

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра «Будівництво та експлуатація автомобільних доріг»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
З ДИСЦИПЛІНИ «БУДІВНИЦТВО ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ
ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ 6.060101
«БУДІВНИЦТВО»)**

Горлівка – 2015
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор АДІ ДВНЗ «ДонНТУ»
М. М. Чальцев
. . . 2012 р.

Кафедра «Будівництво та експлуатація автомобільних доріг»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
З ДИСЦИПЛІНИ «БУДІВНИЦТВО ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ
ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ 6.060101
«БУДІВНИЦТВО»)**

«РЕКОМЕНДОВАНО»
Навчально-методична комісія
факультету «Автомобільні
дороги»
Протокол № 6
від 15.02.2012 р.

«РЕКОМЕНДОВАНО»
Кафедра
«Будівництво та
експлуатація
автомобільних доріг»
Протокол № 13
від 10.01.2012 р.

Горлівка – 2015

УДК 625.7(07)

Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Будівництво та експлуатація інженерних мереж» (для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво») [Електронний ресурс] / укладач: Р. О. Корольков – Електрон. дані. – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2015. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32 MB RAM; WINDOWS 98/2000/NT/XP; MS Word 97-2000. – Назва з титул. екрану.

Розглянуті методи розрахунків основних параметрів будівництва та експлуатації інженерних мереж. В методичних вказівках наведено короткі теоретичні відомості, завдання для розрахунку й додаткові матеріали.

Укладач: Корольков Р. О., к.т.н., доц.

Відповідальний за випуск: Базаянц Г.В., д.т.н., проф.

Рецензент: Гончаренко В. В., к.т.н, доц.
«Проектування доріг та штучних споруд»

© Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут, 2012

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 Практичне заняття № 1. Розрахунок стоку дощових вод	5
2 Практичне заняття № 2. Розрахунок вантузів і водовипусків	8
3 Практичне заняття № 3. Розрахунки надійності інженерних мереж	14
4 Практичне заняття № 4. Розрахунок обсягу земляних робіт при розробці траншеї	17
5 Практичне заняття № 5. Розрахунок закріплення в ґрунті одностоякових опор	21
6 Практичне заняття № 6. Розрахунок на міцність трубопроводів при підземному прокладанні.....	25
7 Практичне заняття № 7. Методика розрахунків потреби в електроенергії, води й стисненого повітря для будівельного майданчика..	30
ВИСНОВКИ.....	37
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	38
ДОДАТОК А Вихідні дані до практичного заняття № 1.....	39
ДОДАТОК Б Вихідні дані до практичного заняття № 2.....	40
ДОДАТОК В Вихідні дані до практичного заняття № 3.....	41
ДОДАТОК Г Вихідні дані до практичного заняття № 4.....	42
ДОДАТОК Д Вихідні дані до практичного заняття № 5.....	43
ДОДАТОК Е Вихідні дані до практичного заняття № 6.....	44
ДОДАТОК Ж Вихідні дані до практичного заняття № 7.....	45
ДОДАТОК З Показники надійності водопровідно-каналізаційного обладнання за даними експлуатації	48

ВСТУП

Дисципліна «Будівництво та експлуатація інженерних мереж» є дисципліною циклу професійно орієнтованих дисциплін.

Курс «Будівництво та експлуатація інженерних мереж» призначений для розвитку в студентів уяви про міські інженерні мережі як про єдиний інженерний комплекс, що постачає місто основними видами енергії, водою, а також відводить стоки з території міста й від окремих міських об'єктів.

Дисципліна читається студентам напряму підготовки 6.060101 «Будівництво». Це пояснюється тим, що в процесі майбутньої професійної діяльності фахівцям в області будівництва доводиться виконувати роботи в зоні дії інженерних мереж іншого призначення, про яких виконавець робіт повинен мати хоча б загальну уяву.

Інженерні комунікації мають велике значення для нормальної життєдіяльності міст і населених місць. Ці системи виникли, як системи для обслуговування міст. Тому вони у своєму розвитку трохи відставали від розвитку міст. Крім того, різні системи виникли не одночасно, а отже, і розвиватися почали в різний час.

У цей час – це складна система підземних комунікацій, що вимагає для їхнього будівництва й експлуатації високої кваліфікації інженерно-технічного персоналу.

Кожна система виконує певну роль і має певні функції. До основних системам, що обслуговують місто, відносяться:

- системи водопостачання;
 - системи каналізації;
 - системи теплопостачання;
 - системи газопостачання;
 - системи електропостачання міст;
- міські телефонні мережі.

Робочою програмою дисципліни «Будівництво та експлуатація інженерних мереж» передбачені практичні заняття у кількості 16 годин. Рішення задач – одна з найбільш активних форм вивчення та самостійної роботи студентів – сприяє розвитку творчого технічного мислення, закріпленню теоретичних знань. Студенти повинні вміти вирішувати конкретні практичні задачі, зв'язані з вибором раціональних методів будівництва та експлуатації інженерних мереж.

1 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

РОЗРАХУНОК СТОКУ ДОЩОВИХ ВОД

Мета роботи: вивчити конструкцію дощової каналізації, визначити розрахунковий стік дощових вод згідно завдання.

Системи поверхневого водовідводу призначені для збору талої та дощової води з поверхні та відводу цієї води у дощову каналізацію. Лінійний водовідвід представляє собою систему заглиблених лотків (водозбірних каналів, водостоків) і пісковловлювачів – призначених для затримки, винесених потоком води, піску і дрібного сміття. Зверху водостоки і пісковловлювачі закриваються знімними захисно-декоративними решітками. Решітки перешкоджають потраплянню в систему сміття, листя, а також забезпечують безпеку переміщення пішоходів і транспорту. Через систему вертикальних і горизонтальних відводів лінійна дренажна система з'єднуються з дощовою каналізацією.

Розрахунковий стік дощових вод визначається за формулою:

$$(1.1)$$

де q – інтенсивність дощу, л·сек/га (визначається по номограмі залежно від періоду повторюваності розрахункового дощу P і тривалості дощу t);

B – ширина кварталу, м;

b – ширина вулиці, м;

ψ – коефіцієнт стоку:

$$(1.2)$$

де $z_{\text{сер}}$ – середній коефіцієнт поверхні (покриття) басейну стоку;

t – тривалість дощу, хв.

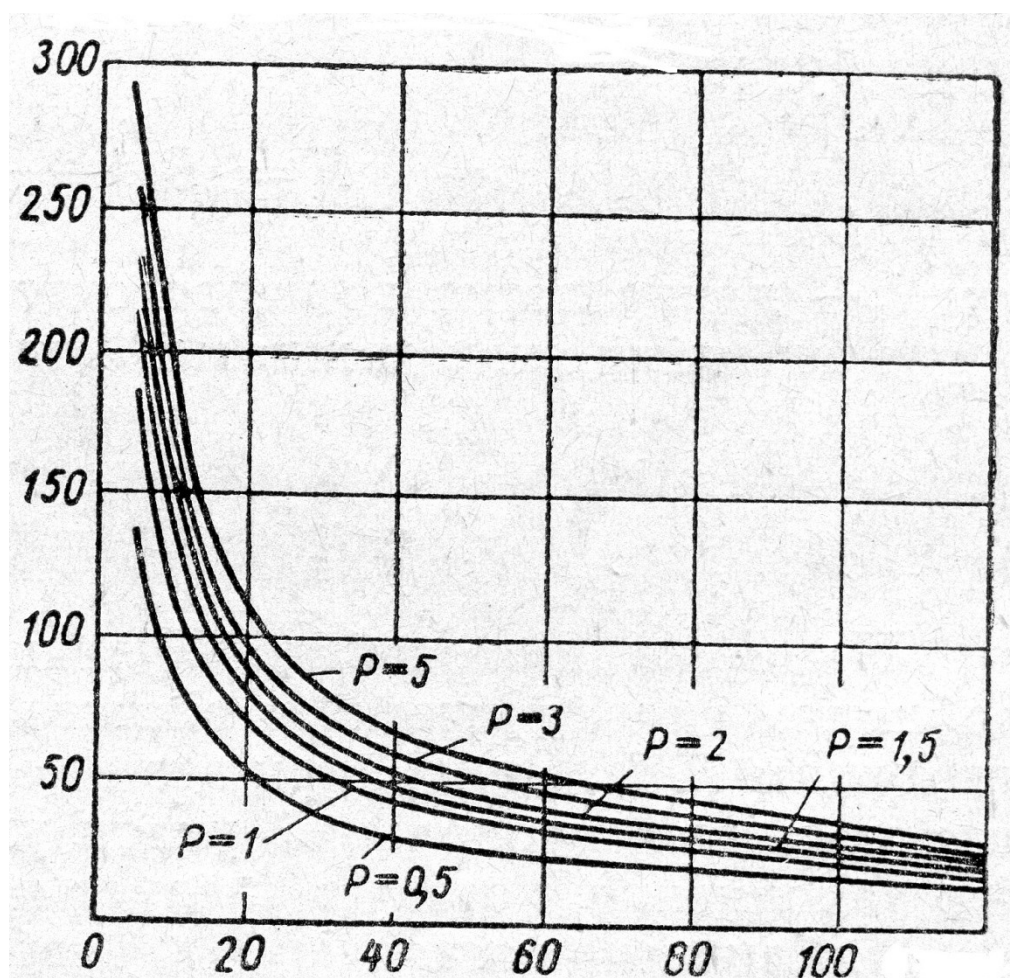


Рисунок 1.1̃ Графік інтенсивності дощу для різних значень P

Значення коефіцієнтів z для різних поверхонь наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Приватні значення коефіцієнтів z

Поверхня	коефіцієнт покриття z
дахи	0,28
асфальтобетонні покриття доріг та тротуарів	0,28
газони	0,038
чорні щебеневі покриття	0,224
гравійні доріжки	0,09
спортивні майданчики	0,064
грунтові сплановані поверхні	0,064
щебеневі покриття	0,125

Таблиця 1.2 – Приклад визначення коефіцієнта $Z_{сер}$

Поверхня	Площа покриття від загальної площі	Коефіцієнт покриття Z	Приватне значення Z
даху	0,22	0,28	0,0616
асфальтобетонні покриття доріг та тротуарів	0,21	0,28	0,0588
газони	0,22	0,038	0,0084
чорні щебеневі покриття	0,15	0,224	0,0336
гравійні доріжки	0,15	0,09	0,0135
спортивні майданчики	0,05	0,064	0,0032
	1		$Z_{сер} = 0,1791 \approx 0,18$

