



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Копанинська

ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

МОНТАЖ ЗОВНІШНІХ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

**Методичні вказівки і завдання
до курсового проекту для студентів
спеціальностей 7.092601 «Водопостачання
і водовідведення» та 7.092109
«Споруди і обладнання водопостачання
і водовідведення» всіх форм навчання**

Київ 2007

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет
будівництва і архітектури

ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

МОНТАЖ ЗОВНІШНІХ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Методичні вказівки і завдання
до курсового проекту для студентів
спеціальностей 7.092601 «Водопостачання
і водовідведення» та 7.092109
«Споруди і обладнання водопостачання
і водовідведення» всіх форм навчання

Київ 2007

УДК 628.3 (075.8)

ББК 38.76

Т38

Укладачі: О.В. Зоря, канд. техн. наук, доцент

Ю.Д. Копаниця, асистент

К.С.Чупрунова, інженер

Рецензент В.Ф. Малько, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск О.Я. Олійник, д-р техн. наук, завідувач
кафедри, професор

*Затверджено на засіданні кафедри гідравліки та
водовідведення, протокол № 12 від 21 травня 2007 року.*

Видається в авторській редакції.

Технологія монтажу систем водопостачання і водовідведення.

Т 38 Монтаж зовнішніх мереж водопостачання і водовідведення:
Методичні вказівки і завдання до курсового проекту / Уклад.:
О.В.Зоря, Ю.Д. Копаниця, К.С.Чупрунова. – К.: КНУБА, 2007. – 32 с.

Містить загальні положення, завдання й вимоги до складу та
послідовності виконання курсового проекту, список літератури та
додатки.

Призначено для студентів напряму підготовки «Будівництво»
спеціальності 7.092109 «Споруди і обладнання водопостачання і
водовідведення» і напряму підготовки «Водні ресурси» спеціальності
7.092601 «Водопостачання і водовідведення» всіх форм навчання.

Загальні положення

Вивчення дисципліни «Технологія монтажу систем водопостачання і водовідведення» студентами спеціальностей «Водопостачання та водовідведення» і «Споруди водопостачання і водовідведення» супроводжується виконанням курсових проектів для засвоєння теоретичного матеріалу і набуття навичок проектування.

Курсовий проект «Монтаж зовнішніх мереж водопостачання і водовідведення» має за мету поліпшення знань і умінь у проектуванні траншей для прокладання трубопроводів мереж водопостачання і відведення стічних вод населеного пункту, виборі методів і способів виконання монтажних робіт при прокладанні мереж і будівництві споруд систем водопостачання і водовідведення (ВВ). Одночасно з вирішенням питань організації монтажних робіт необхідно визначити послідовність конкретних операцій, виконати розрахунки потреби в робочих, будівельних машинах, механізмах і пристосуваннях.

У процесі виконання проекту студент, використовуючи нормативну, довідкову і технічну літературу, повинен показати вміння вибрати схему укладки трубопроводів, трасувати мережі, конструювати мережі і споруди на мережі, виконати технологічні розрахунки з визначення нормативів виконання робіт.

Прийняті в проекті рішення обґрунтовуються посиланням на відповідні джерела, що фіксуються в пояснювальній записці.

1. Завдання до виконання курсового проекту

Вихідні дані для виконання курсового проекту, які приймаються згідно із завданням викладача, наведено в табл. 1,2. Траси трубопроводу, наведено на рис. 1.

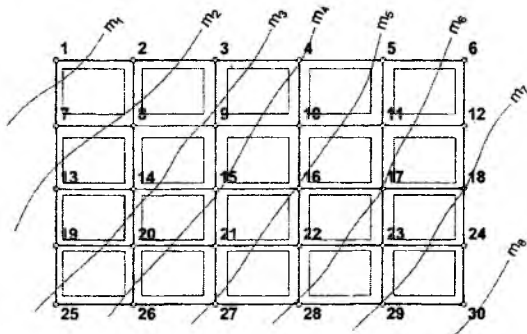


Рис. 1. Варіанти плану траси трубопроводу М 1:10 000

Таблиця 1

Вихідні дані до виконання курсового проекту

Варіанти	Номера точок, що визначають положення траси на місцевості	Ширина елементів вулиці, м			Місце прокладання трубопроводу	Відмітка розрахункової горизонталі	Глибина залягання труб в точці, 1^x	Грунти
		Тротуар Т	Газон Г	Пролізна частина П				
I	1-2-3-4-5-6-12-18-24-30	4	6	12	Дорога	29	1,5	Піщані
II	1-2-3-4-5-11-17-23-29-30	3	6	14	Дорога	122	1,8	Супіщані
III	1-2-3-4-10-16-22-28-29-30	5	6	10	Дорога	58	2,1	Суглинисті
IV	1-2-3-9-15-21-27-28-29-30	4,5	5	15	Газон	12	1,4	Глинясті
V	1-2-8-14-20-26-27-28-29-30	5	5	17	Газон	203	1,7	Лесові
VI	1-7-13-19-25-26-27-28-29-30	4	6	12	Дорога	71	2,0	Піщані
VII	1-7-8-9-10-11-12-18-24-30	4	4	18	Газон	67	1,3	Супіщані
VIII	1-7-13-14-15-16-17-18-24-30	5	6	19	Дорога	38	1,6	Суглинисті
IX	1-7-13-19-20-21-22-23-24-30	5	5	20	Тротуар	357	1,9	Глинясті
X	1-2-3-4-5-11-12-18-24-30	7	4	18	Тротуар	70	1,2	Лесові
XI	1-2-3-4-10-16-17-18-24-30	5,5	3,5	18	Дорога	510	1,5	Піщані
XII	1-2-3-9-15-21-22-23-24-30	4	4	16	Дорога	42	1,8	Супіщані
XIII	1-2-8-14-20-21-22-23-24-30	5	12	8	Газон	437	2,1	Суглинисті
XIV	1-2-8-9-10-16-17-18-24-30	4	3	12	Дорога	75	1,4	Глинясті
XV	1-2-8-14-15-21-22-28-29-30	4	6	15	Газон	84	1,7	Лісові

* Глибина закладання водопровідних труб – до верха труби, для каналізаційних – до лотка.
Пониження горизонталей в усіх випадках $\Delta m = 0,5m$

Таблиця 2

Вихідні дані для виконання курсового проекту

Варіанти	Умовний діаметр труб Ду, мм	Матеріал труб	Призначення труб	Тип стикового з'єднання	Ухил трубопроводу, ‰
1	2	3	4	5	6
A1	500	Залізобетонні віброгідропресовані	Напірні	Розтрубні з гумовими кільцями	0,0015
A2	600				0,0020
A3	800				0,0025
B1	500	Залізобетонні центрифугірованні	Напірні	Розтрубні з гумовими кільцями	0,0020
B2	600				0,0025
B3	800				0,0015
V1	250	Залізобетонні зі сталевим осереддям	Напірні	Розтрубні з гумовими кільцями	0,0025
V2	300				0,0020
V3	400				0,0015
V4	500				0,0022
V5	600				0,0023
Г1	300	Залізобетонні	Напірні	Муфтові з гумовими кільцями	0,0020
Г2	400				0,0025
Г3	500				0,0020
Г4	600				0,0019
Г5	800				0,0022
Д1	400	Залізобетонні чи бетонні	Безнапірні	Розтрубні з ущільненням пасмою	0,0025
Д2	500				0,0020
Д3	600				0,0021
Д4	800				0,0015
E1	400	Залізобетонні	Безнапірні	Розтрубні з гумовими кільцями	0,0025
E2	500				0,0025
E3	600				0,0020
E4	800				0,0015

Поперечний переріз вулиці наведено на рис.2:

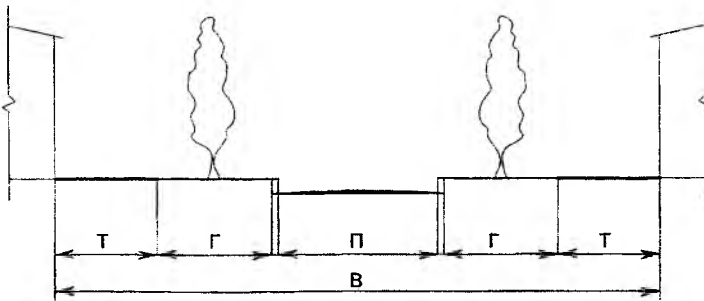


Рис.2. Поперечний переріз вулиці:
Т-тротуар; Г – газон; П – проїжджа частина

2. Складові курсового проекту

Курсовий проект розробляється на стадії, яка відповідає проекту. Проект складається з графічної частини – креслення, які виконують олівцем на аркуші формату А1 і пояснювальної записки, написаної чорнилами (20-30 аркушів), в яку підшиваються поздовжні профілі колекторів. Креслення і текст пояснювальної записки можуть бути виконані на ПЕОМ. Крім того, викладачем може бути запропоновано виконання окремого завдання, яке деталізує окреме питання проектування.

