсяг розробки ґрунту в траншеї на ділянці трубопроводу розраховується по формулі:

$$V_{пов} = V_{мр} + V_{рд.}, \quad (2.12)$$

де: $V_{мр}$ – обсяг механізованої розробки ґрунту в траншеї, м³;

$V_{рд}$ – обсяг ґрунту ручної доробки, м³.

Після перевірки правильності прокладання трубопроводу виконується його зворотне засипання перед попереднім випробуванням трубопроводу, що проводиться у два етапи: спочатку засипають пазухи, а потім присипають трубопроводи вручну на висоту 0,2 м або 0,5 м. Остаточне засипання траншей здійснюється бульдозером (механізовано).

Кріплення траншеї необхідно видаляти в міру її засипання. Одночасно видаляють не більше трьох дошок по вертикалі. Якщо ґрунти сипучі, то кріплення розбирають по одній дошці, переставляючи розпірки. При небезпечному видаленні кріплень (у пливунах і т.п.), їх залишають у ґрунті або розбирають частково.

Обсяг ґрунту зворотного засипання визначається по формулі:

$$V_{зз} = (V_{чз} + V_{мз}) / K_{зр}, \quad (2.13)$$

де: $V_{чз}$ – обсяг часткового засипання ґрунту з підбиттям пазух вручну, м³;

$V_{мз}$ – обсяг механізованого засипання ґрунту, м³;

$K_{зр}$ - коефіцієнт залишкового розпушення ґрунту (табл. 2.3).

Обсяг ґрунту часткового засипання з підбиттям пазух розраховується по формулі:

$$V_{ч.з.} = \left[(b + mh_{ч.з.})h_{ч.з.} - \frac{\pi d^2}{4} \right] + L\delta + V_{np} \quad (2.14)$$

де: $h_{чз}$ – висота часткового засипання ґрунту для азбестоцементних і керамічних труб, яка дорівнює $d + 0,5$ м;

$h_{чз}$ – висота часткового засипання для усіх інших типів труб, яка дорівнює $d + 0,2$ м (рис. 2.3).

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти розпушення ґрунтів після його розробки

Найменування ґрунтів	Коефіцієнти	
	Початкового збільшення об'єму ґрунту після розробки	Залишкового рихлення ґрунту
Пісок	1, 10-1,15	1, 02-1,05
Рослинний ґрунт	1, 20-1,25	1, 03-1,04
Торф	1, 24-1,30	1, 08-1,10
Суглинок легкий і лесовий	1, 18-1,24	1, 03-1,06
Суглинок важкий	1, 24-1,30	1, 05-1,08
Супісок	1, 12-1,17	1, 03-1,05
Глина м'яка жирна	1, 24-1,30	1, 04-1,07
Глина ломова	1, 28-1,32	1, 06-1,09
Чорнозем	1, 22-1,28	1, 05-1,07
Скельні ґрунти	1, 45-1,50	1, 20-1,30

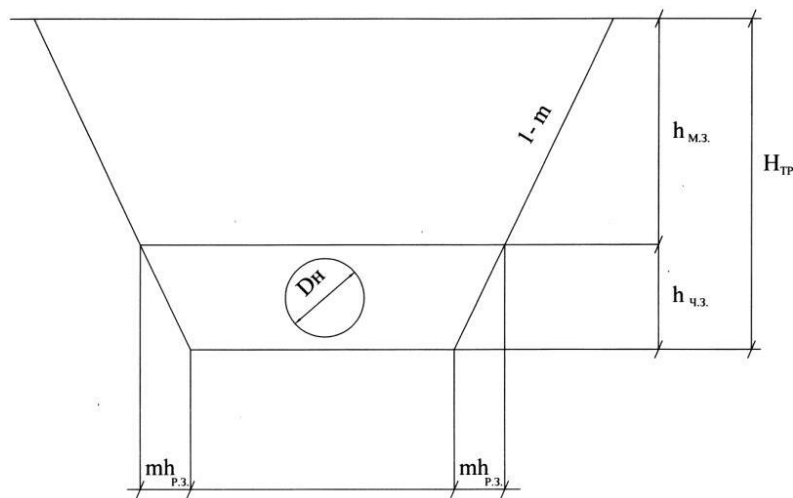


Рис.2.3. Поперечний переріз траншеї і етапи її зворотного засипання.

При розрахунку обсягу механізованого повного засипання ґрунту треба враховувати площу колодязів.

$$V_{м.з.} = V_{полн} - (b + mh_{ч.з.})h_{ч.з.} * L_{діл} - \frac{\pi d^2}{4} * H_{т.р} * n_k \quad (2.15)$$

Обсяг ґрунту, що підлягає вивозу визначається по формулі:

$$V_{\text{вив}} = V_{\text{пов}} - V_{\text{зз}}, \quad (2.16)$$

де $V_{\text{пов}}$ - повний обсяг розробки ґрунту на ділянці, м³;

$V_{\text{зз}}$ – обсяг ґрунту зворотного засипання, м³.

Для визначення обсягу ґрунту, що витісняється прокладеним трубопроводом і колодязями, рекомендується користуватися даними, вказаними в табл. 2.4 і табл. 2.5.

Таблиця 2.4. – Об'єм ґрунту, що є витісненим трубопроводом

Діаметр труб, мм	Обсяг ґрунту в м ³ , що витісняється 1 м труб				
	Чавунні водопровідні	Керамічні	Бетонні розтрубні	Бетонні фальцювальні	Бетонні центрифуговані
1	2	3	4	5	6
50	0,003	-	-	-	-
75	0,006	-	-	-	-
100	0,01	-	-	-	-
125	0,016	0,02	-	-	-
150	0,023	0,03	0,03	-	-
200	0,038	0,05	-	-	-
230	-	-	0,064	-	-
250	0,06	0,08	-	-	0,094
300	0,08	0,11	0,11	-	0,125
350	0,11	0,14	-	-	-
375	-	-	0,17	-	-
400	0,14	0,18	-	-	0,20
450	-	0,22	0,24	-	-
500	0,22	0,27	-	0,34	0,30
600	0,32	0,38	-	0,44	0,42
700	0,43	-	-	0,59	0,56
750	0,50	-	-	-	-
800	0,57	-	-	0,78	-
900	0,72	-	-	0,99	-
1000	0,88	-	-	1,17	-

Таблиця 2.5 – Обсяг ґрунту, який витісняється колодзями

Глибина колодзя, м	Обсяг ґрунту в м ³ , що витісняється 1 колодзем			
	Круглий колодязь на трубах діаметром до 600 мм	Колодязь із прямокутною основою на трубах		Круглий колодязь на трубах діаметром 890 мм
		700-800 мм	900-1000 мм	
1	2	3	4	5
1. Каналізаційні				
До 2,0 м	1,83	2,68	3,34	1,50
До 3,0 м	2,84	3,47	4,13	2,30
До 5,0 м	4,42	5,05	5,73	-
До 8,0 м	7,24	8,21	3,37	-
2. Водопровідні				
До 2,0 м	1,69	-	-	-
До 3,0 м	2,48	-	-	-

Питання для самоконтролю.

1. Від чого залежить глибина траншеї при прокладанні каналізаційного колектора?
2. Від чого залежить ухил стінок траншеї та необхідність їх кріплення?

Практичне заняття 3

(2 години)

Складання калькуляції трудових витрат. Рішення задач з визначення обсягів та трудомісткості робіт

Складання калькуляції трудових витрат. Калькуляція трудових витраті заробітної плати є основним документом для складання календарного графіка (або циклограми), визначення термінів виконання робіт, складу ланок робітників, пов'язаних з виконанням комплексного процесу і для розрахунку техніко-економічних показників. Калькуляція складається на прийнятій спосіб механізації виробництва робіт [2,3].

Нормування основних робіт при складанні калькуляції проводиться за ДБН, комп'ютерною версією АВК-5 і методичними вказівками.

Складання калькуляції ведеться в табличній формі. Порядок складання калькуляції рекомендується наступний.

У графу "Найменування робіт" записуються всі процеси технології виробництва робіт згідно варіанту завдання в їх технологічній послідовності.

У графу «Обсяг робіт» приводять підраховані загальні обсяги кожного виду робіт.

Робота зі збіркою ДБН, ДСТУ або МВ. Вибір норм часу і розцінки, визначення складу ланки і одиниці виміру, що відповідають кожному виду робіт.

Загальні витрати праці визначаються як добуток обсягу робіт на норму часу поділену на тривалість робочої зміни, рівну 8 годинам. Записуються підраховані витрати праці в люд.-дн. в однойменну графу таблиці.

Вартість праці на весь обсяг дорівнює добутку обсягу робіт на розцінку і вноситься у відповідну графу.

В кінці калькуляції підраховуються сумарні витрати праці та вартість затрат праці на весь обсяг.

Таблиця 3.1. – Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норми	Найменування роботи	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру <i>люд.-год</i> <i>люд.-год</i> <i>маш.-зм</i>	Витрати праці на весь обсяг робіт <i>люд.-дн.</i> <i>маш.-зм</i>	Розцінка на одиницю виміру, грн	Вартість праці на весь обсяг робіт, грн	Склад ланки за нормою
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Разом:					Σ		Σ	

Рішення задач з визначення обсягів та трудомісткості робіт

Задача 1. Згідно вихідних даних задачі 1 скласти калькуляцію трудових витрат з наступних робіт: розробка ґрунту в траншеї механізованим способом; розробка ґрунту вручну; часткове засипання ґрунту з підбиттям пазух; механізоване засипання ґрунту; вивіз ґрунту.

Задача 2. Зробити розрахунок обсягу земляних робіт при спорудженні трубопроводів

Вихідні дані

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D (мм)	820	820	1020	1220	1420	1020	1220	1020	1420	1020
V (м/ч)	200	260	160	300	320	240	180	300	200	300
Тип / кат. ґрунту	Глина III	Глина III	Суглинок II	Супісок II	Суглинок II	Пісок I	супісок II	Суглинок II	супісок II	Пісок I

Задача 3. Визначити раціональну транспортну схему і кількість транспортних засобів для будівництва ділянки трубопроводу протяжністю **Lзаг** (км). Відстані від точки надходження труб до трубоварювальних баз **a** (км), **b** (км), **c** (км). Відстані між трубоварювальної базами по трасі **L1** (км) і **L2** (км). Діаметр трубопроводу **D** (мм), товщина стінки (мм). тривалість будівництва **T**

(міс.) Середня швидкість руху машин з вантажем $V_{гр}$ (км / год), без вантажу V_0 (км / ч).