Тривалість дощу t визначається за формулою:

$$(1.3)$$

де $t_{пов.к.}$ – час поверхневої концентрації, хв (визначається по номограмі залежно від похилу i_m і ширини кварталу B);

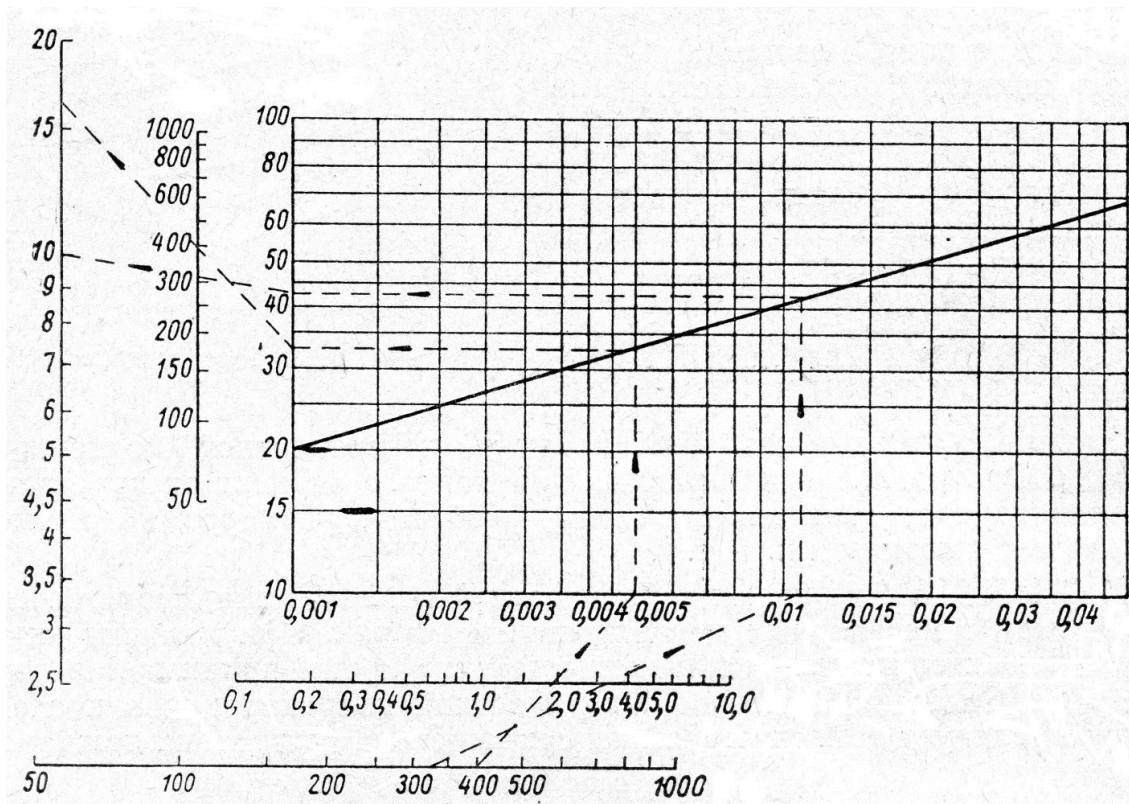


Рисунок 1.2 Номограма для визначення часу поверхневої концентрації

t_n – час добегання дощової води по вуличних лотках, хв

ЗАВДАННЯ

Згідно з вихідними даними (ДОДАТОК А), визначити розрахунковий стік дощових вод.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які функції виконує дощова каналізація?
2. Яка конструкція дощової каналізації?
3. Від яких факторів залежить розрахунковий стік дощових вод?
4. Як визначається інтенсивність дощу?
5. Чк визначається коефіцієнт $z_{\text{ср}}$?
6. Як визначається час поверхневої концентрації?

2 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

РОЗРАХУНОК ВАНТУЗІВ І ВОДОВИПУСКІВ

Мета роботи: вивчити конструкцію водопроводної мережі, виконати розрахунок вантузів та водовипусків для конкретних умов.

Постачання водою населення і підприємств забезпечується централізовано - комплексом інженерних споруд і мереж, що утворюють систему водопостачання або водопровід.

Залежно від призначення обслуговуваних об'єктів розрізняють водопровід комунальний (господарсько-питної), виробничий (промисловий або сільськогосподарський) і протипожежний. Найбільш часто застосовують об'єднані системи, які обслуговують всі потреби водопостачання. Головними факторами при проектуванні водопроводу є витрата води та вимоги до її якості.

Вимоги до якості води визначають вибір джерела водопостачання, характер операцій і споруд за її очищення.

Розрізняють поверхневі (з відкритих водойм) і підземні (артезіанські та джерельні, ґрунтові) природні джерела води. Підземні джерела, розташовані на великих глибинах, зазвичай бувають бактеріально чисті і найбільш придатні для господарсько-питного водопостачання. Проте у великих і найбільших містах використання підземних джерел для цієї мети, як правило, виявляється недостатнім або економічно неприйнятним.

У цих випадках не тільки для виробничого, але і для господарсько-питного водопроводу використовують поверхневі джерела.

Вода природних джерел надходить в мережу і до споживачів, пройшовши наступні головні споруди: водозабірні (водоприймальних), насосні станції першого підйому, які подають воду на очищення, очисні споруди, резервуари чистої води, насосні станції другого (і наступних при необхідності) підйому. Станції другого підйому зазвичай подають воду в напірно-регулюючі споруди. Вони призначені для накопичення води (коли її кількість, що подається насосами, перевищує витрати) та зберігання запасу води для аварійних витрат (гасіння пожежі та пр.).

Найбільш масовим типом напірно-регулюючого споруди є водонапірна башта, розташована на найбільш високій позначці (вище точок водо розбору). Іноді її замінюють наземними або підземними резервуарами, розташованими на підвищених ділянках рельєфу, або пневматичними установками, що створюють за допомогою стисненого повітря необхідний натиск. З напірно-регулюючого споруди вода по водоводами та водопровідної мережі надходить до споживачів.

Для забезпечення надійності роботи водопостачання головні споруди часто дублюються. Залежно від конкретного рельєфу місцевості, чистоти джерела та виду споживача складу головних споруд може змінюватися. Наприклад, при розташуванні джерела на високих позначках і подачі води самопливом виключаються насосні станції або ін

Характер джерела визначає тип водозабірних споруд. Ними можуть служити групи артезіанських колодязів і збірних резервуарів, горизонтальні водозбори з дренажних труб чи галерей в межах водою насиченого пласта, прийомні камери для джерельної води і т. п.

Водозабірні споруди для господарсько-питного водопроводу, розташовані на відкритих водоймах, розміщують вище міста за течією річок і створюють навколо них санітарну охоронну зону.

Робота насосних станцій, обладнаних відцентровими насосами і контрольно-вимірювальною апаратурою, повністю автоматизується.

В очисних спорудах проводиться обробка поверхневих вод, які без очищення не придатні для пиття через бактеріологічної забрудненості, мутності, кольоровості, надлишкової кількості розчинених солей. Для прояснення воду коагулюють за допомогою хімічних реагентів, що сприяють осадженню зважених і колоїдних частинок у фільтрах. Воду знезаражують хлоруванням та бактерицидну ультрафіолетовим опроміненням.

При вмісті у вигляді солей кальцію і магнію в кількості, що перевищує нормативно допустимий, воду пом'якшують. Крім того, при необхідності проводяться дегазація (видалення сірководню метану, радону

та інших розчинених газів) води шляхом аерації, дезодорація (видалення речовин з присмаками і запахами) сорбцією активним вугіллям та іншими способами.

Споруди виробничого водопроводу часто вирішуються більш просто: може бути відсутнім санітарна охоронна зона і обробка води значно спрощена.

Із системи головних споруд вода надходить в зовнішні водопровідні мережі. Їх виконують із сталевих, чавунних і залізобетонних труб і розміщують у ґрунті (нижче за глибину промерзання) або у підземних колекторах.

Вантузи призначені для випуску повітря, яке виділяється з води і скупчується в підвищених переломних точках водоводу, а також для впуску повітря в трубопровід при його спорожненні для ремонту чи промивання. Тому вантузи встановлюють у підвищених, а водовипуски у понижених точках водоводу. Наповнюючи трубопровід водою, повітря випускають з нього також через вантузи.

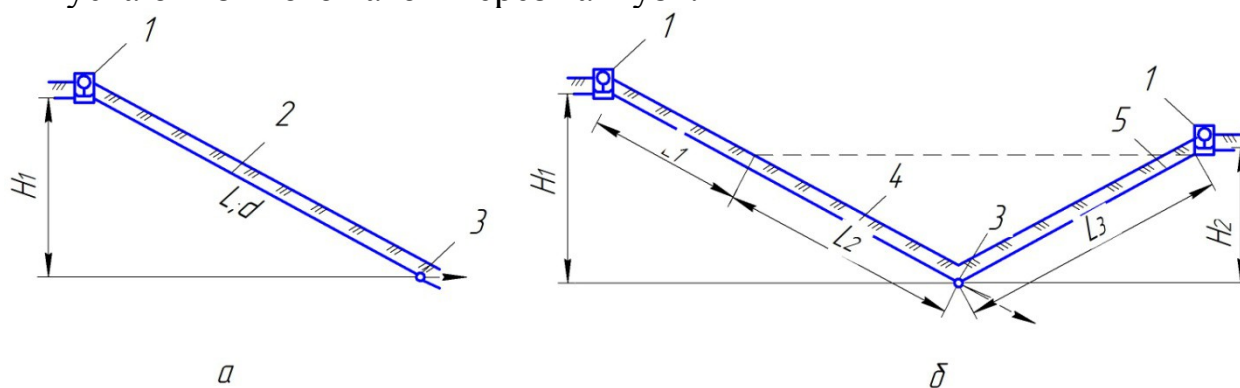


Рисунок 2.1 – Схема для розрахунків вантузів і водовипусків:

а – одностороннього водовипуску;

б – двобічного;

1 – вантузи; 2 – ділянка водоводу; 3 – водовипуск; 4 і 5 – відповідно ліва і права ділянки водоводу.