2.1. Зміст пояснювальної записки

Пояснювальна записка має містити:

- завдання на розроблення курсового проекту;
- вступ, в якому наводиться схема труби, що монтується з вказаними основними розмірами;
- план траси трубопроводу М 1: 10 000 з вказаними колодязями;
- поперечний розріз вулиці з вказаними розмірами тротуару, газону, проїжджої частини;
- поздовжній профіль мережі відповідно до завдання (приклад наведено в дод. 1);
- розріз траншеї з вказаними розмірами, відмітками і глибинами;
- схеми приямків;
- схему укладання труб на транспортний засіб;
- схему стропових пристосувань;
- схему монтажних пристосувань (при їх використанні);
- схему котловану під колодязь;

- схему колодязя з послідовністю монтажу його елементів;
- схему для визначення розмірів колодязя;
- схему і порядок виконання гідравлічних випробувань;
- основні положення охорони праці при виконанні комплексу будівельно-монтажних робіт;
- розрахунок нормативів робіт;
- список використаної літератури й нормативних документів.

2.2. Графічна частина

Графічна частина курсового проекту має містити:

- схему вивантаження труб з транспортного засобу з вказаним розташуванням труб на бровці траншеї, місцем стоянки крана і осями руху машин; радіуси розвантаження і складування в плані і розрізі (М 1:100);
- стропування труб;
- схему укладки і ізоляції труб в плані і в розрізі (М 1:100);
- схему стикового поєднання труб;
- технологічну нормаль будівництва трубопроводу;
- відомість потреби в матеріалах та виробках;
- відомість потреби в машинах, механізмах і пристосуваннях.

2.3. Послідовність виконання курсового проекту

1. Визначають основні розміри труби.
2. Виконують трасування вуличної мережі.
3. Проектують поздовжній профіль мережі і визначають максимальну глибину залягання трубопроводів.
4. Визначають спосіб розкладання труб на бровці траншеї.
5. Вибирають транспортний засіб для перевезення труб і визначають кількість труб на машині.
6. Розробляють схеми укладання труб на транспортному засобі. Розміри і вагу труби вибирають з ДОСТів і дод. (2).
7. Розробляють схеми вивантаження труб з транспортного засобу, визначають будівельно-монтажні характеристики і вибір комплекту машин для транспортування і розвантаження труб.
8. Визначають потрібний виліт гака крана по радіусу вивантаження і складування труб, а також вантажопідйомність крана.
9. Визначають спосіб монтажу труб і улаштування стиків.
10. Розробляють схеми укладання труб в траншею.
11. Визначають схеми монтажу колодязів.

12. Визначають порядок проведення гідравлічних випробувань.
13. Виконують розрахунок нормативів робіт і розробляють технологічну нормаль на будівництво трубопроводів і графік виконання робіт (циклограму).
14. Правила техніки безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт.

3. Монтаж трубопроводів

3.1. Визначення положення і основних розмірів на перерізі вулиці

Визначають положення траншеї на перерізі вулиці. Вибирають тип траншеї з урахування місцевих вимог – типу ґрунтів і ширини ділянки вулиці (тротуар, газон, проїзд). Траншея з природними відкосами використовується при таких умовах – відкос траншеї не повинен перетинати межі вулиці, відстань від фундаментів не менше 3 м. При недостатній ширині виконують траншею з вертикальними стінками при використанні кріплень.

Визначають максимальні розміри траншеї, приймки під стики труб, тип основи під труби [1].

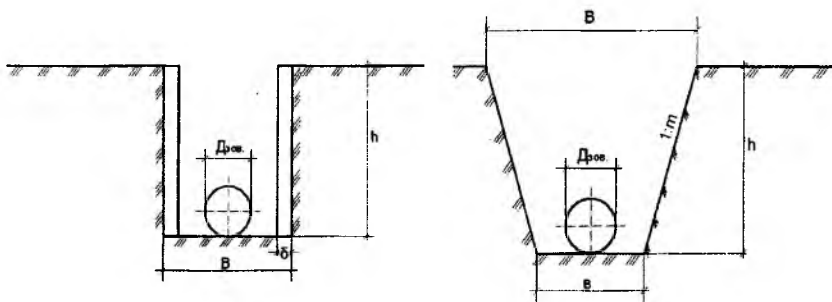


Рис.3. Основні елементи траншеї:

в – ширина траншеї по дну, м; В – ширина траншеї по верху, м;
 h – глибина траншеї; m – закладання відкосів;
 Д_{зовн} – зовнішній діаметр труби, мм; δ – товщина кріплення

3.2. Вибір способу монтажу

Спосіб монтажу вибирають на етапі виконання земляних робіт [1] і він залежить від таких факторів:

- матеріалу і діаметра труб;
- необхідності в нанесенні гідроізоляційного покриття;
- виконання монтажних робіт з урахуванням місцевих умов;
- глибини закладання трубопроводу, що будують;

- типу основи під труби, геологічних і гідрологічних умов (рівень ґрунтових вод).

Монтаж ведуть окремими трубами, секціями, що складаються з декількох поєднаних труб (сталеві і пластмасові труби).

Монтаж ведуть з попереднім розкладанням труб в монтажній зоні, з транспортних засобів (з «колес») – у випадку прокладання труб в стислих умовах по території міста.

Для сталевих труб використовують сумісний або роздільний спосіб укладання і ізоляції труб.

Найбільш ефективна поточна організація монтажних робіт.

3.3. Вибір комплекту машин для транспортування труб

Для транспортування труб від виробника до монтажного майданчика використовують автомобілі з причепами, або без них, трактори з причепами, трубовози [1;2].

За типом, діаметром і вагою труб вибирають марку транспортного засобу і визначають кількість одночасно перевезених труб або секцій за одну ходку. Кількість труб на транспортному засобі розраховують за формулою:

$$N_{\text{тр.}} = n_{\text{тр.}} \cdot n_p; \quad (1)$$

$$n_{\text{тр.}} = \frac{B_k}{D_{\text{зовн.}} + \sum \delta_{\text{пр}}}, \quad (2)$$

де $n_{\text{тр.}}$ – кількість труб на транспортному засобі в один ряд; B_k – ширина кузова або платформи, визначається за довідником [1], мм; $D_{\text{зовн.}}$ – зовнішній діаметр труб, мм; $\delta_{\text{пр.}}$ – товщина запобіжних пристосувань між трубами, беруть 50×70 мм; n_p – кількість труб в один ряд, допустиме для даного транспортного засобу, визначається з вантажопідйомності транспортного засобу або за формулою

$$n_p = \frac{H_k}{D_{\text{зовн.}} + \sum \delta_{\text{пр}}} \quad (3)$$

H_k – допустима висота завантаження кузова. Борт транспортного засобу дозволяється наросувати дерев'яними дошками на висоту, що дорівнює половині висоти кузова H_k [1].

Керамічні труби перевозять секціями (по 3-5 труб) в один ряд в спеціальних коробках (рис.4, 5), азбестоцементні – в контейнерах. Сталеві труби – секціями, довжина яких – 12, 24, 36, 44 м.

