

Міністерство освіти і науки України  
Одеська державна академія будівництва та архітектури

**Кафедра технології  
будівельного виробництва**



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

з дисципліни:

«Сучасні технології будівництва комунікацій»

**ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ  
НА ТЕМУ: «УЛАШТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ  
ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ ГОРИЗОНТАЛЬНО-СПРЯМОВАНОГО БУРІННЯ»**

Для студентів освітнього рівня «магістр» за спеціальністю: 192 «Будівництво та цивільна інженерія» - освітньо-професійної та освітньо-наукової програм «Промислове та цивільне будівництво», денної та заочної форм навчання

**Одеса 2021**

"ЗАТВЕРДЖЕНО"

НМР Інженерно-будівельного інституту  
Одеської державної академії будівництва і архітектури  
Протокол № від 2021 року

Мета методичних вказівок (МВ) - надання допомоги студентам з розробки технологічних карт на улаштування інженерних мереж за технологією горизонтально-спрямованого буріння при виконанні РГР, а також при вивченні курсу кафедри «Сучасні технології будівництва комунікацій». У МВ представлені докладні рекомендації з технології улаштування інженерних мереж за допомогою горизонтально-направленого буріння.

МВ рекомендуються для студентів освітнього рівня «магістр» за спеціальністю: 192 «Будівництво та цивільна інженерія» - освітньо-професійної та освітньо-наукової програм «Промислове та цивільне будівництво».

Склали:

Дмитрієва Н.В. - к.т.н., доцент

Борисов О.О. – к.т.н., доцент

Петровський А.Ф. – д.т.н., професор

Рецензенти:

**Шахназарян А.А.** – заст., головного інженеру ТОВ «ЗАРС»

**Карпюк В.М.** – професор кафедри залізобетонних та транспортних споруд, д.т.н., професор

Відповідальний за випуск:

Завідувач кафедру ТБВ, д.т.н., професор Менейлюк О.І.

## ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	4
2. ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ.....	4
3. МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ	6
3.1. Область застосування технологічної карти.....	6
3.2. Організація і технологія виконання робіт.....	7
3.2.1. Підготовчі роботи та облаштування будмайданчиків.....	
3.2.2. Вибір установки ГНБ.....	
3.2.3. Розрахунок необхідної кількості бурового розчину, підбір обладнання для приготування розчину.....	
3.2.4. Особливості прокладання трубопроводів під водними перешкодами.....	
3.3. Вимоги до якості і приймання робіт.....	9
3.4. Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати.	9
3.5. Графік виробництва робіт по об'єкту.....	12
3.6. Таблиці потреби в матеріально-технічних ресурсах.....	14
3.7. Техніка безпеки.....	16
3.8. Техніко-економічні показники технологічної карти.....	
ДОДАТОК А. Варіанти завдань.....	17
ДОДАТОК Б. Приклад оформлення титульного листа.....	18
ДОДАТОК В. Норми часу і розцінки на роботи з будівництва трубопроводу методом ГНБ.....	19
ДОДАТОК Г. Приклад оформлення графічної частини роботи.....	20
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ І РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ...	28

## **1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

1.1. Розрахунково-графічна робота (РГР) на тему "Улаштування інженерних мереж за технологією горизонтально-направленого буріння" виконується в межах дисципліни «Сучасні технології будівництва комунікацій».

1.2. Завданнями курсової роботи є поглиблення знань і придбання практичних навичок при вирішенні питань технології виробництва робіт по улаштуванню інженерних мереж безтраншейними методами, а саме технологією горизонтально-спрямованого буріння.

1.3. РГР виконується на підставі схеми прокладання комунікації (розрізи), виданої викладачем. Вихідні данні вибираються у відповідності з варіантом завдання (додаток А).

## **2. ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ**

2.1. Розрахунково-графічна робота (РГР) розробляється на скорочений варіант технологічної карти (ТК) і складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. Перелік розділів дивися нижче.

Розрахунково-пояснювальна записка об'ємом 15-20 сторінок виконується на одній стороні листа стандартного формату А4, графічна частина - на листі формату А2. Титульний лист записки оформляється по встановленій формі (додаток Б). Після титульного листа розміщується зміст записки, завдання на РГР і вступ.

У введенні коротко викладаються загальні положення по складу комплексу робіт.

У основній частині записки наводяться схеми, таблиці, рисунки, графіки і посилання на використані літературні джерела.

У кінці пояснювальної записки наводиться список використаних літературних джерел і нормативних документів.

Записка має бути оформлена відповідно до вимог нормативних документів [1,2].

Сторінки роботи слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації за усім текстом.

Розділи роботи слід нумерувати арабськими цифрами (наприклад, 1; 2; 3 і так далі), підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, розділених крапкою (наприклад, 1.1; 1.2 і так далі). Такого ж принципу дотримуються і при нумерації пунктів, підпунктів.

Ілюстрації (креслення, рисунки, схеми, графіки) слід розташовувати відразу ж після згадки про них в тексті. Якщо там вони не поміщаються, то на наступній сторінці. Не допускається поміщати рисунки, схеми, графіки на які немає посилань в тексті.

Нумерувати ілюстрації слід арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації (наприклад, "рисунок 3.2" означає: рисунок 2 в розділі 3). Таблиці також розташовуються після тексту, де наводиться на них посилання. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, наприклад, таблиця 2.1 (таблиця перша з розділу 2).

У кінці пояснювальної записки ставиться дата виконання роботи і підпис студента.

Розрахунково-пояснювальна записка повинна включати скорочений варіант технологічної карти відповідно до завдання і містити наступні розділи:

#### Введення

1. Область застосування технологічної карти.
2. Організація і технологія виконання робіт.
3. Вимоги до якості і приймання робіт.
4. Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати.
5. Графік виробництва робіт по об'єкту.

6. Таблиці потреби в матеріально-технічних ресурсах.
7. Техніка безпеки.
8. Техніко-економічні показники технологічної карти.

Список використаної літератури.

Графічна частина РГР має бути оформлена відповідно до вимог ДСТУ Б А.2.4-7-95 [3] і містити наступне:

1. Вертикальний переріз траси буріння та улаштування інженерної комунікації, з указаними довжиною та глибинною проектних ділянок.
2. Схеми розміщення технологічного обладнання відповідно до завдання з вказівкою напрямку буріння, а також з установкою допоміжних засобів проведення робіт.
3. Схема розбиття об'єкту на ділянки і захватки.
4. Схеми послідовності виконання технологічних процесів по улаштуванню комунікації.
5. Календарний графік виробництва робіт.
6. Техніко-економічні показники по технологічній карті.
7. Область застосування технологічної карти .

Рекомендована схема розташування матеріалів на листі графічної частини приведена на рис. 2.1.