При проектуванні та розрахунках вантузів і водовипусків слід користуватися такими рекомендаціями: довжина ремонтної ділянки водоводу не повинна перевищувати 1,5 км, довжина випуску повинна бути не менш як 2 м, а відношення діаметра випуску до діаметра водоводу має дорівнювати приблизно 0,35. При односторонньому випуску води із водоводу, тривалість його спорожнення t , с, визначають за формулою:

$$(2.1)$$

в якій величину a обчислюють із виразу

$$(2.2)$$

де d і d_0 – діаметр труб відповідно водоводу та водовипуску;

l_1 – довжина частини водоводу, яка спорожнюється;

l_0 – довжина водовипуску;

λ_0 – коефіцієнт опору випусків, який для чавунних та азбестоцементних труб залежно від їхнього діаметра має значення, наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Значення коефіцієнту опору випусків

d_0 , мм	50	75	100	125	150	200	250	300
λ_0	0,037	0,036	0,033	0,031	0,029	0,026	0,024	0,023

Z – показник степеня, який беруть залежно від співвідношення діаметрів водовипуску і водоводу.

Таблиця 2.2 – Значення коефіцієнта Z

d_0/d , мм	1	0,58	0,35
Z	4	3,7	3,4

Початкову швидкість руху води у водоводі під час його спорожнення визначають за формулою:

$$(2.3)$$

де H_1 – початковий (найбільший) статичний напір води у водоводі.

Діаметр отвору вантуза для впускання повітря під час спорожнення водоводу або для випускання його під час наповнення визначають за формулою:

$$(2.4)$$

де φ – коефіцієнт, який дорівнює 0,9;

$v_{\text{пов}}$ – швидкість руху повітря в отворі вантуза (40–50 м/с)

У разі двобічного випуску води із водоводу тривалість спорожнення обчислюють за формулою:

$$(2.5)$$

де C – параметр, який визначають із виразу:

$$(2.6)$$

В якому величина K є відношенням довжини обох ділянок водоводу до довжини першої з них

$$(2.7)$$

Задача 1

Визначити тривалість спорожнення водоводу $l_1 = 1400$ м завдовжки і діаметром $d = 400$ мм через водовипуск $l_0 = 30$ м завдовжки і підібрати

вантуз. Різниця відміток верхньої і нижньої точок водоводу $H_1 = 20$ м.

Рішення

Беремо діаметр випуску $d_0 = 150$ мм, при якому співвідношення $d_0/d = 150/400 = 0,375$.

За формулою (2.2) при $\lambda_0 = 0,029$ і $Z = 3,42$:

а за формулою (2.1):

Початкова швидкість руху води у водоводі під час його спорожнення за формулою (2.3)

Приймаючи швидкість руху повітря у випускному отворі $v_{\text{пов}} = 50$ м/с, за формулою (2.4)

Приймаємо $d_{\text{отв}} = 75$ мм.

Задача 2

Розрахувати водовипуск і вантуз при двобічному випуску води і таких даних: $l_1 = 700$ м, $l_2 = 800$ м, $l_3 = 900$ м (див. рис.2.1 б), діаметр водоводу $d = 600$ мм через водовипуск $l_0 = 40$ м завдовжки. $H_1 = 25$ м, $H_2 = 15$ м.

Рішення

Беремо діаметр випуску $d_0 = 200$ мм, при якому співвідношення $d_0/d = 200/600 = 0,33$.

За формулою (2.2) при $\lambda_0 = 0,026$ і $Z = 3,4$:

Значення параметра K , який є відношенням довжини обох ділянок водоводу до довжини першої із них визначаємо за формулою (2.7)

а за формулою (2.6)

Тривалість спорожнення водоводу визначаємо за формулою (2.5)

Початкова швидкість руху води у водоводі під час його спорожнення визначаємо за формулою (2.3)

Приймаючи швидкість руху повітря у випускному отворі $v_{\text{пов}} = 50$ м/с, за формулою (2.4) визначаємо діаметр водовипуску

Приймаємо $d_{\text{отв}} = 75$ мм.

ЗАВДАННЯ

Згідно з вихідними даними (ДОДАТОК Б), розрахувати вантузи та водовипуски.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Як класифікуються водопровідні мережі в залежності від призначення обслуговуваних об'єктів?
2. Які природні джерела води Ви знаєте?
3. Які основні споруди водопровідної мережі Ви знаєте?
4. Де розташовують водозабірні споруди для господарсько-питного водопроводу на відкритих водоймах?
5. Яке призначення вантузів в водопровідній мережі?
6. Назвіть рекомендації по розташуванню вантузів та водовипусків.

3 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

РОЗРАХУНКИ НАДІЙНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ

Мета роботи: вивчити методику розрахунку надійності інженерних мереж, визначити час гарантованої роботи системи по вихідним даним.

Оцінка надійності систем за допомогою математичного апарата полягає у визначенні закономірностей розподілу відмов випадкових величин (відмов).

Визначення закономірностей проводиться, як правило, шляхом проведення експериментів або збору даних за спостереженням за поведінкою системи і її елементів протягом тривалого часу.

Імовірність безвідмовної роботи визначається за формулою:

$$(3.1)$$

де λ – інтенсивність відмов;

t – час роботи системи.

Інтенсивність відмов перебуває в інтервалі

$$\lambda_{\min} < \lambda_3(t) < \lambda_{\max}. \quad (3.2)$$

Інтенсивність відмов системи визначається по формулі

$$(3.3)$$

де N_i – кількість елементів системи кожного типу.

Задача

Визначити сумарне значення інтенсивності відмов λ_3 і ймовірності безвідмовної роботи системи через 1000, 2000, 4000, 8000 годин безперервної роботи. Формулювання відмови $P(t) > 0,7$.

Рішення

Таблиця 3.1– Розрахунки інтенсивності відмов системи

Найменування конструктивних елементів у системі	Кількість елементів в	λ_{\min}	λ_{\max}	$\lambda_{\min} \cdot N_i$	$\lambda_{\max} \cdot N_i$
Мережні засувки	2	0,1	0,8	0,2	1,6
Насос ДО 8/18	1	1	4	1	4
Дротовий фільтр водозабірної станції	1	0,5	2	0,5	2
Трубопровід чавунний (d=250 мм, L=600 м)	0,6	0,6	1	0,36	0,6
Разом				2,06	8,2

Формулювання відмови $P(t) > 0,7$. Зниження ймовірності безвідмовної роботи менш 0,7 уважати відмовою системи.

Становимо таблицю надійності системи.

Визначення ймовірності безвідмовної роботи системи при інтенсивності відмов

$$2,06 \cdot 10^{-4} < \lambda_c(t) < 8,2 \cdot 10^{-4}.$$

Оцінка здійснюється за формулою (3.1).

Для інтервалів часу 1000, 2000, 4000, 8000 год.

Результати розрахунків зводимо в таблицю.

Таблиця 3.2 – Розрахунки надійності системи

Час, при якому визначається $P_c(t)$, год	$P_c(t)$ при $\lambda_z(t)$	
	λ_{\min}	λ_{\max}
1000	0,81385	0,440469
2000	0,662353	0,194013
4000	0,438711	0,037641
8000	0,192467	0,001417

Рисунок 3.1 – Визначення межі гарантованої роботи

Час гарантованої роботи, що забезпечує граничне значення ймовірності безвідмовної роботи, коливається від 500 до 1700 год (див. рис.3.1).

ЗАВДАННЯ

Згідно з вихідними даними (ДОДАТОК В), визначити час гарантованої роботи, що забезпечує граничне значення ймовірності безвідмовної роботи системи.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. В чому полягає оцінка надійності систем за допомогою математичного апарата?
2. Як визначають закономірності розподілу відмов випадкових величин?
3. За якою формулою визначають імовірність безвідмовної роботи?
4. За якою формулою визначають інтенсивність відмов?
5. Як визначають час гарантованої роботи?

4 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

РОЗРАХУНОК ОБСЯГУ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ ПРИ РОЗРОБЦІ ТРАНШЕЇ

Мета роботи: вивчити методику розрахунку обсягу земляних робіт при розробці траншеї для прокладання труб.

Земляні роботи (застаріле українське — грабарство) — комплекс робіт (заходів), пов'язаних з вийманням (розробленням), переміщенням і укладанням (в разі потреби — з розрівнюванням та ущільнюванням) ґрунту у відвал або інше визначене місце; один з видів будівельних робіт.

Розрізняють земляні роботи:

підготовчі — полягають у розчищуванні майданчиків від чагарів, лісу, викорчовуванні пнів, зниженні рівня ґрунтових вод, осушуванні ділянки, розпушуванні твердих, мерзлих і скельних ґрунтів.

основні — будування постійних (наприклад, земляних гребель, дамб, каналів, земляного полотна шляхів) і тимчасових (котлованів, траншей, перемичок та інших) земляних споруд, планування будівельних майданчиків, підготовка основ будинків і споруд (наприклад, закріплення або ущільнення ґрунтів), а також видалення земляних мас при розкритті родовищ корисних копалин.

Земляні роботи поділяють також на відкриті (на поверхні землі), підземні й підводні, які виконуть в залежності від властивостей ґрунту механічним, гідромеханічним, вибуховим (підривні роботи), комбінованим (наприклад, механічним і гідромеханічним) та іншими способами.

З розвитком механізації більшість земляних робіт нині виконуються за допомогою машин.

Так, вдаючись до механічного (найпоширенішого) способу, застосовують землерийні і землерийно-транспортні машини (екскаватори, бульдозери, грейдери, грейдери-елеватори, канавокопачі, скрепери). Для транспортування ґрунту застосовують самоскиди, автомобільні поїзди, саморозвантажувальні вагони (думпкари), стрічкові конвейєри.

Обсяг земельних робіт визначають за креслениками земляних споруд, натурними замірами в процесі їх виконання.

При розробці траншей в загальному випадку виконуються наступні земляні роботи: зрізка рослинного шару, попереднє планування

будівельного майданчика, розробка траншеї, засипання траншеї ґрунтом, улаштування кавальєру.

Зрізка рослинного шару

Підрахунок обсягів робіт по зрізання рослинного шару:

$$(4.1)$$

де A – ширина будівельного майданчика, м.

L – довжина будівельного майданчика (траншеї), м;

Попереднє планування будівельного майданчика

Зрізка надлишків ґрунту й засипання западин проводиться «на око», у результаті створюється відносно рівна поверхня без заданих відміток.

Розробка траншеї

Підрахунок обсягів робіт по розробці траншеї.

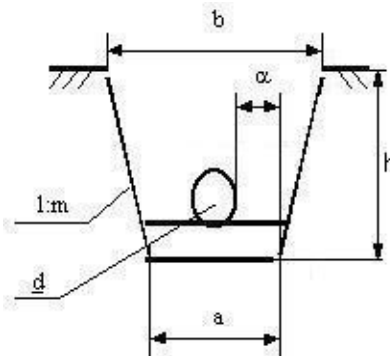


Рисунок 4.1 – Схема траншеї

а) Ширина траншеї по низу:

$$(4.2)$$

де α – відстань від труби до траншеї понизу, м. При $d < 0,7$ м $\alpha = d + 0,3$ м; при $d > 0,7$ м $\alpha = d + 0,7$ м;

d – діаметр труби, м.