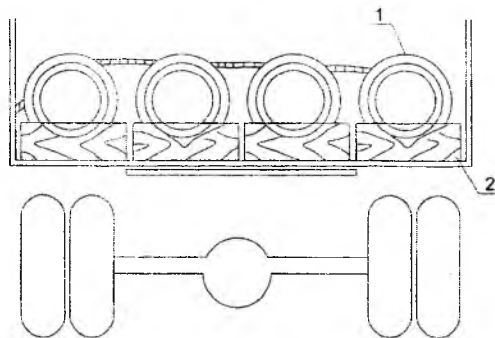


Рис.4. Схема розташування і кріплення секцій керамічних труб при перевезенні на бортових автомобілях МАЗ-50:
1 – секція труб; 2 – дерев'яний короб

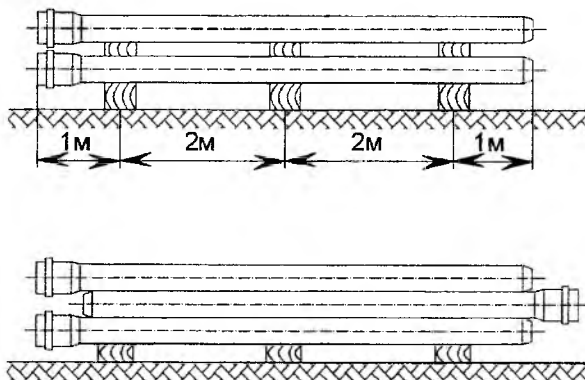


Рис.5. Схема перевезення пластмасових труб

3.3. Вивантаження труб з транспортного засобу та їх розкладання

В цьому розділі вирішуються такі задачі:

- визначення засобу подачі труб для монтажу (з транспортних засобів, зі складу або з попереднім розкладанням;
- визначення місця і положення відносно траншеї труб;
- визначення положення вісі руху кранів і транспортних засобів, місця їх стоянки при подачі труб і комплектуючих для монтажу;
- порядок пересування транспортних засобів і кранів при вивантаженні, їх взаємне розташування;
- визначення способу стропування монтажних елементів и вибір

вантажних пристосувань;

- розробка схеми пересування монтажних елементів з транспортних засобів до місця їх укладання (в траншею, на бровку траншеї або в монтажній зоні, на склад);

У випадку, коли монтаж виконується з попередньо розкладених труб, монтажні елементи розташовують в межах монтажної зони.

Труби дозволено розкласти:

- паралельно осі траншеї між монтажним краном і траншеєю;
- за краном по відношенню до траншеї або паралельно осі крана;
- паралельно осі крана;
- перпендикулярно осі траншеї по 2-3 труби (в цьому випадку залишають місце для маневрів крана). При розкладанні в 2 труби вантажопідйомність крана менше, ніж при розкладанні в 3 труби;
- під кутом до осі траншеї в зоні руху крана або за ним, щоб запобігти скатуванню труб в траншею (45° або 30°).

В місцях будівництва колодязів розкладають кільця і плити днища і перекриття.

При визначенні способу розкладання труб слід враховувати таке:

- труби і механізми розташовують так, щоб з кожної стоянки механізму можна було опустити в траншею найбільшу кількість труб;
- при стислих умовах місцевості труб розкладають паралельно осі траншеї біля траншеї або за краном.

Наступні задачі вирішують графічно. На схемі розвантаження показують траншею, транспортні засоби, кран і вісі їх руху, місця стоянки, відстань між машинами, монтажними елементами, радіуси вивантаження, складування зони роботи крана, охоронної зони (рис.6...8). Спосіб стропування визначають вагою, матеріалом і розмірами труби [1].

При використанні стропування враховують, що труби піднімають ланками або по одній;

залізобетонні вібропресовані, чавунні і азбестоцементні піднімають універсальними траверсами.

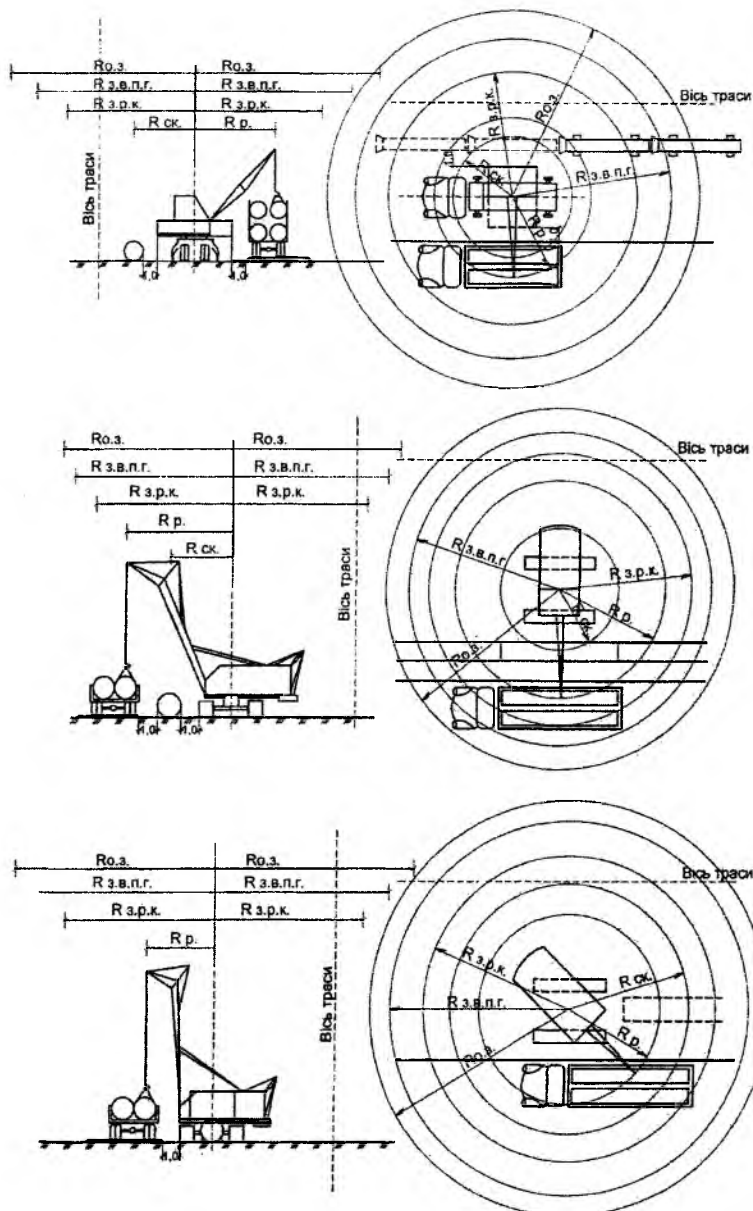


Рис. 6. Схема розкладання розтрубних труб в межах будівельної смуги в звичайних умовах.

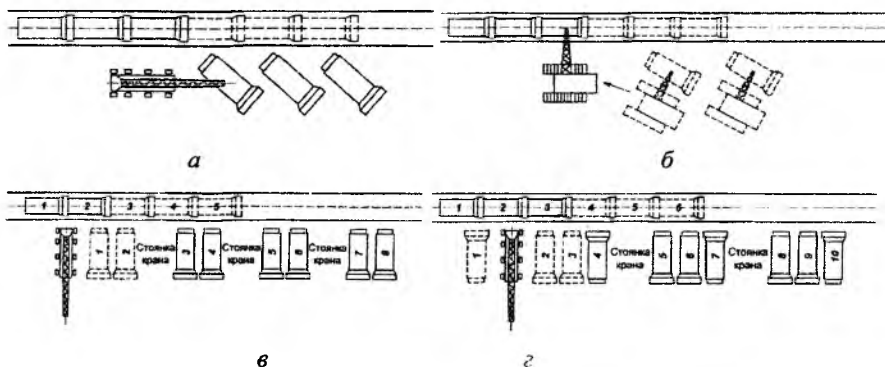


Рис. 7. Схеми розташування труб на бровці траншеї:

а – кран вкладає по дві труби з однієї стоянки; *б* – кран вкладає по три труби з однієї стоянки; *в* – кран вкладає одну трубу з однієї стоянки; *г* – укладання труб краном трубоукладачем