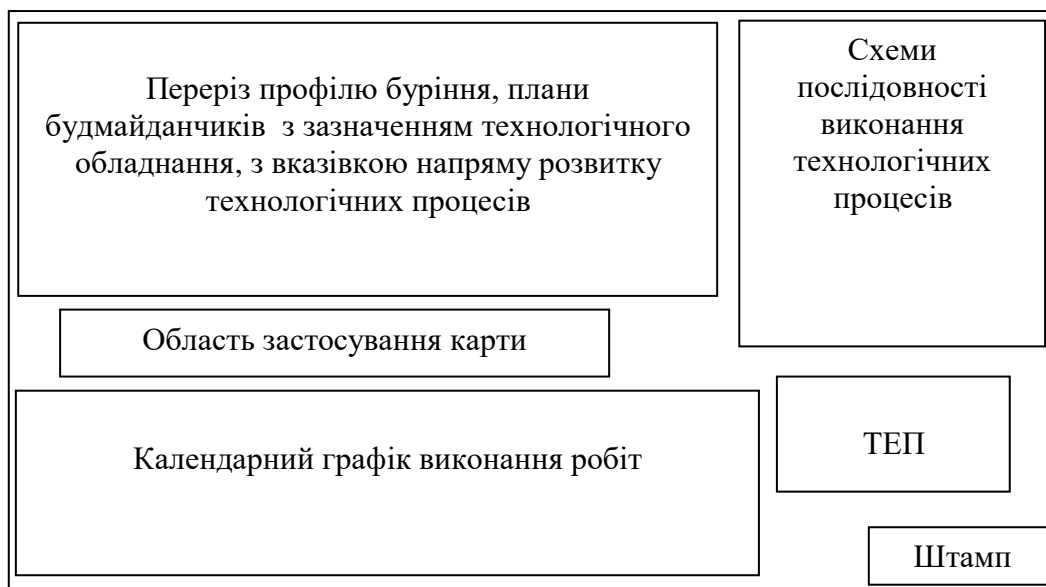


Рис. 2.1 - Схема розташування матеріалів на листі графічної частини

### **3.МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ**

#### **3.1. ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ**

Метод ГНБ може бути використаний для прокладки наступних видів інженерних комунікацій: кабельні мережі різного призначення, водопровід і каналізація, теплові мережі, газопроводи, нафтопроводи.

Областями ефективного застосування методу ГНБ є прокладання закритим способом інженерних комунікацій різного призначення в умовах щільної міської забудови і наявності перешкод, а саме:

- Під річками, озерами, каналами, болотами, ярами, лісовими та парковими масивами;
- Під діючими авто- і залізничними шляхами, трамвайними коліями, ВПП аеропортів;
- На території промислових підприємств в умовах діючого виробництва;
- В охоронних зонах метрополітену, високовольтних повітряних ліній електропередач, магістральних газопроводів, нафтопроводів і нафтопродуктопроводів;
- Поблизу або на території пам'яток історії та архітектури. Метод ГНБ ефективно застосовується, як правило, в нескельних ґрунтах (піски, супіски, суглинки, глини), в яких за допомогою бурового тиксотропного розчину забезпечується стійкість стінок свердловини.

#### **3.2. ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ**

##### **3.2.1. Підготовчі роботи та облаштування будмайданчиків**

До початку буріння повинні бути виконані наступні підготовчі роботи:

- Геодезична розбивка траси і винесення в натуру точок початку забурювання і виходу бура з ґрунту;

- Підготовка будмайданчиків для розміщення бурової установки, насосно-змішувального вузла для приготування бурового розчину, складу бурових штанг, контейнера зберігання для бентоніту, полімерів, будівельних матеріалів, побутових приміщень (рис. 3.1 та 3.2);

- Монтаж бурової установки в точці початку забурювання із забезпеченням передбачені конструкцією закріплення для сприйняття зусиль подачі при бурінні і зворотної тяги при протягуванні трубопроводу, а також заземлення установки;

- Контроль справності та працездатності локаційної системи.

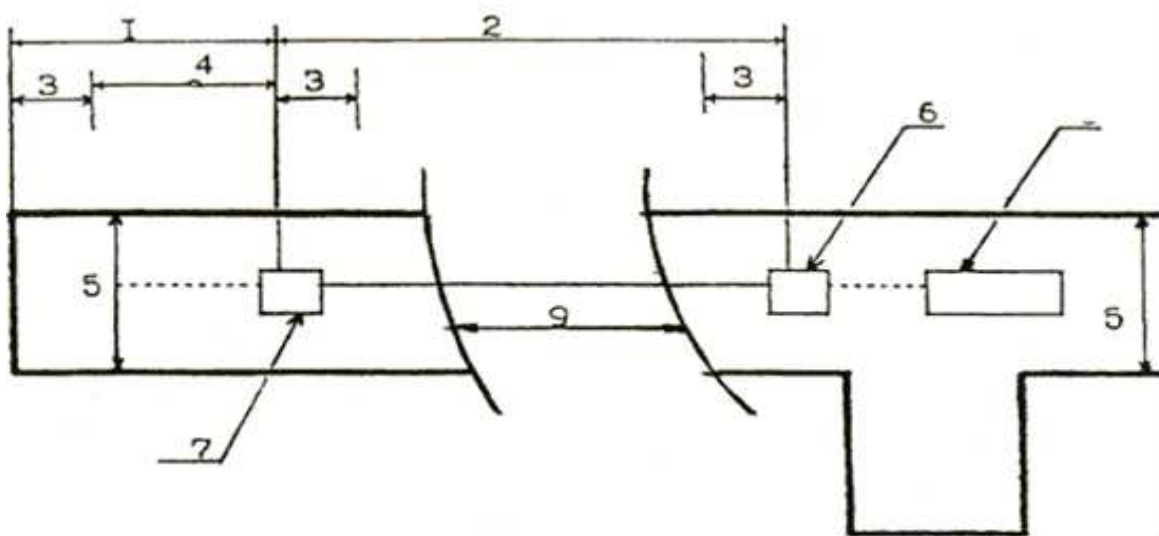


Рис. 3.1. Схема монтажного майданчика при будівництві переходу трубопроводу через водні перешкоди способом ГНБ:

1 - довжина монтажного майданчика; 2 - довжина ділянки трубопроводу, виконувана способом ГНБ; 3 - відстань визначується проектом; 4 - довжина спускового майданчика; 5 - ширина монтажного майданчика (за проектом); 6 - прямокутник для входу бури; 7 - ділянка виходу бури; 8 - бурова установка; 9 - ширина перешкоди.

Розміри будмайданчиків повинні бути достатньо для розміщення необхідного обладнання, технологічних споруд, а також розгортання катушок або розкладки збірної трубопроводу так, щоб він увійшов до бурового каналу без перегинів і перекручування[12]. Типові розміри бурових установок різних

класів і рекомендовані робочі майданчики для їх розміщення і забезпечення продуктивної роботи наведені в табл. 3.1.