б) Ширина траншеї по верху:

$$(4.3)$$

де h – висота траншеї, м;

m – величина тимчасового укусу.

в) Обсяг траншеї:

$$(4.4)$$

г) Обсяг труби газопроводу:

$$(4.5)$$

д) Обсяг траншеї під прямики для зварювання труб:
(4.6)

е) Сумарний обсяг траншеї:
(4.7)

Обсяг ґрунту по ручній доробці (підчищення) траншеї
(4.8)

де $h_n = 0,05 \dots 0,2$ м - глибина шару по ручній доробці траншеї.

Обсяг ґрунту по зворотному засипанню

а) Ручне засипання (підбиття пазух)
Ширина підбиття пазух поверху:
(4.9)

Площа підбиття:
(4.10)

Обсяг підбиття траншеї:
(4.11)

Обсяг підбиття пазух:
(4.12)

б) Механізоване засипання
Обсяг зворотного засипання:
(4.13)

в) Улаштування кавальєру.

При улаштуванні кавальєрів для зворотного засипання, обсяг ґрунту в кавальєрі розраховується за формулою:

(4.14)

де - коефіцієнт первісного розпушення ґрунту: для суглинку $=1,2$,
для супіску $=1,3$.

Площа поперечного переріза кавальєру розраховується за формулою:

,
(4.15)

де $F_{тр}$ – площа поперечного переріза траншеї

(4.16)

(4.17)

Висота й ширина кавальєру по низу при куті природнього укосу 45° виражаються формулами:

(4.18)

(4.19)

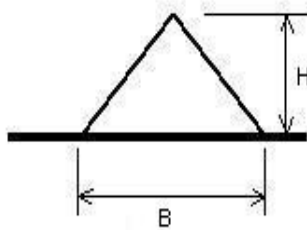


Рисунок 4.2 – Схема кавальєру

ЗАВДАННЯ

Згідно з вихідними даними (ДОДАТОК Г), розрахувати обсяги земляних робіт на улаштування траншеї.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Наведіть визначення земляних робіт?
2. Які види земляних робіт Ви знаєте?
3. Які машини використовують для виконання земляних робіт?
4. Які земляні роботи виконують при улаштуванні траншеї?
5. Від чого залежить ширина траншеї понизу?
6. Як визначають обсяги земляних робіт?
7. За якою формулою розраховують ширину траншеї поверху?

5 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

РОЗРАХУНОК ЗАКРІПЛЕННЯ В ҐРУНТІ ОДНОСТОЯКОВИХ
ОПОР

Мета роботи: вивчити сили, що діють на стовбурні опори, методи закріплення опор в ґрунті, методику розрахунку одностоякових опор.

Умова розрахунків закріплення стійки по першому граничному стану
(5.1)

де Q_p – розрахункова горизонтальна сила, що діє на стійку, отримана в результаті розрахунків опори;

k_n – коефіцієнт надійності, прийнятий по таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Коефіцієнт надійності k_n

Найменування опор	k_n
Прямі проміжні	1
Прямі анкерні без різниці тяжінь у суміжних прольотах	1,2
Анкерні кутові, проміжні кутові, кінцеві й анкерні прямі з різницею тяжінь у суміжних прольотах	1,3
Спеціальні перехідні	1,7

m_3 – коефіцієнт умов роботи закріплення, прийнятий по таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Коефіцієнт умов роботи закріплення

Вид піщаних і консистенція глинистих ґрунтів		Закріплення	
		з непорушеною структурою ґрунту	з порушеною структурою ґрунту
піщані	Великі	1	1
	Середньої крупності	1,05	1
	Дрібні	1,1	1
	Пилуваті	1,15	1,05
глинисті	Супіски:		
	$JL \leq 0,25$	1,3	1,2
	$JL > 0,25$	1,4	1,3
	Суглинки:		
	$JL \leq 0,25$	1,25	1,15
	$0,25 < JL \leq 0,5$	1,4	1,25
	$JL > 0,5$	1,4	1,25
	Глини:		
	$JL \leq 0,25$	1,5	1,3
	$0,25 < JL \leq 0,5$	1,5	1,3
	$JL > 0,5$	1,5	1,4

Q_n – гранична горизонтальна сила, що визначається за формулою:

, (5.2)

де θ – відносна глибина центру повороту стійки в ґрунті:

(5.3)

де B – параметр, що визначається за формулою:

(5.4)

(5.5)

де η – параметр, що визначається за формулою:

(5.6)

де m – характеристика пасивного опору, обумовлена внутрішнім тертям.

(5.7)

m_c - характеристика пасивного опору, обумовлена зчепленням:

(5.8)

де γ_1 , φ_1 , c_1 – відповідно розрахункові об'ємна вага, кут внутрішнього тертя, зчеплення ґрунтової основи з урахуванням коефіцієнта безпеки k_r .

При розрахунках по міцності (загальної стійкості) коефіцієнт безпеки по ґрунту приймається рівним:

для об'ємної ваги ґрунту - 1,0;

для кута внутрішнього тертя – 1,1;

для супісків з консистенцією, меншої 0,25 – 2,4;

для супісків з консистенцією, більшої 0,25 – 3,3;

для глин і суглинків з консистенцією, меншої 0,5 – 2,4;

для глин і суглинків з консистенцією, більшої 0,5 – 3,3.

h – глибина закріплення стійки, м;

(5.9)

де H – висота прикладання рівнодіючої горизонтальної сили Q :

(5.10)

де M_p – розрахунковий момент.

(5.11)

де,

 N_p – розрахункова вертикальна сила,

(5.12)

де b – розрахункова ширина стійки, що визначається за формулою:

(5.13)

де b_0 – діаметр стійки опори, $k_{од}$ – коефіцієнт одиночності, що враховує сили тертя:

(5.14)

Де $c_{од}$ – коефіцієнт одиночності, що враховує сили зчеплення:

(5.15)

де ψ – кут зрушення:

(5.16)

де σ – нормальний тиск, $\sigma = 100 \text{ кН/м}^2$.

(5.17)

(5.18)

ЗАВДАННЯ

Розрахувати закріплення залізобетонної стійки опори у сверленом котловані без ригелів згідно з завданням (ДОДАТОК Д).

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яка умова розрахунків закріплення стійки по першому граничному стану?
2. Що впливає на коефіцієнт умов роботи закріплення?
3. Від чого залежить значення коефіцієнту безпеки по ґрунту?
4. Від яких факторів залежить висота прикладання рівнодіючої горизонтальної сили Q ?

6 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ТРУБОПРОВОДІВ ПРИ ПІДЗЕМНОМУ ПРОКЛАДАННІ

Мета роботи: вивчити з яких матеріалів виготовляють труби для підземних інженерних мереж та методику розрахунку на міцність трубопроводів із полімерних матеріалів при підземному прокладанні.

Труби – це головні «кровоносні судини» усіляких комунікацій. Системи опалення, каналізації, газопроводів і водопостачання – все це не обходиться без труб. Тому до вибору необхідного матеріалу потрібно поставитися з належною увагою. Розглянемо особливості, переваги й недоліки основних видів труб.

Мідь – один із самих затребуваних матеріалів у різних внутріквартирних комунікаціях. Труби з її практично не піддані корозії, на їхніх внутрішніх стінках не утворюється органічних відкладень і мінеральних нашарувань. Хлор, що втримується у водопровідній воді, не робить на мідні труби негативного впливу, і навіть, будучи сильним окислювачем, продовжує термін служби комунікацій, образуя міцний захисний шар.

До переваг мідних труб також можна прилічити високу стійкість до перепадів температур (від -200°C до $+250^{\circ}\text{C}$), низький коефіцієнт термічного розширення й малий опір водному потоку (за рахунок рівномірного розподілу тиску).

Труби з міді випускаються в багатьох типорозмірах, але для водопровідних систем застосовуються діаметри від 12 до 18 мм при товщині стінки в 1 мм. Довжина ж варіюється в межах 1-5 метрів

Зварені й паяні стики таких комунікацій дуже довговічні, однак, легкість і простота монтажу перекривається високою собівартістю матеріалу.

Чавун, насамперед, застосовується в каналізаційних системах і магістральних трубопроводах. Труби виробляються методом лиття, розміри внутрішнього діаметра від 65 до 1000 мм і товщини стінки від 6 до 27 мм. Залежно від призначення вони можуть підрозділятися на: розтрубні напірні, фланцеві напірні, содові напірні, безнапірні зливальні, безнапірні.

Значна вага й міцність матеріалу, з однієї сторони визначають міцність чавунних труб, а з інший – значно ускладнюють монтаж.

Міцність і довговічність – відмітні риси латуні. Крім того, цей сплав міді й цинку має високу стійкість до корозії в багатьох середовищах і добре обробляється. Латунні труби можна використати в конструкціях, що працюють при негативних температурах

З додаванням до складу різних металів, матеріал може змінювати деякі характеристики: олово збільшує корозійну стійкість, а нікель і залізо поліпшують міцнісні характеристики

З латуні виробляються крани, що перекривають вентиля й коліна сифонів. До того ж хромована латунь володіє естетичною привабливістю, тому використовується в тих місцях, де труби відкриті для стороннього погляду.

Ще 50 років тому сталеві труби використалися повсюдно – для опалення, каналізації, водопроводу. Цьому сприяли широкий розвиток металургійної промисловості й відносно низька ціна. Однак, згодом, ці переваги стали значно уступати недолікам, головні з яких: схильність до корозії; заростання стінок вапняним нальотом і зниження пропускної здатності труб, що спостерігається через кілька років після початку експлуатації. Крім того, монтаж таких комунікацій неможливо здійснити без використання зварювання, що обмежує область застосування сталевих труб.

Подібних недоліків позбавлені оцинковані труби й труби з гальванічним покриттям, які монтуються на нарізне сполучення. Проте, всі ці різновиди мають досить більшу масу, і робота з ними вимагає певної кваліфікації.

Полімерні труби підходять як для водопроводів, так і для каналізації. Властиво, сам матеріал, може бути поліхлорвініловим (для стічних вод), посилено хлорованим (для водопроводу), поліетиленовим (для підземних водо- і газопроводів), армованим (для питної води й опалення).

