

Міністерство освіти і науки України

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Кафедра технології будівельного виробництва



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з дисциплін:

«Організація і технологія будівельних робіт»,

«Технологія будівельного виробництва»

ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

НА ТЕМУ:

"ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ"

Для студентів освітнього рівня «Бакалавр» за спеціальністю: 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» - спеціалізації «Водопостачання та водовідведення», «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» та 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Теплогазопостачання».

Одеса 2018

"ЗАТВЕРДЖЕНО"

Вченою Радою Інженерно-будівельного інституту
Одеської державної академії будівництва і архітектури
Протокол № 6 від 14 лютого 2018 року

Укладачі:

Бабій І.М. – к.т.н., доцент

Борисов О.О. – к.т.н., доцент

Попов О.О. – к.т.н., доцент

Рецензенти:

Кучеренко Л.В. - к.т.н., доц., кафедри «Будівництва, міського господарства та архітектури» Вінницького національного технічного університету

Лапіна О.І. - к.т.н., доц. кафедри автомобільних доріг та аеродромів,
Одеської державної академії будівництва та архітектури

Мета методичних вказівок (МВ) – надання допомоги студентам з розробки технологічної карти на улаштування газопроводу при виконанні КР «Технологія будівництва інженерних мереж». У методичних вказівках представлені докладні рекомендації по технології і організації робіт при прокладанні зовнішніх газопровідних мереж.

МВ рекомендуються студентам усіх форм навчання за спеціальністю: 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» та 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітнього рівня – «Бакалавр».

Відповідальний за випуск:

Завідувач кафедрою ТБВ, д.т.н., професор

Менейлюк О.І.

Зміст

ВСТУП.....	4
1. СТРУКТУРА І СКЛАД КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	5
1.1. Вказівки щодо виконання розрахунково-пояснювальної записки.....	5
1.2. Вказівки щодо виконання графічної частини курсової роботи.....	6
2. ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ РОЗРАХУНКОВО- ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	8
2.1. Характеристика об'єкта і умов будівництва.....	8
2.2. Вказівки щодо технології виконання робіт.....	8
2.2.1. Земляні роботи	8
3. Розрахунок земляних робіт.....	10
3.1. Визначення розмірів траншей і об'єму земляних робіт під газопроводи..	10
3.2. Вибір машин для розробки траншеї під газопроводи	13
3.3. Монтажні роботи при будівництві газопроводу.....	15
3.4. Вибір машин для монтажних робіт.....	18
4. ПІДРАХУНОК ОБ'ЄМІВ РОБІТ	20
4.1 Складання відомості об'ємів робіт.....	20
5. КАЛЬКУЛЯЦІЯ ТРУДОВИХ ВИТРАТ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ.....	21
6. ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ БУДІВНИЦТВА ТА СКЛАДУ ЛАНОК....	23
7. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЧНА ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА	25
8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ.....	28
9. ДОДАТКИ.....	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37

ВСТУП

В даний час проводиться велика робота з покращення санітарного стану населених пунктів і навколишнього середовища. Для цієї мети проводиться забезпечення міського населення централізованим газопостачанням.

Виконання програм з благоустрою населених пунктів, поліпшення комунального обслуговування населення, збереження навколишнього середовища вимагає значних капіталовкладень.

Безперервне зростання капітальних вкладень на створення газового господарства вимагає всебічного підвищення їх економічної ефективності на всіх стадіях здійснення будівництва: при проектуванні, плануванні і виробництві робіт.

У проектах повинні бути прийняті такі рішення, котрі дозволяють скоротити витрати праці, грошові засоби, матеріально-технічні ресурси в порівнянні з аналогічними діючими об'єктами, як на стадії будівництва, так і під час експлуатації.

Однак, важливо не тільки вибрати раціональні конструктивні рішення, але також розробити правильні методи виконання робіт і технології будівництва.

Рішення по технології та організації будівельного виробництва розробляються в складі проектів організації будівництва (ПОВ) і проектів виконання робіт (ПВР) для конкретних об'єктів і технологій.

Розробка документації по ПОС і ПВР регламентується ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва» [1] і Посібником по розробці ПОС і ПВР до ДБН А.3.1-5-2009 [2].

Будівництво об'єктів без проекту виконання робіт не допускається нормативними документами.

Метою цих методичних вказівок є надання допомоги студентам при виконанні курсової роботи. Виконання курсової роботи послужить закріпленню і поглибленню теоретичних знань, отриманих на лекційних заняттях, а також

придбання практичних навичок при вирішенні питань вибору технології будівництва і раціональних методів виробництва робіт.

Однією із основних задач газового господарства являється прокладка газопроводів як в населених пунктів так і за їх межами.

1. СТРУКТУРА І СКЛАД КУРСОВОЇ РОБОТИ.

До складу курсової роботи входить розрахунково-пояснювальна записка обсягом 20-25 сторінок, виконана на одному боці аркуша формату А-4 (210 × 297 мм) і графічна частина, виконана на аркуші формату А-2 для курсової роботи, або на форматі А-1 для курсового проекту.

1.1. Вказівки щодо виконання розрахунково-пояснювальної записки.

Відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 [3] розрахунково-пояснювальна записка повинна мати наступну структуру:

- вступна частина;
- основна частина;
- додатки.

Вступна частина містить такі структурні елементи:

- титульний лист;
- зміст.

Зміст поміщається після титульного аркуша і включає послідовне перерахування найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів, якщо вони мають заголовки і номери сторінок, які містять початок матеріалу.

Основна частина розрахунково-пояснювальної записки повинна містити такі структурні елементи:

Вступ.

1. Характеристика об'єкта, умов будівництва і підрахунок обсягів робіт.
2. Детальний опис технологічного процесу у відповідності з завданням.
3. Проект виробництва робіт в цій роботі повинен містити наступні розділи:

- Організація та технологія виконання робіт.
- Операційний контроль якості виконання робіт.
- Калькуляції витрат праці, машинного часу і заробітної плати.
- Графік виконання робіт по об'єкту.
- Техніка безпеки.
- Техніко-економічні показники.

4. Список використаної літератури.

Сторінки роботи слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту у правому верхньому куті.

Розділи роботи слід нумерувати арабськими цифрами без точки (наприклад, 1, 2, 3 і т.д.), підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку (наприклад, 1.1; 1.2 і т.п.). Після номера підрозділу крапку не ставлять. Такий же принцип дотримується і при нумерації пунктів, підпунктом тов.

Ілюстрації (креслення, малюнки, схеми, графіки) слід розташовувати відразу ж після згадки про них в тексті. Якщо там вони не поміщаються, то на наступній сторінці. Не допускається розміщувати малюнки, схеми, графіки на кото-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: малюнок 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).

1.2. Вказівки щодо виконання графічної частини курсової роботи.

Графічна частина роботи є складовою частиною курсової роботи, в якій наводяться плани, схеми технології та організації робіт, зі схемами руху будівельник-них машин і транспорту, розміщенням приймальних пристроїв,

місць складування матеріалів і конструкцій. На планах виконується прив'язка до базису в осях розташування машин і механізмів із зазначенням робочих місць виконувачів, стоянок допоміжних і транспортних засобів і шляхів подачі матеріалів.

На плані наносяться лінії розрізу, а на поздовжньому або поперечному розрізі показується всі деталі виробництва робіт, нанесених на план.

При необхідності, крім планів можуть бути розрізи з відповідними прив'язками пристосувань і механізмів.