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.

Таблиця 3.1. Типові розміри бурових установок і робочих майданчиків, м

Типові розміри	Клас бурової установки		
	Міні	Міді	Максі, Мега
Довжина бурових штанг	Від 1,5 до 3,0	Від 3 до 9	Від 6 до 12
Площа основи установки (довжина × ширину)	Від 0,9 × 3,0 до 2,1 × 6,0	Від 2,1 × 6,0 до 2,4 × 13,5	більш 2,4 × 13,5
Рекомендовані розміри робочого майданчика	6 × 18	30 × 45	45 × 60
Примітка - При роботах в обмежених умовах розміри будмайданчиків можуть бути зменшені з урахуванням дотримання вимог безпечного проведення робіт.			

Метод ГНБ ефективно застосовується, здебільшого, у нескельних ґрунтах (піски, супіски, суглинки, глини), в яких за допомогою бурового тиксотропного розчину (бентоніту) забезпечується стійкість стінок свердловини. До геологічних умов, в яких застосування методу ГНБ ускладнене або неможливе, належать: глинисті ґрунти текучої консистенції, пливуні, валунні і гравійно-галечникові ґрунти, ґрунти з включеннями штучного походження (уламки залізобетонних плит, відходи металургійного виробництва та ін.), нестійкі майданчики (карст, зсуви, підроблювані території). Перед початком робіт

ретельно вивчають властивості й склад ґрунту, дислокацію наявних підземних комунікацій, оформлюють відповідні дозволи й погодження на виконання підземних робіт.

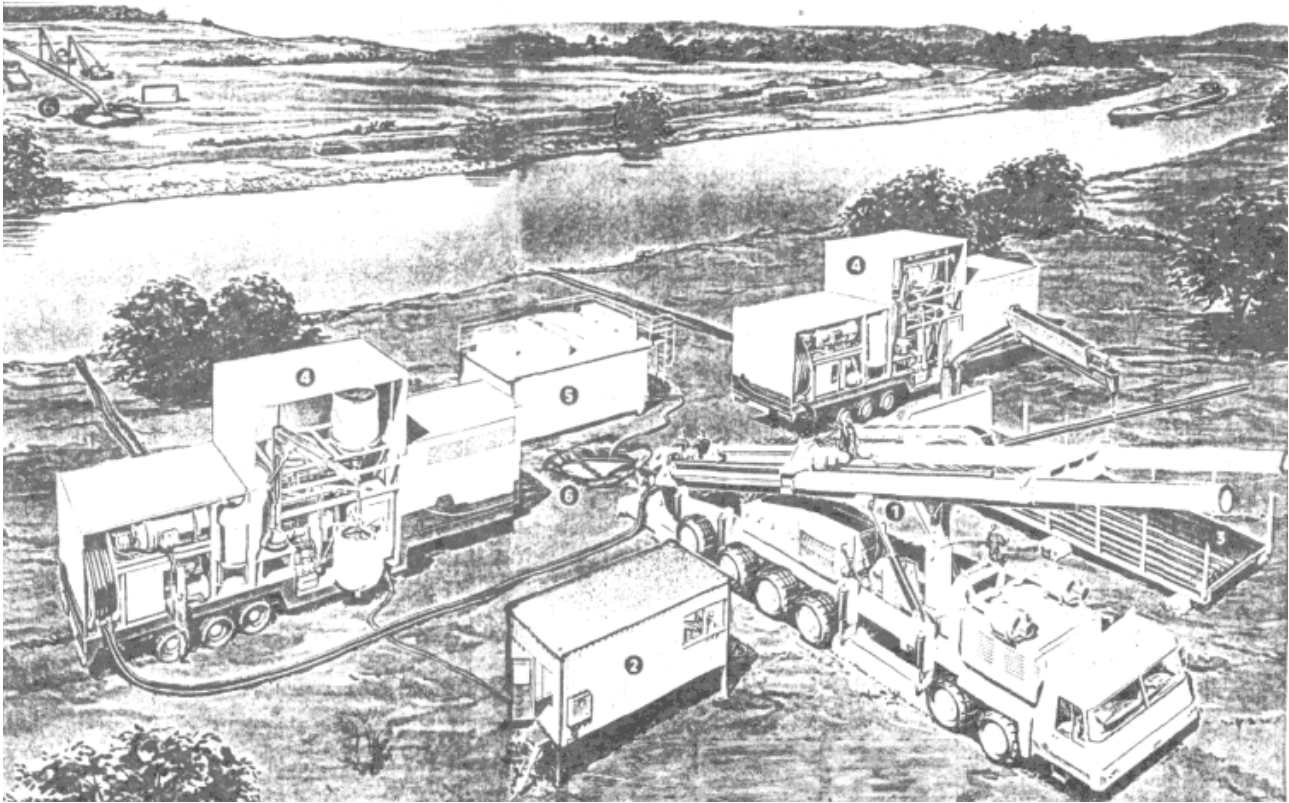


Рис. 3.2 - Схема розміщення обладнання на будівельному майданчику при ГНБ:

1 - бурова установка; 2 - станція контролю; 3 - бокс для бурових штанг; 4 - станція приготування бентонітової суміші; 5 - склад для відпрацьованої пульпи; 6 - вхідний і вихідний приямки.

Здійснюється вибіркоче 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 ґрунт 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.

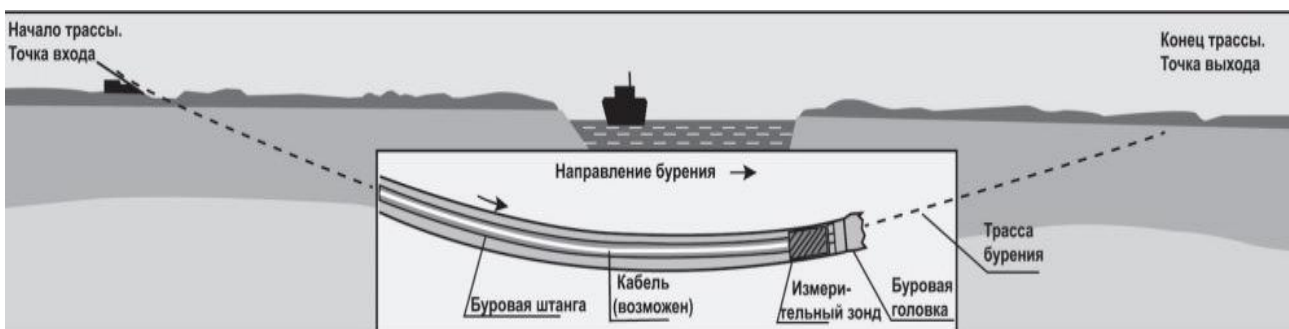


Рис. 3.3 - Спрямоване буріння пілотної свердловини

Під час проходження пілотної свердловини (рис. 3.3) 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.

