

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: будівельних, дорожніх машин і будівництва

ІНЖЕНЕРНІ ВИШУКУВАННЯ

**Методичні вказівки до практикуму та виконання самостійної роботи
студентів з елементами кредитно-модульної системи організації
навчального процесу**

(для підготовки бакалаврів напрямку 6.060101 «Будівництво»
денної і заочної форм навчання)

Кіровоград 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: будівельних, дорожніх машин і будівництва

ІНЖЕНЕРНІ ВИШУКУВАННЯ

**Методичні вказівки до практикуму та виконання самостійної роботи
студентів з елементами кредитно-модульної системи організації
навчального процесу**

(для підготовки бакалаврів напрямку 6.060101 «Будівництво»
денної і заочної форм навчання)

Затверджено на засіданні кафедри
будівельних, дорожніх машин і
будівництва протокол 5 від 16.02.2016 р.

Кіровоград 2016

Інженерні вишукування. Методичні вказівки до практикуму та виконання самостійної роботи студентів з елементами кредитно-модульної системи організації навчального процесу (для підготовки бакалаврів напрямку 6.060101 «Будівництво» денної і заочної форм навчання)/ Укл.: А.А. Тихий, В.В. Дарієнко. – Кіровоград: КНТУ, 2016. – 23с.

Рецензент: В.В. Яцун – канд. техн. наук, доцент.

ЗМІСТ

Загальні вказівки.....	4
Завдання 1.....	5
Завдання 2.....	7
Завдання 3.....	10
Завдання 4.....	12
Завдання 5.....	15
Завдання 6.....	17
Завдання 7.....	19
Завдання 8	20
Список літератури.....	22
Додатки.....	23

Загальні вказівки

Проектування і будівництво будинків та інженерних споруд можуть бути ефективним і довгостроковим, а їх експлуатація завдасть мінімальної шкоди навколишньому середовищу тільки за умови надійного інженерно-геологічного і гідрогеологічного обґрунтування проектів.

Мета цих методичних вказівок - навчити майбутнього інженера розуміти й читати інженерно-геологічну і гідрогеологічну документацію, аналізувати її з метою вибору найбільш перспективних ділянок для будівництва будинків та споруд, правильної їх експлуатації, надання рекомендацій з охорони навколишнього середовища.

Методичні вказівки призначені для студентів, які вивчають дисципліну: “Особливості інженерних вишукувань у містах та селищах”. Вказівки містять 8 завдань. Кожне завдання подане в 10-25 варіантах. Студент виконує практичну роботу із завдань того варіанта, номер якого вказує викладач. Виконання того чи іншого завдання визначає викладач на лекціях або консультаціях.

Відповіді на завдання повинні бути чіткими, ясними, по можливості - короткими й в обов'язковому порядку - супроводжуватися схемами й рисунками. При необхідності відповіді на завдання можна оформляти у табличній формі. Їх слід формулювати своїми словами, а не переписувати розділи підручника.

Виконання конкретного завдання вимагає попереднього вивчення відповідного розділу теоретичного курсу. Наприкінці кожного завдання треба вести список літератури з нумерацією сторінок, де це питання висвітлене більш повно. Якщо теоретичного матеріалу в підручнику для відповіді недостатньо, то на додаток до літератури надані ці вказівки, у найбільш важких випадках в них наведені приклади виконання завдання.

Графічну частину роботи слід виконувати акуратно, в масштабі, який рекомендований, на креслярському чи міліметровому папері.

Завдання 1

Використовуючи наведені в табл. 1 дані, визначити напрямок, швидкість фільтрації та дійсну швидкість руху підземних вод трьома свердловинами, що розташовані (у плані) в кутах рівностороннього трикутника.

Таблиця 1 - Варіанти до завдання 1

Варіант	Номер свердловини	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м	Глибина залягання рівня підземних вод	Коефіцієнт фільтрації, Кф,м/добу	Пористість, %	Відстань між свердловинами, м	Масштаб плану
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	66	8	5,9	39	60	1:600
	2	64	11				
	3	60	10				
2	1	104	9	8,3	38	150	1:1500
	2	109	10				
	3	113	12				
3	1	70	6	4,1	41	160	1:2000
	2	63	6				
	3	78	8				
4	1	76	5	2,5	38	112	1:800
	2	66	4				
	3	61	2				
5	1	80	6	2,4	39	100	1:1000
	2	72	8				
	3	104	10				
6	1	104	12	2,9	38,41	60	1:500
	2	99	10				

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
	3	95	5				
7	1	150	40	4,6	40	200	1:2500
	2	145	38				
	3	160	45				
8	1	70	12	8,2	40	120	1:1000
	2	63	10				
	3	59	9				
9	1	275	58	2,6	39	24	1:200
	2	270	56				
	3	261	50				
10	1	30	4	5,3	39	24	1:300
	2	20	5				
	3	35	4				
11	1	100	10	5,3	45	150	11
	2	105	11				
	3	109	13				
12	1	76	6	4,6	46	110	1:800
	2	66	5				
	3	61	3				
13	1	67	12	7,6	50	120	1:1000
	2	60	10				
	3	56	9				
14	1	56	10	4,9	36	60	1:600
	2	54	13				
	3	50	12				
15	1	270	60	2,8	36	24	1:1000
	2	266	58				
	3	256	52				
16	1	113	9	4,8	38	150	1:1500
	2	116	10				
	3	120	12				
17	1	70	7	5,6	39	112	1:800
	2	60	6				
	3	55	4				
18	1	100	14	4,1	40	60	1:500
	2	95	12				
	3	91	10				
19	1	86	7	4,6	42	100	1:1000
	2	78	9				
	3	110	11				
20	1	75	6	3,6	52	110	1:800
	2	65	4				
	3	60	3				