Труби поліетиленові водопровідні мають такі незаперечні переваги перед іншими видами (чавунними, металевими, бетонними):

- поліетиленові трубопроводи експлуатуються значно довше ніж чавунні, металеві, або бетонні труби (термін гарантійної експлуатації поліетиленових труб складає 50 років);

- не піддаються корозії при контакті з водою і різними агресивними середовищами;

- в 3-4 рази легше металевих, чавунних і бетонних труб;

- діаметри від 20мм до 110мм випускаються бухтами від 50 до 1000 метрів, що значно скорочує використання витратних матеріалів при монтажі, а також збільшує швидкість монтажу;

- при з'єднанні труб з поліетилену можуть використовуватися терморезисторні фітінги, при цьому процес зварювання значно

прискорюється і спрощується;

- поліетиленовий стик не вимагає додаткових витратних матеріалів таких як, електроди та ізоляція;

- для поліетиленових трубопроводів існує можливість їх багаторазового використання при низьких витратах ремонту;

- легко утилізуються і переробляються при необхідності;

- поліетиленові трубопроводи можуть прокладатися методом протягування;

- водопровідні поліетиленові труби мають високу еластичність;

- напірні трубопроводи з поліетилену витримують змінні навантаження від ґрунту;

- витримують землетруси;

- низька шорсткість внутрішньої поверхні пластикової труби дозволяють використовувати діаметр на ряд нижче при збереженні гідравлічних властивостей трубопроводу.

Зважаючи на ці переваги в даній роботі розглянута методика розрахунку на міцність трубопроводів з полімерних матеріалів.

Розрахунок на міцність самопливних трубопроводів із полімерних матеріалів, прокладених у землі, базується на дотриманні нерівності:

$$(6.1)$$

де $\tilde{\epsilon}_p$ максимальне значення деформації розтягу матеріалу в стінці труби через овальність її поперечного перерізу під дією ґрунтів (q_{gr} , МПа) і транспортних навантажень (q_t , МПа);

$\tilde{\epsilon}_c$ ступінь стиску матеріалу стінки труби від впливу зовнішніх навантажень на трубопровід;

$\tilde{\epsilon}_{pp}$ гранично припустиме значення деформації розтягу матеріалу в стінці труби, що відбувається в умовах релаксації напруження;

$\tilde{\epsilon}_{pp}$ гранично припустима деформація розтягу матеріалу в стінці труби в умовах повзучості;

Значення $\tilde{\epsilon}_p$ може бути визначене за формулою:

$$(6.2)$$

де \tilde{K}_σ коефіцієнт постелі ґрунту для згинальних напружень, що враховує якість ущільнення, його можна приймати: при ретельному контролі $\tilde{0},75$, при періодичному контролі $\tilde{1},0$, при відсутності контролю $\tilde{1},5$;

$\tilde{K}_{z\psi}$ коефіцієнт запасу на овальність поперечного перерізу труби, приймається рівним: $\tilde{1},0$ для напірних і самопливних трубопроводів і $\tilde{2},0$ для дренажних трубопроводів;

\tilde{e}_n товщина стінки труби, мм;

\tilde{d}_n зовнішній діаметр труби, мм;

$\tilde{\Psi}$ відносне вкорочення вертикального діаметра труби в ґрунті, встановлюється як гранично припустиме значення:

$$(6.3)$$

де $\tilde{\Psi}_{gr}$ відносне вкорочення вертикального діаметра труби під дією ґрунтового навантаження;

$\tilde{\Psi}_m$ те саме, під дією транспортних навантажень;

$\tilde{\Psi}_m$ відносне вкорочення вертикального діаметра труби, що утворилося в процесі складування, транспортування й монтажу. Його можна приблизно приймати за таблицею 6.1:

Таблиця 6.1 – Значення коефіцієнта $\tilde{\Psi}_m$

Короткочасна кільцева жорсткість одношарових труб G_0 труби, МПа	$\tilde{\Psi}_m$ при ступені ущільнення ґрунту		
	до 0,85	0,85 – 0,95	більше 0,95
До 0,276	0,06	0,04	0,03
0,276 – 0,290	0,04	0,03	0,02
Більше 0,290	0,02	0,02	0,01

$$(6.4)$$

де $\tilde{K}_{ок}$ коефіцієнт, що враховує процес округлення овалізованої труби під дією внутрішнього тиску води у водопроводі (Р, МПа). Для самопливних трубопроводів $\tilde{K}_{ок} = 1$;

\tilde{K}_t коефіцієнт, що враховує затримку у часі при овалізації поперечного перерізу труби в залежності від типу ґрунту, ступеня його ущільнення, гідрогеологічних умов, геометрії траншеї, може приймати значення від 1 до 1,5;

\tilde{K}_w коефіцієнт прогину, що враховує якість підготовки постелі й ущільнення, його можна приймати: при ретельному контролі - 0,09, при періодичному - 0,11, при безконтрольному веденні робіт - 0,13;

$\tilde{K}_{гр}$ коефіцієнт, що враховує вплив ґрунту засипання на овальність поперечного перерізу трубопроводу, його можна приймати рівним 0,06;

$\tilde{E}_{гр}$ модуль деформації ґрунту в пазах траншеї, МПа;

$\tilde{K}_ж$ коефіцієнт, що враховує вплив кільцевої твердості оболонки

труби на овальність поперечного перерізу трубопроводу, його можна приймати рівним 0,15;

(6.5)

де $\tilde{\gamma}$ – питома вага ґрунту, Н/м³;

$H_{\text{тр}}$ – глибина засипання трубопроводу, залежно від поверхні землі до рівня горизонтального діаметра, м;

G_0 – короткочасна кільцева жорсткість одношарової труби, МПа, розраховується за формулою:

(6.6)

де \tilde{E}_0 – короткочасний модуль пружності при розтягу матеріалу труби, МПа;

(6.7)

(6.8)

де \tilde{q}_c – загальне навантаження, МПа, визначається за формулою:

(6.9)

де q_t – транспортне навантаження, прийняте за довідковим даними для гусеничного, колісного й іншого транспорту, МПа.

(6.10)

де σ_0 – короткочасна розрахункова міцність при розтягу матеріалу труби, МПа;

E_t – довгострокове значення модуля пружності при розтягу матеріалу труби на кінець терміну служби експлуатації трубопроводу, МПа;

K_s – коефіцієнт запасу для даного виду труб згідно з чинними нормативними документами.

(6.11)

Якщо в результаті розрахунків значення лівої частини виразу (6.1) буде більше 1, то слід повторити розрахунки при інших характеристиках матеріалу труб або укладання трубопроводу.

ЗАВДАННЯ

Згідно з вихідними даними (ДОДАТОК Е), розрахувати міцність трубопроводу з полімерного матеріалу.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. З яких матеріалів виготовляють труби для інженерних мереж?
2. Назвіть переваги та недоліки чавунних труб?
3. Назвіть переваги та недоліки мідних труб?
4. Назвіть переваги та недоліки сталевих труб?
5. Назвіть переваги та недоліки полімерних труб?
6. Від яких факторів залежить величина вкорочення вертикального діаметра труби в ґрунті?

7 ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКІВ ПОТРЕБИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ, ВОДИ Й СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

Мета роботи: визначити споживачів електроенергії, води й стиснутого повітря на будівельному майданчику, вивчити методику розрахунків потреби в електроенергії, воді та стисненого повітря для будівельного майданчика.

Потреба на будівельному майданчику електроенергії, воді, парі, стисненим повітрі в проектах організації будівництва повинна визначатися по фізичних обсягах робіт і розрахунковим формулам.

Послідовність розрахунків електропостачання будівельного майданчика включає: визначення споживачів електроенергії, вибір джерел одержання електроенергії й розрахунки їх потужності, складання робочої схеми електропостачання будівельного майданчика.

Основними споживачами електроенергії на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми й установки, а також освітлення інвентарних будинків і майданчика.

Сумарна потреба в електроенергії для будівельного майданчика визначається наступною формулою:

$$(7.1)$$

де P – загальна потреба потужності, кВт;

$1,1$ – коефіцієнт, що встановлює втрати потужності в мережах;

K – коефіцієнти одночасності, залежності від виду й числа споживачів; ухвалюються $0,6 - 1$;

P_1 – силова потужність, споживана будівельними машинами, інструментами, механізмами, кВт;

P_2 – споживана потужність на технологічні потреби, кВт;

P_3 – споживана потужність для внутрішнього освітлення приміщень, кВт;

P_4 – споживана потужність для зовнішнього освітлення доріг, проїздів, фронту робіт, кВт

$\cos \psi$ – коефіцієнт потужності, у середньому рівний 0,75.

При визначенні витрати електроенергії на внутрішнє й зовнішнє висвітлення доцільно використовувати питомі показники потужності.

Таблиця 7.1 – Питомі показники потужності

Освітлювана площа	Питома потужність, Вт
1	2
Зона виробництва механізованих земляних, бетонних робіт, кам'яної кладки	0,8
Зона виробництва паливових, маломеханізованих земляних і бетонних робіт	0,5
Головні проходи й проїзди	5
Другорядні проходи й проїзди	2,5

Продовження таблиці 7.1

1	2
Охоронне освітлення	1,5
Склади	3
Канторські й суспільні приміщення	15
Майстерні	18

Таблиця 7.2 – Рекомендовані освітлювальні прилади для освітлення місць виробництва будівельно-монтажних робіт

Ширина зони території, м	Освітлювальні прилади
До 20	Світильники з лампами розжарювання
Від 21 до 150	Освітлювальні прилади з лампами ДРЛ
Від 151 до 300	Прожектори з лампами розжарювання
Понад 300	Освітлювальні прилади із ксеноновими лампами

У міських умовах вибір джерел електроенергії для тимчасового електропостачання будівельного майданчика здійснюється за рахунок підключення до міської енергосистеми. При неможливості підключення до міської енергосистеми, застосовують інвентарні електростанції, які розміщують у місцях зосередження споживачів.

Таблиця 7.3 – Характеристики інвентарних електростанцій

Шифр електростанції	Потужність, кВт	Розмір, м	Напруга, В
Контейнерні зі змінною ходовою частиною			
ЖЭС-30	24	2,51x1,03	400/230
ЖЭС-60	48	3,1x1,09	400/230
ДГ-50-5	50	6,2x2,3	400/230
АД-75-5/400	75	5,9x2,3	400/230
Контейнерні з постійною ходовою частиною			
АБ-4Т/230	4	1,07x0,56	230
АБ-8Т/230	8	1,42x0,81	230
ПЭС-15 А/М	12	2,2x0,77	230/135

Розрахунок водопостачання будівельного майданчика включає: визначення витрати води, вибір джерел водопостачання, проектування (при необхідності) водозабірних і очисних споруджень, складання робочої схеми водопостачання будівельного майданчика.