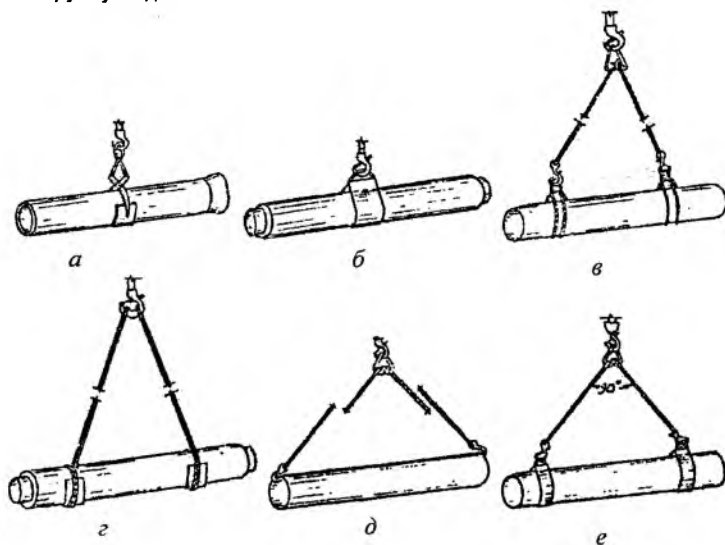


Рис. 8. Схема стропування труб:

а – кліщовий захват; *б* – м'який рушник; *в* – двома універсальними стропами і двогілковим стропом; *г* – двома універсальними стропами; *д* – торцевим захватом; *е* – двома рушниками і двогілковим стропом

3.4. Розробка схеми подачі труб в траншею.

Вибір монтажних кранів

При вкладанні окремих труб в траншею трубоукладач вкладає по одній трубі з бровки траншеї або з транспортного засобу.

Вручну припустимо вкладати труби невеликих діаметрів (150-200 мм).

Стальні труби довжиною 12 м і більше вкладають два трубоукладачі.

Вибір крана або трубоукладача для монтажу збірних елементів визначається за наступними будівельно-монтажними характеристиками: потрібна монтажна маса, висота підйому гака при захваті елементів з штабелів або транспортних засобів, монтажний виліт стріли крану.

Потрібна монтажна маса, Q_m (т):

$$Q_m = Q_c + \sum q_{np} \cdot \tau \quad (4)$$

де Q_c – маса збірного елемента, т; $\sum q_{np}$ – сумарна маса монтажних пристосувань, які піднімаються разом зі збірним елементом, т.

Потрібна висота гака при захваті збірних елементів із штабелів або транспортних засобів (рис. 9)

$$H_b = H_{гс} + 0,5 + (D_{зовн.} \div h_c) + h_{тр} + h_n, \text{ м} \quad (5)$$

$H_{гс}$ – висота від рівня стояння крана (РСК) до відмітки горизонту складування елемента в штабеля або на транспортному засобі, м; 0,5 м – мінімальна потрібна відстань від горизонту складання до низу елемента, який дає можливість маневрування; $D_{зовн.}$ – зовнішній діаметр труби, м; h_c – висота збірних елементів трубопроводів, м; $h_{тр}$ – висота захватних пристосувань, м; h_n – висота вантажного поліспада крана при максимально піднятому гаці, м (приймається усереднене значення 1,5 м).

Монтажний виліт l_c і виліт стріли при захваті (вивантаженні) збірних елементів $l_{тр}$ виконують графічно за схемами, викресленими у зручному масштабі.

При прокладанні трубопроводів з коротких трубних заготовок (рис.9) потрібний монтажний виліт стріли:

$$l_c = 0,5b + 1,2mh + 0,5B_{кр} \quad (6)$$

де b – ширина траншеї по дну, м; h – глибина траншеї, м; m – коефіцієнт закладання відкосів; $B_{кр}$ – ширина ходового пристрою крану – бази крана (по зовнішнім поверхням колеса або гусениць), м; середнє значення $B_{кр}$ приймається з [1].

Значення величини $1,2mh$ слід враховувати, що за технікою безпеки $1,2mh \geq 1$ м.

Розкладання коротких елементів труб виконується так, щоби центри їх тяжіння розташовувались на вісі руху крана (рис.10), відстань між стоянками крану $l_{\text{кр}}$ повинна дорівнювати довжині елементів.

Великі монтажні заготовки (лапки довжиною 18...24 м) розкладають у монтажній зоні між бровкою траншеї і віссю руху крана, що дає можливість повороту заготовки в процесі підйому і опускання лапок труби в траншею (рис. 10) краном з мінімальним вилітом стріли.

Потрібний виліт стріли крана:

$$l_c = 0,5b + 1,2mh + D_{\text{зовн.}} + 1 + 0,5B_{\text{кр}} \quad (7)$$

де $D_{\text{зовн.}}$ - зовнішній діаметр труби (у випадку використання розтрубних труб – зовнішній діаметр розтруба); 1 м – відстань між монтажною і зовнішньою поверхнею ходового пристрою.

Стоянка крана для цього випадку призначається так і – відстань між ближнім до крана кінцем заготовки і переднім габаритом крана не менше 1,5 м. Якщо відстань від вісі обертання платформи крана до центра заготовки l_3 більше потрібного вильоту стріли крана, його висувають вперед, що зменшує відстань на величину

$$C = l_3 - l_c. \quad (8)$$

Монтаж ведуть при розрахунковому вильоту стріли. Відстань між стоянками крана повинна дорівнювати довжині заготовок.

Монтаж трубопроводів в траншеях з вертикальними стінками ведуть з використанням різних типів кріплень з урахуванням ґрунтових умов.

При необхідності зменшити виліт стріли крана можна встановлювати кран на відстані не менше $1,2mh$ від призми руйнування.

Виліт стріли при монтажі з транспортних засобів (рис. 10) дорівнює:

$$l_c = 0,5b + 1,2mh + 0,5B_{\text{кр}} \quad (9)$$

Відстань від вісі руху крана до вісі руху транспортних засобів і місць їх зупинки при вивантаженні

$$l_{\text{пл}} = l_{\text{пл}} + 0,5 + 0,5B_a \quad (10)$$

$l_{\text{пл}}$ – відстань від вісі обертання платформи крана до зовнішньої площини їх хвостової частини, м; B_a – ширина автомобіля, що приймається за довідником, м.

Відстань між стоянками крану і транспортного засобу в напрямку руху крана (рис. 10)