Час навантаження труб ($t_{погр}$) 20 хв, час розвантаження ($t_{разгр}$) 15 хв (за даними хронометражу). Тривалість роботи машин протягом доби ($t_{раб}$) становить 16 годин. Роботи ведуться в літній (зимовий) період року. під'їзні дороги з твердим покриттям, уздовж трасові - ґрунтові.

Варіант№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Лобщ (км)	180	240	150	200	190	140	170	270	320	100
a (км)	30	18	24	17	25	32	39	14	11	18
b(км)	18	32	15	27	34	22	15	36	19	12
c(км)	24	26	29	21	17	19	23	22	28	31
L1(км)	48	80	38	70	60	45	39	72	95	32
L2(км)	65	64	45	59	54	51	57	64	87	41
D (мм)	1020	1220	1020	1420	1020	820	820	1020	1220	1420
δ (мм)	6	7	8	8	9	7	8	7	10	14
$V_{гр}$ (км/ч)	20	15	15	25	15	25	20	20	18	15
V_0 (км/ч)	Відповідає максимальній швидкості обраного транспортного засобу									
Період будівництва	літо	літо	зима	літо	зима	зима	зима	літо	зима	літо

Задача 4. Визначити трудові витрати механізованої розробки ґрунту при прокладки підземного газопроводу діаметром 800мм, довжиною 1850м, ґрунт суглинок (II).

Задача 5. Визначити обсяг зворотної засипки в траншеї під час прокладання магістрального сталевго трубопроводу діаметром 588мм, протяжністю 1,4 км на глибині 1,8 м. ґрунтові умови суглинки.

Задача 6. Підрахувати обсяги робіт і їх трудомісткість при прокладці водопроводу.

Початкові дані:

Довжина ділянки-30м

Діаметр труби - 100мм

Глибина промерзання району - 0,9 м

Ґрунт - глина м'яка

Матеріал труб - поліетилен

Питання для самоконтролю.

Задача 7. Визначити обсяги робіт і трудомісткість робіт при укладанні сталевого трубопроводу.

Початкові дані

Довжина ділянки - 346м

Довжина труби 3м

Діаметр труби - 325мм

Глибина промерзання - 1,2м

Питання для самоконтролю.

1. Які основні документи і програми використовуються для складання калькуляції?

2. З якою метою складається калькуляція?

Практичне заняття 4

(2 години)

Тема: Горизонтально- спрямоване буріння. Рішення задач з визначення обсягів і трудомісткості будівельних робіт при прокладки комунікацій методом горизонтально- спрямованого буріння.

Прокладання інженерних комунікацій за методом ГНБ, здебільшого, здійснюється в три етапи:

1. Направлене буріння пілотної свердловини за проектною трасою;
2. Одноразове або послідовно-багаторазове розширення свердловини до необхідного діаметра бурового каналу, що дозволяє протягувати трубопровід проектного діаметра;
3. Протягування комунікаційного трубопроводу (захисного футляра) через буровий канал, у напрямку від точки виходу бура до бурової установки.

Перед початком робіт ретельно вивчають властивості й склад ґрунту, дислокацію наявних підземних комунікацій, оформлюють відповідні дозволи й погодження на виконання підземних робіт. Здійснюється вибіркове зондування ґрунтів і, за необхідності, шурфування особливо складних перетинів траси буріння з наявними комунікаціями. Результати цих робіт мають визначальне значення для вибору траєкторії й тактики будівництва свердловини. Особливу увагу слід приділити оптимальному розташуванню бурового обладнання на будівельному майданчику й забезпеченню безпечних умов праці бурової бригади та оточуючих людей. Будівництво підземних комунікацій за технологією горизонтального направлено буріння здійснюється в чотири етапи: буріння пілотної свердловини, послідовне розширення свердловини, протягування трубопроводу й заключний етап.

Буріння має починатися після контролю розташування, закріплення і заземлення бурової установки, а також підготовки бурового розчину в обсязі, що необхідний для проходки свердловини. Для збирання розчину зазвичай викопують невеликий приямок.

Буріння пілотної свердловини робиться під передбаченим кутом входу в

грунт і за проектною траєкторією відповідно до профілю та плану прокладки комунікації. Буріння здійснюється буром зі змінними насадками для різних видів ґрунту. Зміна напрямку буріння здійснюється за допомогою скошеної бурової лопатки.

Під час проходження пілотної свердловини рис. 3.1. оператор установки ГНБ відстежує положення бура за допомогою вимірювального зонда, що розташований за бурової головкою (або вмонтований у неї) і локаційних систем. Інформація про розташування, ухил, азимут бурової головки є визначальною для контролю траєкторії буріння. Для корекції траєкторії оператор зупиняє обертання бурових штанг, встановлює скіс бурової головки в потрібному положенні й здійснює задавлювання штанг до досягнення буровою головкою проектного (необхідного) положення.

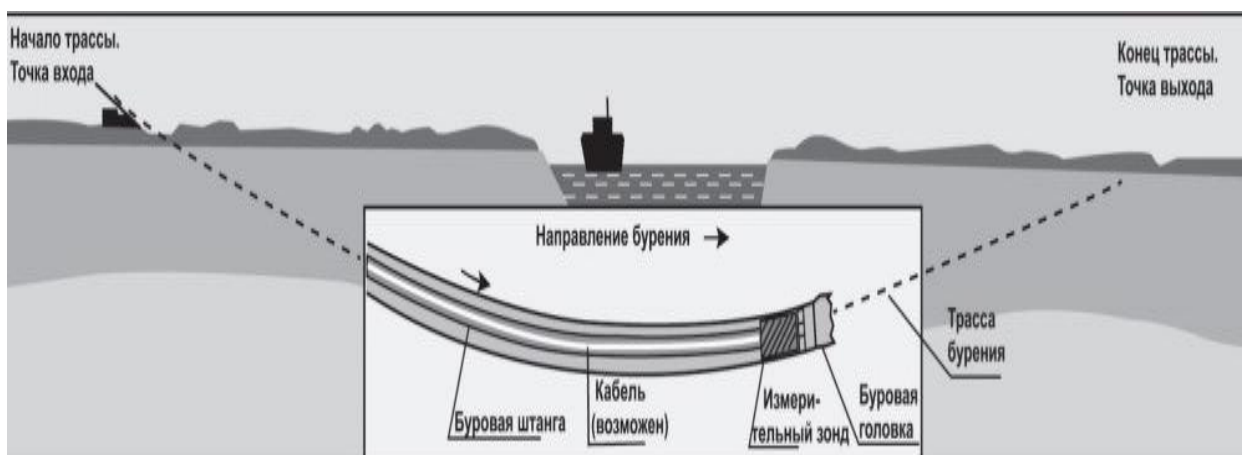


Рис. 4.1. Спрямоване буріння пілотної свердловини

При необхідності бурова головка може бути відведена назад на довжину однієї або декількох штанг, із подальшою корекцією траєкторії буріння.

Бурова головка має отвори для подачі особливого бурового розчину (бентоніту), який нагнітається в свердловину й утворює суспензію з подрібненою породою. Буровий розчин зменшує тертя на буровій головці й штангах, оберігає свердловину від обвалів, охолоджує породоруйнуючий інструмент, руйнує породу і очищує свердловину від її уламків, виносить їх на поверхню. Будівництво пілотної свердловини завершується виходом бурової головки в заданій проектом точці (на поверхню або в підготовлений прямок

(приймальний котлован).

Розширення свердловини слід здійснювати після завершення проходки пілотної свердловини. Замість бурової головки до колони штанг приєднується розширювач зворотної дії. Шляхом прикладання тягового зусилля з одночасним обертанням, розширювач протягають через свердловину у зворотному напрямку (до бурової установки).

Розширення свердловини. Як розширювачі для різних типів ґрунтів застосовують спеціалізовані інвентарні римери, призначені для різання, сколювання й ущільнення ґрунту. Римери забезпечені високоміцними ріжучими краями й породоруйнуючими насадками. Конструкція розширювача має максимально відповідати інженерно-геологічним умовам траси переходу й визначається фізико-механічними властивостями та структурними особливостями ґрунтів рис 3.2.

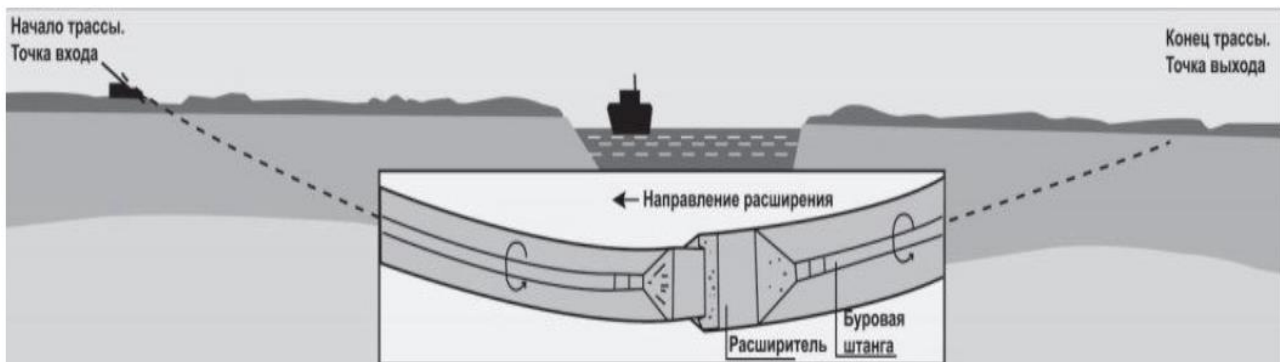


Рис. 4.2. Розширення свердловини

Протягом усього етапу розширення необхідне безперервне нарощування штанг за розширювачем (з боку точки виходу), щоб у свердловині постійно перебувала ціла бурова колона. На всіх етапах виконання робіт (буріння пілотної свердловини, розширення бурового каналу, протягування трубопроводу) до свердловини необхідно подавати буровий розчин для вилучення бурового шламу, стабілізації та змащування стінок каналу.

Для забезпечення протягування через свердловину трубопроводу остаточний діаметр бурового каналу, як правило, має перевищувати зовнішній діаметр трубопроводу (із покриттям та ізоляцією) на 20 ÷ 50%. Діаметр бурового

каналу визначається залежно від діаметра трубопроводу (пакета труб), довжини й траси переходу, інженерно-геологічних умов, характеристик бурової установки та допоміжного обладнання.

Відповідно до наявного досвіду зазор між найбільшим зовнішнім діаметром трубопроводу та ґрунтом не повинен перевищувати 150 мм. Для твердих пов'язаних ґрунтів (суха тугопластична глина, щільно злежаний пісок з твердими включеннями) діаметр бурового каналу має становити від 1,3 до 1,5 діаметра труби.