Основними споживачами води на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми й установки, технологічні процеси (бетонні роботи – готування бетону, поливання поверхні бетону, штукатурні, малярські роботи, кам'яна кладка й ін.). Питома витрата води для задоволення виробничих потреб наведеній у таблиці 4.

Таблиця 7.4 – Питома витрата води

Споживач	Одиниця виміру	Витрата води
Екскаватор із двигунами внутрішнього згоряння	л/добу	10-15
Автомашини (мийка й заправлення)	л/добу	300-600
Трактор (мийка й заправлення)	л/добу	300-600
Компресорна станція	л/год	5-10
Промивання гравію (щебенів)	л/м ³	500-1000
Готування бетону в бетонозмішувачі	л/м ³	210-400
Поливання бетону й залізобетону	л/м ³ у добу	200-400
Готування вапняного, цементного й інших розчинів	л/м ³	250-300
Цегельна кладка з готуванням розчину	л на 1000 шт	90-230
Поливання щебенів (гравію)	л	4-10
Малярські роботи	л/м ²	0,5-1,0
Посадка дерев	л/шт	0,5-100

Поливання газонів	л/м ²	10
-------------------	------------------	----

Сумарна витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$(7.2) \quad \text{де } q_1 - \text{питома}$$

витрата води на виробничі потреби, л;

n_1 - число виробничих споживачів у найбільш завантажену зміну

K_1 – коефіцієнт на невраховані витрати води (рівний 1,2);

K_j – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (рівний 1,5);

t_1 - кількість годин у зміні.

Витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою:

$$(7.3)$$

де q_2 – питома витрата води на господарсько-побутові потреби, л;

n_2 – кількість працюючих у найбільш завантажену зміну;

K_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (рівний 1,5);

q_2' – витрата води на приймання душу одного працюючого, л;

n_2' – кількість працюючих, що користуються душем (40%);

t_2 – тривалість використання душової установки (45 хв).

Питома витрата води на задоволення господарсько-побутових потреб приводиться в табл.7.5.

Таблиця 7.5 – Питома витрата води на задоволення господарсько-побутових потреб

Споживачі	Витрата води, л
На одного працюючого в зміну на неканалізованих майданчиках	15
На одного працюючого в зміну на каналізованих майданчиках	25
На одного працюючого, що обідає в їдальні (буфеті)	10-15
На приймання душу одним працюючим	30

Витрата води для зовнішнього пожежогасіння приймається з розрахунку тригодинної тривалості гасіння однієї пожежі й забезпечення

розрахункової витрати води на ці потреби при піковій витраті води на виробничі й господарсько-побутові потреби (крім витрати води на приймання душу й поливання території).

При розрахунках витрати води необхідно враховувати, що число одночасних пожеж приймається на території будівництва до 150 га – 1 пожежа, понад 150 га – 2 пожежі.

Витрата води на гасіння пожежі становить 2,5 л/с із кожного струменя внутрішнього пожежного крана.

Загальна витрата води для забезпечення потреб будівельного майданчика визначається за формулою:

$$(7.4)$$

Для міських умов джерелом водопостачання будівельного майданчика є, як правило міська мережа. У випадку відсутності такої можливості, необхідно в якості тимчасових джерел водопостачання використовувати природні відкриті водойми (ріки, озера, водоймища й ін.) і підземні (артезіанські, ключові, ґрунтові) води або резервуари, що періодично заповнюються водою.

Розрахунки потреби будівельного майданчика в стисненім повітрі включає: визначення споживачів і їх сумарне споживання, вибір постачальників ресурсів і складання схеми подачі стисненого повітря.

Споживачами стисненого повітря є відбійні молотки, фарбувальні апарати, піскоструминні апарати й ін. Сумарна потреба в стисненім повітрі визначається за формулою:

$$(7.5)$$

де f_i – витрата стисненого повітря механізмом, м³/хв;

n_i – кількість однорідних механізмів;

K_i – коефіцієнт, що встановлює одночасність роботи механізмів (рівний 0,85 при двох механізмах; 0,8 при шести; 0,7 при десяти; 0,6 при п'яти; 0,5 при двадцяти).

Потужність компресорної установки (N) визначається за формулою:

$$(7.6)$$

Де q – потреба кожного інструмента в повітрі, м³/хв;

m – коефіцієнт, що враховує втрати повітря в трубопроводах і інструментах (рівний 1,3 – 1,5);

K_0 – коефіцієнт, що враховує одночасну роботу інструментів.

Таблиця 7.6 – Значення коефіцієнта K_0

Кількість інструмента	K_0
1	1
2-3	0,9
4-6	0,83-0,8
7-10	0,78-0,71
12-20	0,69-0,56
25-40	0,55-0,53

Таблиця 7.7 – Потреба пневмоінструмента в стисненім повітрі (q)

Споживач	$q, \text{ м}^3/\text{хв}$
Відбійні молотки	0,9-1,3
Пневмолопати й пневмомолоти	1
Пневмотрамбовка	0,8
Палейбійні копри	1,8
Цемент-гармата	5
Шліфувальна машина з колом діаметром 50 см	1
Те ж, діаметром 125 см	1,6
Штукатурний апарат	2-2,5
Фарбувальний апарат	0,2-0,3

Для задоволення потреб будівельного майданчика застосовуються пересувні компресорні станції продуктивністю 5-10 $\text{м}^3/\text{хв}$ і стаціонарні станції, розміщені в збірно-розбірних будинках, продуктивністю 40 $\text{м}^3/\text{хв}$.

ЗАВДАННЯ

Задача 1

Згідно з вихідними даними (ДОДАТОК Ж), розрахувати потребу будівельного майданчика в електроенергії, підібрати електростанцію та тип освітлювальних приборів.

Задача 2

Згідно з вихідними даними (ДОДАТОК Ж), розрахувати потребу будівельного майданчика в воді.

Задача 3

Згідно з вихідними даними (ДОДАТОК Ж), розрахувати потребу будівельного майданчика в стисненому повітрі.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Як визначається потреба на будівельному майданчику електроенергії, воді, парі, стисненням повітрі в проектах організації будівництва?
2. Яка послідовність розрахунків електропостачання будівельного майданчика?
3. Назвіть споживачів електроенергії на будівельному майданчику?
4. Як здійснюється вибір джерел електроенергії для тимчасового електропостачання?
5. З чого складається загальна витрата води для забезпечення потреб будівельного майданчика?
6. Що включає розрахунок потреби в стисненому повітрі?

ВИСНОВКИ

Питання й методи розрахунків, які розглядалися в цьому курсі дають загальну уяву про організацію інженерного забезпечення життєдіяльності міста, принципах роботи його основних енергетичних систем, а також особливостях їх конструктивного розв'язку, які повинні враховуватися при комплексному розвитку міського господарства.

Курс носить ознайомлювальний характер і є основою для подальшого поглибленого вивчення відповідних розділів. При цьому враховується специфіка окремих галузей промисловості, до яких відносяться конкретні інженерні системи, і ступінь їх «близькості» до напрямку підготовки «Будівництво». Цим пояснюється рівень деталізації розгляду різних систем.

При необхідності обліку місцевих умов на замовлення підприємств співвідношення обсягів і ступінь деталізації окремих розділів може бути змінена при збереженні загальної структури курсу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Проектування та монтаж мереж водопостачання та каналізації з пластикових труб: ДСТУ-Н Б В.2.5-40:2009. — [Чинний від 2009-12-21]. — К. : Мінрегіонбуд України 2010, 44 с. — (Національний стандарт України).
2. Дмитриев В. Д. Эксплуатация систем водоснабжения, канализации и газоснабжения / В. Д. Дмитриев, Б. Г. Мишуков. — Л.: Стройиздат, 1988. — 383 с.
3. Крюков К. П. Конструкции и механический расчет линий электропередач / К. П. Крюков, Б. П. Новгородцев. — Л.: Энергия, Ленингр. отд-ние, 1979. — 312 с.
4. Абрамов Н.Н. Расчет водопроводных сетей: Учеб. пособие для ВУЗов / Н. Н. Абрамов, М. М. Поспелова, М. А. Сомов. — М.: Стройиздат, 1983. — 273 с.
5. Василенко О.А. Водовідвідні мережі. Навчальний посібник / О.А. Василенко. — К: КНУБА, 2006. — 97с.
6. Украинец Н.А. Городские инженерные сети. Конспект лекций для студентов специальности 7.092601 «Водоснабжение и водоотведение» всех форм обучения / Н.А. Украинец. — Запорожье: Издательство ЗГИА, 2003. — 153 с.
7. Самохин В.Н. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / В.Н. Самохин, Н.И. Лихачев, И.И. Ларин. — М.: Стройиздат, 1981. — 639 с.

ДОДАТОК А

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 1

Таблиця А.1 – Вихідні дані

						Площа покриття від загальної площі		
--	--	--	--	--	--	------------------------------------	--	--

В а р і а н т	В і д м і т к а п о ч а т к о в о ї к р а п к и н а т е р и т о р і ї к в а р т а л у, Н ₁ , м	В і д м і т к а н ц е в о ї к р а п к и н а в у л и ц і, Н ₂ , м	Ш и р и н а к в а р т а л у, В, м	Ч а с д о бі г а н н я д о щ о в о ї в о д и п о в у л и ч н и х л о т к а х, t _л , х в	П е р і о д п о в т о р ю в а н о с т і р о з р а х у н к о в о г о д о щ у, Р, р і к	д а х и	а с ф а л ь т е т о н н і п о к р и т я д о р і г т а т р о т у а р і в	га з о н и	ч о р н і щ е б е н е ві п о к р и т т я ч о р н і щ е б е н е ві п о к р и т т я	г р а ві й н і д о р і ж к и	с п о р т и в н і м а й д а н ч и к и	гр у н т о ві с п л а н о в а н і п о в е р х н і	щ е б е н е ві п о к р и т т я	Д о в ж и н а л о т к а д о п е р ш о г о щ о п р и й м а ч а, l _л , м	Ш и р и н а в у л и ц ь, b, м
1	205	202	300	1	1	0,25	0,25	0,15	0,15	0,16	0,04			35	20
2	206	204	400	2	1,5	0,27	0,17	0,23	0,13	0,10	0,10			36	32
3	207	205	350	3	2	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05			37	22
4	208	207	370	4	0,5	0,26	0,22	0,17	0,15	0,12	0,08			38	32
5	205	204	360	3,5	3	0,22	0,22	0,21	0,15		0,05	0,15		39	31
6	209	206	320	1,7	1	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05			40	28
7	210	207	400	1,9	1,5	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15			0,05	34	26
8	211	210	200	1,6	2	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05			35	21
9	212	210	310	2,5	0,5	0,22	0,22	0,21		0,15	0,05		0,15	33	22
10	213	212	300	1,5	3	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05			35	34
11	205	202	300	1,2	1	0,22	0,22		0,15	0,15	0,05	0,21		35	12
12	206	204	400	2,1	1	0,22		0,21	0,15	0,15	0,05		0,22	35	16