$$l_{p.n.} = \sqrt{l_c^2 - l_{np}^2} \quad (11)$$

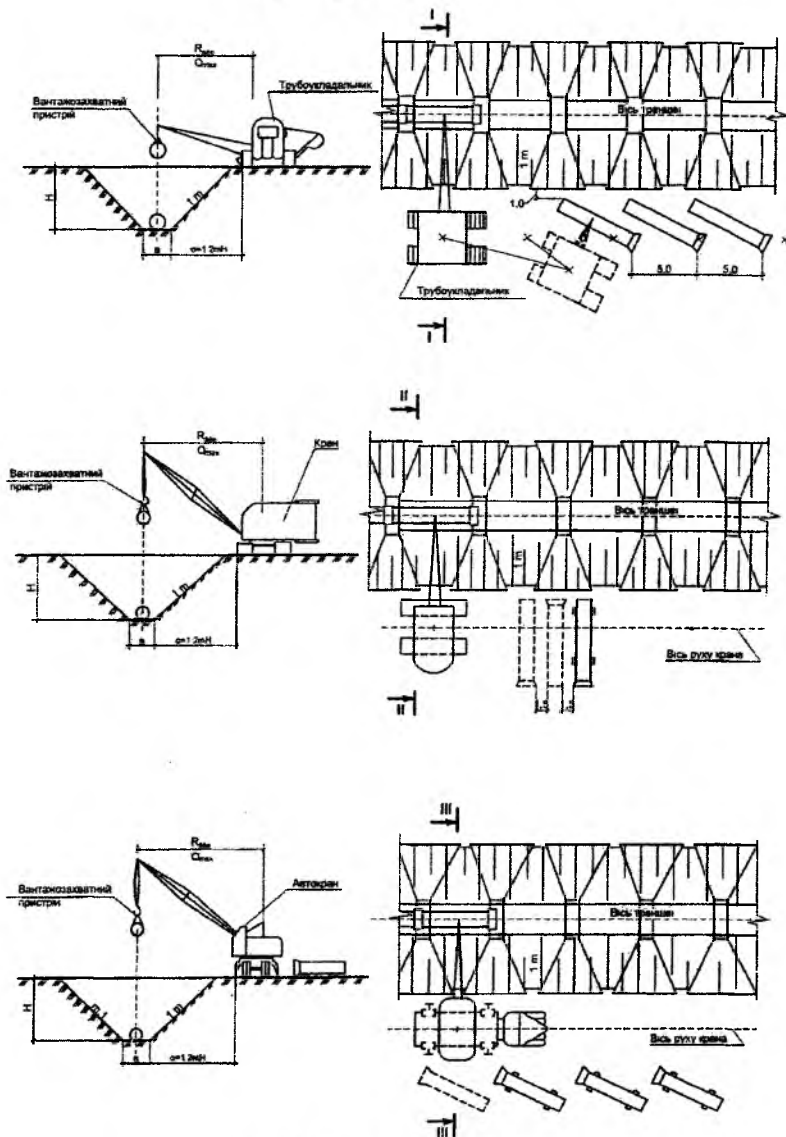


Рис.9. Схема укладки труб

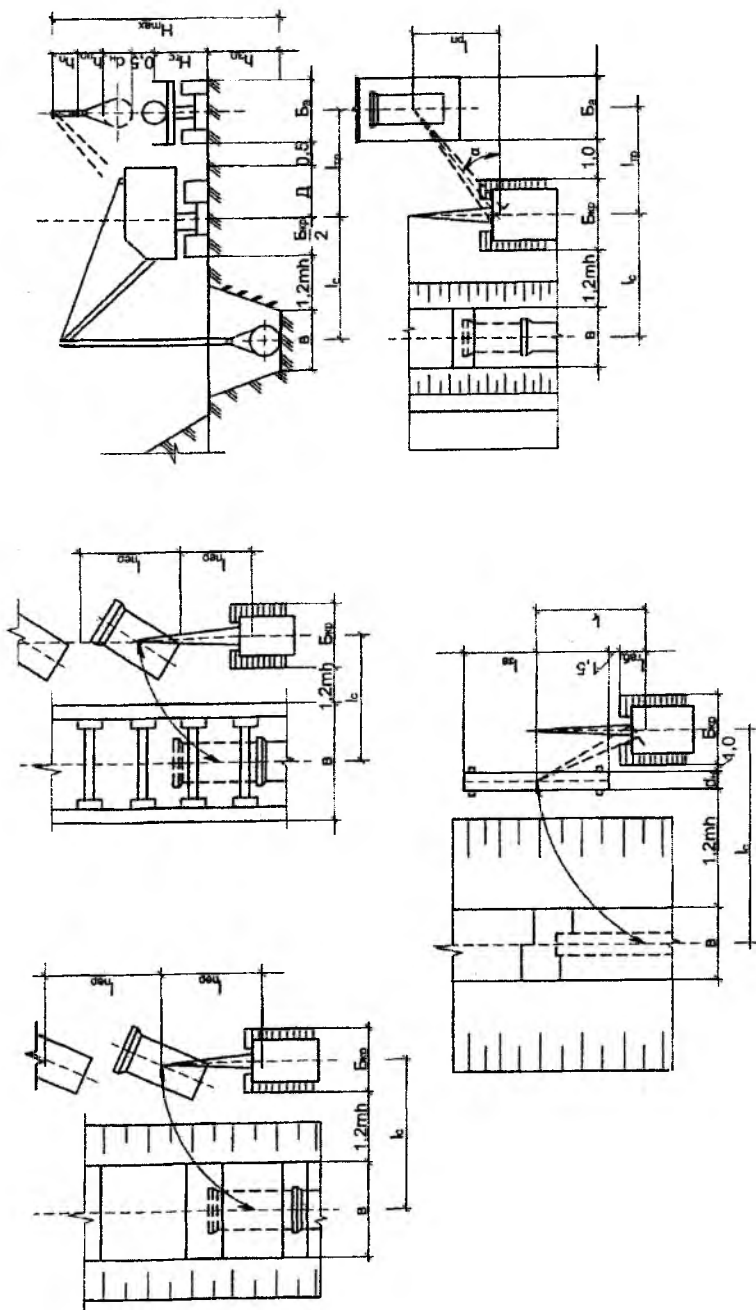


Рис. 10. Схема визначення стріли при прокладанні труб

3.5. Послідовність операції при монтажі труб і улаштуванні стиків

В цьому розділі слід навести послідовність операцій при монтажі трубопроводів, яка залежить від матеріалу труб, типу основи під труби, характеру стикового поєднання, кількості проходів крана, рельєфу місцевості [1; 2; 3].

Труби розтрубного типу при монтажі слід вкладати в траншею розтрубом вперед по ходу укладання трубопроводу.

При укладанні труб слідкують за величиною зазору між трубами.

Укладання і монтаж ведуть з ділянки пониженого профілю, найбільш віддалених від складу труб, розташованих поблизу до діючих напірних трубопроводів або інших джерел водопостачання, що дозволяє використовувати змонтовані ділянки для випробувань наступних ділянок.

4. Монтаж колодязів

4.1. Технологія монтажу колодязів зі збірних залізобетонних елементів

Будівництво колодязів зі збірних залізобетонних елементів виконують у такій послідовності (рис. 11).

- Зачищення дна котловану.
- Підготовка основи.
- Укладання плити днища.
- Монтаж труб, арматури, фасонних частин.
- Монтаж стін колодязя із збірних залізобетонних кілець.
- Улаштування труб в стінах колодязя бетонною сумішшю з улаштуванням опалубки.
- Установка скоб ходових та їхнє кріплення;
- Укладання плити перекриття з улаштуванням швів і затиранням поверхні розчином.
- Установка кілець діаметром до 700 мм і опорного кільця.
- Установка люка колодязя.

При визначенні діаметра водопровідного колодязя приймається колодязь з вимикаючою засувкою будь-якої конструкції. Конструювання колодязя виконується з урахуванням розмірів запірної арматури і припустимих зазорів між фланцями і внутрішніми стінками колодязя.

При визначенні розмірів каналізаційного колодязя призначається поворотний або оглядовий колодязь. Конструювання поворотних колодязів виконують з урахуванням рекомендованого радіуса повороту, оглядових – залежно від найбільшого діаметра труби.

Монтаж арматури і збірних елементів колодезя здійснюється автомобільним або гусеничним кранами.

Стропування і підйом елементів колодезя виконують чотири-гілковими стропами.

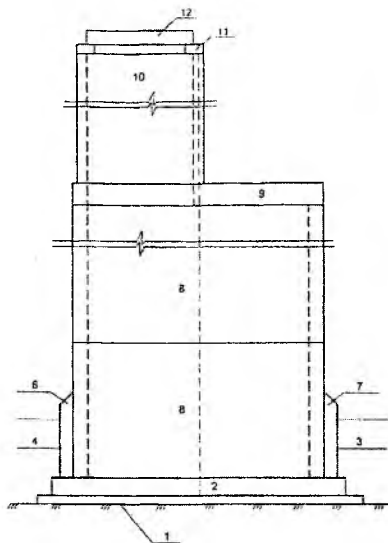


Рис. 11. Конструкція круглого колодезя зі збірних залізобетонних елементів

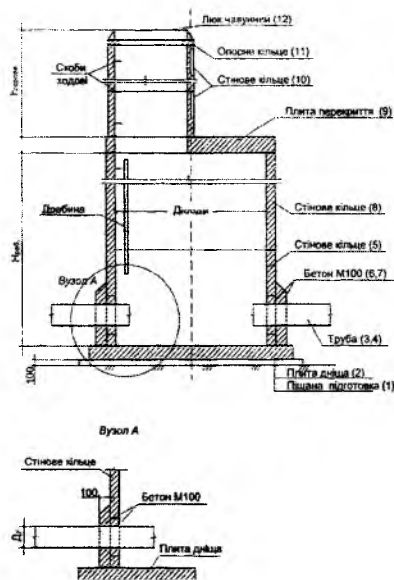


Рис. 12. Схема послідовності монтажу елементів колодезя трубопроводів

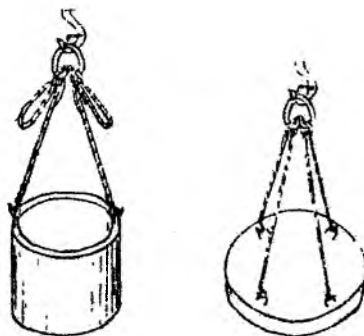


Рис. 13. Стропування елементів колодезя

Зачищення дна котловану і улаштування піщаної підготовки виконують вручну.