Для визначення напрямку руху підземних вод необхідно скласти (в масштабі) план розташування свердловин (орієнтація плану довільна). Біля кожної свердловини вказати в чисельнику її номер, а в знаменнику - абсолютну відмітку рівня підземних вод (РПВ). Ця відмітка - різниця між абсолютною відміткою гирла свердловини і глибиною залягання РПВ. На лінії між свердловинами з максимальною і мінімальною відмітками РПВ шляхом лінійної інтерполяції знайти відмітку середньої свердловини. Отриману теоретичним шляхом відмітку з'єднати з фактичною середньою відміткою. На отриману пдрізогшсу із свердловини з найбільшою відміткою РПВ опустити перпендикуляр. Він покаже напрямок руху підземних вод. Таким чином, напрямок потоку перпендикулярний до гідроізогіпси і спрямований у бік зниження РПВ (показати стрілкою).

Швидкість фільтрації розрахувати між двома будь-якими точками, що розташовані за напрямком потоку (за формулою Дарсі). На закінчення слід визначити дійсну швидкість руху підземних вод, враховуючи пористість порід. Приклад вирішення завдання наведений у додатку 1.

Завдання 2

На основі даних табл. 2 побудувати схему й визначити приплив підземних вод до досконалої безнапірної свердловини з круговим контуром живлення при горизонтальному водоупорі.

Відповідь на завдання 2 слід супроводжувати схемою припливу води до досконалої ґрунтової свердловини. При цьому літерні позначення на схемі замінити їх числовими значеннями. Приплив води (дебіт) до досконалої безнапірної свердловини слід розраховувати за формулою Дюпюї, попередньо визначивши радіус впливу відкачки за формулою Кусакша.

Таблиця 2 - Варіанти до завдання 2

Варіант	Абсолютн а відмітка покрівлі водо упору, м	Абсолютн а відмітка покрівлі водо упору, м	Глибина залягання статичног о рівня грунтових вод, м	Зниження рівня води в свердловині, S, м	Діаметр свердловини, d, мм	Коефіцієнт фільтрації, Кф, м/добу	Відстань від свердловини до водойми а, м
1	148,4	123,4	2,5	5,0	114	4,2	75
2	150,0	130,6	3,5	7,0	305	21,0	110
3	95,4	65,4	5,0	6,0	254	14,5	195
4	304,8	289,8	1,5	3,0	152	5,8	60
5	85,6	68,6	2,0	4,5	203	31,4	95
6	135,9	116,9	3,0	6,0	254	15,8	230
7	415,5	400,5	1,8	3,5	152	22,8	54
8	121,6	100,6	3,5	7,5	305	50,1	350
9	56,8	30,8	6,0	9,0	254	25,3	180
10	285,5	270,5	2,0	5,0	114	1,5	70
11	116,3	91,3	2,5	10,0	305	45,1	200
12	396,7	377,7	3,2	4,5	203	0,85	25
13	76,6	50,6	5,6	9,6	254	35,8	210
14	165,3	130,3	7,5	12,0	152	21,4	160
15	47,9	30,9	2,8	4,0	114	3,2	100
16	147,3	122,6	3,2	4,6	112	3,6	80
17	79,3	50,3	4,6	6,3	260	35,2	230
18	94,5	64,5	5,0	6,3	256	15,4	193
19	164,5	130,3	8,6	12,0	145	23,5	150

Продовження табл. 2

20	121,5	100,3	3,5	6,5	302	53,6	352
----	-------	-------	-----	-----	-----	------	-----

Вказівки до завдання 2

Схема для вирішення завдання зображена на рис.2.1. При виконанні завдання буквені значення слід замінити числовими. Приплив води (дебіт) до досконалої безнапірної свердловини з круговим контуром живлення при горизонтальному водоупорі визначити за однією з двох (залежно від варіанта) формул

$$Q = 1,366K_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{\lg R - \lg r} \quad \text{при } a \geq R,$$

$$Q = 1,336K_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{\lg 2a - \lg r} \quad \text{при } a < 0,5R.$$

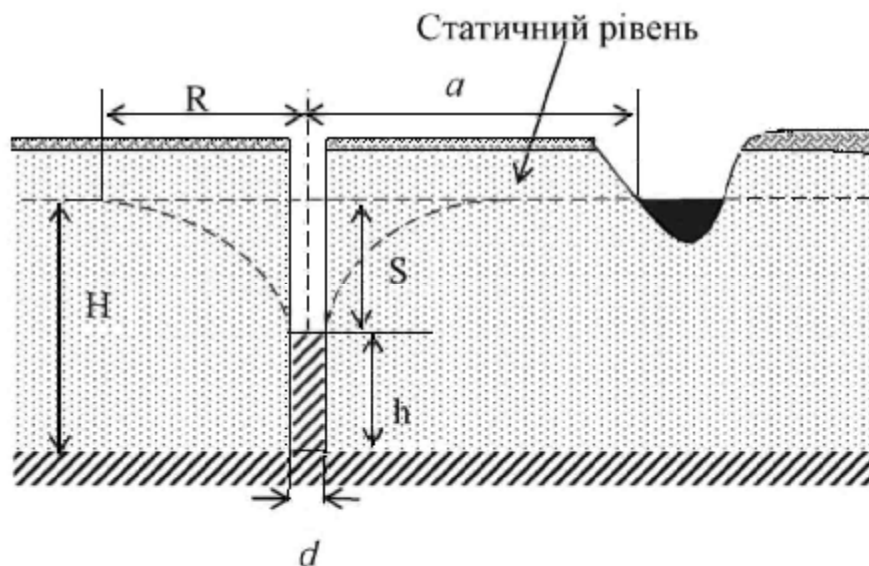


Рис.2.1

Обчислити абсолютну відмітку статичного рівня ґрунтових вод як різницю між абсолютною відміткою гирла свердловини (табл. 2) і глибиною залягання рівня ґрунтових вод.