13	207	206	350	3,1	1,5	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05			35	38
14	208	205	370	2	2			0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05	35	20
15	205	203	360	3	0,5		0,22	0,22	0,21	0,15	0,15			36	32
16	209	207	320	4	3	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15				37	22
17	210	209	400	3,5	1			0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05	38	32
18	211	208	200	1,7	1,5		0,22	0,22	0,21	0,15	0,15			39	31
19	212	210	310	1,9	2	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15				40	28
20	213	211	300	1,6	0,5			0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05	34	26
21	215	214	290	2,5	3		0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05		35	21
22	216	214	325	1,5	1	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05			33	24
23	217	215	410	1,2	1,5		0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05		36	34
24	218	217	220	2,1	2	0,23	0,21	0,20	0,16	0,13	0,07			30	12
25	220	218	270	3,1	0,5	0,22	0,22	0,21	0,15	0,15	0,05			37	16

ДОДАТОК Б

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 2

Таблиця Б.1 – Вихідні дані

В а р і а н т	Задача 1					Задача 2							
	До вж ин а во до во ду l_1 , м	Д о в ж и н а в о д о в и п у с к у l_0 , м	Різниця відміток верхньої і нижньої точок водовод у $H_{1,м}$	Д і а м е т р в о д у d, м	Д і а м е т р в о д у d, м	l_1 , м	l_2 , м	l_3 , м	Д і а м е т р в о д у d, м	Д і а м е т р в о д у d, м	Д о в ж и н а в о д у с к у l_0 , м	Н ₁ , м	Н ₂ , м
1	1400	30	20	400	350	700	800	900	600	300	40	25	15
2	1550	20	10	600	200	600	800	700	400	150	40	24	16
3	1500	10	5	200	100	800	650	850	250	50	40	23	14
4	1300	15	7	250	125	550	750	900	300	100	40	22	13
5	1350	20	6	300	150	650	780	880	400	125	40	20	12
6	1300	25	5	400	200	760	810	910	200	75	40	25	22
7	1200	34	15	600	300	730	860	920	400	200	40	25	17
8	1250	36	16	400	200	700	820	880	250	125	40	25	18
9	1150	32	18	200	75	740	850	940	200	100	40	25	20

10	1100	28	12	250	100	750	850	850	300	200	40	25	16
11	1400	30	20	400	350	700	800	900	600	300	40	25	15
12	1550	20	10	600	200	600	800	700	400	150	40	24	16
13	1500	10	5	200	100	800	650	850	250	50	40	23	14
14	1300	15	8	250	125	550	750	900	300	100	40	22	13
15	1350	20	6	300	150	650	780	880	400	125	40	20	12
16	1300	25	4	400	200	760	810	910	200	75	40	25	22
17	1200	34	13	600	300	730	860	920	400	200	40	23	17
18	1250	36	17	400	200	700	820	880	250	125	40	24	18
19	1250	34	17	200	75	740	850	940	200	100	40	21	12
20	1100	28	14	250	100	750	850	850	300	200	40	22	16
21	1150	28	12	250	100	750	850	850	350	200	40	23	16
22	1450	32	20	400	350	700	800	900	650	300	40	26	15
23	1570	20	10	600	200	600	800	700	450	150	40	24	16
24	1550	10	5	200	100	800	650	850	250	50	40	23	14
25	1350	15	8	250	125	550	750	900	350	100	40	20	12

ДОДАТОК В

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 3

Таблиця В.1 – Вихідні дані

В а р	Кількість годин	Ф о р	Кількість конструктивних елементів						
			Трубопровід чавунний	Трубопровід сталевий	Насос	Зв ор	За су	З а	В о

і а н т	роботи, тис. год.	м у л ю в а н н я в і д м о в и , Р (t) >	d, мм	L, м	d, мм	L, м		от ні й кл ап ан	вк аз ел ек тр оп ри во до м	с у в к а м е р е ж е в а	д о п р и й м а ль н а к а м е р а	
1	1, 2, 4, 8	0,7	250	600			ДО 8/18	2	1	1	1	Дротовий – 2
2	1, 3, 6, 8	0,65			100	700	Д 1250-125	1	2	2	1	Каркасно-стрижневий – 1
3	1, 2, 6, 8	0,75	100	700			ДО 8/18	2	1	1	1	-
4	1, 4, 6, 8	0,8			200	650	3 НФ	1	2	2	1	Дротовий – 1
5	1, 2, 4, 6	0,85	100	800			Д 1250-125	1	1	1	2	Каркасно-стрижневий – 1
6	1, 2, 4, 8	0,75			250	600	3 НФ	1	2	2	2	-
7	1, 3, 6, 8	0,7	150	750			ДО 8/18	2	2	2	1	-
8	1, 2, 6, 8	0,65			150	550	3 НФ	1	1	1	1	Дротовий – 2
9	1, 4, 6, 8	0,75	150	650			Д 1250-125	2	1	1	1	-
10	1, 2, 4, 6	0,8			150	500	3 НФ	2	2	2	2	Каркасно-стрижневий – 1
11	1, 2, 4, 8	0,85	250	550			ДО 8/18	1	1	1	1	Дротовий – 1
12	1, 3, 6, 8	0,7			200	450	Д 1250-125	2	2	2	1	-
13	1, 2, 6, 8	0,65			100	700	ДО 8/18	1	1	1	1	Дротовий – 2
14	1, 4, 6, 8	0,75	200	700			3 НФ	1	2	2	2	-
15	1, 2, 4, 6	0,8			200	650	Д 1250-125	1	2	2	2	-
16	1, 2, 4, 8	0,85	100	800			3 НФ	2	1	1	1	Дротовий – 1
17	1, 3, 6, 8	0,7			100	600	ДО 8/18	1	1	1	1	Каркасно-стрижневий – 1
18	1, 2, 6, 8	0,65	150	750			3 НФ	2	2	2	1	Каркасно-стрижневий – 1
19	1, 4, 6, 8	0,75			150	550	Д 1250-125	2	1	1	1	Дротовий – 2
20	1, 2, 4, 6	0,8	150	650			3 НФ	1	2	2	1	-
21	1, 2, 4, 8	0,85	200	600			ДО 8/18	2	1	1	1	Дротовий – 1
22	1, 3, 6, 8	0,7			100	700	Д 1250-125	1	2	2	1	Каркасно-стрижневий – 1
23	1, 2, 6, 8	0,65	200	700			ДО 8/18	1	2	2	1	Дротовий – 2
24	1, 4, 6, 8	0,75			250	650	3 НФ	1	1	1	1	Каркасно-стрижневий – 1
25	1, 2, 4, 6	0,8	100	800			Д 1250-125	2	1	2	2	-

ДОДАТОК Г

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 4

Таблиця Г.1 – Вихідні дані

Варіант	Діаметр труби, мм	Довжина труби, км	Тип ґрунту	Глибина траншеї, м	Ширина будівельного майданчика, м	Величина тимчасового укосу
1	100	0,8	Супісок	3	20	0,1
2	150	0,6	Суглинок	2,5	40	0,2
3	200	0,9	Суглинок	2	10	0,3
4	250	1,0	Супісок	2,3	30	0,4
5	125	1,2	Супісок	2,4	24	0,2
6	100	1,3	Супісок	3,2	36	0,1
7	150	0,8	Суглинок	3,3	28	0,2
8	200	0,6	Суглинок	3,5	20	0,1
9	250	0,9	Супісок	4	40	0,4
10	125	1,0	Супісок	4,2	10	0,2
11	100	1,2	Супісок	3,8	30	0,1
12	150	1,3	Суглинок	3,5	24	0,2
13	200	0,8	Суглинок	3	36	0,3
14	250	0,6	Супісок	2,5	28	0,4
15	125	0,9	Супісок	2	20	0,2
16	100	1,0	Супісок	2,3	40	0,1
17	150	1,2	Суглинок	2,4	10	0,2
18	200	1,3	Суглинок	3,2	30	0,1
19	250	0,8	Супісок	3,3	24	0,4
20	125	0,6	Супісок	3,5	36	0,2
21	100	0,9	Супісок	4	28	0,1
22	150	1,0	Суглинок	4,2	26	0,2
23	200	1,2	Суглинок	3,8	14	0,1
24	250	1,3	Супісок	5	18	0,4
25	125	0,85	Супісок	4	16	0,2

ДОДАТОК Д

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 5

Таблиця Д.1 – Вихідні дані

Варіант	Діаметр стійки, мм	Глибина закріплення стійки, м	Розрахунковий момент, кН·м	Розрахункова горизонтальна сила, кН	Розрахункова вертикальна сила, кН	Грунт основи	Показник константи ступені ґрунту	Кут врішньої поверхні, °	Зчеплення ґрунту, кН/м ²	Об'ємна вага ґрунту, т/м ³
1	545	3	185	9,8	85	супісок	0,33	21	18	1,8
2	650	2,8	170	9,9	90	суглинок	0,28	24	19	1,75
3	600	2,6	175	10	95	суглинок	0,36	23	20	1,7
4	580	2,5	180	10,1	100	глина	0,3	22	17	1,85
5	560	3,2	190	9,7	98	супісок	0,45	27	21	1,9
6	545	3,4	165	9,6	97	глина	0,33	21	18	1,8
7	650	2,5	175	9,5	92	супісок	0,28	24	19	1,75
8	600	4	185	11	93	суглинок	0,36	23	20	1,7
9	580	3	170	9,8	86	суглинок	0,3	22	17	1,85
10	560	2,8	175	9,9	87	глина	0,45	27	21	1,9
11	600	2,6	180	10	85	супісок	0,33	21	18	1,75
12	545	2,5	190	10,1	90	глина	0,28	24	19	1,7
13	650	3,2	165	9,7	95	супісок	0,36	23	20	1,85
14	600	3,4	175	9,6	100	суглинок	0,3	22	17	1,9
15	580	2,5	185	9,5	98	суглинок	0,45	27	21	1,75
16	560	4	170	11	97	глина	0,33	22	18	1,7
17	545	3	175	9,8	92	супісок	0,28	21	19	1,85
18	650	2,8	180	9,9	93	глина	0,6	24	20	1,9
19	600	2,6	190	10	86	супісок	0,3	23	17	1,75
20	580	2,5	165	10,1	87	суглинок	0,45	22	21	1,7
21	560	3,2	175	9,7	67	суглинок	0,33	27	18	1,85
22	600	3,4	165	9,6	120	глина	0,28	24	19	1,9
23	580	2,5	200	9,5	110	супісок	0,36	30	20	1,79
24	545	4	195	11	105	глина	0,3	31	17	1,67
25	600	2,9	197	10	107	суглинок	0,45	26	21	1,7