4.2. Визначення будівельно-монтажних характеристик елементів колодязя

Елементи колодязя – це збірні залізобетонні конструкції (плити днища і перекриття, стінові кільця збірні плити лотка та ін.) [1,2].

Робоча висота колодязя визначається по глибині закладання трубопроводу. Висота трубопровідних колодязів визначається за формулою

$$H_{\kappa} = h + h_3 + h_{\text{пл}} \quad (12)$$

де h – глибина закладання труби в місті установки колодязя (відстань від лотка до поверхні землі);

h_3 – величина зазору між нижньою поверхнею труби і плитою днища (приймається не менше 350 мм – для водопровідної мережі), для каналізаційної – товщина плити лотка (не менше 150 мм).

Після визначення загальної висоти колодязя і діаметра за [1] знаходять кількість і розміри елементів колодязя, заносять їх в табл. 3.

Таблиця 3

Назва елемента	Розміри, мм	Маса, кг
1	2	3

4.3. Розробка схеми організації робіт з будівництва колодязів

Розробка схеми організації робіт з будівництва колодязів враховує спосіб розкладання елементів – попереднє розкладання на бровці траншеї або з транспортного засобу (14, 15).

Відстань між краном і найближчим елементом береться 1,0 м, відстань між елементами – не менше 0,5 м. Стоянка крана призначена на вісі колодязів.

Схему монтажу викреслюють в масштабі, що спрощує графічне визначення параметрів крана.

Максимальний радіус захвату елемента R_{max} (м) визначають за найвіддаленим від крана елементом колодязя.

Радіус монтажу $R_{\text{роб}}(\text{м})$ відстань від вісі обертання крана до центра колодязя.

Найбільший радіус для монтажу колодязів залежить від максимальної маси елементів:

$$Q_{\text{м}} = Q_{\text{ел}} + \sum q_{\text{пр}}. \quad (13)$$

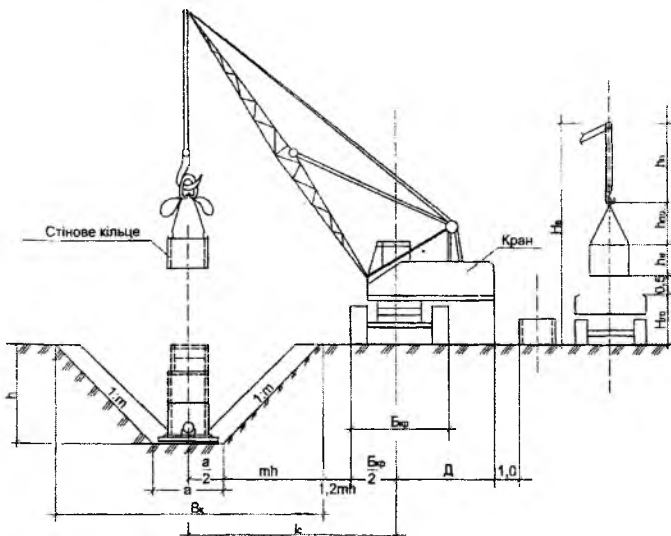


Рис. 14. Схема монтажу елементів колодязя з «колес»

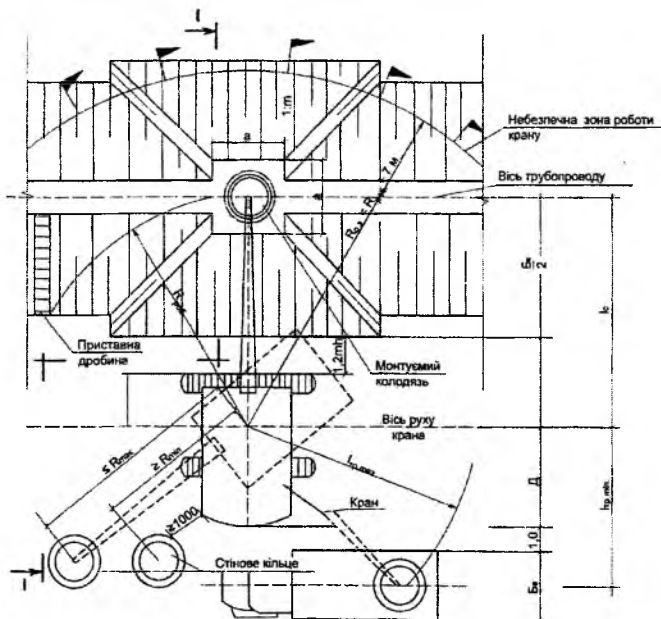


Рис. 15. Схема монтажу колодязя з попереднім розкладанням елементів

Висота підйому гака:

$$H_e = H_{гс} + 0,5 + h_{ел} + h_{пр} + h_n \quad (14)$$

Мінімальна відстань між стоянкою крана і віссю руху транспортних засобів:

$$l_{тр. min} = D + 1,0 + \frac{B_a}{2} \quad (15)$$

де $h_{ел}$ – висота монтажного елемента; B_a – ширина котловану поверху, м;
 D – відстань від вісі повороту крана до максимального габариту, м;

5. Гідравлічне випробування трубопроводів

5.1. Випробування напірного трубопроводу

Випробування напірного трубопроводу здійснюється в два етапи:

Перший – попередні випробування на міцність і герметичність виконують самі будівельники після засипки трубопроводу ґрунтом на 20-25 см на верхом, з ретельним ущільненням ґрунту між трубою і стінкою траншеї. При попередніх випробуваннях стики не засипають ґрунтом для постійного нагляду за їх станом.

Другий – остаточні випробування після засипки траншеї при здачі трубопроводу в експлуатацію при участі замовника і експлуатаційної організації [1,2, СНиП 3.05-04-85].

Трубопроводи зі сталевих, чавунних, залізобетонних, азбестоцементних труб випробують ділянками менше 1 км – за один прийом, при більшій довжині – ділянками по 1 км.

Трубопроводи із труб ПВД, ППД, і ПВХ випробують ділянками по 0,5 км за один прийом, при більшій довжині – ділянками не більше 0,5 км.

5.2. Випробування безнапірного трубопроводу

Безнапірний трубопровід випробують на герметичність дворазово: попередні – до засипки і приймальні – після засипки [1,2, СНиП 3.05-04-85*].

Спосіб випробувань встановлюється проектом. Випробування трубопроводів на герметичність виконується ділянками між сусідніми колодязями.

6. Техніка безпеки при виконанні робіт

На будівництві трубопроводів необхідно дотримуватись норм охорони праці і правил техніки безпеки, що відповідають СНиП III-4-80 «Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве» для таких видів робіт:

- земляні роботи;
- такелажні роботи;
- зварювальні роботи;
- ізоляційні роботи з використанням гарячих бітумних мастил;
- складування матеріалів і виробів;
- транспортування і зберігання горючих та вибухонебезпечних речовин;
- правила електробезпеки.

7. Розрахунок нормативів виконання робіт

Нормативи впровадження робіт є вихідними даними для розробки графіку проведення робіт і подаються у формі технологічної нормалі – дод. 2.

Технологічна нормаль розробляється, у свою чергу, на типовий повторюваний елемент трубопроводу - захватку. Для лінійних споруджень за довжину захватки приймають фронт робіт, утворений ведучою машиною (екскаватором) протягом часу, рівного модулеві циклічності (прийнятої тривалості виконання ведучого процесу на захватці). Як захватки при виконанні дійсного курсового проекту доцільно приймати ділянки безпосередньо трубопроводу і колодязь.