Потужність водоносного горизонту H знайти як різницю абсолютних відміток статичного рівня і покрівлі водоупору; висота стовбура води

У таблиці

$$h = H - S \text{ у свердловині при відкачці,}$$

$$\text{радіус впливу } R = 2S\sqrt{HK_{\phi}}.$$

За значенням радіуса впливу (R) встановити, яку з двох формул слід застосувати для визначення дебіту досконалої свердловини.

$$\text{Радіус свердловини } r = 0,5d, \text{ м.}$$

Завдання 3

На основі даних табл. 3 побудувати схему й визначити приплив води до досконалої артезіанської або ґрунтово-артезіанської свердловини з круговим контуром живлення і при горизонтальному водоупорі.

Відповідь на завдання 3 слід супроводжувати схемою, літерні позначення на ній необхідно замінити числовими (варіантними) значеннями. Для визначення радіуса впливу відкачки потрібно користуватися формулою Зіхарда.

Таблиця 3 - Варіанти до завдання 3

Варіант	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м	Глибина заляганням				Діаметр свердловини, d, мм	Коефіцієнт фільтрації K_{ϕ} , м/добу
		П'єзометричного рівня	підшви верхнього водоупору	покрівлі нижнього водоупору	Динамічного рівня при відкачці		
1	175,3	4,0	7,5	30,0	9,0	305	12,3
2	344,7	3,0	9,0	35,0	5,0	114	5,2
3	80,9	1,0	8,0	32,0	8,5	254	10,1
4	120,2	2,5	7,0	25,0	4,5	152	3,4
5	45,3	1,9	4,0	29,0	6,9	203	6,7

Продовження табл. 3

6	230,4	4,3	15,0	48,0	8,3	305	22,1
7	391,4	4,5	9,0	53,0	10,5	114	1,4
8	160,2	2,0	5,0	25,0	4,0	152	9,5
9	197,7	3,2	7,5	31,0	8,2	254	15,8
10	54,5	2,3	3,4	19,0	4,3	203	0,85
11	145,7	1,8	5,1	35	4,8	305	2,8
12	180,0	2,5	3,0	15	6,5	114	15,4
13	150,1	3,2	7,0	20	8,5	254	0,91
14	141,8	2,6	6,3	16	7,0	114	12,8
15	35,4	4,9	10,4	30	9,9	305	41,1

Вказівки до завдання 3

Заздалегідь встановити тип свердловини- артезіанська або ґрунтово-артезіанська. У сучасній артезіанській свердловині (рис. 3.1 а) динамічний рівень, тобто рівень води у свердловині не опускається нижче покрівлі водоносного горизонту.

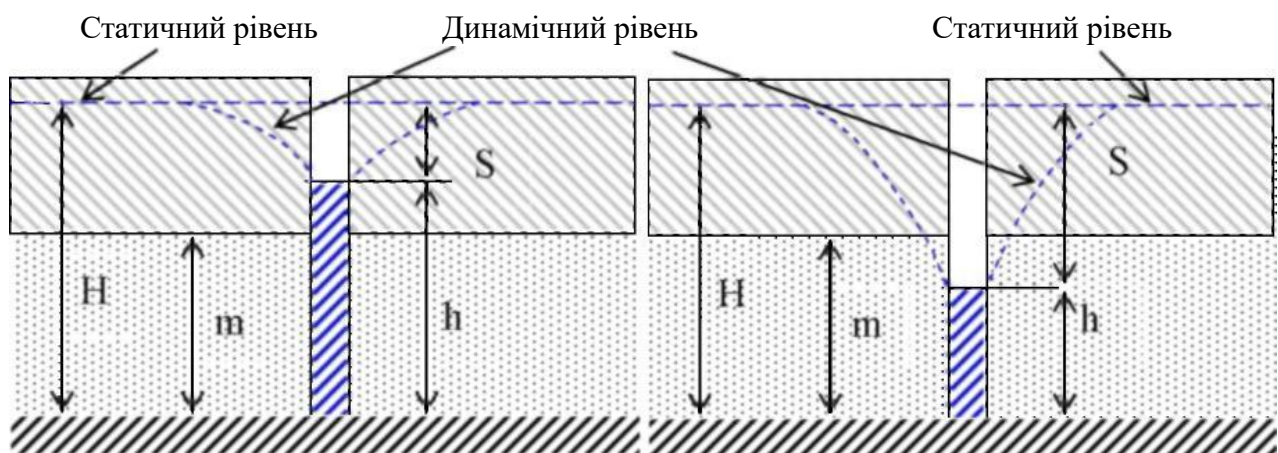


Рис. 3.1 а

Рис. 3.1 б

У досконалій ґрунтово-артезіанській свердловині (рис. 3.1,б) динамічний рівень опускається нижче водоносного горизонту.