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 приямок (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-геологічними умовам траси переходу й визначається фізико-механічними властивостями та структурними особливостями ґрунтів (рис 3.4).

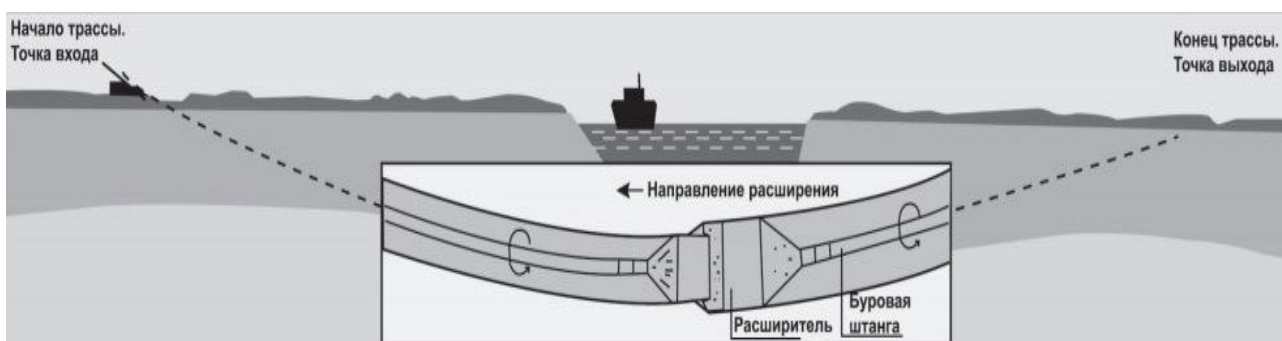


Рис. 3.4 - Розширення свердловини

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  $20 \div 50\%$ . 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 розміщувати 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 3.5).

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

Бурова установка затягує 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 [10,11].



Рис. 3.5 - Протягування трубопроводу через буровий канал на бурову установку

### 3.2.2. Вибір установки ГНБ

Бурова установка (рис. 3.6) є єдиним комплексом взаємопов'язаних механізмів і пристроїв.

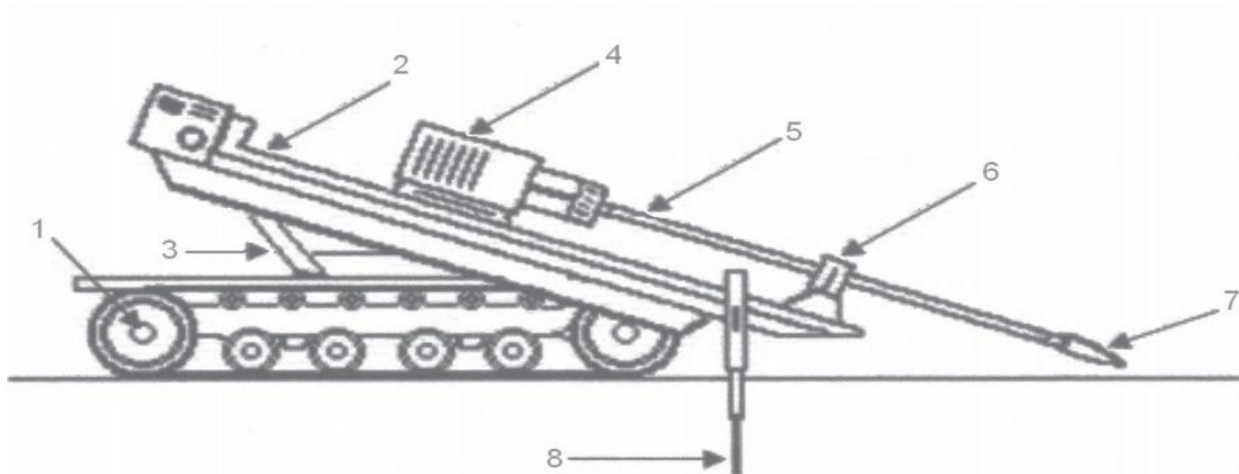


Рис. 3.6. - Принципова схема самохідної бурової установки ГНБ:

1 - ходовий механізм (частіше гусеничний з кабіною оператора); 2 - гідравлічна система регулювання кута буріння; 3 - буровий лафет (оснащується змінною касетою зі штангами); 4 - приводний механізм обертального буріння і поступального руху; 5 - бурова колона з інвентарних штанг; 6 - гідравлічне затискний пристрій; 7 - бурова головка; 8 - фіксуєчий анкерний пристрій (анкерна плита)

Ці механізми і пристрої забезпечують під управлінням оператора технологічний процес прокладки трубопроводу методом ГНБ, включаючи пересування, закріплення на точці буріння, збірку, обертання і подачу бурової колони, подачу бурового розчину, контроль і коригування напрямки буріння, протягування розширювачів і трубопроводу.

Відповідно до встановленої класифікацією і в залежності від розвивається сили тяги установки ГНБ поділяються на такі класи: Міні - до 100 кН, Міді - від 100 до 400 кН, Максi - від 400 до 2500 кН і Мега - більше 2500 кН. Класифікація, можливі області застосування і основні характеристики установок наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2. Класифікація та основні характеристики бурових установок

Клас установки ГНБ	Тягове зусилля, тс/кН	Діаметр комунікації, що прокладається, мм	Довжина комунікації, що прокладається, м	Типові представники моделей установок ГНБ	Основні параметри моделі установки ГНБ		
					Тягове зусилля, тс	Діаметр комунікації, що прокладається, мм	Довжина комунікації, що прокладається, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Міні	до 12/117,72	від 32 до 315	до 300 до 150	VERMEER D 7×11	3,2	250	95
				VERMEER D 10×15	7,2	350	130
				VERMEER D 24×40	10,8	600	320
				TRACTO-TECHNIK 6,5	6,5	300	200
				TRACTO-TECHNIK 10S	10,0	450	300
				TRACTO-TECHNIK 12G	12,0	600	350
Міді-1	12 - 25/117,72 - 245,25	від 32 до 500	до 400 до 1500	ROBBINS HDD 4515 TMSC	21,3	800	457
				VERMEER D 50×100	22,5	700	600
Міді-2	25 - 45/245,25 - 441,45	від 32 до 800	до 800 до 150	ROBBINS HDD 6015 TMSC	28,4	1000	610
				ROBBINS HDD 9015 TMSC	42,6	1200	914
				WIRTH PB 30	34,7	1200	900
Максі-1	45 - 150/441,45 - 1471,5	від 32 до 1400	до 2500 в залежності от діаметра трубопровода	WIRTH PB 50	57,1	1500	1200
				WIRTH PB 70	71,4	1500	1300
				ROBBINS HDD 9030 TMSC	81,7	1300	1372
				ROBBINS HDD 18030 TMSC	114,0	1300	1524
Максі-2	більше 150/1471,5	від 1400 до 2000	до 2500	ROBBINS HDD 25030 TMSC	163,0	1600	1830
				ROBBINS HDD 36030 TMSC	230,0	1600	1830
				ROBBINS HDD 50030 TMSC	342,5	1600	1830
				WIRTH PB 150	157,1	1600	1800
				WIRTH PB 250	260,2	1600	1800