У зв'язку з цим у технологічній нормалі виділяються такі етапи і види роботи (комплексні процеси):

Етап 1. Прокладання трубопроводу:

Земляні роботи;
Монтажні роботи.

Етап II. Будівництво колодязів:

Земляні роботи;
Монтажні роботи.

Етап III. Випробування.

Попередньо як захватки для виконання земляних і монтажних робіт при будівництві трубопроводу приймаються його ділянки між центрами суміжних колодязів. Потім визначаються модулі циклічності K_3 при виконанні робіт:

$$K_3 = \frac{V_3 H_{\text{час.з.}}}{8,2 N_3}, \text{ см}, \quad (15)$$

де V_3 – об'єм на прийнятій захватці (вихідні дані); $H_{\text{час.з.}}$ – норма часу (по ЕННР); N_3 – кількість людей у бригаді (по ЕННР); 8,2 – тривалість робочої зміни.

Приклад розрахунку нормативів виконання робіт

У якості захваток для виконання земляних і монтажних робіт при влаштуванні трубопроводів приймаються його ділянки між центрами сумісних колодязів (9 ділянок).

Довжина захватки при виконанні земляних робіт:

$$l_{33} = \frac{L}{N_{33}} = \frac{1280}{9} \approx 142 \text{ м,}$$

де L - загальна довжина трубопроводів; N_{33} - кількість захваток.

Довжина захватки при виконанні монтажних робіт:

$$l_{3,м} = \frac{L}{N_{3,м}} = \frac{1280}{9} \approx 142 \text{ м.}$$

Нормативи трудовитрат

$$Q_{ні} = \frac{H_{\text{час}} \cdot V_i}{8,2}, \quad \frac{\text{чол. - днів}}{\text{машино - змін}},$$

де $H_{\text{час}}$ - норма годин; i - номер процесу або операції; 8,2 - тривалість робочої зміни; V - об'єм робіт.

$$\text{Підготовчі роботи: } Q_{н1} = \frac{0,38 \cdot 1280}{8,2} = 60 \text{ чол.-днів.}$$

$$\text{Вкладання трубопроводу: } Q_{н2} = \frac{0,47 \cdot 1280}{8,2} = 74 \text{ чол.-днів}$$

$$\text{Монтаж колодязів: } Q_{н3} = \frac{7,6 \cdot 10}{8,2} = 10 \text{ чол.-днів.}$$

$$\text{Гідравлічне випробування: } Q_{н4} = \frac{0,14 \cdot 1280}{8,2} = 22 \text{ чол.-днів.}$$

$$\text{Нормативна тривалість виконання робіт: } t_{ні} = \frac{Q_{ні}}{N_{ні}}, \text{ чол.-змін,}$$

де $N_{ні}$ - нормативна кількість робочих.

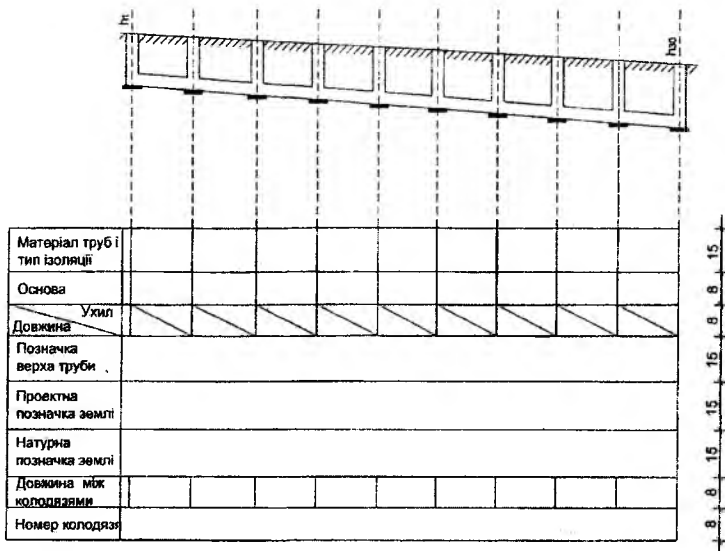
$$t_{н1} = \frac{60}{5} = 12 \text{ чол.-змін; } t_{н2} = \frac{74}{4} = 18,5 \approx 19 \text{ чол.-змін;}$$

$$t_{н3} = \frac{10}{4} = 2,5 \approx 3 \text{ чол.-змін; } t_{н4} = \frac{22}{4} = 5,5 \approx 6 \text{ чол.-змін.}$$

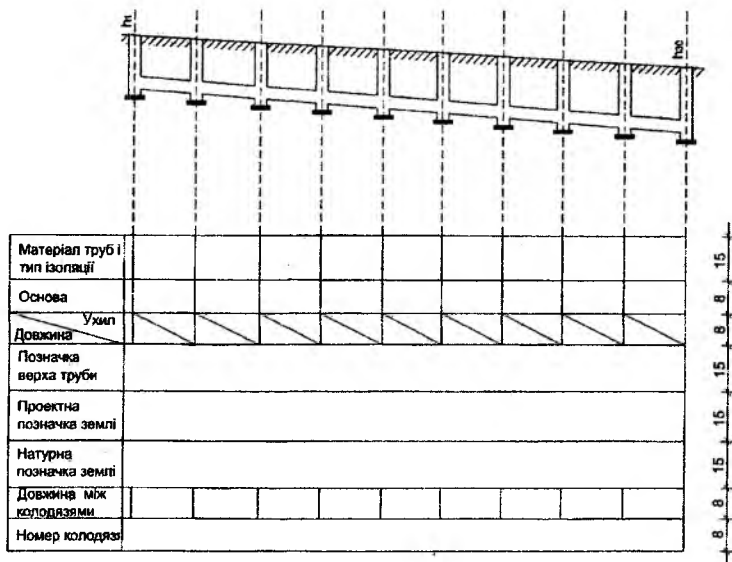
Результати розрахунку заносять у таблицю (дод. 3) і будують технологічну нормаль процесу, а також циклограму.

Список літератури

1. *Перешивки А.К., Александров А.А., Долматов Н.Я. и др. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации (Справочник монтажника).* – Изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1978.
2. *Зима С.В., Фролов А.В. Рабочая программа по курсу «Технология монтажа систем водоснабжения и водоотведения»: Методические указания к курсовому проекту «Монтаж наружных сетей водоснабжения и водоотведения»* - К.: КІБІ, 1993.
3. *ЕНіР. Сборник 9. Системы теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации.* – Вып.2. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1989.
4. *СНіП 3.05.04-85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации,* - М., 1990.
5. *СНіП III-4-80. Часть 3. Правила производства и приемки работ. Глава 4. Техника безопасности в строительстве.* – М., 1982.
6. *Василенко О.А. Водовідвідні мережі: Навчальний посібник* – К.: КНУБА, 2006. – 100 с.



Профіль каналізаційної мережі



Профіль водопровідної мережі

Додаток 2

Характеристика труб з розтрубами типу Р

Діаметри, мм			Довжини, мм		Товщина стінки s, мм, і маса m, кг, труб типів			
D _{зовн}	D ₁	D ₂	L ₁	L ₂	C		T	
					s	m	s	m
315	316,8	351,3	184,0	191	9,2	73,0	15,0	116,0

Примітка: Приведена маса труб відповідає їх довжині L = 5,5; допускається довжина труб 6,0 ± 0,05

Характеристика азбестоцементних напірних труб

Діаметр умовного проходу D _y , мм	Зовнішній діаметр обточених кінців D _{зовн} , мм	Товщина стінки обточеного кінця s, мм, і маса m, кг, 1 м труб типів								Довжина труби, L, мм
		BT6		BT9		BT12		BT15		
300	324	17,5	40,2	22,5	49,4	27,0	57,4	-	-	3950
400	427	23,0	68,8	29,5	84,7	35,5	98,7	-	-	3950
500	528	27,5	101,6	36,0	127,3	43,5	149,2	-	-	3950