ДОДАТОК Є

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 6

Таблиця Є.1 – Вихідні дані

В а р і а н т	Ма тер іал тру би	К о р о т ко ст р о к о в и й м о д у л ь п р у ж н о ст і, Е ₀ , М Па	Д о в г о ст р о к о в и й м о д у л ь п р у ж н о ст і, Е _т , М Па	Г л у б и н а за к л а д а н н я, м	Зо в н іш ні ді ам ет р, м	То в щ и на ст ін ки, м	П и т о м а ва га гр у н ту, к Н / м ³	Ти ск т р а н сп ор ту на гр ун т, М Па	К о е фі ці ен т за па су	Контроль за якістю ущільнен ня	Е _т р, М Па	М іц ні ст ь п р и р о з тя гу м ате рі алу т р у би, М Па
1	ПЕ 80	800	200	4	1000	30,6	16	0,01	1,5	Ретельний	5	25
2	ПЕ 80	800	200	3,8	1200	46,2	17	0,02	1,55	Періодичний	5	25
3	ПЕ 80	800	200	3,6	900	30,6	18	0,03	1,6	Відсутній	5	25
4	ПЕ 80	800	200	3,5	800	46,2	16	0,04	1,7	Ретельний	5	25
5	ПЕ 80	800	200	3,4	900	30,6	18	0,035	1,8	Періодичний	5	25
6	ПЕ 80	800	200	3,2	1000	46,2	16	0,025	1,9	Відсутній	5	25
7	ПЕ 80	800	200	3	1200	30,6	17	0,01	2	Ретельний	5	25
8	ПЕ 80	800	200	4,2	900	46,2	18	0,02	1,3	Періодичний	5	25
9	ПЕ 80	800	200	4,5	800	30,6	16	0,03	1,4	Відсутній	5	25
10	ПЕ 80	800	200	4,7	1000	46,2	18	0,04	1,5	Ретельний	5	25
11	ПЕ 80	800	200	4,8	1200	46,2	16	0,035	1,55	Періодичний	5	25
12	ПЕ 80	800	200	2,8	900	30,6	17	0,025	1,6	Відсутній	5	25
13	ПЕ 80	800	200	2,6	800	46,2	18	0,01	1,7	Ретельний	5	25
14	ПЕ 80	800	200	4	1000	46,2	16	0,02	1,8	Періодичний	5	25

15	ПЕ 80	800	200	3,8	1200	46,2	18	0,03	1,9	Відсутній	5	25
16	ПЕ 80	800	200	3,6	900	30,6	16	0,04	2	Ретельний	5	25
17	ПЕ 80	800	200	3,5	800	46,2	17	0,035	1,3	Періодичний	5	25
18	ПЕ 80	800	200	3,4	900	30,6	18	0,025	1,4	Відсутній	5	25
19	ПЕ 80	800	200	3,2	1000	46,2	16	0,01	1,5	Ретельний	5	25
20	ПЕ 80	800	200	3	1200	30,6	18	0,02	1,55	Періодичний	5	25
21	ПЕ 80	800	200	4,2	900	46,2	16	0,03	1,6	Відсутній	5	25
22	ПЕ 80	800	200	4,5	800	30,6	17	0,04	1,7	Ретельний	5	25
23	ПЕ 80	800	200	4,7	900	46,2	18	0,035	1,8	Періодичний	5	25
24	ПЕ 80	800	200	4,8	1200	30,6	16	0,025	1,9	Відсутній	5	25
25	ПЕ 80	800	200	2,8	1000	46,2	18	0,01	2	Ретельний	5	25

ДОДАТОК Ж

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 7

Таблиця Ж.1 – Вихідні дані до задачі 1

Варіант	ΣP_1 , кВт	ΣP_2 , кВт	Площа освітлення, м ²	Ширина зони території, що освітлюється, м

			Зона вироб ництва а механ ізова них земля них робіт	Зон а вир обн ицт ва пал ьни х робі т	Г о л о в ні п р о х о д и та п р ої зд и	Д р уг о р я д ні п р о х о д и та п р ої зд и	О х о р о н н е о св іт л е н н я	С к л а д и	Кон тор ські при міщ енн я	М ай ст ер ні	
1	20	8	200		60	20		100		80	200
2	22	10		100	80	25	40		60		120
3	24	6	100	80	25	40		60			110
4	26	7			100	80	25	40		60	250
5	28	4	120	60	75	20	50	68			150
6	14	6		120	60	75	20	50	68		200
7	20	8			120	60	75	20	50	68	120
8	22	10	160		80	30			80	120	110
9	24	6		150	70	75	40	50	70		250
10	26	7	150	70	75	40	50	70			150
11	28	4			150	70	75	40	50	70	200
12	20	8	220		120	70		40	60		120
13	22	10	240		100	36		300			110
14	24	6		220		120	70		40	60	250
15	26	7		240		100	36		300		150
16	28	4			240	40	100	36		300	125
17	16	8	240	40	100	36		300			145
18	18	6			240	40	100	36		200	115
19	20	8	120	60	75	20	50	68			200
20	22	10		120	60	75	20	50	68		120
21	24	6			120	60	75	20	50	68	110
22	26	7	180		60	40			90	120	250
23	28	4		200	80	40	300			150	150
24	30	14	200	80	40	300			150		160
25	14	8	130	80	120	60	20				140

Таблиця Ж.2 – Вихідні дані до задачі 2

Варіант	Час роботи споживачів води				Обсяг робіт, що виконують споживачі води						Кількість робітників
	Екскаватор з двигуном внутрішнього, діб	Автомашини, діб	Трактори, діб	Комп्रेसори, годин	Проробили внаслідок, м ³	Приготування цементного розчину, м ³	Цегляна кладка з приготування розчину, шт	Полівка газонів, м ²	Поливка бетону та залізобетону, м ²		
1	3	14	8	64	300	220		2000	100		48
2	4	12	8	64	300	250		1000	130		50
3	6	10	8	16	300	220		3000	200		60
4		3	14	8	64	300	240		2000	120	70
5	30	24	16	24	500	320		2000	100		80
6	3	14	8	64	300	220		2000	100		90
7	4	12	8	64	300	230		1000	130		50
8	6	10	8	16	300	240		3000	200		60
9		3	14	8	64	300	240		2000	100	70
10	13	14	8	64	300	420		2000	100		80
11	4	12	8	64	300	220		1000	130		90
12	16	10	8	16	300	220		3000	200		50
13		3	14	8	64	300	240		2000	100	60
14	14	12	8	64	300	220		1000	130		70
15	6	10	8	16	300	220		3000	200		80
16		8	12	18	68	360	240		1000	130	65
17		6	18	8	16	3200	220		3000	200	42

18	13	14	15	64	310	430		2000	100		60
19	8	12	28	66	320	230		1000	130		70
20	6	10	6	16	330	230		3000	200		80
21	3	14	4	64	300	420		2000	100		90
22	4	12	28	64	300	220		1000	130		68
23	6	18	18	16	300	250		3000	200		82
24	8	23	12	8	64	300	240		2000	100	64
25	4	12	8	64	300	220		1000	130		44

Таблиця Ж.3 – Вихідні дані до задачі 3

Варіант	Кількість пневмоінструменту								
	Відбійний молоток	Пневмомолот	Пневмотрамбова	Палебійний копёр	Цемент-гармта	Шлифовальна машина з колом діаметром 50 см	Шлифовальна машина з колом діаметром 125 см	Штукатурний апарат	Фарбувальний апарат
1	3	6		2	3	1	4		
2		3	6		2	3	1	4	
3			3	6		2	3	1	4
4	4	2	5	2	2	6	2		
5		4	2	5	2	2	6	2	
6	3		4	2	5	2	2	6	
7	3	6		2	3	1	4		
8		3	6		2	3	1		
9	2	5	2	2	6	2			
10	4	2	5	2	2	6	2		
11		4	2	5	2	2	6		
12		3	6		2	3	1	4	
13			3	6		2	3	1	
14		2	5	2	2	6	2		
15		4	2	5	2	2	6	2	
16			4	2	5	2	2	6	
17			3	6		2	3	1	4
18				3	6		2	3	1

19			2	5	2	2	6	2	
20			4	2	5	2	2	6	2
21				4	2	5	2	2	6
22	5	6	3		2	3	1		4
23		4	8	3	4	2		1	
24	4	2		3		4	2		2
25		6	3		4		7	1	

ДОДАТОК 3

ПОКАЗНИКИ НАДІЙНОСТІ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО
ОБЛАДНЕННЯ ЗА ДАНИМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇТаблиця 3.1 – Показники надійності водопровідно-каналізаційного
обладнання за даними експлуатації

Тип обладнання	Інтенсивність відмов при $\delta = 0,95, 10^{-4} \text{ год}^{-1}$	
	$\lambda_{\text{мін}}$	$\lambda_{\text{макс}}$
Фільтри водозабірних шпар:		
Дротові	0,5	2
Каркасно-стрижневі	0,2	0,5
Водоприймальні камери, резервуари	0,01	0,1
Засувки з електроприводом	0,1	1
Зворотні клапани	0,04	1
Труби чавунні (нормальні умови) діаметром, мм (на 1 км)		
100	0,9	1,14
150	0,75	1,09
200	0,7	1,05
250	0,6	1
Труби сталеві (нормальні умови) діаметром, мм (на 1 км)		
100	0,18	0,4
150	0,16	0,35

200	0,15	0,3
250	0,13	0,25
Насосні станції:		
ДО 8/18	1	4
Д 1250-125	1,2	3,2
3 НФ	0,8	5,6
Напірні фільтри	0,05	0,2
Мережні засувки	0,1	0,8

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Корольков Роман Олександрович

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
З ДИСЦИПЛІНИ «БУДІВНИЦТВО ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ
ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ 6.060101
«БУДІВНИЦТВО»)**

Підписано до випуску _____.____.2012 р. Гарнітура Times New.
Умов. друк. арк. 2,81. Зам. № _____.

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут
84646, м. Горлівка, вул. Кірова, 51
E-mail: druknf@rambler.ru
Редакційно-видавничий відділ

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 2982 від 21.09.2007 р.