Бурові установки класів Міні, Міді (частково Максi), як правило, являють собою самохідні пристрої на гусеничному ході. Установки класу Мега (частково Максi), а також спеціалізовані системи буріння з шахти або колодязя не обладнуються приводом і ходовим механізмом, а розміщуються на опорній рамі, безпосередньо встановлюваної на сплановану ґрунтову поверхню і яка закріплюється за допомогою анкерних пристроїв (рамна бурова установка). Великі бурові установки можуть розміщуватися на трейлерному автопричепі (трейлерні бурові установки) або компоуватися у вигляді окремих модулів, що транспортуються в стандартних контейнерах автотранспортом і монтованих на місці виробництва.

Для попереднього визначення типу та необхідних характеристик бурової установки можливо використовувати дані за класифікацією обладнання, наведені в табл. 3.2, або емпіричне правило: бурова установка повинна мати можливість розвивати тягове зусилля, не менш ніж у два рази більше ваги простягаємих батогів трубопроводу відповідно до рекомендації.

Виходячи з геологічних підрахунків та великих безтраншейних ділянок по плану підбираємо установку ГНБ: автономний виробничий комплекс для безтраншейного будівництва підземних комунікацій на базі установки горизонтального бурового управління.

### **3.2.3. 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;
- охладження 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 протягаємого комунікаційного засобу.

Приготування нового бурового розчину необхідно виконувати в окремій змішувальній установці типу Tracto-Technik MA 03. Змішувач та необхідна кількість матеріалу для буріння (бентонітовий глинопорошок, хімічні домішки 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 приямка 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 дм<sup>3</sup> води):

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

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

1. Залити розраховану кількість води в змішувач.
2. В залежності від кількості глинопорошків ввести добавки в необхідній кількості і перемішати на протязі 10 хвилин до повного розчинення.
3. Засипати бентонітовий глинопорошок.
4. Перемішати на протязі 20 хвилин.
5. Передбачити технологічний перерву до 1 години, потрібної для витримки розчину для досягнення технологічної готовності. Стандартний час витримки приготованого бурового розчину на основі імпортованих глинопорошків - не більше 5 хвилин.
6. Остаточно перемішати.
7. Провести контроль технологічних властивостей розчину за допомогою польовий лабораторії.
8. Подати до місця буріння.

Розрахунок необхідного обсягу спеціального розчину визначається за формулою:

$$V_{\text{бр}} = D_{\text{ск}} \times L_{\text{ск}} \times K_{\text{р}}; \text{ м}^3$$

де  $D_{\text{ск}}$  - проектний діаметр свердловини;

$L_{\text{ск}}$  - довжина свердловини;

$K_{\text{р}}$  - коефіцієнт витрат бурового розчину.

Таблиця 3.3. Коефіцієнти витрати 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

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

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

Таблиця 3.4. Зміст бентонітових сумішей

Грунт	Основа суміші	Концентрація, кг / м <sup>3</sup>
Глина	Бентонітовий згущувач	20-35
Щільний пісок	Бентоніт	30-45
Слабкий пісок	Бентоніт	20-30

### 3.2.4. Особливості прокладання трубопроводів під водними перешкодами

Заглиблення газопроводу повинне прийматися не менше 6 м від найнижчої позначки дна на ділянці переходу і не менше 2 м від лінії можливого розмиву або прогнозованого днопоглиблення русла на термін експлуатації прокладаємої комунікації.

Мінімальний шар ґрунту має бути достатнім, щоб виключити можливість прориву бурового розчину і потрапляння його у водне середовище.

Кут входу свердловини визначається топографічними і геологічними умовами та знаходиться в інтервалі від 8 ° до 15 °. При перепаді відміток забурювання нижньої точки свердловини від 30 до 45 м і діаметрі трубопроводу до 500 мм кут входу може бути збільшений до 20 °. Кут виходу повинен знаходитися в межах від 5 ° до 8 °.

Радіуси трасування  $R_g$ , м, повинні бути не менше допустимого радіуса розміру пружного вигину трубопроводу:  $R_g \geq 1200 \cdot d_n$ , де  $d_n$  - зовнішній діаметр трубопроводу, м.

Рекомендується приймати мінімальний радіус трасування трубопроводу діаметром 820 мм і більше рівним  $1400 d_n$ .

Діаметр бурового каналу для протягування трубопроводу приймається залежно від геологічних умов у межах 1,2 - 1,5 зовнішнього діаметра труби.

### **3.3. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ І ПРИЙМАННЯ РОБИ**

Контроль і оцінку якості робіт на прокладення трубопроводів проводять відповідно до нормативних документів: ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення.[4]; ДСТУ–Н Б В.2.5.-40:2009. Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб. Правила проведення і приймання робіт.[5]; ВБН 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 представлений у табл. № 3.5.

Таблиця 3.5. Схема операційного контролю якості

Операції, що підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
Виконавцем робіт	майстром	склад	способи	час контролю	Залучені служби
<b>Пілотне буріння</b>					
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
<b>Улаштування приямків</b>					
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 хоботу на другий відрізок трубопроводу	в ході роботи	Інспектор, заказчик Інженер геолог Виконавець робіт
<b>Безпосереднє буріння</b>					
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 бентонітової розчину	польова лабораторія	Приготування бентонітової 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
<b>Прокладання трубопроводу</b>					
Протягування робочої пліти	візуально; інструментальний-Георадар	Глибина розташування трубопроводу, траєкторія відхилю до 20 см		в ході протягування	Інспектор, заказчик Виконавець робіт
Зворотна засипка приямків	візуально	засипання робочої пліти м'яким ґрунтом з підбивкою пазах		в ході засипки	

### 3.4. КАЛЬКУЛЯЦІЯ ТРУДОВИХ ВИТРАТ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТНІ

Калькуляція трудових витрат (табл. 3.6), яка може бути використана при видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [6] і Посібником з розробки ПОБ і ПВР до ДБН А.3.1-5-96 [7].

Калькуляція трудових витрат

Таблиця 3.6

Обґрунтування норми	Найменування роботи	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю вимірювання, люд-год <i>робітників</i> <i>машиністів.</i>	Витрати праці на весь об'єм робіт, люд-днів <i>робітників</i> <i>машиністів</i>	Розцінка на одиницю вимірювання, грн. <i>робітників</i> <i>машиністів</i>	Вартість праці на весь об'єм робіт, грн. <i>робітників</i> <i>машиністів</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого:					Σ		Σ

У графі 1 вказуються номери параграфу, таблиці, графі і позиції норми, прийнятої по відповідній збірці ДСТУ, наприклад, [8] або ДБН, наприклад, [9].