Графічна частина виконується на аркуші формату А1 (594 × 841 мм) за рекомендованою схемою оформлення, представленої на малюнку 1.1.

Як видно зі схеми до складу графічної частини входить: 1. Трасування мережі водопроводу або поздовжній профіль каналізаційного колектора. 2. Фрагмент будгенплану (схема виробництва робіт) починаючи від розробки траншеї до її зворотної засипки з нанесенням відповідних будівельних машин і механізмів, розташуванням водовідливних засобів та інших установок. На цій же схемі показують відвали ґрунту, розкладку труб і кілець для колодязів уздовж траншеї. 3. Циклограма або лінійний графік виконання робіт з графіком руху робітників. 4. Техніко-економічні показники проекту.

Повздовжній профіль траси газопроводу	Умовні позначення
Фрагмент будгенплану, схеми виробництва (плани, розрізи з вказаним місцем стоянки автомобілів)	Експлікація
Календарний графік виробництва робіт (циклограма або лінійний)	Техніко-економічні показники
	Штамп

2. ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.

Вступ.

У вступі наводиться актуальність теми курсової роботи і коротко перераховуються традиційні технології прокладки трубопроводів. Також вказується важливість розробки дотримання технологічної послідовності виконання заданих робіт.

2.1. Характеристика об'єкта і умов будівництва

Цей розділ відображає призначення споруджуваного об'єкта, характеристику ґрунтів з точки зору складності їх розроблення, глибину їх залягання, коротку характеристику мереж із зазначенням матеріалу і діаметра труб, відстані між колодязями, глибин закладання труб, тощо. Характеристика ґрунтів з точки зору складності їх розробки визначається, згідно ЄНіР збірка 2, випуск 1 [4].

2.2. Вказівки щодо технології виконання робіт.

В даному розділі даються докладні вказівки до виконання будівельних процесів з метою отримання продукції заданої якості. Вказівки повинні включати в себе послідовність і принципи виконання будівельних процесів, з використанням будівельної техніки, машин, засобів малої механізації, монтажного оснащення, пристосувань, ручного та механізованого інструменту.

2.2.1. Земляні роботи

Земляні роботи по розробці траншеї починаються після геодезичної розбивки осі траншеї і пристрої т-шкарпетки (рис. 1). Траншею розробляють в односторонній відвал екскаватором, обладнаним зворотною лопатою. Допускають відхилення відміток дна траншеї від проектних після доопрацювання повинні бути не більше ніж ± 5 см.

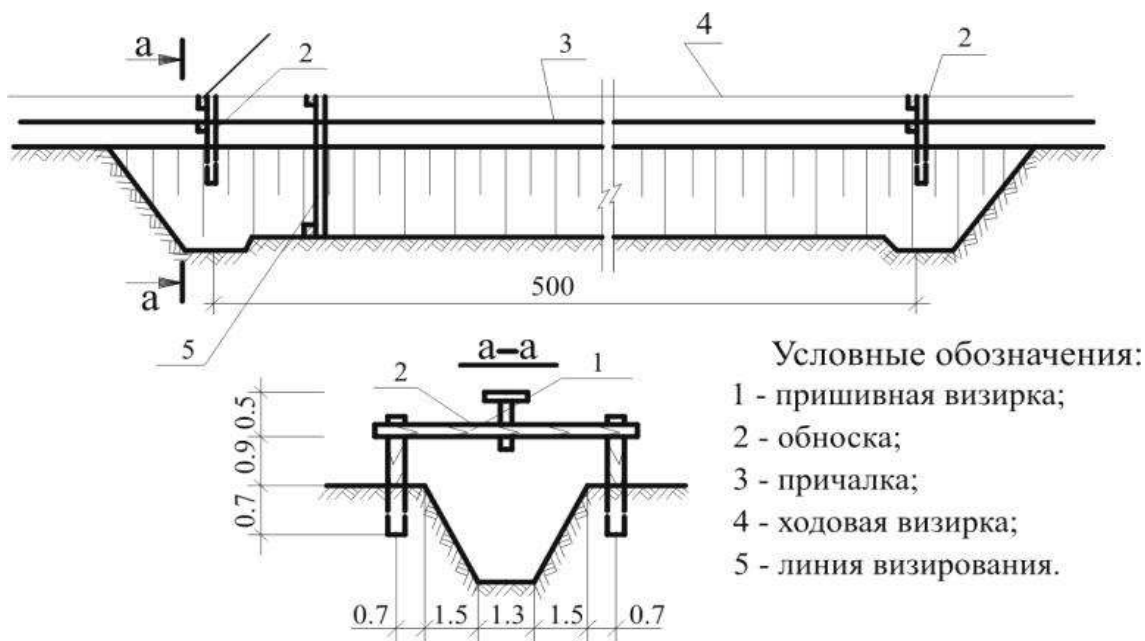


Рис. 1. Траншея з обноски і візирками

Обноска - це пристосування для розбивки споруд в натурі, що складається зі стійок і з'єднують їх горизонтальних рейок або дощок і встановлюється навколо будівлі поза ним периметра для фіксації положення осей будівлі і відділених його частин.

Визирка - це рейка T-подібної форми, що застосовується для розбивки земляного полотна або перевірки його рівності на невеликих ділянках. Режим екскаваторних робіт можна приймати в дві зміни. Недобір ґрунту щодо проектної позначки допускається не більше 20 см. Доопрацювання ґрунту в траншеях і влаштування прямиків виконується вручну перед укладанням труб.

Розроблений після зачистки поверхні дна траншеї ґрунт, укладають уздовж бортів по дну траншеї і використовують для подальшого підбиття укладеного трубопроводу. Місця, де ґрунт вибраний нижче проектних відміток, засипають ґрунтом з відвалу і ущільнюють до природної щільності пневмотрамбівками. Для виконання земляних робіт обирають провідну машину в комплекті, що виконує основний обсяг робіт, а потім допоміжні машини.

При розробці траншеї провідною машиною є екскаватор, допоміжними - бульдозер, розпушувач, автосамоскиди, різні машини для ущільнення ґрунту

(електро- та пневмотрамбівки або трамбувальні машини). При підборі екскаватора для розробки траншеї слід виходити з таких умов:

а) розробка траншеї повинна проводитися на всю глибину за один прохід екскаватора;

б) підстава укосу ґрунту повинна розміщуватись від краю траншеї не менше ніж на 0,5-1 м. Кут укосу відвалу приймається 45° .

в) відвал ґрунту розміщується з одного боку траншеї, щоб протилежна сторона залишалася вільною для проходження транспорту, складування підвезених матеріалів і виробів, а також розміщення монтажних засобів.

При підборі ведучої машини необхідно враховувати, що ґрунти діляться на групи в залежності від складності їх розробки. Траншеї і котловани під колодязі розробляються екскаваторами, обладнаними зворотною лопатою з навантаженням ґрунту на автотранспортні засоби та укладанням в односторонній відвал. Розробка ведеться нижче рівня стоянки екскаватора.

3. Розрахунок земляних робіт

3.1. Визначення розмірів траншей і об'єму земляних робіт під газопроводи

До земляних робіт при будівництві газопроводів належать:

- зняття рослинного шару ґрунту;
- розробка траншеї екскаватором з доробкою ґрунту вручну до проектної відмітки;
- розробка приямків на дні траншеї і котлованів під колодязі;
- транспортування зайвого ґрунту.