Затягування трубопроводу. Плеть трубопроводу (розташовану на протилежній від бурової установки стороні свердловини), підготовлену для операції протягування, доцільно розмішувати на особливих роликів опорах, що зменшують тертя до мінімуму й зменшують необхідне зусилля тяги. Як роликів опори здебільшого застосовують сталеві рами, на які закріплюють ролики з твердої гуми або поліуретану з кульовими підшипниками. На інвентарних опорах ширина розташування роликів має регулюватися для використання труб різних діаметрів. Затягування трубопроводу має здійснюватися одразу після завершення розширення (калібрування) бурового каналу, із мінімальною перервою рис 3.3.



Рис. 4.3. Протягування трубопроводу через буровий канал на бурову установку

На передній кінець трубопроводу встановлюють оголовок («пуля») із закріпленим на ньому вертлюгом, що запобігає обертанню трубопроводу. Для запобігання врізання трубопроводу в стінки свердловини й зниження лобового опору під час протягування оголовок має бути сферичної форми.

Бурова установка зтягує трубопровід у свердловину за траєкторією

пілотної свердловини. Тягове зусилля не повинно перевищувати гранично-допустимого значення, визначеного проектом з умови міцності труби. Величину тягового зусилля слід безперервно контролювати й фіксувати в журналі виконання робіт [13].

Розрахунок необхідної кількості бурового розчину, підбір обладнання для приготування розчину

При бурінні і подальшому прокладанню комунікацій обов'язковою умовою є застосування спеціального глинистого розчину протягом усього процесу.

Спеціальний бентонітовий глинистий розчин виконує наступні основні функції:

- формування стінок пілотної, свердловини (бурового каналу), запобігаючи їх обваленню від тиску навколишнього ґрунту;
- охолодження та змащування ріжучого інструменту і гнучких штанг;
- видалення ґрунту із свердловини;
- створення надлишкового тиску всередині пілотної свердловини (бурового каналу) і тим самим, запобіганню її обвалення;
- зниження зусиль тертя при пересуванні інструменту комунікаційного засобу, що протягується.

Приготування нового бурового розчину необхідно виконувати в окремо вартійній змішувальній установці типу Tracto-Technik MA 03. Змішувача та необхідну кількість матеріалу для буріння (бентонітовий глинопорошок, химдобавки та ін.) повинні знаходитися в закритому приміщенні контейнерного типу. Вода (рН = 6,8) для розчину підвозиться в автоцистернах на базі автомобіля наприклад типу АЦ-4,9 на шасі ГАЗ-3309.

Буровий розчин під тиском подається до отворів бурової головки установки. Після цього починається процес буріння пілотної свердловини. На виході з напрямка буровий розчин з подрібненою породою подається на систему регенерації типу R400E. Після очищення бурова суміш попадається в змішувальну установку для повторного приготування розчину. Відходи

відкачуються і вивозяться за територію будмайданчика.

Вибурена порода і глинистий розчин, які осіли на дно приямка, необхідно завантажувати екскаватором типу Komatsu PC 750-7 в автосамосвал МАЗ-5551 і транспортувати у відведений для цього місця.

При виробництві робіт з використанням бурових розчинів, необхідно використовувати наступні співвідношення компонентів (на 1 дм³ води):

- Кількість глинопорошків – 51 г .;
- Кількість добавки Prim-PLUS – 0,7% від маси глинопорошків (0,36 г.);
- Кількість добавки FD-134–0,5% від маси глинопорошків (0,26 г.).

Для приготування глинистого бурового розчину необхідно дотримуватися наступної технології приготування глинистого розчину, модифікованого хімічними добавками.

Розрахунок необхідного обсягу спеціального розчину визначається за формулою:

$$V_{бр} = D_{ск} \times L_{ск} \times K_p; \text{ м}^3 \quad (4.1)$$

де $D_{ск}$ – проектний діаметр свердловини;

$L_{ск}$ – довжина свердловини;

K_p – коефіцієнт рас ходу бурового розчину.

Розрахунок кількості компонентів розчину, необхідного для виробництва робіт визначаємо за формулою:

$$m_k = V_{бр} \cdot C_k; \text{ кг/м}^3 \quad (4.2)$$

Таблиця 4.1 – Коефіцієнти расходу бурового розчину

№	Ґрунтові умови	Коеф. витрати бурового розчину
1	Пісок, гравій, скельна порода	2-3
2	Супісок, суглинок	3-4
3	Ґлина	3-4
4	Активна Ґлина	6 та більше

Таблиця 4.2 – Зміст бентонітових сумішей

Ґрунт	Основа суміші	Концентрація, кг / м ³
-------	---------------	--------------------------------------

Глина	Бентонітовий загущувач	20-35
Щільний пісок	Бентоніт	30-45
Слабкий пісок	Бентоніт	20-30

Норми часу для розрахунку трудомісткості приведені у ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. *та* ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування..

Задача 1. Провести розрахунок обсягів робіт прокладки водопроводу з полімерних труб (ПЕ100) діаметром 125мм и довжиною 520м при куті входу бурової головки 16 град.

Задача 2. Провести розрахунок трудомісткості при прокладці каналізаційного колектору діаметром 200мм и довжиною 160м методом горизонтально-спрямованого буріння.

Задача 3. Провести розрахунок витрати полімерних стрічок для ізоляції споруджуваного трубопроводу і розстановки трубоукладачів в ізоляційно-укладальній колоні при суміщеному способі виробництва робіт.

Початкові дані:

$D = 1020$ мм;

$L = 135$ км;

$\delta = 11,5$ мм;

Ізоляційне покриття типу ПЕЛ. Ізоляційне покриття двошарове.

Питання для самоконтролю.

1. Що необхідно виконати перед початком робіт по прокладанню інженерних комунікацій за методом ГНБ ?

2. Які етапи здійснення прокладання інженерних комунікацій за методом ГНБ ?

Практичне заняття 5

(2 години)

Тема: Календарне планування. Складання графіку виконання робіт і графіку зміни чисельності робочих. Рішення задач з визначення тривалості робіт.

Календарне планування займає особливе місце в комплексі завдань планування та управління будівництвом. Це пов'язано, перш за все, з тією роллю, яку в силу специфіки будівельного виробництва відіграє збалансування в часі і координація діяльності численних ділянок виробничого процесу [11].

Календарний план – це такий проектно-технологічний документ, який визначає послідовність, інтенсивність і тривалість виконання робіт, їх взаємозв'язок, а також потребу (з розподілом у часі) в матеріальних, технічних, трудових, фінансових та інших ресурсах, які використовуються в будівництві [11].

Основна задача календарного планування полягає в складанні таких розкладів виконання робіт, які задовольняють всім обмеженням, що відображає в технологічних моделях будівництва об'єктів взаємозв'язок, терміни інтенсивності ведення робіт, а також раціональний порядок використання ресурсів.

Елементарний потік – це виконання окремого простого будівельного процесу відповідними виконавцями, які послідовно переходять з однієї захватки на іншу.

Існують три основні методи будівництва будівель або виробництва взаємопов'язаних робіт. Це послідовний, паралельний або потоковий методи.

Послідовний метод передбачає виконання кожної наступної роботи тільки після закінчення попередньої. *Послідовний метод* дозволяє обмежуватися мінімальним числом робочих, механізмів, мінімальними темпами витрати ресурсів, але при ньому буде максимальна тривалість робіт.

Паралельний метод передбачає одночасне виконання робіт на всіх захватках. *Паралельний метод* забезпечує мінімальну тривалість робіт, але при ньому потрібна максимальна кількість робітників, механізмів, максимальні

темпи споживання ресурсів.

На практиці в більшості випадків обидва методи небажані: перший – за великої тривалості, другий – через велику кількість робітників і механізмів. Перший метод використовується лише при вкрай обмежених можливостях будівельної організації. Другий метод зазвичай використовується в екстремальних умовах, коли дорогий кожен день, наприклад, при ліквідації аварій, наслідків стихійних лих. У більшості ж випадків найбільш ефективним є третій – *потоковий метод* [11].

Потоковий метод передбачає розчленування комплексного будівельного процесу на окремі складові. Цей метод поєднує в собі переваги послідовного і паралельного методів [11].

Об'єкти (захватки) ритмічно включаються в роботу і також ритмічно завершуються. Роботи на кожному об'єкті (захватці) розбиваються на окремі етапи, що виконуються різними бригадами.

Склад бригад підбирається таким чином, щоб тривалість їх роботи на кожному об'єкті (захватці) була по можливості однаковою. Недотримання цієї умови не виключає застосування поточного методу, але ускладнює його.

Кожна бригада переходить з захватки на захватку, виконуючи приблизно однакову роботу і готуючи фронт робіт для наступної за нею бригади. Проходження бригадою послідовно всіх захваток називають потоком робіт. Потік найчастіше включає роботи якого-небудь одного типу. Проте можливо також проектування потоків комплексного типу, тобто включають різноманітні роботи, пов'язані з яким-небудь конструктивним елементом будівлі або споруди [11].

Більш того, продукцією потоку не обов'язково повинні бути окремі конструктивні елементи, потік може охоплювати і більш вузький, і більш широкий діапазон робіт. Це може бути, наприклад, окремий процес (установка опалубки, установка арматури, бетонування) і, навпаки, можуть бути будівлі або споруди і навіть групи будівель або споруд (житлові квартали, гідромеліоративні системи окремих господарств і т.д.).

Проектування потокового будівництва включає визначення ритму і кроку потоку, визначення кількості і чисельності бригад, механізмів, оцінку загальної тривалості будівництва і терміну завершення першого об'єкта (захватки). В

даний час розроблені комп'ютерні програми, що дозволяють автоматизувати вирішення таких завдань. Зазвичай вони входять в системи автоматизованого проектування у вигляді спеціалізованих модулів.

Найбільш простим є проектування ритмічних потоків. При неритмічних потоках проектування істотно ускладнюється, особливо коли ритми не кратні один одному. У таких випадках раціональне рішення зазвичай складається в збільшенні кроків окремих потоків, які пристосовуються до змінного ритму. У цих випадках бригади приходять на об'єкт (захватку) не відразу одна за одною, а з деякими перервами. Під час цих перерв на об'єкті (захватці) ніхто не працює, але зате у самих бригад перерв у роботі немає.

При проектуванні потоків велике значення має правильна розбивка об'єктів на захватки, бо ситуації, коли в якості "захватки" виступає цілий об'єкт зустрічається рідко.

Календарний план складається у вигляді лінійного або мережевого графіків або циклограми.

Для складання календарного графіка можна скористатися сучасними програмами з управління проектами для ПК.

Графік виконання робіт складається за формою, наведеною в таблиці 9 відповідно до нижче наведеними показниками [2, 3].