Дебіт досконалої артезіанської свердловини визначаємо за формулою

$$Q = 2,73K_{\phi}m \frac{S}{\lg R - \lg r},$$

а дебіт досконалої ґрунтово-артезіанської свердловини за формулою:

$$Q = 1,366K_{\phi} \frac{(2H - m)m - h}{\lg R - \lg r}.$$

У цих формулах:

- K_{ϕ} - коефіцієнт фільтрації, м/добу;
- m - потужність водоносного горизонту, що визначається як різниця між глибиною залягання підосви верхнього водоупору і глибиною залягання покрівлі нижнього водоупору, м;
- S - пониження рівня води в свердловині при відкачці (визначається як різниця між глибиною залягання п'єзометричного рівня і глибиною залягання динамічного рівня, м;
- H - висота п'єзометричного натиску, що визначається як різниця між глибиною залягання п'єзометричного рівня і глибиною залягання покрівлі нижнього водоупору, м;
- h - висота стовбура води в свердловині під час відкачки, що визначається як різниця між глибиною залягання динамічного рівня і глибиною залягання покрівлі нижнього водоупору, м;
- r - радіус свердловини, що дорівнює половині її діаметра, м;
- K - радіус впливу, що визначається за формулою Зіхарда $R = 10S\sqrt{K_{\phi}}$, м.

Завдання 4

Побудувати схему й визначити двосторонній приплив ґрунтових вод до зробленої траншеї (горизонтальної дрени). Дані для виконання завдання 4 наведені в табл. 4.

Відповідь на завдання 4 слід супроводжувати схемою. Буквені позначення на схемі необхідно замінити числовими (варіантними) значеннями.

Таблиця 4 - Варіанти до завдання 4

Варіант	Абсолютна відміткам		Глибина заляганням		Довжина траншеї (дрени), м	Коефіцієнт фільтрації Кф, м/добу
	поверхні землі	статичного рівня	статичного рівня	покрівлі водоупору		
1	2	3	4	5	6	7
1	35,8	33,3	4,8	6,5	130	17,1
2	496,7	495,8	2,4	3,7	70	6,3
3	82,5	81,4	3,5	4,5	170	5,1
4	136,9	136,1	1,7	5,3	180	7,4
5	315,2	314,8	2,9	5,1	230	3,3
6	64,4	63,2	4,2	7,0	80	6,5
7	96,3	94,3	5,0	7,5	180	4,7
8	115,2	113,7	4,0	6,0	140	1,5
9	42,8	41,1	3,5	5,2	120	15,4
10	200,5	199,8	2,1	3,7	70	6,8
11	32,7	31,2	3,4	6,1	400	0,9
12	122,3	121,2	4,4	7,8	160	4,6
13	217,1	216,5	2,8	4,1	100	11,3
14	149,6	147,8	3,9	8,1	340	9,5
15	17,8	17,0	4,5	9,0	190	3,1
16	311,1	310,3	3,2	7,1	210	7,8
17	165,6	164,4	4,0	6,3	70	5,9
18	70,3	69,2	2,9	5,2	250	8,8
19	121,9	121,2	3,5	7,5	110	18,9
20	96,2	95,0	5,3	8,4	170	1,4
21	130,5	130,0	2,5	4,0	310,0	3,2
22	125,8	124,8	4,5	6,0	100,0	2,5
23	75,6	24,9	3,0	5,0	150,0	6,7
24	320,4	318,9	5,5	9,5	120,0	4,5
25	410,5	409,5	3,0	3,9	140	10,0

Вказівки до завдання 4

Заздалегідь обчислити глибину залягання статичного рівня ґрунтових вод як різницю між абсолютною відміткою поверхні землі й абсолютною відміткою статичного рівня.

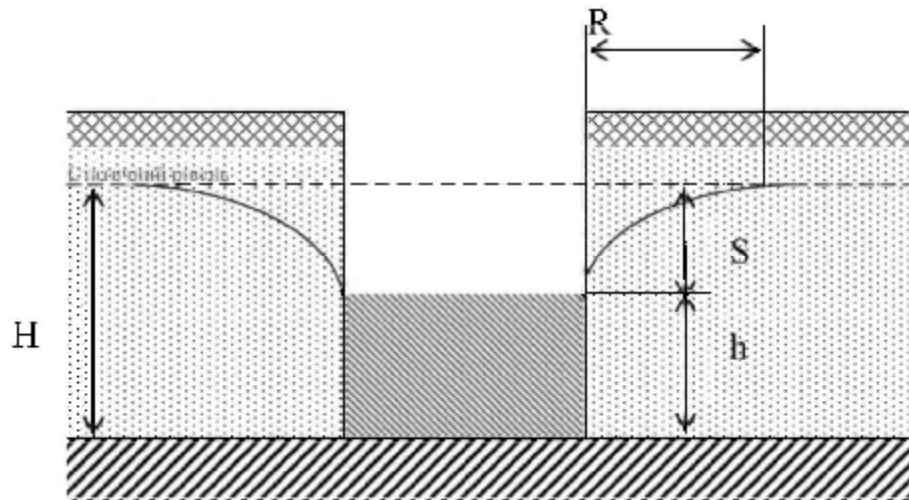


Рис. 4.1

Дебіт розташованого нормально потоку горизонтального безнапірного досконалого водозабору (траншеї, канави, галереї, штольні і т. д.), $\text{м}^3/\text{добу}$:

$$Q = IK_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{R},$$

де l - довжина траншеї, м ;

K_{ϕ} - коефіцієнт фільтрації, $\text{м}/\text{добу}$,

H - потужність водоносного горизонту (розраховують як різницю між глибиною залягання покрівлі водоупору і розрахованою раніше глибиною залягання статичного рівня), м ;

h - висота стовбура води в траншеї під час відкачки (розраховують як різницю між глибиною залягання покрівлі водоупору і глибиною залягання динамічного рівня при відкачці), м ;

R - радіус впливу, що визначають за формулою

$$R = 2S\sqrt{HK_{\phi}}, \text{ м,}$$

де S - пониження рівня у траншеї (різниця між глибиною залягання динамічного і статичного рівнів води в траншеї), м.