Обсяг робіт із знімання рослинного шару ґрунту залежить від довжини траси і ширини траншеї по верху. Ширина смуги знімання рослинного шару повинна бути на 3 м більша ширини траншеї зверху, а товщина рослинного шару – 15-20 см.

Глибина прокладання газопроводів при однаковому ступені спучення (здимання), набухання або просідання по трасі приймається до верху труби:

- у середньопучинистих, середньоабухаючих, сильнопучинистих і II типу просадочності – не менше 0,8 глибини промерзання, але не менше 0,9 м;

- у надмірнопучинистих і сильноабухаючих - не менше 0,9 глибини промерзання, але не менше 1,0 м.

Найменшу ширину дна траншеї для прокладання газопроводів приймають рівною ширині траншеї з урахуванням перебування людей між зовнішніми поверхнями труб і стінками чи укосами траншей (додаток 3).

Ширина траншеї по дну при розробці траншеї з укосами (рис. 2) повинна бути:

$b_{\text{тр}} = d_{\text{тр}} + 0,5$ м – при укладанні газопроводів з окремих труб,

$b_{\text{тр}} = d_{\text{тр}} + 0,3$ м – при укладанні газопроводів плітями.

При розробці траншеї з вертикальними стінками (рис. 2) ширина траншеї по дну повинна бути:

$b_{\text{тр}} = d_{\text{тр}} + 0,7$ м – до кріплення стінок.

Ширину траншеї по дну, приймаємо найбільшу серед обчислених.

Глибину прокладання газопроводів приймаємо:

- для сталевих газопроводів не менше 0,8 м до верху газопроводів чи футлярів. Допускається приймати глибину прокладання до 0,6 м в місцях, де виключається рух транспорту;

$$H_{\text{тр}} = d_{\text{тр}} + 0,8 (0,6) \text{ м}$$

- Для поліетиленових газопроводів не менше 1 м до верху газопроводу чи футлярів. При прокладанні під проїзними частинами доріг і вуличними проїздами (у футлярах і без футлярів) глибину прокладання слід приймати не менше 1,2 м до верху газопроводів і футлярів. При прокладанні на ораних і зрошувальних землях рекомендується приймати не менше 1 м до верху газопроводів.

$$H_{\text{тр}} = d_{\text{тр}} + 1 (1,2) \text{ м}$$

Ширину прямиків для зварювання і ізоляції стиків необхідно приймати такою, що дорівнює відстані між боковими гранями крайніх газопроводів з

доданням 0,6 м на кожную сторону, довжину прямиків – 1 м, глибину – 0,7 м, або згідно [додатку 4].

Ширина траншеї по верху визначається за формулою:

$$B_{\text{тр}} = 2 * (m * H_{\text{тр}}) + b_{\text{тр}} \quad (1)$$

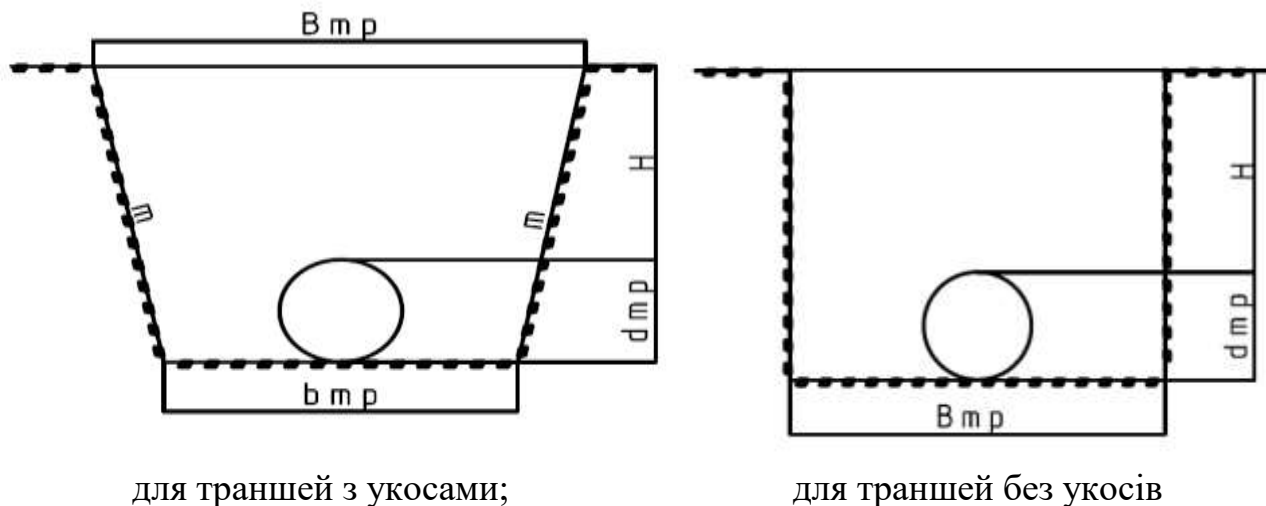


Рис.2. Визначення найменшої ширини дна траншеї:

де: $b_{\text{тр}}$ – ширина траншеї по дну, м;

$H_{\text{тр}}$ – глибина траншеї, м;

m – коефіцієнт закладання укосу (додаток 2);

Об'єм земляних робіт на ділянці розраховується за формулою:

$$V_{\text{тр}} = \left[\frac{F}{2} + \frac{m * H_{\text{тр}}^2}{12} \right] * l, \quad \text{м} \quad (2)$$

де: F – - площа поперечного перетину траншеї, м^2 ;

$$F = \frac{b_{\text{тр}} + B_{\text{тр}}}{2} * H_{\text{тр}}, \quad \text{м} \quad (2.1.)$$

m – коефіцієнт закладання укосу траншеї, знаходиться згідно (додатку 2);

$H_{\text{тр}}$ – глибина поперечного перерізу траншеї, м;

l – довжина ділянки траншеї, м (за вихідними даними);

Засипку траншеї після монтажу трубопроводу, колодязів і арматури виконують в два етапи: вручну і механізмами. Ручна присипка пухким ґрунтом без твердих включень проводиться перед попереднім випробуванням трубопроводів. При цьому стики труб і прямики не присипаються.

Обсяг ґрунту у щільному тілі, необхідний для часткової засипки труб і зворотної засипки траншеї, знаходять з урахуванням коефіцієнту залишкового розпушування $K_{з.р.}$ (додаток 1) за формулою

$$V_{засип} = \frac{V_{заг} - (V_{в.о.} + V'_{тр})}{K_{з.р.}}, \text{ м}^3 \quad (4)$$

де: $V'_{тр}$ - обсяг ґрунту, що витісняється трубопроводом, м^3 ;

$$V'_{тр} = \frac{\pi d^2}{4}, \text{ м}^3 \quad (5)$$

$V_{в.о.}$ - обсяг ґрунту, що витісняється основою під трубопроводом;

$$V_{в.о.} = b_{в.о.} * h_{в.о.} * l_{в.о.}, \text{ м}^3 \quad (6)$$

де: $b_{в.о.}$, $h_{в.о.}$, $l_{в.о.}$ - ширина, глибина і довжина основи під труби, м [$b_{в.о.} = b_{тр}$; $h_{в.о.} = 0,2$ м; $l_{в.о.} = l_{тр}$].

Одноковшеві екскаватори закінчують розробку ґрунту в траншеї на 10-20 см до проектної відмітки. Залишений шар ґрунту $h_{руч} = 0,1 - 0,2$ м, як правило, дороблюють вручну (при широких траншеях – бульдозером)

$$V_{руч} = h_{руч} * b_{тр} * l_{тр}, \text{ м}^3 \quad (7)$$

Для подальших розрахунків обсяг земляних робіт, який виконується різними способами, зводимо в таблицю 1.1.