Таблиця 9 – Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість на весь обсяг робіт, люд.-дн	Склад бригади(ланки) в зміні, машини, механізми	Кількість робочих днів, змін, годин	Графік виконання робіт								
						Робочі дні, зміни, години								
1	2	3	4	5	6	7								
						1	2	3	4	5	6	7		

У графі 1 – "Найменування робіт» наводяться в технічній послідовності виконання всі основні, допоміжні та супутні робочі процеси та операції, що входять в комплексний процес, на який складена технологічна карта. Графи 1, 2, 3 і 4 беруться з калькуляції.

У графі 5 – «Склад бригади (ланки) в зміні, машини, механізми» наводиться кількісний, професійний і кваліфікований склад будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу і операції. Він вибирається залежно від трудомісткості, обсягів і термінів виконання робіт. Якщо роботи виконуються за допомогою механізмів, то в цій графі вказується найменування, тип, марка кількість прийнятих будівельних машин і механізованих установок. При цьому необхідно прагнути зберегти постійним склад комплексних і спеціалізованих бригад на весь час виконання робіт. При виборі машин і установок необхідно передбачати варіанти їх заміни в разі потреби.

У графі 6 підраховується кількість днів, необхідну для виконання цієї роботи. Воно підраховується як частка від ділення графі 4 на графу 5.

У тому випадку, якщо в результаті підрахунку виходить занадто велика кількість днів і роботу слід виконувати швидше, то поступають таким чином: Якщо роботи виконуються механізмами, то можна запланувати їх виконання в 2 або 3 зміни, або збільшити кількість механізмів. Останнє можна зробити тільки якщо це дозволяють умови будівельного майданчика, виходячи з того, щоб забезпечити виконання правил техніки безпеки та охорони праці.

Якщо роботи виконуються вручну або за допомогою механізованого інструменту і є необхідність їх прискорити, то планують збільшення кількості робітників. Причому це збільшення має бути кратним складу ланки по нормі. Наприклад, було: 5 розряду – 1 робітник, 4-ого – 2 роб., 2-ого – 1 роб. Тоді можна запланувати 5 розряду – 2 робітника, 4-ого – 4 роб., 2-ого – 2 роб. Або 5 розряду – 3 робітника, 4-ого – 6 роб., 2-ого – 3 роб. і т.д.

Після цього складається сам графік виконання робіт (графі 7). При цьому в кожному рядку проводиться лінія, що відповідає кількості днів по графі 6 і обраному масштабі [2,3].

У графіку робіт вказуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка по фронту робіт і в часі. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при однозмінній роботі або робочим діб при двох - і тризмінній роботі.

Задача 1. Визначити тривалість виконання та побудувати графік виконання робіт прокладки водопроводу з полімерних труб (ПЕ100) діаметром

125мм и довжиною 520м при куті входу бурової головки 16 град. (за даними задачі 1, практичне заняття 5).

Задача 2. Визначити тривалість виконання та побудувати графік виконання робіт при прокладці каналізаційного колектору діаметром 200мм и довжиною 160м методом горизонтально-спрямованого буріння (за даними задачі 2, практичне заняття 5).

Питання для самоконтролю.

- 1. Дати визначення поняттю «календарний план».*
- 2. Що таке «елементарний потік»?*
- 3. Які основні методи планування взаємопов'язаних робіт ви знаєте?*
- 4. У чому полягає послідовний метод?*
- 5. Паралельний метод та його переваги і недоліки.*
- 6. Розкрийте сутність поточного методу.*
- 7. Як складається графік виконання робіт?*

Практичне заняття 6

(2 години)

Визначення техніко-економічних показників будівництва комунікацій. Контроль якості. Техніка безпеки

Техніко-економічні показники складаються за даними калькуляції витрат праці і графіку виробництва робіт. До складу техніко-економічних показників входять:

- нормативні витрати праці робітників (люд.-днів) – за підсумком калькуляції;
- нормативні витрати машинного часу (люд-днів) – за підсумком калькуляції;
- зароблена платня робітників (грн.) – за підсумком калькуляції;
- зароблена платня механізаторів (грн.) – за підсумком калькуляції;
- тривалість робіт – по графіку;
- вироблення одного робітника в зміну, V_p

$$V_p = S/T, \quad (6.1)$$

де: S – довжина трубопроводу, що прокладається, м;

ΣT – сумарна трудомісткість відповідно до підсумкового рядка графі 6 калькуляції (чисельник), або графі 4 графіку;

- витрати праці на 1м довжини трубопроводу, що укладається, T_e

$$T_e = \Sigma T/S, \quad (6.2)$$

- витрати машинного часу на 1м довжини трубопроводу, $t_{\text{маш}}$

$t_{\text{маш}} = T_{\text{маш}}/S$, трубопроводу, C_e

$$C_e = C/S, \quad (6.3)$$

де: $T_{\text{маш}}$ – витрати машинного часу відповідно до підсумкового рядка графі 6 калькуляції (знаменник);

- вартість витрат праці на укладання 1м трубопроводу, C_e

$$C_e = C/S, \quad (6.4)$$

де: C – загальна вартість витрат праці.

Контроль і оцінку якості робіт на прокладення трубопроводів проводять

відповідно до нормативних документів: СНиП III-42-80*. Магістральні трубопроводи. Правила проведення і приймання робіт.; ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів»; СНиП 2.05.06-85* «Магістральні трубопроводи»; ВСН 012-88. Частина I і II. «Будівництво магістральних і промислових трубопроводів. Контроль якості і приймання робіт»

Контроль якості виконуваних робіт повинен здійснюватися фахівцями або спеціальними службами, які оснащені технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю і покладається на керівника виробничого підрозділу, що виконує роботи на прокладання мереж.

При вхідному контролі робочої документації повинна проводитися перевірка її комплектності і достатньої кількості технічної інформації, що в ній міститься для проведення робіт.

Операційний контроль здійснюється в ході виконання будівельних процесів або виробничих операцій з метою забезпечення своєчасного виявлення дефектів і вживання заходів для їх усунення і попередження. Контроль проводиться за допомогою геодезичних інструментів під керівництвом майстра.

При операційному контролі слід перевіряти дотримання вимог заданої в проектах проведення робіт технології виконання будівельно-монтажних процесів; відповідність виконуваних робіт до робочих креслень, будівельних норм і правил.

Оцінку якості і приймання виконують на підставі наступних документів: робочого проекту; актів приймання матеріалів, які використовуються для прокладання трубопроводу; плану розташування переходу з прив'язкою до розбивальних осей; виконавчої схеми розташування осі переходу з вказівкою відхилень від проектного положення в плані і результатів нівелювання; загального журналу робіт, журналів спеціальних робіт і лабораторних висновків. Операційний контроль якості представлені у таблиці додатку В.

Техніка безпеки по проведенню бурових робіт. Сучасні будівельні майданчики являють собою високомеханізоване виробництво, у яким беруть

участь десятки спеціалізованих будівельних і монтажних організацій, на об'єктах застосовують сполучені методи ведення робіт. Щоб у цих складних умовах забезпечити безпеку праці, необхідно всі роботи виконувати, керуючись проектом виробництва робіт.

Заходи щодо техніки безпеки праці на будівництвах, спрямовані на створення безпечних умов праці, що як постійно працюють на будівельному майданчику, що так тимчасово працюють на ній.

Територію будівництва в населених пунктах обгороджують щоб уникнути вільного доступу на неї сторонніх осіб. Об'єкти, що споруджуються та розташовані в населених місцях уздовж вулиць, проїздів і проходів загального користування, обгороджують забором. Якщо забір установлюють близько від споруджуваного об'єкта, то його роблять із захисним козирком над місцем проходу людей.

Територія будівництва й робочі місця повинні бути досить освітлені.

Будівельні майданчики обладнують санітарно-побутовими й санітарно-гігієнічними приміщеннями, які розташовують на майданчику з урахуванням мінімальних переходів від них до місць роботи.

На території будівництва влаштовують внутри-майданчикові дороги, а місця проходів і проїздів позначають покажчиками. Зони, небезпечні для руху, обгороджують або виставляють на їхніх границях попереджувальні написи й сигнали, видимі вдень і вночі.

Проходи для робітників, розташовані на уступах, укосах і косогорах з ухилом більш 20°, обладнують драбинами або сходами з одnobічним поруччям. У місцях переходу через канави, траншеї роблять містки шириною не менш 0,6м з поруччям висотою 1м.

Машини й устаткування розміщують на майданчику так, щоб не захаращувати проходи, підйоми. На машинах і механізмах повинні бути встановлені пристосування, що забезпечують безпеку праці. Особлива увага при цьому обертають на огороження частин, що рухаються, механізмів. Сигналізація на машинах повинна бути в справному стані. На машинах і в зоні їх

роботи вивішують попереджувальні написи, знаки, плакати й інструкції з техніки безпеки.

При використанні на будівництві баштових кранів стежать за справністю кранових шляхів. Стан шляхів щодня перевіряють, вчасно їх ремонтують. Непрацюючі крани повинні бути закріплені пристроями проти викрадення й відключені від джерел енергопостачання.

Для захисту людей від поразки електричним струмом тимчасові електричні установки й мережі на будівництві виконують із ізолюваним проведенням, його підвішують на висоті не менш 2,4м над робітниками місцями, 3,5м над проходами й 5 проїздами. Будівельні машини й механізми, електродвигуни, пускові апарати й інші обладнання на будівництві, які можуть виявитися під напругою, заземлюють відповідно до затверджених інструкцій з електробезпечності.

Усі установки, що перебувають під напругою, постачають написами, що попереджають про небезпеку. До роботи з електрифікованими й пневматичними інструментами допускаються тільки особи, що пройшли виробниче навчання роботи, що й опанували правилами с ними.

Питання для самоконтролю.

- 1. Що входить до складу техніко-економічних показників?*
- 2. Ким здійснюється контроль якості робіт, що виконуються?*
- 3. Які заходи здійснюються з метою запобігання небезпеки при виконанні будівельних робіт?*

Практичне заняття 7

(2 години)

Зниження рівня ґрунтових вод за допомогою голкофільтрових установок. Рішення задачі з визначення кількості голкофільтрових установок.

До початку земляних робіт виконуються підготовчі роботи, до яких відносяться: розбирання існуючих будівель з попереднім відключенням від усіх систем (тепло, газ тощо), звільнення території від пнів, чагарників, дерев, великого каміння, влаштування тимчасових доріг, тимчасових споруд та комунікацій, огорожу будмайданчика, влаштування обнесення.

Перед початком будівництва будь-який майданчик має бути спланований з таким розрахунком, щоб зробити відведення поверхневих вод (зливові та талі). При пересіченій місцевості для відведення вод влаштовують водовідвідні канали з ухилом $i \geq 0,003$ для запобігання замулюванню.