Завдання 5

За даними, наведеними в табл. 5, побудувати карту підзогшс, показати на ній напрямок потоку ґрунтових вод, обчислити гідравлічний ухил і швидкість фільтрації підземних вод.

Завдання 6 слід виконувати на міліметровому папері.

Гідроізогши - це лінії, що з'єднують точки з однаковими абсолютними або відносними відмітками поверхні (дзеркала) ґрунтових вод. Знаючи відстань між свердловинами і масштаб карти, на рисунок нанести сітку свердловин. Порядок розташування свердловин: вгорі - перша і друга; внизу - третя (під першою) і четверта (під другою). Біля кожної свердловини записати її номер (чисельник) і обчислену абсолютну відмітку рівня ґрунтових вод у ній. Ця обчислена відмітка є різницею між абсолютною відміткою гирла свердловини (чисельник) і глибиною залягання ґрунтових вод у ній (знаменник). Знаючи абсолютні відмітки гирлах свердловин і рівнів ґрунтових вод у них, приступити до побудови горизонталей двох поверхонь - рельєфу місцевості й дзеркала ґрунтових вод.

Горизонталі розташувати по всіх сторонах квадрата рівномірно між свердловинами, за допомогою одного із способів інтерполяції з перевищень. У такий спосіб розбити всі сторони квадрата й одну діагональ квадрата.

Діагональ для інтерполяції вибрати ту, по кінцях якої у свердловинах спостерігається найбільша різниця абсолютних відміток (як по чисельнику, так і по знаменнику). Після розбивки сторін квадрата горизонталі провести тільки по точках на поверхні землі чи ґрунтових вод, що мають відмітки, які виражаються цілими метрами. Точки на сторонах квадрата і його діагоналі з однаковими відмітками з'єднати плавними кривими лініями, горизонталі

рельєфу - суцільними лініями чорного кольору, пдрізогшси - суцільними лініями синього кольору. Горизонталі рельєфу і пдрізогшси провести через кожний метр і пронумерувати їх у розриві горизонталей.

На карті суцільними стрілками синього кольору показати напрямок потоку ґрунтових вод, що завжди перпендикулярний до гідроізогіпсів і спрямований від більшої відмітки до меншої.

За обраною у квадраті для інтерполяції діагоналю обчислити гідравлічний ухил. Знаючи гідравлічний ухил і коефіцієнт фільтрації, знайти швидкість фільтрації підземних вод за законом Дарсі.

Гідравлічний ухил розраховуємо за формулою

$$J = \frac{H_1 - H_2}{l} = \frac{\Delta H}{l},$$

Де ΔH - перевищення, тобто різниця абсолютних відміток рівня ґрунтових вод у свердловинах по кінцях діагоналей,

l - відстань між свердловинами по діагоналі.

Потім за значенням гідравлічного ухилу (J) і заданим коефіцієнтом фільтрації (K_ϕ) розраховуємо швидкість фільтрації:

$$V = K_\phi J, [м/добу].$$

Значення гідравлічного ухилу і швидкість фільтрації наносимо креслення і підписуємо його (додаток 5).

Таблиця 5 - Варіанти до завдання 5

Варіант	Номер свердловини				Відстань між свердловинами, м	Масштаб побудови карти	Коефіцієнт фільтрації K_ϕ , м/добу
	1	2	3	4			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<u>110</u> 10,0	<u>106,1</u> 4,3	<u>104,2</u> 12,1	<u>100,5</u> 3,2	150	1:1000	0,91
2	<u>95,6</u> 5,0	<u>90,6</u> 8,5	<u>94,3</u> 2,2	<u>96,9</u> 2,0	210	1:1000	5,8
3	<u>10,6</u> 3,6	<u>10,1</u> 3,0	<u>13,2</u> 3,5	<u>12,4</u> 3,2	50	1:500	2,8

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
4	<u>98,3</u> 1,5	<u>100,5</u> 3,2	<u>102,8</u> 7,5	<u>106,1</u> 4,3	130	1:1000	54,5
5	<u>15,2</u> 3,5	<u>15,7</u> 2,5	<u>14,2</u> 4,1	<u>14,3</u> 2,2	40	1:500	10,7
6	<u>8,5</u> 2,6	<u>9,1</u> 1,7	<u>10,8</u> 3,2	<u>11,3</u> 0,9	45	1:500	8,4
7	<u>96,0</u> 1,0	<u>102,0</u> 5,5	<u>95,7</u> 1,4	<u>99,7</u> 4,3	80	1:1000	35,0
8	<u>101,2</u> 3,4	<u>100,5</u> 3,2	<u>104,2</u> 12,1	<u>105,5</u> 11,4	700	1:5000	24,5
9	<u>15,7</u> 2,2	<u>16,6</u> 3,7	<u>17,3</u> 2,1	<u>15,0</u> 2,8	300	1:1000	0,95
10	<u>107,7</u> 8,6	<u>103,2</u> 3,8	<u>103,7</u> 4,7	<u>101,2</u> 3,4	160	1:1000	1,2

Завдання 6

За даними, наведеними в табл. 6, обчислити загальну мінералізацію і твердість підземних вод. Визначити клас, групу і найменування підземних вод за класифікацією С.А.Щукарева. Записати результати аналізу води у вигляді формули М. Г. Курлова. Орієнтовно оцінити придатність води для господарсько-побутового призначення, вважаючи, що за органолептичними і бактеріальними показниками вона придатна для пиття.