У ДБН відсутні багато нових видів робіт. В цьому випадку слід використовувати параграфи, що максимально близькі за видом робіт до складу робочих операцій або оновлені версії програм для персонального комп'ютера (ПК), АВК-5 (Автоматизований випуск кошторисів), «Тендер-контракт», «Архітектор» і ін.

У них окрім норми часу вказаний середній розряд робіт. В цьому випадку необхідно визначити склад ланки робітників. Він вказується в графі 5 табл.3.7. Так, наприклад, якщо середній розряд 3,6, то бригада може складатися з 1 робочого 5 розряду, 1 – 4-го і 1- 2 розряду [ $(5+4+2)/3 = 3,6$ ].

У графі 2 приводиться перелік робіт, відповідних прийнятому в технологічній карті з ув'язкою по позиціях, передбачених збіркою норм. У графі 3 проставляються відповідні нормам одиниці вимірювання, в графі 4 –

пораховані раніше загальні об'єми кожного виду робіт.

Відповідно до вибраного пункту параграфу ДБН в графі 5 вказується норма часу на одиницю вимірювання для робітників в люд.-год. і для машиністів в люд.-год. У графі 7 вказується розцінка на одиницю вимірювання.

Якщо для механізованого процесу норма часу не приводиться, її обчислюють розподілом норми часу для робітників на кількісний склад ланки.

У графу 6 записують підраховані загальні витрати праці для робітників в люд.-дн., для машиністів – в люд.-дн. Загальні витрати праці визначаються як добуток об'єму робіт (графа 4) на норму часу (графа 5), ділену на тривалість робочої зміни (8 годин).

У графу 8 записують вартість витрат праці на весь об'єм робіт рівну добутку об'єму робіт (графа 4) на розцінку (графа 7).

В кінці калькуляції проставляються підсумки по графі 6 і 8.

Для складання калькуляції рекомендується скористатися нормами, приведеними у додатку В.

### 3.5. ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ

Графік виконання робіт складається формою, приведеної в табл. 3.7, відповідно до нижче приведених показників.

Таблиця 3.7. Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість на весь об'єм робіт, люд.-днів	Склад ланки у 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» приводяться в технічній послідовності виконання всіх основних, допоміжних і супутніх робочих процесів і операцій,

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» приводиться кількісний, професійний і кваліфікований склад будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу і операції. Він вибирається залежно від трудомісткості, об'ємів 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 зберігати постійним склад комплексних і спеціалізованих бригад на весь час виконання робіт. При виборі машин і установок необхідно передбачати варіанти їх заміни у разі потреби.

У графі 6 підраховується кількість днів, необхідну для виконання цієї роботи, щоб підрахувати її необхідно розподілити графу 4 на графу 5.

В тому випадку, якщо в результаті підрахунку отримано дуже велику кількість днів і роботу слід виконувати швидше, то поступають таким чином:

1. Якщо роботи виконуються механізмами, то можна запланувати їх виконання в 2 або 3 зміни, або збільшити кількість механізмів. Останнє можна зробити, якщо це дозволяють умови будівельного майданчика, виходячи з того, щоб забезпечити виконання правил ТБ і охорони праці.

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

Після цього складається сам графік виробництва робіт (графу 7). При цьому в кожній строчці проводиться лінія, відповідна кількості днів по графі 6 і вибраному масштабу.

У графіку робіт указуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка з фронтом робіт і часом. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при однозмінній роботі або робочим добам при двох- і тризмінній роботі.

Для складання календарного графіка можна скористатися сучасними програмами по управлінню проектами для ПК. Це «Шор трек проджект менеджер» і «Майкрософт Проджект». Фірма «Прімавера» випускає ще цілий ряд подібних програм, але їх російської або української версій поки немає. Це – «Прімавера проджект планер», «Монте Карло», «П-3» і ін.

Ці програми дозволяють дуже швидко скласти лінійний графік виробництва робіт. При цьому на ньому можуть бути показані також, як на мережевій моделі: запаси за часом, взаємозв'язок між роботами, «критичний шлях». Ці ж програми дозволяють скласти, при необхідності, графіки фінансування робіт, подачі матеріалів, механізмів і т.п. І що найголовніше – вони дозволяють вести оперативне планування в процесі робіт і миттєво вносити будь-які корективи.

Наочна лінійна форма графіка і наявність показників, характерних мережевій моделі в поєднанні з можливістю швидкого коректування, роблять такі графіки незамінними і вельми корисними при реалізації будівельних проектів.

Приклад календарного графіка виконання робіт наведено у додатку Г.

### **3.6. ТАБЛИЦІ ПОТРЕБИ В МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНИХ РЕСУРСАХ.**

Механізація будівельних і спеціальних будівельних робіт повинна бути комплексною і здійснюватися комплектами будівельних машин, устаткування, засобів малої механізації, необхідної монтажної оснастки, інвентаря і пристроїв.

Засоби малої механізації, обладнання, інструмент і технологічне оснащення, необхідні для виконання робіт, повинні бути скомплектовані в Нормокомплекти відповідно до технології виконуваних робіт.

При виборі машин і установок необхідно передбачати варіанти їх заміни в разі потреби. Якщо передбачається застосування нових будівельних машин, установок і пристосувань, необхідно вказувати найменування та адресу організації або підприємства-виробника.

Примірний перелік основного необхідного обладнання, машин, механізмів, інструментів і матеріалів для бурової колони наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8. Потреба в машинах і устаткуванні

№/№	Назва	Одиниці виміру	Чисельність	Технічна характеристика (марка)
1	1	2	3	4
2	Збірно-розбірні склади	шт.		120 м <sup>2</sup>
3	Цистерна для зберігання води	шт.		Ємкість 8 м <sup>3</sup>
4	Змішувач бурового розчину	шт.		
5	Бурова установка	шт.		
6	Штанги	шт.		-
7	Розширювач	шт.		-
8	Вертлюг	шт.		
9	Бентонітовий розчин	1 м <sup>3</sup>		
10	Генератори: на 3,3 та 5,6 кВт			
11	Вагончик інженерний	шт.		Розмір 2.5x12 метрів
12	Вагончик для зберігання інструменту та інвентарю	шт.		Розмір 2.5x12 метрів
13	Ліхтарі освітлення території	шт.		--

### 3.7. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПО ПРОВЕДЕННЮ БУРОВИХ РОБІТ

Техніка безпеки є системою організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають впливу на працюючих шкідливих виробничих чинників.