Таблиця 1

Відомість обсягів земляних робіт

№ з/п	Назва робіт	Об'єм, м^3
1.	Розробка траншей екскаватором	
2.	Ручні земляні роботи (підчистка дна траншеї, копання прямиків)	
3.	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	

3.2. Вибір машин для розробки траншеї під газопроводи

Для розробки траншей використовують багатоковшеві і одноковшеві екскаватори.

Багатоковшеві екскаватори використовують для розробки траншеї на всю глибину при відповідності ширини його робочого органу ширині траншеї. Одноковшеві екскаватори з зворотною лопатою використовують у всіх інших випадках.

В розрахунково-графічній роботі для розробки траншеї слід приймати одноковшеві екскаватори із зворотною лопатою на пневматичному чи гусеничному ході. Можливі типи екскаваторів підбираються за їх технічними даними, що включають в себе: ємність ковша (E), ширина ковша (b_k), найбільшу глибину копання (h_k), найбільшу висоту вивантаження ($H_{вув}$), найбільший радіус копання (R_k), найбільший радіус вивантаження ($R_{вув}$).

Орієнтовно ємність ковша екскаватора підбираємо по загальному об'єму розрахунковому об'єму ($V_{зар}$) земляних робіт виконуваних екскаватором по таблиці 2.

Таблиця 2

Орієнтовна ємність ковша екскаватора в залежності від об'єму розробляемого ґрунту

Об'єм робіт, м ³	до 500	500-1500	1500-5000	5000-11000	11000-15000	более 15000
Рекомендуєма ємність ковша, м ³	0,15-0,25	0,25-0,40	0,5-0,65	0,65-0,80	0,80-1,0	1,0-1,5

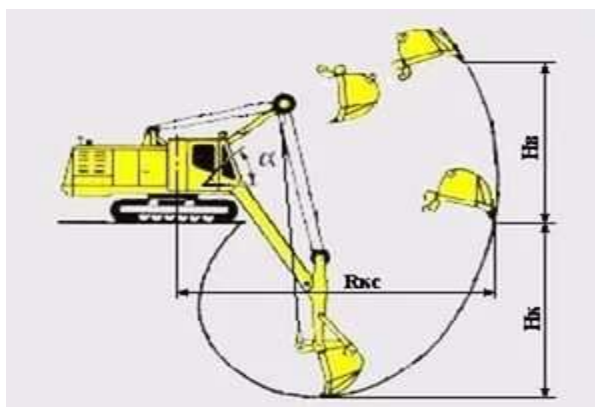


Рис. 3. Схема для визначення технічних характеристик екскаватора із зворотною лопатою

Схема руху екскаватора, розміри відвалу, способи вивантаження ґрунту у відвал або на транспортні засоби визначаються залежно від розмірів траншеї. За видом і групою ґрунту вибирають тип ковша екскаватора.

Наприклад: для пісків і супісків вибирають ковш із суцільною ріжучою кромкою, а для глин і суглинків – з зубцями. За наведеними вище параметрами обирається тип екскаватора [додаток 6] і його характеристики зводяться в таблицю 1.3.

Технічна характеристика екскаваторів

Таблиця 3

Необхідні розміри траншеї і відвалу	Технічна характеристика екскаваторів	Марка екскаватора
$H_{тр}$ $b_{тр}$ $B_{тр}$		

3.3. Монтажні роботи при будівництві газопроводу

Процес монтажних робіт при будівництві газопроводу складається з укладання розбірних елементів труб в проектне положення, монтажу арматури. Для монтажу газопроводу застосовують стрілові крани чи трубоукладачі. Для прийняття марки крана потрібно знайти необхідні для монтажу газопроводів технічні параметри: монтажну масу, монтажний виліт гака і монтажну висоту. Маса складається з маси підготовлених до підйому елементів труб разом з такелажним оснащенням:

$$Q_m = Q_z + Q_o, \text{ т (8)}$$

де Q_{mp} – маса найважчого елемента, т [приймаємо масу труби, при цьому враховуємо спосіб укладання: 1. При укладанні з одиночних труб, тоді $Q_{mp} = Q^l_{mp}$, т; 2. При укладанні плітями $Q_{mp} = Q^l_{mp} * l_{nlimi}$]

Q_o – маса такелажного оснащення, т [приймати 0,1...0,3 т] залежно від елемента, який монтується.

Висота підйому гака:

$$H_r = H + H_z + H_o, \text{ м (9)}$$

$$L_k = 0,5 * (B_{тр} + B_{кр}) + 1,2 * m * H_{тр}, \text{ м (10)}$$

де: $B_{тр}$ – ширина траншеї по верху, м;

$B_{кр}$ – ширина бази крана, м [4 м];

$1,2 * m * H_{тр}$ – віддаль від основи укосу траншеї до гусениць (коліс та виносних опор) крана;

$H_{тр}$ – глибина траншеї, м;

m – коефіцієнт закладання укосу (додаток 2).

- для монтажу газопроводів з великих монтажних заготовок (довжиною до 18-24 м) кранами-трубоукладачами виліт гака приймаємо (Рис.8) і визначаємо по формулі

$$L = 0,5 * B_{тр} + 1,2 * m * H_{тр} + d_{з.тр} + 1 + 0,5 * B_{кр}, \text{ м (11)}$$

де: $d_{з.тр}$ – зовнішній діаметр труби, м;

$B_{кр}$ – ширина бази крана, м [4 м].

Монтаж ізольованих ланок сталевих трубопроводів в польових умовах ведуть кранами-трубоукладачами. Необхідний виліт гака крана-трубоукладача (Рис.8) буде:

$$L_{кр} = 0,5 * B_{тр} + m * H_{тр} + 2, \text{ м (12)}$$

де: 2 м – найменша відстань гусениці крана до брівки траншеї.

Якщо монтаж ізольованих ланок сталевих труб ведуть стріловими кранами, то їх розміщують з іншого боку трубопроводу (рахуючи від траншеї).

Необхідний виліт гака стрілового крана складається:

$$L_{кр} = 0,5 * B_{тр} + m * H_{тр} + l_{бр} + d_{з.тр} + l'_{бр} + 0,5 * B_{кр}, \text{ м (13)}$$

де: $l_{бр}$ і $l'_{бр}$ - відповідно відстань від брівки траншеї до труби і від неї до гусениці чи колеса крана, м [приймаємо $l_{бр} = 1 \text{ м}$; $l'_{бр} = 2,5 \text{ м}$].

$B_{кр}$ – ширина бази крана, м [4 м].