Виконання завдання слід починати з обчислення загальної мінералізації:

$$M = 1,1(0,5HCHO_3^- + SO_4^{--} + Cl^- + Na^+ + Ca^{++} + Mg^{++}) = \text{г/л}.$$

Потім результати аналізу води перерахувати з мг/л у мг-екв, використовуючи відповідні коефіцієнти (додаток 2). Далі виразити хімічний склад води у формі відсотків-еквівалентів, прийнявши суми міліграм-еквівалентів аніонів і катіонів за 100% кожен. Отримані величини відобразити за формою табл. 6 а.

Таблиця 6а

Аніони	Вміст			Катіони	Вміст		
	мг/л	мг-экв	% экв		мг/л	мг-экв	% экв
HCO_3^-				Ca^{++}			
SO_4^{--}				Mg^{++}			
Cl^-				Na^{++}			

Визначити загальну твердість води як суму катіонів кальцію і магнію (в мг-екв). Проаналізувавши відсоток-еквівалентний вміст іонів у воді (табл. 6 а) і користуючись даними додатку 4, назвати досліджувану воду, визначити її клас і групу за класифікацією С.А.Щукарева. При цьому слід мати на увазі, що в назву входять тільки ті іони, яких у воді $\leq 25\%$ - экв (спочатку називають аніони, а потім - катіони).

За даними табл. 6а записати хімічний склад конкретного (варіантного) виду підземних вод у вигляді формули М. Г. Курлова:

$$M \frac{\text{аніони}}{\text{катіони}} t^{\circ} Q \text{ м}^3 / \text{добу}.$$

При цьому слід мати на увазі, що у формулу входять тільки ті іони, яких у воді $\leq 10\%$ - экв (спочатку називають аніони, а потім - катіони).

Проаналізувавши отримані дані розрахунковим шляхом і використовуючи класифікаційні показники (додаток 3), орієнтовно оцінити придатність конкретної води для господарсько-побутового призначення.

Таблиця 6 - Варіанти до завдання 6

Варіант	Температура $t^{\circ}C$	pH	Q, м ³ /добу	Вміст основних іонів					
				HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{++}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	7,3	1200	180	15	20	30	13	30
2	15	8,2	90305	3505	22	292	1110	46	161
3	20	7,3	7640	830	66	14	249	35	83
4	18	7,5	18290	6195	93	345	1936	66	259
5	45	8,4	30520	228	6	4	44	4	32

Продовження табл.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	17	7,1	45100	962	637	732	271	61	706
7	9	8,1	21477	320	322	270	-	5	443
8	12	7,5	26030	2301	7412	155	2130	927	317
9	18	6,8	52560	210	790	8693	3106	100	2300
10	31	6,9	371202	255	96	537	175	18	259
11	24	7,5	7677	305	67	56	49	10	104
12	19	6,9	178362	617	18,9	3,2	94,5	42,2	45,6
13	18	7,8	34632	386	420	106	246	32	77
14	40	6,3	25930	1000	73	12	110	32	229
15	52	8,5	5789	408	183	539	499	166	458
16	9	8,3	731892	358	110	554	124	22	231
17	82	7,1	30285	264	4856	5623	3825	765	131
18	17	8,6	5269	304	75	85,1	49,3	5,6	120
19	21	9,1	90505	385	501	66,3	146,3	31,6	85,3
20	19	8,3	24912	140	176,3	182,4	121,6	32	55,6
21	9	6,9	47556	149,4	197,6	19,1	16,0	8,3	129,2
22	23	7,3	17280	233,0	11,0	9,0	37,0	5,0	49,0
23	15	8,2	90305	3505,0	22,0	292,0	1110,0	46,0	161,0
24	20	7,3	7640	830,0	66,0	14,0	249,0	35,0	83,0
25	45	8,4	305200	228,0	6,0	4,0	44,0	4,0	32,0

Завдання 7

Охарактеризувати зміст і призначення основних видів інженерно-геологічних і пдроголопчних досліджень, а також основних методів отримання інформації про геологічне середовище. Варіанти завдання подані в табл. 7.

Таблиця 6 - Варіанти до завдання 6

Варіант	Види досліджень
1	Польові випробування ґрунтів
2	Геофізичні дослідження
3	Гідрогеологічна зйомка
4	Бурові роботи

Продовження табл. 6

5	Камеральні роботи і зміст звітів про інженерно-геологічні й гідрогеологічні дослідження
6	Інженерно-геологічна зйомка
7	Стаціонарні спостереження
8	Лабораторні дослідження
9	Гірничопрохідні роботи
10	Дослідні польові роботи

Завдання 8

Охарактеризувати зміст і призначення основних видів інженерно-геологічних і гідрогеологічних досліджень для систем водопостачання і каналізації.