При високому рівні ґрунтових вод (РГВ) (вище глибини закладення фундаменту) виробляють осушення будмайданчика. Одним з поширених методів зниження РГВ є голкофільтр

Голкофільтровий спосіб штучного зниження РГВ заснований на використанні голкофільтрових установок, що складаються зі сталевих труб з фільтруючою ланкою в нижній частині (голкофільтр), водозбірного колектора на поверхні землі і самовсмоктуючого вихрового насоса з електродвигуном. Сталеві труби занурюють в обводнений ґрунт по периметру котловану або вздовж траншеї.

Голкофільтр складається з двох частин: фільтруючої ланки та надфільтрової труби (діаметр голкофільтра 40-50 мм). Фільтруюча ланка у свою чергу складається з внутрішньої глухої та зовнішньої перфорованої труб. Ця труба із зовнішнього боку обмотана дротом, посилена фільтраційною та захисною сітками; знизу труба закінчується фрезерним наконечником,

усередині якого розміщені кульовий та кільцевий клапани (рис. 7.1). Для опускання голкофільтра в робоче положення при складних ґрунтах застосовують пробурювання свердловин, в які опускаються голкофільтри (при глибинах до 6,0-9,0 м). У пісках і супіщаних ґрунтах голкофільтри занурюють гідравлічним способом (рис. 7.1.б) шляхом підмивання ґрунту під фрезерним наконечником водою з напором до 0,3 МПа. Вступаючи у верхню частину наконечника, вода опускає кульовий клапан, надходить під тиском до низу наконечника, розмиває навколишній ґрунт, у тому числі і по периметру труби. Під дією власної маси голкофільтр занурюється в ґрунт, кільцевий клапан у процесі занурення труби закриває простір між зовнішньою та внутрішньою трубами. Після занурення голкофільтра на робочу глибину порожній простір навколо труби частково заповнюється ґрунтом, що просів, частково засипається крупнозернистим піском або гравієм.

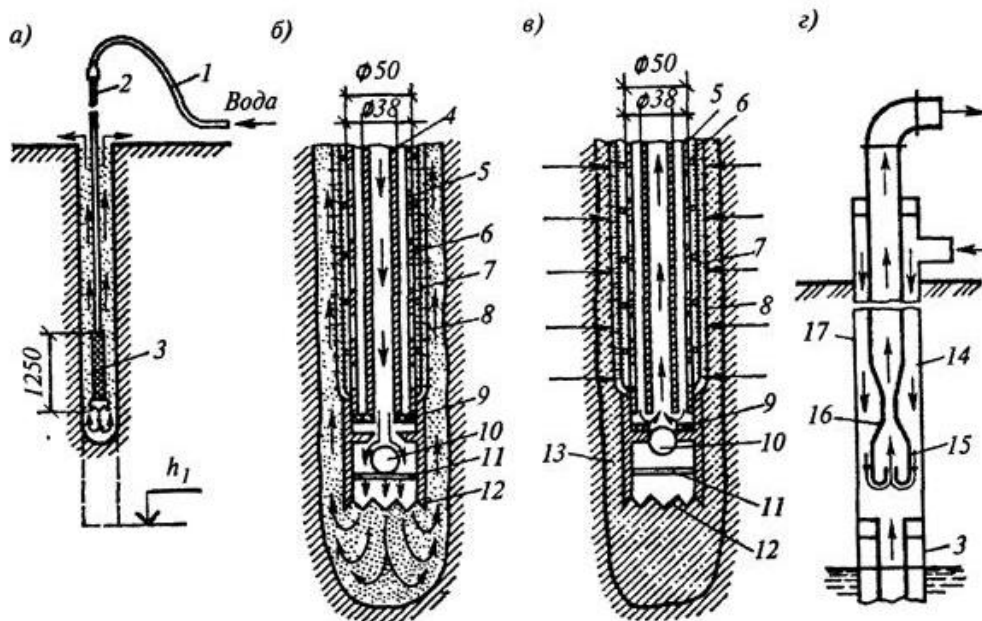


Рис.7.1 – Схема роботи голкофільтрової установки: а – загальний вигляд; б - період занурення голкофільтрової ланки в ґрунт; в - період водозниження; г - ежекторний голкофільтр; 1 - гнучкий шланг; 2 - надфільтрова труба; 3 - голкофільтрова ланка; 4 – внутрішня труба; 5 – зовнішня перфорована труба; 6 – спіральна обмотка; 7-фільтраційна сітка; 8 - сталева захисна сітка; 9 - кільцевий клапан; 10 – кульовий клапан; 11 – обмежувач; 12 - зубчастий наконечник; 13 - піщано-гравійна суміш; 14 - зовнішня труба ежектора; 15 -

насадка ежектора; 16 - звужена ділянка труби; 17 - зона розрідження.

При включенні всієї системи на режим відкачування води (рис. 7.1, в), кульові клапани голкофільтрів внаслідок повзучості і під впливом вакууму піднімаються вгору і закривають отвір, одночасно кільцевий клапан опускається, відкриваючи шлях ґрунтової води через осередки сіток у простір між трубами і далі у внутрішню трубу.

Голкофільтри дозволяють при одноярусному розташуванні знизити рівень ґрунтових вод на 4,0-5,0 м, при двоярусному - на 7,0-9,0 м. Голкофільтри розташовують на відстані 0,5 м від брівки котловану або траншеї. Вузькі траншеї глибиною до 4,5 м та шириною до 4 м осушують одним рядом голкофільтрів, при більшій ширині та глибині – двома рядами.

Відстань у ряду між голкофільтрами призначають залежно від властивостей ґрунту та глибини зниження рівня ґрунтових вод. Для середньозернистих ґрунтів за коефіцієнта фільтрації 2,0-60,0 м/доб. відстань приймають в межах 1-3,5 м, сильно фільтрують багатопіщаних і піщано-гравелістких ґрунтах відстань скорочують до 0,75 м.

Голкофільтрова установка складається з низки голкофільтрів, що занурюються в ґрунт по периметру майбутнього котловану, по одній або двох сторонах траншеї. На поверхні землі голкофільтри приєднують водозбірним колектором до установки насоса. Під час роботи насосів у режимі відкачування води завдяки дренажним властивостям ґрунту рівень води в голкофільтрі та навколишніх ґрунтових шарах знижується, що призводить до утворення нового УГВ, що називається депресійної кривої.

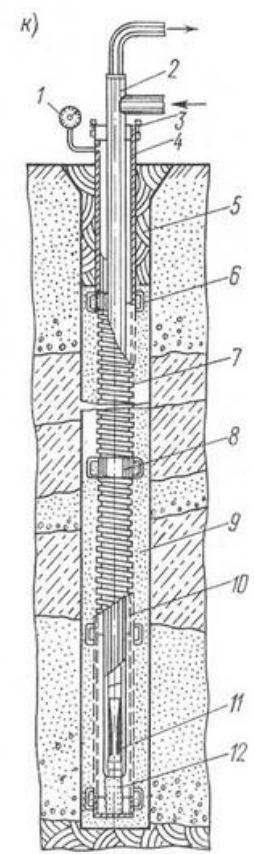
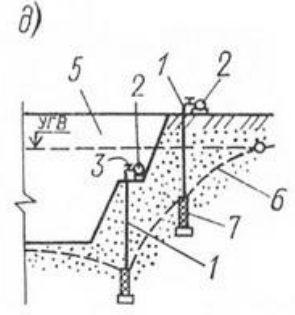
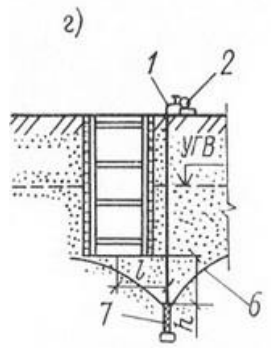
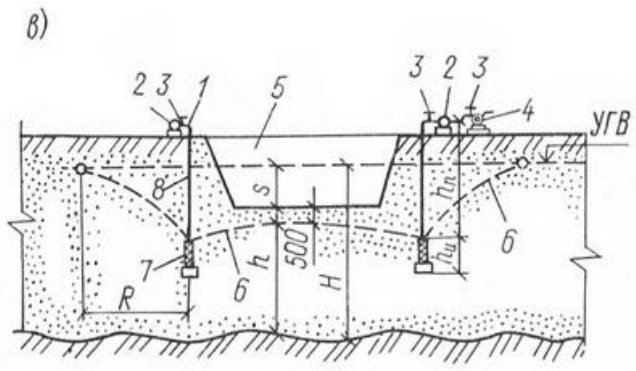
Серед засобів водознижувального обладнання широко використовуються легкі голкофільтрові установки (ЛГУ). Дані засоби передбачають забір води з ґрунту через ланцюг розташованих свердловин з трубчастими водоприймачами, з'єднаних колектором, насоси (насосні станції) для відкачування води та відповідний трубопровід.

ЛГУ використовують для зниження рівня ґрунтових вод (УГВ) у піщаних

грунтах на глибину 4,0-5,0 м. При осушенні траншів шириною до 4,5 м голкофільтри встановлюють у ряд з одного боку (рис. 7.2, г), при більш широких виїмках - з двох сторін (рис. 7.2, в). У разі потреби зниження РГВ більш ніж на 5,0 м застосовують ЛГУ з багатоярусною установкою голкофільтрів (рис. 7.2, д). Для осушення котловану ряди голкофільтрів повинні бути замкнені на його периметрі.

Голкофільтр (рис. 7.2, е) складається з надфільтрової сталеві труби діаметром 50 мм, довжиною 7,0-8,5 м, до якої внизу приєднано фільтрову ланку довжиною 1,25 м із двох труб: внутрішньою діаметром 38 мм суцільною та зовнішньою діаметром 50 мм із отворами. Зовнішня труба обгорнута захисною сіткою, що фільтрує. У нижній частині голкофільтра встановлено наконечник із зубчастою коронкою, всередині якого розташований шаровий клапан.

Занурюють голкофільтри на робочу глибину 7,0-8,0 м гідравлічним способом або попередньо пробурену свердловину. У першому випадку після установки голкофільтра вертикальне положення через нього нагнітають воду при відповідних положеннях кільцевого і кульового клапанів (рис. 7.2, е, 1). Вода під великим натиском, виходячи з наконечника, розмиває ґрунт і утворює свердловину, в яку опускається голкофільтр під дією власної ваги.