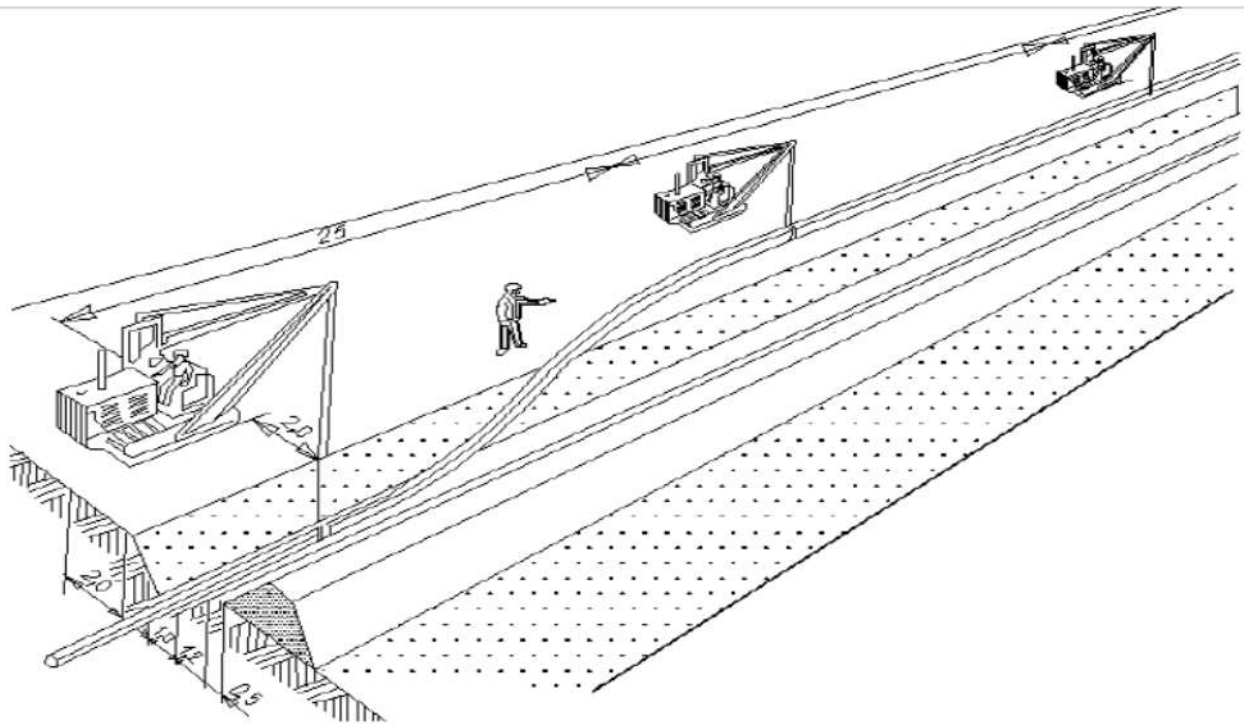


Рис. 5. Схема для визначення необхідного вильоту гака крана-трубоукладача

Остаточно, необхідний виліт стріли крана з розрахунків приймаємо найбільший.

3.4. Вибір машин для монтажних робіт

За знайденими технічними параметрами: вильотом гака, масою найважчого елемента (труба) і монтажною висотою знаходять відповідний трубоукладач з необхідною довжиною стріли і вантажопідйомністю [додаток 7, 8, 9] і заносять в таблицю 1.4.

Технічні характеристики крана, трубоукладача

Таблиця 4

Показники	Одиниці виміру	Параметри крана
Висота підйому гака: Мах Мін Роб	м м м	
Виліт стріли: Мах Мін Роб	м м м	
Вантажопідйомність: Мах Мін Роб	т т т	
Довжина стріли	м	

Рекомендований перелік робіт по влаштуванню газопроводу.

1. Зняття рослинного шару екскаватором.
2. Розробка траншей одноківшевим екскаватором.
3. Доробка траншей вручну.
4. Влаштування прямиків.
5. Зварювання сталевих трубопроводів
6. Протикорозійна ізоляція полімерною лентою трубопроводів.
7. Монтаж фасонних частин.
8. Улаштування фундаменту під вузол засувки.
9. Улаштування засувок.
10. Влаштування колодязів і камер.
11. Продувка газопроводів повітрям.
12. Гідравлічне випробовування газопроводів.
13. Зворотня засипка траншей.
14. Рекультивація траси.

4. ПІДРАХУНОК ОБ'ЄМІВ РОБІТ

4.1 Складання відомості об'ємів робіт

По кожному виду робіт обсяг обчислюється окремо для кожної ділянки. Розбивка споруди на ділянці проводиться так, щоб у середині ділянки діаметр труб не змінювався. Вихідні дані заносимо в графи 1, 2, 3 і 6 таблиці 1.4 (Форма 1). Будівництво ведемо на одній ділянці.

У графі відомості обсягів робіт з 9 по останню вписуються найменування конструктивних елементів і видів робіт, які підлягають виконанню. У тих випадках, коли який-небудь конструктивний елемент мережі (за винятком труб) змінює свою характеристику, то він вписується в таблицю стільки раз, скільки є груп цих елементів з однаковою характеристикою. Наприклад, на мережі можуть встановлюватися камери і колодязі різних розмірів, діаметрів і глибин закладення. В цьому випадку всі колодязі і камери з однаковою характеристикою об'єднуються в окремі групи і вписуються в відомість стільки раз, скільки буде різнорідних груп. У графі 5 вказується, при необхідності, наявність відкосів і величина їх закладання, а також інші додаткові вихідні дані, що впливають на величину розрахунку обсягу робіт. Запис робіт у відомості виконується в порядку їх виконання зліва направо. Після закінчення підрахунку обсягів робіт, за колонками 13-23 необхідно визначити підсумки.

Відомості об'ємів робіт

1	№ Ділянки
2	Діаметри труб, мм
3	Довжина ділянки, м
4	Тип траншей (з відкосами, без відкосів, з кріпленнями)
5	Матеріал труб
6	Глибина траншей, м
7	Ширина траншей по дну, м
8	Механізована розробка ґрунту траншей, м ³
9	Сумарний об'єм ґрунту механізованої розробки, м ³
10	Об'єм приямків, м ³
11	Об'єм ручного добору ґрунту, м ³
12	Повний об'єм траншеї, м ³
13	Об'єм ґрунту витіснений трубами, м ³

5. КАЛЬКУЛЯЦІЯ ТРУДОВИХ ВИТРАТ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

Калькуляція трудових витрат (таблиця 1.5), котра може бути використана при розробці графіка виконання робіт або при видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А. 3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва» [3] і Посібником до ДБН А.3.1-5-96 [4] по розробці ПОС і ППР.

У графі 1 вказуються номери параграфів, таблиці, графі і позиції норми, прийнятої за відповідним збірнику ЕНіР, ДБН [додаток 10, колонка 2].

Калькуляція трудових витрат

Основа норм ДБН	Роботи	Одиниці виміру	Об'єм робіт по ділянкам	Норми часу на одиницю виміру Люд. год працівників Люд. год машиністів	Витрати праці на об'єм робіт по ділянках дні праців	Розцінка на одиницю виміру, ГРН	Вартість праці на весь об'єм робіт. ГРН	Кількість робітників
			№ ділянок		Люд. дні машин			
			Розбити на 5 ділянок		Розбити на 5 ділянок			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Σ		Σ	

У графі 2 наводиться перелік робіт, відповідними прийнятому з прив'язкою до позицій [додаток 10, колонка 3]. У графі 3 проставляють відповідні нормам одиниці виміру [додаток 10, колонка 4], в графі 4 - пораховані раніше по ділянках обсяги кожного виду робіт.

Відповідно до вибраного пункту параграфа ДБН в графі 5 вказується норма часу на одиницю вимірювання для робітників (чисельник) і машиністів (знаменник) у чол.-годин [додаток 10, колонка 9]. У графі 8 вказується розцінка на одиницю виміру.

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

У графу 6 записують підраховані по ділянках витрати праці для робітників (чисельник) і машиністів (знаменник) в люд.-дн. Загальні витрати

праці визначаються як добуток обсягу робіт (граф 4) на норму чвсу (граф 5), поділену на тривалість робочої зміни (8,2 години).