Таблиця 8- Варіанти до завдання 8

Варіант	Види досліджень
1	Інженерно-геологічні дослідження на площах під будинки і споруди
2	Інженерно-геологічні дослідження на площадках басейнів
3	Інженерно-геологічні дослідження по трасах трубопроводів
4	Інженерно-геологічні дослідження для підземних споруд
5	Інженерно-геологічні дослідження у зв'язку з будівництвом гребель і водоймищ для водопостачання
6	Інженерно-геологічні дослідження у зв'язку з капітальним ремонтом і реконструкцією будинків і споруд
7	Дослідження родовищ природних будівельних матеріалів
8	Гідрогеологічні дослідження для обґрунтування проектів водозаборів підземних вод

Продовження табл. 8

9	Гідрогеологічні дослідження у процесі будівництва та експлуатації водозаборів і при їхньому розширенні
10	Дослідження підземних вод для водопостачання у різних гідрогеологічних умовах

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

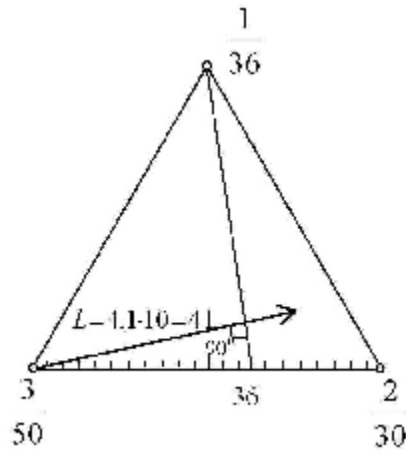
1. Ананьев В.П., Передельський Л.В. Інженерна геологія і гідрогеологія. -М.:Виш. шк., 1980.
2. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Інженерна геологія. - М.: Виш. шк.,2000.
3. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Основы минералогии и петрографии. - М.: Виш. шк., 1999.
4. Ананьев В.П., Коробкин В.И.Инженерна геологія. - М.: Виш. шк., 1973.
5. Маслов Н.Н., Котов М.Ф. Інженерна геологія. - М.: Виш. шк., 1971.
6. Чебанов А.В., Лупан Ю.Т., Таранов В.Г. Основы геологии и гидрогеологии. -К.:1993.

Додаткова

1. Белый Л.Д. Інженерна геологія. - М.: Виш. шк., 1985.
2. Геологический словарь. Т.1, 2. - М.: Недра, 1978.
5. Золотарев Г.С., Калинин З.В., Минервин А.В. Учебное пособие по инженерной геологии. -М.: МГУ, 1970.
3. Ларионов А.К. Основы минералогии, петрографии и геологии. - М.: Виш. шк., 1969.
4. Чернышев С.Н., Ревелис И.Л., Чумаченко А.Н. Задачи и упражнения по инженерной геологии. -М.: Виш. шк., 1984.
6. СНиП 2.01.15-90. Інженерна захиста територій, зданий і споруджень від небезпечних геологічних процесів. - М., 1992.
7. СНиП 2.06.15-85 Інженерна захиста територій від затоплення і підтоплення,М.,1986.
8. СНиП 11-105-97. Інженерно-геологічні розвідки для будівництва. Ч. 1. Общие правила производства работ. - М., 1997.

Додаток 1

Приклад визначення напрямку, швидкості фільтрації і дійсної швидкості руху підземних вод по трьох свердловинах.



Масштаб: 1: 1000

Відстань між свердловинами 60 м,

$$L = 41 \text{ м},$$

$$k = 6,3 \text{ м/добу},$$

$$\frac{50 - 36}{41} = 0,34,$$

$$V = 6,3 \cdot 0,34 = 2,14 \text{ м/добу},$$

$$n = 41\%,$$

$$U = \frac{2,14}{0,41} = 5,22 \text{ м/добу}.$$

Додаток 2

Коефіцієнт для перерахування вмісту у воді головних іонів із мг у мг-екв

Іони	HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{++}
Коефіцієнт	0,0164	0,0208	0,0282	0,0435	0,0499	0,0822

Додаток 3

1. Класифікація підземних вод за ступенем мінералізації: прісна - до 1 г/л; слабкосолонна - 1-5 г/л; солонувата - 5-10 г/л; солонна - 10-50 г/л; розсіл - > 50 г/л . Питна вода - не більше 1 г/л розчинених солей (у деяких південних районах допускають перевищення мінералізації до 2-3 г/л за узгодженням із санепідемслужбою).

2. Класифікація підземних вод за ступенем твердості: дуже м'які - до 1,5 мг-екв/л; м'які - 1,5-3,0 мг-екв/л; дуже тверді - 9 і більше мг-екв/л. Для господарсько-питного призначення загальна твердість не повинна перевищувати 7 мг-екв/л (у виняткових випадках, з дозволу санепідемслужби, можуть бути використані для водопостачання підземні води із загальною твердістю до 10 мг-екв/л).

3. Класифікація підземних вод за рН: дуже кисла - < 5; кисла - від 5,0 до 6,9; нейтральна - 7, лужна - 7,1-9,0; високо лужна - > 9,0 (питна вода - рН від 6,5 до 8,5).

4. Класифікація підземних вод за температурою: переохолоджена - < 0°С; холодна - 0°С-20°С; тепла - 20°С-37°С; гаряча - 37°С-50°С; дуже гаряча - 50°С-100°С; перегріта - > 100°С (найкращими питними якість володіє холодна вода).