Методи і технічні засоби, за допомогою яких здійснюється профілактика виробничого травматизму, є основним змістом техніки безпеки. Заходи щодо техніки безпеки розробляються на основі положень ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення» [13], ДБН В. 1.1.-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва[14].

Сучасні будівельні майданчики являють собою високомеханізоване виробництво, у якому 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. Споруджувані об'єкти, 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 внутримайданчикові 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  $20^\circ$ , обладнають 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 ізольованим 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.

### **3.8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ**

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) – по підсумку калькуляції;

- нормативні витрати машинного часу (люд-днів) – по підсумку калькуляції;

- зароблена платня робітників (грн.) – по підсумку калькуляції;

- зароблена платня механізаторів (грн.) – по підсумку калькуляції;

- тривалість робіт – по графіку;

- вироблення одного робітника в зміну,  $V_p$

$$V_p = S/T,$$

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

$\sum T$  – сумарна трудомісткість відповідно до підсумкового рядка графі 6 калькуляції (чисельник), або графі 4 графіку;

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

$$T_e = \sum T/S,$$

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

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

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

- вартість витрат праці на укладання 1м трубопроводу,  $C_e$

$$C_e = C/S,$$

де:  $C$  – загальна вартість витрат праці.

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Завдання для виконання технологічної карти на прокладку трубопроводів за технологією горизонтально-спрямованого буріння					
№ варіанту	Назва трубопроводу	Матеріал трубопроводу	Довжина ділянки,	Діаметр трубопроводу	Кут входу бурової головки
1	водопровод	Труба ПЕ 100	60	90	14
2	водопровод	Труба ПЕ 100	80	110	15
3	водопровод	Труба ПЕ 100	100	125	16
4	водопровод	Труба ПЕ 100	120	140	17
5	водопровод	Труба ПЕ 100	140	160	18
6	водопровод	Труба ПЕ 100	160	180	14
7	водопровод	Труба ПЕ 100	180	200	15
8	водопровод	Труба ПЕ 100	200	225	16
9	водопровод	Труба ПЕ 100	210	250	17
10	водопровод	Труба ПЕ 100	230	280	18
11	водопровод	Труба ПЕ 100	250	315	14
12	водопровод	Труба ПЕ 100	270	355	15
13	водопровод	Труба ПЕ 100	300	400	16
14	каналізація	Труба ПЕ 80	60	355	17
15	каналізація	Труба ПЕ 80	80	400	18
16	каналізація	Труба ПЕ 80	100	450	14
17	каналізація	Труба ПЕ 80	120	500	15
18	каналізація	Труба ПЕ 80	140	560	16
19	каналізація	Труба ПЕ 80	160	630	17
20	каналізація	Труба ПЕ 80	180	710	18
21	каналізація	Труба ПЕ 80	200	800	14
22	каналізація	Труба ПЕ 80	210	900	15
23	каналізація	Труба ПЕ 80	230	1000	16
24	каналізація	Труба ПЕ 80	250	1200	17
25	каналізація	Труба ПЕ 80	270	1400	18
26	каналізація	Труба ПЕ 80	300	1600	14

Приклад оформлення титульного листа  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ  
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО  
РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ  
*з дисципліни*  
«Сучасні технології будівництва комунікацій»

*Технологічна карта на тему: «УЛАШТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ  
ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕНОГО БУРІННЯ»*

ВИКОНАВ: *студент(ка) групи* \_\_\_\_\_

КЕРІВНИК \_\_\_\_\_

ОБСЯГ КР:

*сторінок записки* \_\_\_\_\_

*графічна частина* \_\_\_\_\_

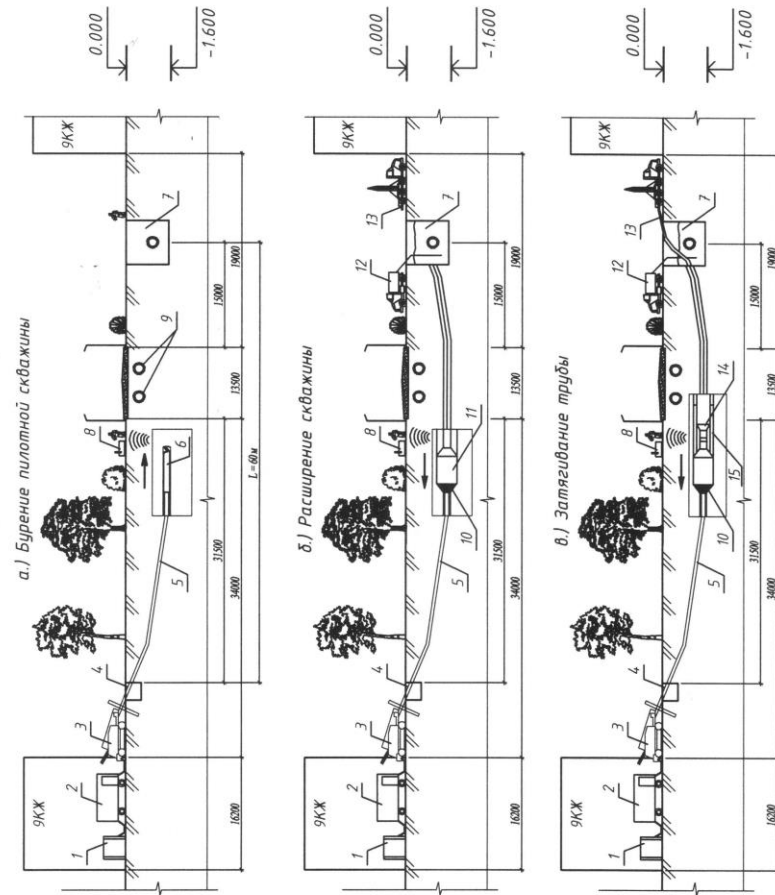
*Одеса – 20\_\_р.*

## ДОДАТОК В

Таблиця Г.1. Норми часу і розцінки на роботи з будівництва трубопроводу методом ГНБ