У графу 8 записують вартість витрат праці на весь обсяг робіт дорівнює добутку обсягу робіт (граф 4) на розцінку (граф 7). У графу 9 записують кількість робітників, їх професії і розряди [додаток 10, колонки 5, 6, 7].

В кінці калькуляції проставляються підсумки по графам 6 і 8.

6. ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ БУДІВНИЦТВА ТА СКЛАДУ ЛАНОК

Графік виконання робіт складається формою, приведеною в таблиці 2.5, відповідно до нижче приведених показників.

Таблиця 7

Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Трудомісткість на весь об'єм робіт <i>чол.- дн</i> <i>маш.- зм.</i>	Склад бригади (ланки) в зміні, машини, механізми	К-ть робочих днів, змін, годин	Графік виробництва 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 всі основні, допоміжні і супутні робочі процеси і 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» приводиться кількісний, професійний і кваліфікований склад будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу і операції. Він вибирається залежно від тривалості, 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 приладів. При цьому необхідно прагнути зберігати постійним склад комплексних і спеціалізованих бригад на весь час виконання робіт. При виборі машин і приладів необхідно передбачати варіанти їх заміни у разі потреби.

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

В тому випадку, якщо в результаті підрахунку виходить дуже велика 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 тільки тоді, коли це дозволяють умови будівельного майданчика, виходячи з того, щоб забезпечити виконання правил ТБ і охорона праці.

2. Якщо роботи виконуються уручну або за допомогою механізованого інструменту і є необхідність їх прискорити, то планують збільшення кількості робочих. Причому це збільшення повинне бути кратним складу ланки по нормі. Наприклад, було: 5 розряду – 1 людина, 4-го – 2 чол., 2-го – 1 чол. Тоді можна запланувати 5 розряду – 2 людини, 4-ої, – 4 чол., 2-го – 2 чол. Або 5 розряду – 3 людини, 4-ої, – 6 чол., 2-го – 3 чол. і так далі.

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

У графіці 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 кратній тривалості робочої зміни при однозмінній роботі або робочій добі при двух- і тризмінній роботі.

При складанні календарного графіка необхідно враховувати розбиття всього об'єму робіт на захватки, технологічні яруси і тому подібне, а також вимога

нормативних документів про необхідність організації потокових методів робіт.

У випадку якщо тривалості робіт на одній захватці або ярусі складає значно менше одного дня, то необхідно виконати почасовою графік по типовій захватці. Потім підрахувати кількість часу на виконання всіх робіт по будівлі в цілому і вказати його в примітці.

Для складання календарного графіку можна скористатися сучасними програмами по управлінню проектами для ПК. На кафедрі ТБВ є дві русифіковані версії. Це «SureTrak Project Manager Rus» і «Microsoft Project 2002». На ринку є остання версія «Microsoft Project 2007». Американська компанія Primavera Systems, Inc розробила ще цілий ряд подібних програм, але їх російської або української версій поки немає. Це – «Primavera Project Planner Professional (P4)», «Time Line 6.5» «Open Plan Professional» і ін. В даний час, в Україні упроваджена і успішно використовується нова програма управління проектами «Spider Project», розроблена російськими фахівцями.

Ці програми не тільки дозволяють дуже швидко скласти лінійний графік виробництва робіт. При цьому на нім можуть бути показані так само, 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 тому подібне. 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, у поєднанні з можливістю швидкого коректування, роблять такі графіки незамінними і вельми корисними при реалізації будівельних проектів.

7. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЧНА ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Безпека праці при прокладанні трубопроводів забезпечується перш за все правильним вибором і технологічно обґрунтованими розмірами робочих місць і

їх відповідною організацією. Важливе значення має тримання в справності машин, механізмів, інструментів і пристосувань. Всі робочі місця, а також з'єднують їх транспортні зони і кріплення траншей необхідно тримати в порядку, що забезпечує безпеку виконання робіт і переміщення машин і кранів в монтажній зоні. Щоб уникнути обвалення стінок траншей і виникнення загрози стійкості крана при його роботі і пересуванні необхідно витримувати встановлені відстані від нього до бровки траншеї. Труби на бермі укладають і зміцнюють так, щоб запобігти їх скочування в траншею. Траншеї і котловани на вулицях і дворових ділянках необхідно захищати і висвітлювати в нічний час, в місцях переходів через траншеї влаштовують мости з огорожами. Інженерні комунікації (особливо високовольтні кабелі), перетину траншеї, щоб уникнути їх пошкодження і виникнення аварій захищають обплетенням, коробами, підвішують до балок, покладеним поперек траншеї. До роботи на крані допускаються машиністи не молодше 18 років, які пройшли спеціальні курси навчання, одержали відповідне посвідчення і практичну стажування. Кран, закріплений за машиністом, щорічно піддають випробуванню, дата якого вказується на крані. При з'єднуванні труб особливу увагу приділяють безпечної організації робочих місць електро- і газозварників; зварювальні кабелі захищають від пошкоджень, щодня перевіряють заземлення електрозварювальних агрегатів і труб, що зварюються. При просвічуванні стиків треба строго дотримуватися установ-ленну дистанцію між ампулою і техніком - радіографом, який повинен мати при собі індикатор для контролю рівня опромінення.

При підйомі трубопроводу особливу увагу звертають на загальну стійкість кранів-трубоукладачів. Якщо навантаження на гаку різко зростає і виникає загроза перекидування крана, підйом необхідно припинити і трубопровід опустити на землю.

При підйомі і укладання трубопроводу в траншею необхідно дотримуватися таких вимог безпеки і охорони праці: стежити за станом механізмів крана-трубоукладача і його контрольними приладами; не тримаючи-

матір вантаж масою, що перевищує максимальну вантажопідйомність крана при даному вильоті гака; піднімати і опускати трубопровід без ривків, ізольована частина при опусканні в траншею не повинна зачіпати її стінок; при накладанні рушника на трубопровід виконувати сигнали такелажника (зачіплювача), не допускаючи передчасного натягу вантажних канатів; під час опускання батоги в траншею працюють узгоджено з машиністом інших кранів-трубоукладачів. Якщо машиніст помітив, що інший кран перевантажений, він повинен негайно підйомом стріли чи вантажного гака вирівняти батіг. У разі виходу з ладу одного з кранів-трубоукладачів колони батіг треба не-повільно опустити на землю.

Під час опускання трубопроводу в траншею забороняється будь-кому знаходитися під піднятою і переміщуваною пліттями, між траншеєю і трубопроводом, в траншеї і в зоні можливого падіння стріли. При роботі очисної та ізолювальної машин дії машиністів трубоукладачів і цих машин повинні бути строго узгоджені. В процесі очищення трубопроводу трубоукладчики повинні пересуватися вздовж трубопроводу при мінімальному вильоті гака. Висота підйому батоги повинна бути також мінімальною, достатньо для проходу очисної машини. Труби і трубні секції масою, близькою до граничної вантажопідйомності крана, необхідно піднімати в два етапи: спочатку на висоту 0,2-0,3 м, після чого перевірити стан вантажозахватних пристроїв і гальм крана, а потім вже на необхідну висоту. Опускання труб в траншею з кріпленнями вимагає особливої обережності, викликаній необхідністю захистити кріплення і розпори від ударів.