Додаток 4

Класифікація хімічного складу підземних вод за С.А. Щукарєвим

За загальною мінералізацією кожний клас розділений на три групи:

А - до 1,5 г/л солей;

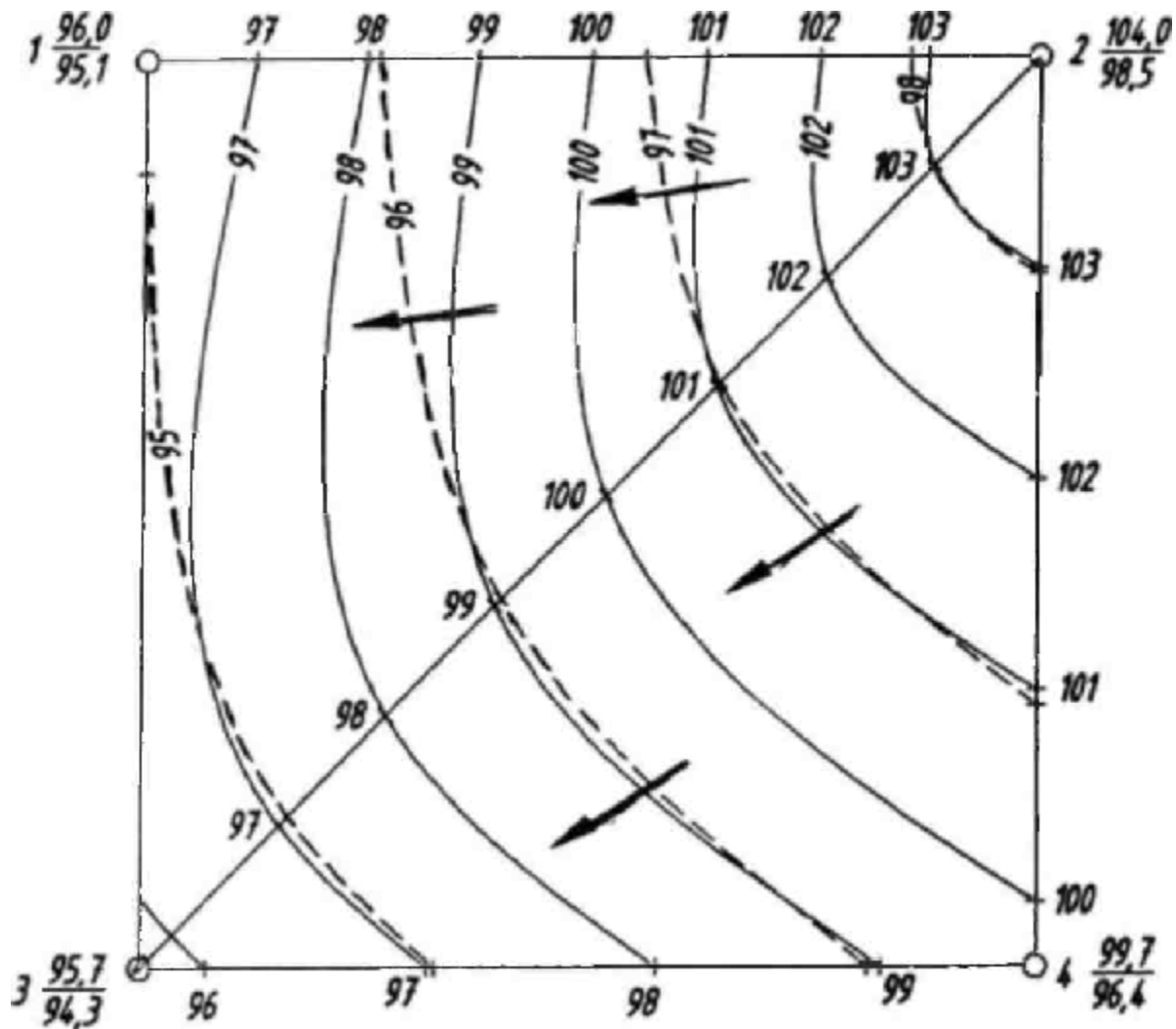
В - 1,5-10 г/л солей;

С - до 1,5 г/л солей.

Mg	1	8	15	22	29	36	43
Ca,Mg	2	9	16	23	30	37	44
Ca	3	10	17	24	31	38	45
Na,Ca	4	11	18	25	32	39	46
Na	5	12	19	26	33	40	47
Na, Ca, Mg	6	13	20	27	34	41	48
Na,Mg	7	14	21	28	35	42	49
	SO₄, Cl, HCO₃	SO₄ ,HCO₃	HCO₃	HCO₃, Cl	Cl	Cl, SO₄	SO₄

КАРТА ГІДРОІЗОГІПС

Н 1:1000



$$J = \frac{98,5 - 94,3}{12} = 0,35$$

$$V = 0,35 \cdot 35,0 = 12,25, \text{ м/добу}$$

Навчально-методичне видання
ІНЖЕНЕРНІ ВИШУКУВАННЯ
Методичні вказівки до проведення практичних занять
та виконання самостійної роботи
(для підготовки бакалаврів напрямку 6.060101 «Будівництво»
денної і заочної форм навчання)

Укладачі: А.А. Тихий, В.В. Дарієнко
Рецензент В.В. Яцун.
Комп'ютерний набір та верстка І.В. Полякова
Тиражування на різнографі Ю.М. Рубан

Здано до друку __.__.2016. Підписано до друку "____" 2016р.
Формат 60x84 1/16 (А5). Папір газетний. Умов. друк. арк. 1,5.
Тираж 150 прим. Зам. № ____/2015.

РВЛ КНТУ. м. Кіровоград, пр. Університетський, 8. Тел.: 597-541, 559-245.