Характеристика азбестоцементних муфт типу САМ

Діаметр, мм		Зовнішній діаметр D _{зовн} , мм				Маса муфти m, кг				Діаметр канавок D _к , мм	Довжина муфти L, мм
Умовного проходу D _y	Внутрішнього D _в	CAM 6	CAM 9	CAM 12	CAM 15	CAM 6	CAM 9	CAM 12	CAM 15		
300	329	383	397	411	425	11,1	13,8	15,5	17,0	352	150
350	379	435	449	463	477	14,7	18,0	20,0	22,0	402	160
400	433	501	517	533	549	20,1	21,8	25,0	29,0	456	160
500	534	610	626	642	658	27,7	32,8	34,0	36,0	557	160

Труби керамічні за ГОСТ 286-82

Тіло труби			Розтруб труби		Товщина тіла і розтруба S, мм
Внутрішній діаметр d, мм	Довжина L, мм	Довжина нарізки l, мм	Внутрішній діаметр d _і , мм	Глина LI, мм	
200	900	60		60	20
250	1000		340		22
300	1100		398		27
350	1200		456		28
400	1300		510		30
450	1400	70	568	70	34
500	1500		622		36
600			734		41

Продовження дод. 2

Труби азбестоцементні безнапірні за ГОСТ 1939-80

Умовний перехід	Розміри, мм				Маса 1 п.м. труби, кг
	Внутрішній діаметр	Зовнішній діаметр	Товщина стінки	Довжина труби	
150	141	161	10	3950	9
200	189	211	11	3950	13
300	279	307	14	3950	25
400	368	402	17	3950	40

Труби залізобетонні безнапірні ГОСТ 6482-88

Тип труби	Типорозмір труби	Діаметр труб, мм		Корисна довжина труби I, мм	Маса, кг
		Умовного проходу, d _i	Зовнішній, d		
ТС, ТСП	ТС 40.25	400	500	2500	13,0
	ТС 40.50			5000	
	ТС 50.25	500	620	2500	13,5
	ТС 50.50			5000	
	ТС 60.25	600	720	2500	14
	ТС 60.50			5000	
	ТС 80.35	800	960	3500	16,5
	ТС 80.50			5000	

Розміри і маса поліетиленових труб

Зовнішній діаметр, мм	Тип Л		Тип СЛ		Тип С		Тип Т	
	Товщина стінки, мм	Маса метра, кг	Товщина стінки, мм	Маса метра, кг	Товщина стінки, мм	Маса метра, кг	Товщина стінки, мм	Маса метра, кг
315	7,7	7,49	12,2	11,62	17,9	16,7	28,7	25,8
355	8,7	9,52	13,7	14,72	20,1	21,1	32,3	32,8
400	9,8	12,1	15,4	18,6	22,7	26,9	36,1	41,8
450	11,0	15,2	17,3	23,5	25,5	33,9	41,0	52,6

Примітка. Довжина труб 5,5 ± 0,05 м

Характеристика поліетиленових труб

Середній, зовн. діаметр, мм		Л		СЛ		С		Т	
Номинальний	Граничне відхилення	s	m	s	m	s	m	s	m
400	3,6	9,8	12,1	15,4	18,7	22,7	27,0	36,4	41,8
450	3,8	11,0	15,3	17,3	23,7	25,5	34,1	41,0	52,6
500	4,0	12,2	18,8	19,3	29,2	28,3	42,1	45,5	64,8
560	4,2	13,7	23,7	21,6	36,7	31,7	52,7	-	-
630	4,5	15,4	29,9	24,3	46,3	35,7	66,8	-	-
710	4,9	17,4	38,1	27,4	59,0	40,2	84,7	-	-
800	5,0	19,6	48,3	30,8	74,6	45,3	108,0	-	-
900	5,0	22,0	61,0	34,7	94,6	-	-	-	-
1000	5,0	24,4	75,2	38,5	117,0	-	-	-	-
1200	8,0	29,3	108,0	46,2	168,0	-	-	-	-

Закінчення дод. 2

Характеристика віброгідропресованих залізобетонних напірних труб

Діаметр умовного проходу, D _y , мм	Внутрішній діаметр D _{вн} , мм		Зовнішній діаметр D _{зовн} , мм		Маса (довідникова), кг
	труби	розтрубі	Втулочно-го кінця	розтрубі	
500	500	635	610	790/750	1,32/1,43
600	600	755	730	94/880	1,89/1,95
800	800	935	930	1152/1100	2,48/3,00

Примітка.

- Корисна довжина труб 5 м.
- У чисельнику наведено дані для віброгідропресованих труб, у знаменнику – для центрифугованих.
- Труби виготовляють трьох класів: I, II та III крім віброгідропресованих діаметрами 500 та 600 (клас 0, I та II).

Характеристика залізобетонних напірних труб зі стальним осередком

Діаметр умовного проходу, D _y , мм	Внутрішній діаметр D _{вн} , мм		Зовнішній діаметр D _{зовн} , мм		Маса (довідникова), кг
	труби	розтрубі	Труби (довідниковий)	Втулочного кінця	
250	232	284	315	284	0,46/-
300	294	349	380	349	0,58/1,15
400	394	450	483	450	0,78/1,55
500	490	554	591	554	1,05/2,09
600	590	654	691	654	1,28/2,55

Характеристика чавунних труб, виготовлених методом відцентрового і напівбезперервного лиття

Діаметр, мм		Товщина стінки s труб класів, мм			Маса m, кг			
Умовного проходу D _y	Зовнішній D _{зовн}	ЛА	А	Б	1 м труби без розтрубу			розтрубу
					ЛА	А	Б	
300	326	10,8	11,9	13	77,6	85,2	92,7	26,0
400	429	12,5	13,8	15	118,5	130,5	141,4	40,9
500	532	14,2	15,6	17	167,5	183,5	199,4	59,6
600	635	15,8	17,4	19	222,9	244,8	266,6	79,5
800	842	19,2	21,1	23	359,8	394,6	429,0	136

Примітка: D_y=300; 600 – L = 4; 5 та 6 м. D_y=400; 500; 600 – L = 4; 5; 6; 7; 8; 9 та 10 м

Характеристика чавунних труб зі стиковими з'єднаннями на гумових самоущільнюючих манжетах

Діаметр, мм		Довжина, мм	Товщина стінки s труб класів, мм			Маса m, кг			
Умовного проходу D _y	Зовнішній D _{зовн}		ЛА	А	Б	1 м труби без розтрубу			розтрубу
						ЛА	А	Б	
300	326	4.0; 5.0; 6.0	10.8	11.9	13.0	77.6	85.2	92.7	23.6

Додаток 3

№	Найменування технологічних процесів	Норми праці		Об'єм робіт		Машини і обладнання		Виконавці				Кількість робочих змін				Тривалість робіт, змін	
		Об'єкт. по ЕННР	Норма часу, люд	Одиниці	Кількість	Найменування, марка	Кількість, шт.	Склад ланки		Професія, розряд	Кількість, чел.	Номер ланки	Нормат. Прийн.		Нормат.	Прийн.	
								Нормат.	Прийн.				Нормат.	Прийн.			

Технологічна послідовність виконання робіт																
Робочі дні																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

Графік виконання робіт																
Робочі дні																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

Навчально-методичне видання

ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

МОНТАЖ ЗОВНІШНІХ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Методичні вказівки і завдання
до курсового проекту для студентів
спеціальностей 7.092601 «Водопостачання
і водовідведення» та 7.092109
«Споруди і обладнання водопостачання
і водовідведення» всіх форм навчання

Укладачі: **ЗОРЯ** Олена Віталіївна
КОПАНИЦЯ Юрій Дмитрович
ЧУПРУНОВА Катерина Сергіївна

Комп'ютерна верстка *О.В. Яворської*

Підписано до друку *19.11.07*. Формат *60x84 1/16*
Папір офсетний Гарнітура Аріал. Друк на різнограф.
Ум друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 2,0. Ум фарбовідб. 17.
Тираж *50* прим. Вид. № 102/III-07 Зам. № *21914-07*

КНУБА. Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

E-mail: red_isdat@ua.fm

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі

Свідцтво для внесення до Державного реєстру об'єктів видавничої справи
ДК № 808 від 13.02.2002 р.