До початку гідравлічного випробування необхідно перевірити надійність роботи обпресувальні агрегату або гідравлічного преса. Пневматичне випробування по порівнянню з гідравлічними є більш небезпечним через можливість розриву труб, тому до проведення їх пред'являють більш суворі вимоги. На весь період випробування встановлюється охоронна зона, вхід до якої при нагнітаючи-ванні повітря в трубопровід і витримці його під тиском третьому категорично забороняється. Ширина цієї зони приймається від 7 до 25

м (в обидві сторони від осі трубопроводу) в залежності від матеріалу і діаметра труб.

Для спостереження за зоною організовуються контрольні пости охорони з розрахунку одні пост на 200 м трубопроводу. Застосовувані для закачування повітря в трубопровід когось компресорів та ресивери повинні бути розташовані на відстані-ванні не менше 10 м від нього і обов'язково поза небезпечної зони. Усувати виявлені дефекти, а також підтягувати болтові з'єднання на трубопроводах, що знаходяться під тиском стисненого повітря, категорично забороняється. Крім цього, заглушки, люки, фланцеві та інші з'єднання на час випробувань відзначають запобіжними знаками. На період випробування трубопроводів все дороги, що йдуть паралельно йому на відстані 200 м, а також перетинають трасу, закривають, і рух по ним припиняється. Знаходяться в цій зоні будинку повинні бути звільнені від мешканців, а пасовища - від худоби. Коли всі ці заходи виконані, створені аварійні бригади і розставлені контрольні пости, комісією дається вказівка про підняття тиску повітря на випробувальному ділянці.

8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

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

- Нормативні витрати праці робітників (чол.-ч.) - за підсумком калькуляції;
- Нормативні витрати машинного часу (маш.-ч.) - за підсумком калькуляції;
- Тривалість робіт - за графіком (днів);
- Вироблення одного робочого в зміну, V_p :

$$V_p = \frac{L}{\sum T}, \text{ м/чол} - \text{дн.}$$

де: L - загальна довжина трубопроводу, м;

$\sum T$ - сумарні витрати праці робітників відповідно до підсумкового рядку графіку б калькуляції (чисельник), (чол.-дн.);

- Витрати праці на 1 п.м. трубопроводу, T_i

$$T_i = \frac{\sum T_{\text{роб}}}{L}, \text{чол} - \text{дн./м}$$

- Витрати праці машиністів на 1 п.м. трубопроводу, $t_{\text{маш}}$

$$T_i = \frac{\sum T_{\text{маш}}}{L}, \text{чол} - \text{дн./м} \quad t_{\text{маш}} = \sum T_{\text{маш}}/S, (\text{чел.дн./м})$$

де: $\sum T_{\text{маш}}$ - сумарні витрати праці машиністів в відповідній з підсумковим рядком графі 6 калькуляції (знаменник);

- Вартість робіт на 1 п.м. трубопроводу, C_e

$$C_e = \frac{C}{L}, \text{грн/м}$$

де: C - загальна вартість робіт (грн.).

Характеристика ґрунтів і способи їх розробки

Назва ґрунту	Коефіцієнти	
	Початкового збільшення об'єму ґрунту після розробки	Кінцевого розпушення ґрунтів
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 лесоподібний	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 комова	1,28-1,32	1,06-1,09
Чорнозем	1,22-1,28	1,05-1,07
Скальні ґрунти	1,45-1,50	1,20-1,30

Найбільша допустима крутизна укосів траншей та котлованів, виконаних без кріплень

Вид ґрунту	Глибина траншеї, м					
	до 1,5 м		від 1,5 до 3м		від 3 до 5м	
	Кут між напрямком укосу і горизонталлю, град	Відношення висоти укосу до його закладання	Кут між напрямком укосу і горизонталлю, град	Відношення висоти укосу до його закладання	Кут між напрямком укосу і горизонталлю, град	Відношення висоти укосу до його закладання
Насипний	56	1:0,67	45	1:1	38	1:1,25
Піщаний, гравійний вологий (ненасичений)	63	1:0,5	45	1:1	45	1:1
Супісок	76	1:0,25	56	1:0,67	50	1:0,85
Суглинок	90	1:0	63	1:0,5	53	1:0,75
Глина	90	1:0	76	1:0,25	63	1:0,5

Продовження таблиці додатку 2						
Лесовий сухий	90	1:0	63	1:0,5	63	1:0,5
Супісь морена	76	1:0,25	60	1:0,57	53	1:0,75
Суглинок морений	78	1:0,20	63	1:0,5	57	1:0,65

Додаток 3

Ширина траншеї залежно від матеріалів труб і методів їх укладання

Діаметр (Д) трубопроводу, укладеного плітями або окремими секціями, м	Матеріал трубопроводу
	сталевий і пластмасовий
До 0,7	Д+0,3 але не менше 0,7
Більше 0,7	1,5
До 0,5	Д+0,5
Від 0,5 до 1,6	Д+0,8
Від 1,6	До 3,5

Додаток 4

Розміри приямків для труб

Труби	Тип з'єднання	Зовнішній діаметр труби, $d_{тр}$	Розміри, м		
			довжина	ширина, $d_{тр+}$	глибина
Пластмасові	всі види стикових з'єднань	для всіх діаметрів	0,6	+0,5	0,2
Стальні	зварне	-	1	1,2	0,7

Додаток 5

Розрахункова вартість і собівартість машино-змін одноковшевих екскаваторів

Ємність ковша, м	Нормативно-розрахункова вартість машин, $C_{н.р.}$, гр.	Середня вартість машино-зміни, $C_{маш-зм.}$, гр.
0,4	112320	124,65
0,5	124560	130,4
0,65	108900	143,9
0,8	115920	150,9
1	131780	175,5
1,25	153480	227,4

Додаток 6

Технічні характеристики екскаваторів, обладнаних зворотною лопатою

Показники	Одиниці виміру	ЭО-3322А ЭО-3322Б ЭО-3322В			ЭО-5015А ЭО-3121Б (Э-5015Б)	ЭО-4321А		ЭО-4121А	ЭО-5122
		0,4	0,5	0,63	0,5	0,4	0,65	0,65;1,25	1,25;1,6
Ємкість ковша	м ³	0,4	0,5	0,63	0,5	0,4	0,65	0,65;1,25	1,25;1,6
Найбільша глибина копання	м	5	4,2	4,3	4,5	6,7	5,5	5,8	6
Найбільший радіус копання	м	8,2	7,5	7,5	7,6	10,16	8,95	9	9,4
Найбільша висота вивантаження	м	5,2	4,8	4,7	4,7	6,18	5,6	5	5

Додаток 7

Характеристика кранів на гусеничному ході

Марка крана	Довжина стріли, м	Довжина гуська, м	Виліт гака, м				Вантажопідйомність, т				Висота підйому гака, м			
			стріли		гуська		стріли		на гуську		стріли		гуська	
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
МКГ-10	10		4	10			2,3	10			5	10		
	18	2,3	5,5	16	7,5	16	0,5	4,5	0,5	3	10,5	18	14	20
Продовження таблиці додатку 10														
МКГ-16	10		4	10			4	16			6	10,5		
	15		5	15			2	11			8	15		
	18		5,1	16			1,5	9			12	18		
	23	2,3	7,3	20	9	22	1	5,5	0,8	4	15	23	17	26
МКГ-25	12,5		3,8	12			4,7	25			7	12		
	17,5	7,1	4	12,7	8,2	18	4,5	20	2,6	5	13,7	17	13,8	20
	22,5		4	14	8,5	20	3,1	16	2	5	18,5	22	18,7	25
	27,5		4	15	8,5	21	2,4	13,5	2	5	23,7	27	24,4	30
	32,5		5	15,2	8,7	20	2,4	10	1,8	5	29,4	32	31	35
33,5	3		15,5	7	21	2	9	1,5	5	29,5	33	30,5	36	
МКГ-25БР	13,5	5	2,5	12	6,5	15	5	25	4	5	7	13,5	6,5	15
	18,5		2	13	6,5	18,5	4	22	2,6	5	13,5	18	12,5	21
	23,5		3	14	7	19,5	3	17	2,5	5	19	23	19,2	26
	28,5		3	15	7	20,5	2,6	13	2	5	24	28	24,5	31
	33,5		3	15,5	7	21	2	9	1,5	5	29,5	33	30,5	36