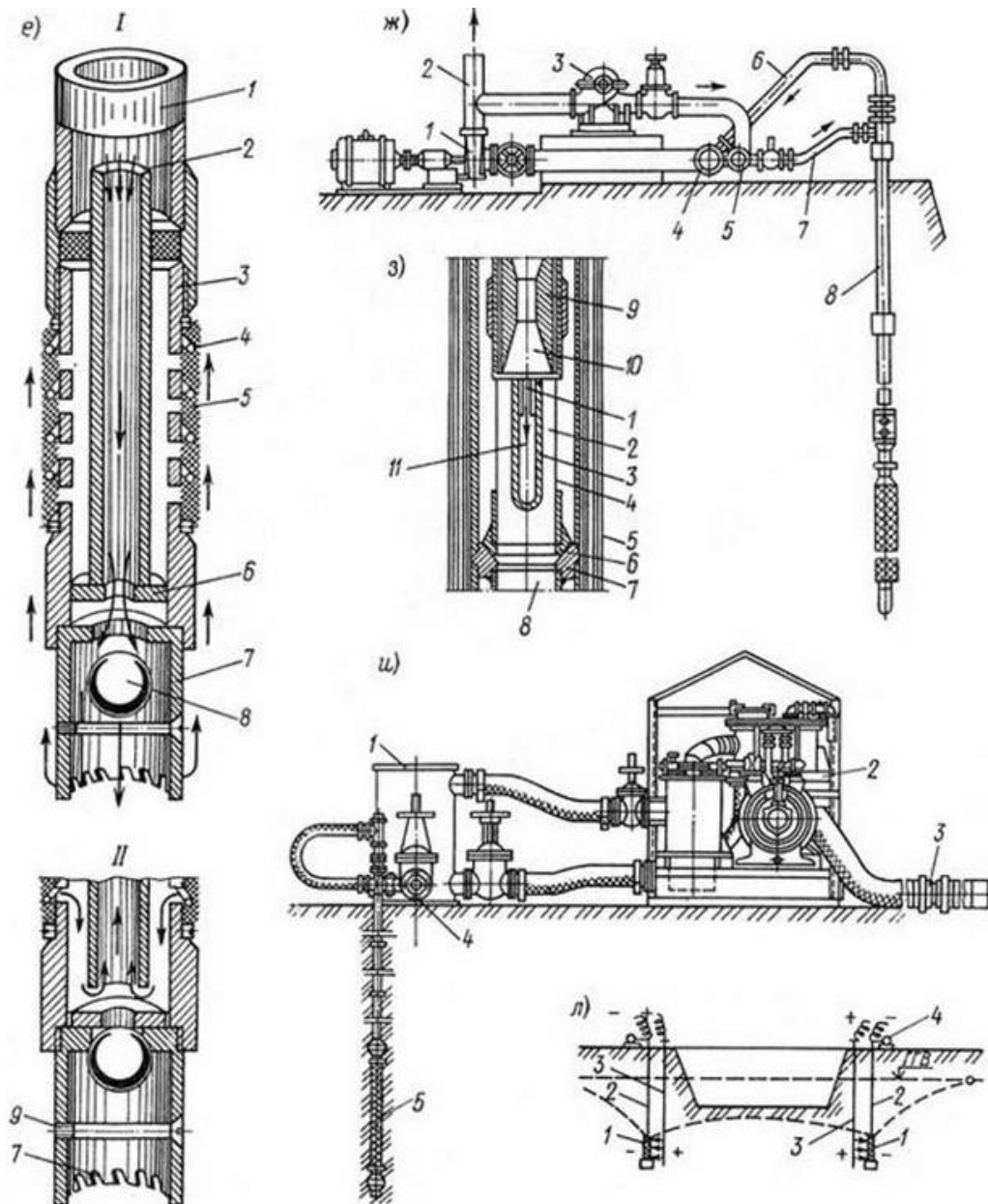


Рис. 7.2. Розташування голкофільтрів. в - з двох сторін; г - одностороннє розташування ряду голкофільтрів; д - двоярусне розташування рядів голкофільтрів: 1 - голкофільтрові ланки; 2 - водозбірний колектор; 3 - корковий кран; 4 - самовсмоктуючий вихровий насос; 5 - котлован; 6 - депресійна крива; 7 - фільтрова ланка; 8 - надфільтрова труба; е - пристрій голкофільтра: I до II - положення голкофільтра при зануренні та відкачування води; 1 - надфільтрова труба; 2 - внутрішня труба; 3 - зовнішня перфорована труба; 4 - дротяна обмотка; 5 - сітка; 6 - кільцевий клапан; 7 - наконечник із зубчастою коронкою; 8 - кульовий клапан; 9 - обмежувач; ж - ежекторна установка: 1 - низьконапірний насос; 2 - напірний трубопровід; 3 - високонапірний насос; 4 - всмоктуючий колектор; 5 - розподільний трубопровід; 6 - шланг викидний; 7 - те ж, сполучний; 8 - ежекторний голкофільтр; з - ежекторна ланка: 1 - насадка ежектора; 2 - порожнина для проходу води, що відкачується; 3 - скоба, приварена до стін труби; 4 - вікна патрубкa; 5 - сітка; 6 - опорне кільце; 7 - сідло;

8 - приймальний патрубок; 9 - дифузор гумовий; 10 - камера зміщення; 11 - вода під тиском, 12 - водоприймальна труба ежектора; л - схема електроосушення; 1 - голкофільтрові ланки; 2 - надфільтрова труба (катод); 3 - металеві стрижні (анод); 4 - всмоктуючий колектор.

Для зниження рівня ґрунтових вод використовується варіанти розрахунку:

1 вар. - Розрахунок кількості голкофільтрів по припливу води до лінійних установок;

2 вар. - Розрахунок продуктивності голкофільтрової установки по кроці голкофільтрів;

- Розрахунок кількості голкофільтрів за припливом води до лінійних установок:

$$Q_{100} = \beta \times K \times S$$

$$Q_{100} = 1 \times 18 \times 2,6 = 46,8 \text{ м}^3/\text{год}$$

де: Q_{100} - приплив на 100 маг. м траншеї з обох сторін в $\text{м}^3/\text{год}$;

K – коефіцієнт фільтрації в м/добу;

S - необхідне зниження рівня ґрунтових вод або норма осушення в метрах.

β - коефіцієнт, що приймається рівним від 1 до 3.

При малих значеннях K , великій товщині водоносного горизонту (більше 8 м) і короткому терміні будівництва значення наближається до 1.

Час, необхідний для попереднього сушіння, можна приблизно визначити

за формулою: $t_o = \frac{F}{2K}$, [год]

$$t_o = \frac{93,5}{2 \times 18} = 2,5 \text{ год}$$

де: F - площа, огорожена голкофільтрами, м^2 ;

K - коефіцієнт фільтрації в м/добу;

Кількість голкофільтрів складе:

$$n = Q_{100}/q, [\text{шт}]$$

$$n = 46,8/1,7 \approx 28 \text{ шт.}$$

q – продуктивність одного голкофільтра, м³/ч. Приймається за графіком, залежно від значення коефіцієнта фільтрації.

- Розрахунок продуктивності голкофільтрової установки за кроком голкофільтрів.

Продуктивність установки визначається:

$$Q = n \times q, [\text{м}^3/\text{год}]$$

$$Q = 28 \times 1,7 = 47,6 \text{ м}^3/\text{год}$$

де: n – кількість голкофільтрів;

q – продуктивність одного голкофільтра, м³/ч

Крок голкофільтрів в залежності від величини зниження рівня ґрунтових вод.

Величина зниження ґрунтових вод S , м	Крок голкофільтрів t , м
> 3	0.75
2-3	1.5
< 2-1	2.25
< 1	3.0

Для одного голкофільтра при $K = 12$ м/доб. за графіком $q = 1,25$ м³/год.

Кількість голкофільтрів при кроці 0,75 м становитиме:

$$n = l/t = 55/(1,5) \approx 36,6 \text{ шт.}$$

де: l - Довжина траншеї,

t – крок голкофільтрів.

Продуктивність установки:

$$Q = 36 \times 1,7 = 62,9 \text{ м}^3/\text{год}$$

Час попереднього осушення орієнтовно становитиме

$$t_0 = F/2K = (L[b + m \times (S_T + 0,5) \times 2 + l]) / (2 \times 18) =$$

$$= (55 \times (1,7 + 0,57 \times ((-1) + 0,5))) / (2 \times 18) = 89,65 / 36 = 2,5 \text{ (год)}$$

де: b – ширина траншеї;

S_T – глибина від РГВ;

m - крутість укосу;

l – відстань від осі ряду односторонніх фільтрів до брівки траншеї;

L - Довжина траншеї;

0,5 - РГВ;

K – коефіцієнт фільтрації.

Приклад

Трубопровід прокладається в траншеї довжиною 55м, глибиною від РГВ $S_T = 2,8$ м і шириною по низу $b = 1,7$ м.

Коефіцієнт укосу $m = 0,57$ РГВ на глибині 0,5 м від поверхні землі, коефіцієнт фільтрації $K = 18$ м/добу.

Відстань від вісі низки односторонніх голкофільтрів до брівки траншеї 0,25 м ґрунтових вод $S = 2,6$ м.

Приплив води у траншеї

$$Q_{100} = \beta \times K \times S = 1 \times 18 \times 2,6 = 46,8 \text{ м}^3/\text{год}$$

Кількість голкофільтрів складе

$$n = Q_{100}/q = 46,8/1,7 = 28 \text{ (шт.)}$$

Практичне заняття 8

(2 години)

Монтаж циліндричних резервуарів. Проектування комплексного процесу зведення цегляного ствола і шатра водонапірної вежі з металевим баком.

Монтаж циліндричних резервуарів.

Вертикальні циліндричні резервуари щодо витрати сталі посідають друге місце у загальному балансі сталевих будівельних конструкцій (на першому місці перебувають промислові будівлі). Резервуари такої форми мають місткість від 100 до 200 000 м³ і навіть більше. Незважаючи на таку велику відмінність місткості, резервуари в цілому мають аналогічну конструкцію і відносяться до двох основних типів залежно від виду конструкції покриття:

резервуари із нерухомим дахом (конструкція даху прикріплена до верхнього краю стінки);

резервуари з "плаваючим" дахом (дах не має міцного з'єднання зі стінкою, але по контуру він відповідним чином ущільнений; - він "плаває" на поверхні продукту, що зберігається).

У другому випадку значно скорочуються витрати, пов'язані з випаровуванням рідини, що зберігається.