Обґрунтування	Найменування робіт	Од. виміру	Норма часу на одиницю виміру <u>люд.год</u> люд.год	Розцінка на одиницю виміру грн.	Склад ланки по нормі
E2-1-21	Планування ділянки бульдозером під станцію ГНБ	100м <sup>2</sup>	<u>4,6</u> 4,6	<u>41,6</u> 317,5	машиніст бр-1
E2-1-47	Ручна доробка за бульдозером	м <sup>3</sup>	4,1	87	Землекоп 3р-1
4-68-5 - УН	Монтаж обладнання	1 компл.	<u>2,435</u> 0,32	<u>117,26</u> 11,44	машиніст бр - 1 монтажник 3р-1
	Вимірювання траси для визначення бурових штанг	м.п	<u>0,42</u> 0,061	<u>7,2</u> 1,26	геодезист бр-2
E 4- 1-12	Приготування та подача бентонитового розчину	1м <sup>3</sup>	<u>0,72</u> 0,66	<u>9,51</u> 320,01	оператор змішувального вузла 5р-1
4-70-8 - УН	*Прокладання трубопроводу діаметрі до 100 мм.	1 м	<u>1,055</u> 0,91	<u>56,8</u> 47,85	машиніст бр-1 помічник машиніста 5р-1
E 2-1-13	Улаштування прямиків	м <sup>3</sup>	0,09	38,13	машиніст бр-1
E 2-1-34	Засипання та пошарове ущільнення ґрунта (II група)	м <sup>3</sup>	0,48	34,6	машиніст бр-1
4-68-2 - УН	Демонтаж обладнання	1 компл.	<u>2,115</u> 0,22	<u>98,54</u> 9,12	машиніст бр - 1 монтажник 3р-1
E9-2-9	Випробування трубопроводу	1м	0,24	19,5	монтажник бр-1; 4р-1; 3р-2
Итого:			∑	∑	

Технологическая карта на прокладку трубопровода методом горизонтально-направленного бурения  
 Схемы производства работ



Данная технологическая карта разработана на прокладку трубопровода методом горизонтально-направленного бурения диаметром 350мм установкой "Углетер" D9x13 S3. Длина участка составляет 60м. Глубина заложения - 1,6м. Грунт - суглинок. Условия прокладки - плотная застройка.

Схемы технологических операций

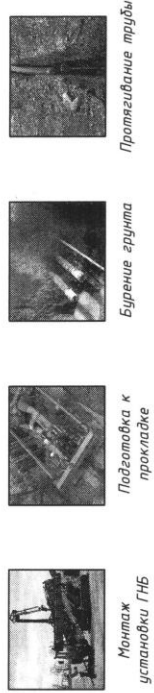
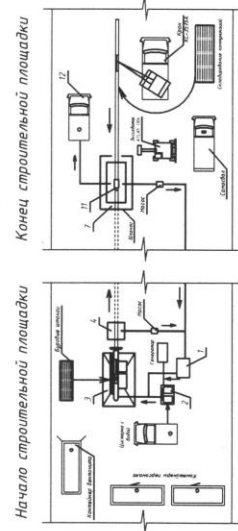


Схема расположения оборудования при прокладке



Условные обозначения

- 1 - Система реверсации R400E
- 2 - Смесительная установка "Углетер" МХ850
- 3 - Буровая установка "Navigator" D9x13 S3
- 4 - Входной приямок
- 5 - Буровая штанга
- 6 - Буровая головка
- 7 - Колпачок для приема буровой смеси и грунта
- 8 - Средство гео-локации
- 9 - Средства для подачи бензина
- 10 - Опоры для подачи бензина
- 11 - Расширитель
- 12 - Иллюминатор ГАЭ-3309
- 13 - Затягиваемый трубопровод Ø350мм
- 14 - Распорный нитьев
- 15 - Защитная гильза

Схема прокладки трубопровода

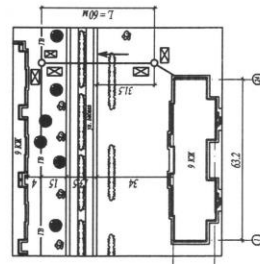


График производства работ

№	Наименование работ	Объем работ	Кл.в.	Затрачено трубу, чел.ч.	Графиковые ресурсы	Продолжительность работ, сут.	Средняя норма выработки	Средняя норма расхода	2025						
									1	2	3	4	5	6	
1	Разрушка ГНБ	м	2,86	0,07	Автоматическая установка "Углетер" МХ850	7	0,07	10							
2	Устройство приямков	100м³	0,24	0,07	Земляные работы	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Крепление стенок котлована	м²	4,0	1,4	Панельные щиты	0,5	1	3	1	1	1	1	1	1	1
4	Монтаж установки	1 шт.	0,19	0,19	Установка буровой установки	0,5	1	5	1	1	1	1	1	1	1
5	Приготовление бетона для раствора	м³	24	2,16	Бетон	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Бурение пилотной скважины Ø350мм	м	60	11,25	Установка буровой установки	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1
7	Откачка бурового раствора	м³	18	0,52	Автоматическая установка "Углетер" МХ850	0,5	1	3	1	1	1	1	1	1	1
8	Демонтаж установки	1 шт.	1	0,02	Установка буровой установки	0,5	1	3	1	1	1	1	1	1	1
9	Гидравлические испытания	100м	0,6	0,71	Установка буровой установки	0,5	1	3	1	1	1	1	1	1	1
10	Обратная засыпка приямков	100м³	0,24	0,02	Земляные работы	0,5	1	3	1	1	1	1	1	1	1

Примечание: 2 - приямок - 2 захватки.

Технико-экономические показатели

1	Продолжительность работ, чел.-дн.	15,88
2	Продолжительность работ по графику, дни	6
3	Выработка одного рабочего	3,78
4	Затраты труда на устройство 1м трубы	0,27
5	Максимальное число рабочих на участке, чел.	5
6	Среднее число рабочих на участке, чел.	2,92

ОТКАС ПС-518 №10076	
Гражданские здания	
№ п/п	Дата
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	11
7	11
8	11
9	11
10	11
11	11
12	11
13	11
14	11
15	11
16	11
17	11
18	11
19	11
20	11

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ І РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. ДСТУ 3008:2015 «Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления». Киев, 2015.
2. ДСТУ Б А.2.4-7-95 «Правила выполнения архитектурно – строительных рабочих чертежей» Киев, 1996 г.
3. ДБН А.2.2-1:2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні будівництві підприємств, будинків і споруд
4. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
5. ДСТУ Н Б В.2.5.-40:2009. Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб. Правила проведення і приймання робіт.
6. ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».
7. Пособие по разработке ПОС и ППР к ДБН А.3.1-5-96.
8. ДСТУ Б Д.2.2-8:2012 "Ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж технологічних трубопроводів (Збірник 12)
9. ДБН Д.2.4-6-2000 «Ресурсні елементні кошторисні норми . Магістральні та промислові трубопроводи газу - та нафтопродуктів»
10. Савйовський В.В., Молодід О.С. Зведення спеціальних будівель і споруд: навчальний посібник. – К: Вид-во Ліра – К, 2018. – 248с.
11. Рыбаков А.П. Основы бестраншейных технологий. Теория и практика. – ПрессБюро. М., – 2005. – 304с.
12. Сідак В.С., Дудолад О.С. Новітні технології будівництва та реновації інженерних мереж: Навч. Посібник. – Харків; 2006. – 356 с.
13. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення
14. ДБН В. 1.1.-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва
15. ДСТУ Б В.2.7–151:2008 "Трубы полиэтиленовые для подачи холодной воды".