Характеристика пневмоколісних та автомобільних кранів

Марка крана	Довжина стріли, м	Довжина гуська, м	Виліт гака, м				Вантажопідйомність, т				Висота підйому гака, м			
			стріли		гуська		стріли		на гуську		стріли		гуська	
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
КС-5363	15	10	4,5	13,8			3,5	25			8	14		
	20		5,5	18	10,5	23,7	1,8	16,2	1	5,5	10,2	19,2	16,4	25,6
	25		6,5	22	14,4	21,1	0,8	11,5	0,8	3	13	23,5	27	30,5
	30		7,5	20,3	15,4	23,3	0,5	8	0,5	2	15,6	29	31	35,5
МКП-40	15	6	3,5	15	3,5	15	6,5	40	5	7,5	6	16	9,5	17
	20		6	16	12	20	5	32	2,5	7,5	14,5	20,5	20,5	24,5
	25		5,5	23	11	23	1,5	24	2	7,5	13,5	25,5	23	30
	30		5,5	17	10	17	2,8	20	3,5	8	26,6	31,2	32,5	35
	35		7	20	14	25	1	12	1	5	30,5	35,2	33,5	39
КС-3561А	10	3	4	10			1,7	10			5	27		
	18		6,7	17,5	9,7	20	0,5	3	0,4	0,8	7,5	32	6,4	17,8
КС-4561А	10	5	3,9	10			2,7	16			4,7	10		
	14		4,2	13	9	12	1,5	12	1,5	1,5	7,7	14,3	16	17,8
	18		5	14	10	14	1,2	8,2	1,5	1,5	13	18,3	20	22
	22		6	14	11	14	1,2	5,5	1,5	1,5	18,4	22,3	24	25
МКА-16	10	3,9	4,1	10			4	16			6	10,5		
	15		5	15			2	11,5			8	15,2		
	18		5,5	16			1,6	9			12	18,3		
	23		7,5	20	9	20	0,3	5,5	0,3	3,8	14,5	23	18,8	26

Додаток 9

Технічні характеристики трубокладальника

Марка трубокладальника	Показника				
	Вантажопідйомність, т	Момент стійкості, кН*м	Виліт крюка, м	Максимальна висота підйому, м	Глибина спускання крюка, м
ТГ - 61	412	16	5	4,85	2
ТО -1224Б	4,5-12	33,6	1-4,5	4,6	2
Т-1530В	6-15	412	1-5	5	2
ТГ- 124	12,5	340	5,6	5,2	2
Г - 201	20	500	6	5,4	2
Т - 3560М	12-35	735	1,7-6,3	3,9	2
ТГ- 502	50	410	7,5	6,2	2
Д155с-1	70	830	6	5,2	-
Д355с-3	92	1130	6	5,2	-
Са-594	90,7	1078	1,2-7	6,4	-

Норми часу на будівельно-монтажні роботи

№ п/п	Основа по ДБН	Найменування робіт	Одиниці виміру	Склад ланки по ДБН			Потреба в машинах і механізмах	№ Ділянки			
				Професія	Розряд	Кількість		Найменування	Норми часу		Розцінка
									люд-г	люд-дн	Робочих
									маш-г	маш-зм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	ДБН1-29-11	Зняття рослинного шару	1000 м ²	машиніст	6	3	бульдозер	11,75	1,432		
				помічник	4			11,75	1,587		
2	ДБН В.2.3-4:2007	Зняття дорожнього покриття	1000 м ²	машиніст	6	3	фрезерна установка	14,48	1,965		
				помічник	4				2,058		
3	ДБН 22-13-4	Розробка траншей екскаватором	1000 м ³	машиніст	6	2	екскаватор	14,37	1,75		
								65,79	16,44		
4	Е-9-2-33	Встановлення огороження траси	м	теся	3	2		0,06	0,0073		
5	ДБН1-165-1	Ручний добір	100 м ³	землекоп	3	10		200,6	24,463		
6	ДБН1-165-1	Уширенн прямиків	100 м ³	машиніст	3	10	екскаватор	11,75	1,432		
7	ДБН22-11	Вкладання газопроводу в траншею	1000 м	машиніст	6	3	автокран зварювальний апарат компресор	616,61	83,325		
				зварювальник	6	4					
				монтажник	4	6					
8	Е9-2-33	Зняття огороження	м	теся	3	2		0,04	0,0048		

9	ДБН1-29-11	Засипка траншеї бульдозером	1000м	машиніст помічник	6	3	бульдозер	11,75	1,432	
					4			11,75	1,587	
10	Е22-9	Випробування на герметичність	км	монтажник	4	6	компресор	117,6	14,341	
11	СНиП	Радіографічний контроль стиків	шт	дефектоскопіст	3	3	дефектоскоп	0,7	0,0853	
12	ДБН22-17	Ізоляція стиків	1км	ізолювальник	4	1	ізолювальний пристрій	227,2	27,707	
								20,16	2,724	
13	Е9-2-34	Встановлення перехідних містків	шт	тесля	3	2		0,4	0,0488	

Види техніки



Бульдозер



Екскаватор



Автосамоскид



Трубоукладач

Список використаних джерел

1. Білецька А.А. Організація і технологія будівельних робіт. Навчальний посібник. Рівне-2007р, 203с.
2. ДБН В. 2.5-20-2001. Газопостачання. Держбуд України. Київ 2001.
3. ДБН Д. 2.2-1-99. Земляні роботи. Держбуд України. Київ 2000.
4. Станевський В.П. Будівельні крани. К.: Будівельник - 1988.
5. Козлов В.Щ., Альшиц В.Д. Довідник проєктувальника інженерних мереж, К.: Будівельник - 1988
6. Білецький Б.Ф. Технологія будівельних та монтажних робіт. М.: Висшая школа, 1986
7. ДБН А.3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва». Мінрегіонбуд України. Київ 2011.
10. ЕНіР збірка 2, випуск 1.
11. Галкін В. Р. Технологія і організація будівельного виробництва, 1985
12. ДБН Д. 2.2-1-99. Збірник 1. Земляні роботи.
13. ДБН А. 3.1-5-2009 «Організація будівельного виробництва»
14. Посібник до ДБН А. 3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва»
15. Єдині норми і розцінки (Енір) на будівельно-монтажні роботи, М. Сб.2.,Вип.1 «Механізовані та ручні земляні роботи».
16. Черемушкин Т. А., Шальнов А. П. Технологія та організація будівництва. М. Вища школа. 1980.-42 0с.
17. Шрейбер Л. К. та інші. Організація, планування та управління будівельним виробництвом. М. Вища школа. 1980. -360 с.
18. Драченко Б. Ф., Григоренко Ст. Д. та ін Збірник задач з технології і організації будівництва.