У загальній кількості резервуарів, що будуються, тільки невеликий відсоток складають резервуари інших конструкцій, що споруджуються для потреб промисловості хімічного синтезу. Наприклад, до них відносяться ізотермічні резервуари для зберігання зріджених газів або резервуари з подвійними дахами (нерухомою та плаваючою), призначені для зберігання легкокипарних рідин з необхідним високим ступенем чистоти. Зберігання таких рідин у резервуарах тільки з плаваючими дахами виключається через небезпеку попадання води з атмосферних опадів, яка, щоправда, у невеликих кількостях, але все ж таки проходить через ущільнення між плаваючим дахом і стінкою. Великий попит на два основних типи резервуарів, а саме, на резервуари з

нерухомими або плаваючими дахами викликав необхідність типізації їх конструкції для найчастіше застосовуваних на практиці ємностей. На окремих будівельних майданчиках може відрізнятись влаштування основи резервуара, пов'язане з різними ґрунтовими умовами, але конструкції самих резервуарів ідентичні або дуже мало відрізняються один від одного.

Для вертикальних циліндричних резервуарів характерна велика довжина зварних швів. Оскільки зварювальні роботи тут є основними, то вони і визначають технологію монтажу конструкції резервуара. Методи спорудження резервуарів, що застосовуються в даний час, виникли в результаті пошуків оптимальної технології зварювальних робіт. Найбільш широке поширення у більшості країн отримали два методи зведення резервуарів (назви цих методів пов'язані зі способом встановлення металевих листів у бічні поверхні): метод нарощування поясів та метод підрощування поясів. Крім того застосовують також рулонний метод, що дозволяє доставляти на будівництво зварені та згорнуті в рулон стінки та днища резервуарів. Кожен із цих методів має свої різновиди, характерні окремих країн чи будівельних організацій.

Метод нарощування поясів особливо придатний за умови повної автоматизації зварювальних робіт, проте він застосовується також при ручному зварюванні корпусу резервуара. Складання стінки резервуара з окремих металевих листів відбувається на висоті. Зварювальні роботи захищають від атмосферних впливів лише при виконанні автоматичного зварювання. Цей метод використовують для спорудження резервуарів будь-якої місткості, в основному для резервуарів з дахами, що плавають. При застосуванні методу нарощування для монтажу резервуарів із нерухомими дахами виникає необхідність виконання конструкції даху на значній висоті. Це особливо складно при спорудженні резервуарів великої місткості, а отже, і великого діаметра.

Метод підрощування поясів вимагає одноразових капіталовкладень на закупівлю спеціального обладнання для підйому конструкції даху та верхніх поясів стінки. Перевагою цього є можливість монтажу цілої конструкції покриття і стінки резервуара на рівні землі. Проте зварювальні роботи

виконуються тут ручним чи, у разі, напівавтоматичним способом за відсутності захисту від атмосферних впливів. Цей метод практично придатний для спорудження резервуарів будь-якої місткості.

Рулонний метод дозволяє перенести в заводські умови основний обсяг зварювальних робіт, пов'язаних із виготовленням стінки та днища резервуару. На будівельному майданчику виконується тільки вертикальний монтажний стик стінки, а також стик за контуром, що з'єднує стінку з днищем. Під час транспортування стінку та днище резервуару слід звернути у рулон, діаметр якого повинен відповідати вантажному габариту; це обмежує застосування даного методу, так як у рулони можуть бути згорнуті листи з максимальною товщиною 16 мм. Рулонним методом тому споруджуються резервуари місткістю до 15000 м³.

Проектування комплексного процесу зведення цегляного ствола і шатра водонапірної вежі з металевим баком.

Запроектувати комплексний процес зведення цегляного ствола і шатра водонапірної вежі з металевим баком і визначити оптимальний склад бригади мулярів за таких умов: кладка стін ствола вежі товщиною в 2 цегли і стін шатра в 1,5 цегли з кільцевим армуванням ведеться на цемент. внутрішньої та зовнішньої сторони, розміри вежі наводяться на рис.1.

Рішення. Приймаємо такий план вирішення: 1) намічаємо технологічну послідовність зведення надземної частини споруди; визначається склад та обсяг робіт; 2) споруда розбивається на захватки та яруси та встановлюється послідовність переміщення виконавців (схема потоку); 3) визначається мінімальний фронт робіт для 1 муляра на 1 зміну; з урахуванням периметра захватки встановлюється чисельний склад бригади; намічається оптимальний склад ланки мулярів; складається схема розбивки захватки на ділянки.

1. Технологічна послідовність зведення надземної частини.

Зведення надземної частини водонапірної вежі з урахуванням безпечного ведення робіт намічається у такій технологічній послідовності. Кладка стін вежі

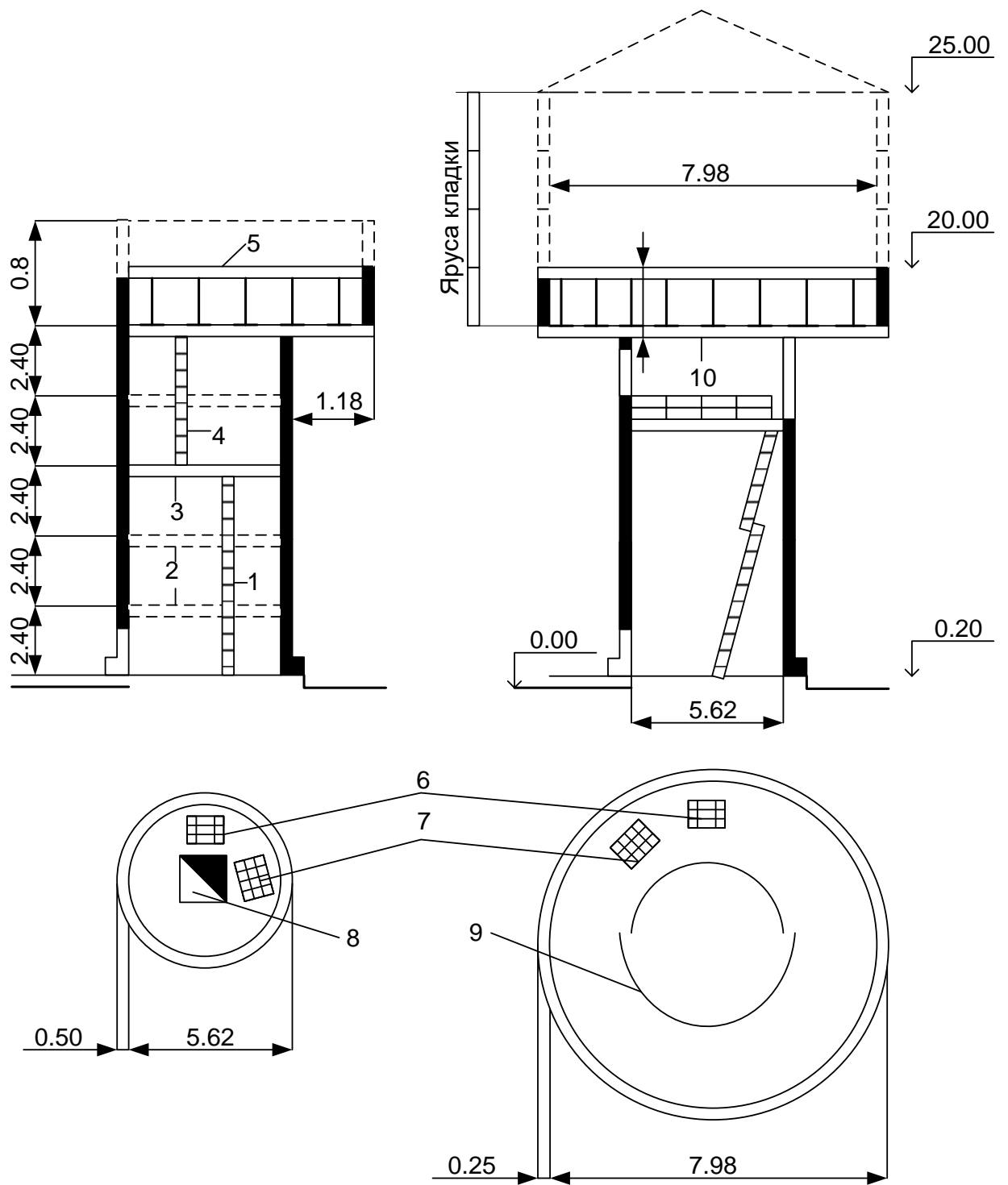


Рис.1. Схема організації потоку цегляної кладки при зведенні ствола з намету водонапірної вежі: а-членування ствола на яруси, розбивка на ділянки; 1- постійні службові сходи з майданчиками; 2-робочий настил; 3- захисний робочий настил; 4-часові дерев'яні сходи; 5- інвентарні риштовання на трубчастих телескопічних стійках; 6 - ящики з розчином; 7- пакети цегли; 8- лаз у робочому настилі; 9 - кільцева арматура; 10 - збірне залізобетонне перекриття завтовшки 0.17 м.

ведеться з тимчасового робочого настилу, що спирається на кладку і переставляється в міру будівництва стін (у 2-у зміну). Під час укладання настилу монтуються службові металеві сходи з майданчиками. На половині висоти ствола захисний настил залишається до кінця робіт.

Намет кладеться після монтажу збірного залізобетонного перекриття з інвентарних риштування на телескопічних стійках. Потім монтуються трубопроводи та металевий бак, після чого виконується покриття намету.

2. Розбивка споруди на захватки та яруси.

В даному випадку захваткою є вся споруда, і розвиток потоку відбувається лише у вертикальному напрямку. Робочий підлога влаштовується через 2.4 м; між рівнями робочих настилів кладка ствола башти розбивається на 2 яруси по 1.2 м кожен. Кладка 1-го ярусу проводиться з робочого настилу, кладка 2-го - з інвентарних риштування висотою 1.2 м, що встановлюються на робочий настил (рис.1). Розшивка зовнішніх швів виконується з риштування після кладки кожного ряду.

Число ярусів кладки ствола вежі $(25-0.37)/1.2 \approx 21$. Приймається останній ярус висотою 1 м, його кладка виконується виконанням підлісків.

Висота ярусу кладки стін намету приймається також 1.2 м.

Число ярусів при кладці намету $6/1.2=5$.

При кладці перших двох рядів цегли стін шатра з перекриття муляри працюють із запобіжними поясами.

3. Визначення чисельного складу бригади, складання схеми розміщення робітників на захватки. Склад бригади визначається для провідного процесу кладки. Необхідний фронт робіт для одного муляра на одну зміну в погонних метрах під час зведення стін ствола башти:

$$l_{\text{ф}} = \text{ср} K_{\text{п}} / \text{Нч} \times b \times h$$

де: 7 год. – тривалість робочої зміни;

$p = 1.1$ – планований коефіцієнт перевиконання норм;

$K_{\text{п}}=1$ – коефіцієнт, що враховує збільшення довжини ділянки у зв'язку з пройом стін;

Нч – норма часу на 1 м^3 стіни в люд.-годину. з урахуванням поправок на розшивку швів із внутрішньої сторони (0.25 люд.-год. на 1 м^2), криволінійне обрис стін, застосування цементного розчину, малу проємність (до $5\%-0.9$).
 $N_{тр} = (3.9 + 0.25 \times (1/0.5)) \times 1.1 \times 1.15 \times 0.9 = 5$ люд.-год.

$b = 0.5$ м-товщина стінки;

$h = 1.2$ м-висота ярусу стіни, що викладається за зміну.

$L_{\phi} = (7 \times 1.1 \times 1) / (5 \times 0.5 \times 1.2) = 2.6$ м.

При зведенні ярусу протягом однієї зміни кількість мулярів, що розміщуються по колу стіни стовбура вежі діаметром 7.5 м, визначається з виразу:

$N = \pi d c / l_{\phi} = 3.14 \times 7.5 / 2.6 \approx 9$ чол.

Приймається 5 ланок «двійка» (4р.-1 чол., 3р.-1 чол.). За ланками закріплюються ділянки завдовжки $3.14 \times 10 / 5 = 6.28$ м.

Тривалість кладки всіх 21 ярусів ствола - 21 зміна.

При зведенні стін намету вежі приймається норма часу на 1 м^3 стіни з урахуванням поправок на розшивку швів з внутрішньої сторони, криволінійне обрис стін, застосування цементного розчину, армування кладки – 0.20 чол.-год. на 1 м^2 .

$N_{т р} = (4.5 + 0.25 \times (1 / 0.25) + 0.2 \times (1/0.25)) \times 1.1 \times 1.15 \approx 8$ люд.-год.

Необхідний фронт робіт для одного муляра на одну зміну за $K_{п} = 1.06$

$L_{\phi} = (7 \times 1.1 \times 1.06) / (8 \times 0.25 \times 1.2) = 3.4$ м.

Кількість мулярів, які можуть розміститися по периметру стіни намету вежі при діаметрі 7.98 м

$N = \pi d c / l_{\phi} = 3.14 \times 7.98 / 3.4 \approx 8$ чол.

Приймається склад бригади той самий, як і при кладці ствола = 8 чол. Об'єм цегляної кладки намету за вирахуванням віконних прорізів: ($0.68 * 1.28 - 9$ шт.).

$(3.14 \times 7.98 \times 5 - 0.68 \times 1.28 \times 9) \times 0.25 = 29 \text{ м}^3$

Трудомісткість кам'яних робіт $8 \times 29 / 7 = 33.1$ люд.-змін.

Тривалість кладки намету з урахуванням перевиконання норм на 10% :

$$33.1 / (8 \times 1.1) = 4 \text{ зміни.}$$

За ланками закріплюються ділянки протягом $3.14 \times 7.98 / 4 = 7.37\text{м}$

ДОДАТОК А

Завдання для розробки розрахунково – графічної роботи

Розробити технологічну карту на прокладку трубопроводу
водопроводу

Умови	Варіанти											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Спосіб прокладання	відкритий						горизонтально-спрямоване буріння					
Довжина, км	2	3	4	5	6	7	0,5	1	1,5	2	2,5	0,5
Діаметр труб, мм	700	500	400	500	400	200	140	160	180	200	225	280
Матеріал труб	чавун			сталь			полімерний пластик					
Грунт							суглинок		супісь		глина	
Кут входу бурової голівки							18	17	16	15	14	16

Приклад оформлення титульного листа

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА
з дисципліни
«Технологія та організація спецробіт»
Варіант –

ВИКОНАВ: студент(ка) групи _____

КЕРІВНИК _____

Одеса – 20__р.

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Технічні характеристики автомобільних стрілових кранів

Показники	Марки кранів											
	КС-75500	КС-2561Д	КС-2561Е	КС-2562(К-64)	КС-2563(К-67)	КС-3562А(К-1015)	КС-3561А(К-1014)	КС-3563	КС-4561(К-162); КС-4561(К-162С)	МКА-6.3	МКА-10	МКА-16
Максимальна вантажопідйомність, т...	7,5	6,3	6,3	6,3	6,3	10	10	10	15	6,3	10	16
Вантажопідйомність, т, при роботі: (а) на опорах (б) без опор	2,4-7,5	1,9-6,3	1,7-6,3	2-6,3	1,8-6,3	1,6-10	1,6-10	1,6-10	8-16	1,7-6,3	2,5-10	4,45-16
	---	0,16-1,1	0,16-1,1	0,75-2	0,55-2	0,4-2	---	0,5-2	1-4,4	1	0,1-2	1,5-5
Довжина стріли, м: (а) основної (б) подовженої	7,35	8	8	7,35	8,1	10	10	10	10	8,1	10	10
	11,75	12	12	11,75	12,4	18	18	12	14 и 18	12,1	18	23
Виліт крюка, м	3,2-6	3,3-7	3,3-7	4-7	3,5-7,5	4-10	4-10	4-11,9	3,9-10	3,4-7	4-9	4,1-10
Висота підйому крюка, м, при виліті стріли: (а) найм. (б) найб.	7,3	8	8	7,5	8	10	10	12	10,5	8,1	10	10,5
	5,4	5,5	5,5	4,7	---	5	5	8	3,7	5,9	5	6
Швидкість підйому вантажу, м/хв	7,5-27	2,2-13,1	2,2-13,1	<27	2-6,6	0,2-10	0,1-10	0,25-12,8	1,33-8	2,6-15,6	3,7-18,3	2,7-12,7
Радіус повороту хвостової частини платформи, м	---	1,95	1,95	2,18	2,18	2,9	2,9	2,4	2,9	2,3	2,4	2,8
Марка базового автомобіля	МАЗ-500	ЗИЛ-130		МАЗ-500	МАЗ-500	МАЗ-500А	КрАЗ-265Б	МАЗ-500	КрАЗ-237К	ЗИЛ-130	МАЗ-500	КрАЗ-257К
Основні розміри, мм:												
(а) довжина	10050	10600	10600	100,65	8220	13150	9750	13150	14000	9250	13280	11300
(б) ширина	2600	2600	3500	2710	2680	2880	2850	2850	2750	2600	2650	2700
(в) висота	3900	3650	3650	3600	3350	3800	3900	3800	3933	3900	3945	4000
Маса, т...	13	8,9	8,7	11,9	12,5	14,3	19,7	14,3	21,8	9,77	14,6	24,5

Таблиця Б.2. – Технічні дані трубоукладачів

Показники	Марки трубоукладачів								
	Т-614	ТО-1224 В	Т-1530В	ТГ-201	Т-3560М; Т-3560А	ТГ-351	ТЛГ-4М	Cat-594	TD-25C
Вантажопідйомність , т	6,3	4,5- 12	6-15	8-20	12-35	15-35	4,8-12	13-90,7	П.7-68
Виліт крюка, м	1,,9-5	1-4,5	1-5	1,2-6	1,7-6,5	1,7-6,5	2-4,5	1,2-7	1,2-6
Найбільша висота підйома крюка, м	4,9	4,6	5	6,53	5,9	5,9	5	6,4	6
Глибина опускання крюка при найменшому вильоті , м	3	2	2	2	2	2	2	---	---
Маса, т	11,9	19,3	24,9	27, 1	35,7	40, 8	18	54,6	41,8
Основні розміри, мм									
а (довжина)	4560	4230	4380	4750	5400	5400	4230	5800	5280
б (ширина)	3000	4340	4320	4200	4260	4260	3820	4300	3350
h (висота *без урахування стріли)	6000	6060	6560	7270	7860	7860	6975	3500*	3280*

Додаток В

Таблиця В.1. Схема операційного контролю якості

Операції що підлягають контролю			Контроль якості виконання операцій		
Виконавцем робіт	майстром	склад	способи	час контролю	Залучені служби
Пілотне буріння					
Початок розробки верхніх шарів землі	візуально	Розбивається траншея розмірами 1.5x1.5	Потрібно зважати на потужність ґрунту, рівень підземних вод	до початку робіт	Інспектор, заказчик Інженер геолог Виконавець робіт
Улаштування приямків					
Розробка ґрунту для приямків	візуально	Розробляється приямок для виходу штанг, відстань між ними в залежності від ґрунту до 450 метрів.	Приямки розкопують розмірами зручними для перенесення бурового хробака на другий відрізок трубопроводу	в ході роботи	Інспектор, заказчик Інженер геолог Виконавець робіт
Безпосереднє буріння					
Буріння скважин проходить через масив основи	візуально	Траєкторія відхилю до 20 см, протяг розширювача до 10 см, через кожних 15 метрів прокладається шарнір люфт	Потрібно вважати на здатність машини проходження вологі та склеплені ділянки основи	в ході буріння	Інспектор, заказчик геодезист Виконавець робіт
Параметри бентонітового розчину	полева лабораторія	Приготування бентонітового розчину	пластична і вірогідна в'язкість, водовіддача, зміст піску, товщина глинистої кірки	В ході буріння і протягування труби	Інспектор, інженер з бурових розчинів, виконавець робіт
Прокладання трубопроводу					
Протягування робочої плеті	візуально; інструментальний-Георадар	Глибина розташування трубопроводу, траєкторія відхилю до 20 см	в ході протягування	Інспектор, заказчик Виконавець робіт	
Зворотна засипка приямків	візуально	засипання робочої плеті м'яким ґрунтом з підбивкою	в ході засипки		

		пазух			
--	--	-------	--	--	--

Список рекомендованої літератури

1. ДСТУ 3008:2015 «Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления». Киев, 2015.
2. ДБН А.3.1-5-2016 «Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва».
3. Посібник по розробці ПОБ і ПВР до ДБН А.3.1-5-2009.
4. Технологія будівельного виробництва. Підручник за ред.. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленка.- Київ, «вища школа», 2002р.
5. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
6. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
7. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.
8. Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительного производства: Учебник. – Ростов н/Д: Феникс, 2004.
9. Владыченко Г.П., Белецкий Б.Ф. Технология строительства водопроводных и канализационных сооружений: – К.: Вища школа, 1982.
10. Панченко В.О. Технологія зведення, ремонту і реконструкції спеціальних споруд: Підручник. – Х.: ХНАМГ, 2007.
11. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: 5-ое переиздание – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006.– 608с.
12. Швиденко В.И Монтаж строительных конструкций: учебное пособие. – М.: Высш.шк., 1987. – 423с.
13. Савйовський В.В., Молодід О.С. Зведення спеціальних будівель і споруд: навчальний посібник. – К: Вид-во Ліра – К, 2018. – 248с.
15. Рыбаков А.П. Основы бестраншейных технологий. Теория и практика. – ПрессБюро. М., – 2005. – 304с.