

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ГЕОЛОГІЯ І ГЕОМОРФОЛОГІЯ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 193 – «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ»
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «БАКАЛАВР»

КРЕМЕНЧУК 2021

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Геологія і геоморфологія» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр»

Укладач к. геол. н., доц. С. П. Лашко

Рецензент к. т. н., доц. П. Б. Міхно

Кафедра геодезії, землевпорядкування та кадастру

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № _____ від _____ 20__ року

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ	4
Перелік практичних робіт	5
Практична робота № 1 Засоби систематизації та зображення результатів хімічного аналізу підземних вод	5
Практична робота № 2 Визначення витрат потоку ґрунтових (безнапірних) вод у горизонтальні водозабірні споруди	12
Практична робота № 3 Визначення витрат потоку артезіанських (напірних) вод у горизонтальні водозабірні споруди	15
Практична робота № 4 Розрахунок припливу води до вертикальних водозабірних споруд	17
Список літератури	20
Додаток А Критерії оцінювання практичних робіт	21

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Геологія і геоморфологія» є обов'язковою навчальною дисципліною для підготовки бакалаврів з геодезії та землеустрою і знайомить студентів з основними методами геологічних досліджень, будовою Землі та складом її оболонок, закономірностями геодинамічного і геоморфологічного плану, речовинним складом земної кори та особливостями її формування.

Навчальна дисципліна «Геологія і геоморфологія» логічно пов'язана з іншими навчальними дисциплінами: «Загальна хімія», «Екологічні аспекти галузевої діяльності», «Картографія», «Фотограмметрія та дистанційне зондування», «Землевпорядні вишукування», «Землевпорядне проектування», «Комплексна оцінка землі та нерухомості», «Протиерозійна організація території».

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: особливості будови Землі та її оболонок, основні рельєфоутворюючі геологічні процеси, переважаючі форми земної поверхні, методика визначання найбільш поширених гірських порід і породоутворюючих мінералів;

уміти: вірно оцінювати геолого-геоморфологічну специфіку конкретних територій за даними картувальних робіт і особистих спостережень.

Програмою навчальної дисципліни «Геологія і геоморфологія» передбачено виконання чотирьох практичних робіт.

Методичні вказівки вміщують організаційні та методичні пояснення щодо виконання студентами практичних робіт. Мета вказівок – допомогти студентам в опануванні засобів систематизації та зображення результатів хімічного аналізу підземних вод, а також розрахунків витрат потоку та припливу води до водозабірних споруд.

Робочим навчальним планом передбачено такий розподіл балів за виконання студентами завдань: лабораторні роботи – 10 балів, практичні роботи – 10 балів, модульні контрольні роботи № 1 і № 2 – 60 балів, іспит – 20 балів (усього – 100 балів).

ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота № 1

Тема. Засоби систематизації та зображення результатів хімічного аналізу підземних вод

Мета роботи: навчитися систематизувати та зображувати результати хімічного аналізу підземних вод.

Завдання. Систематизувати надані викладачем результати хімічного аналізу проб води, відобразивши їх у міліграм-еквівалентній і процент-еквівалентній формах, а також графічно – на графіку-квадраті Толстіхіна та графіках-трикутниках Ферре.

Вихідні дані до завдання: результати хімічного аналізу проб води.

Короткі теоретичні відомості

Загальноприйнятими є три основні форми вираження результатів хімічного аналізу підземних вод:

- вагова;
- міліграм-еквівалентна;
- процент-еквівалентна.

Вагова форма показує окремо вміст кожного з компонентів (чи елементів) води у грамах на літр, грамах на кілограм, кілограмах на кілограм або міліграмах на літр розчину (г/л, г/кг, кг/кг, мг/л).

Міліграм-еквівалентна форма відображує вагове співвідношення цих компонентів (чи елементів) у сполуках. Для визначення еквівалентності певного іона (чи елемента) його вміст у мг/л ділять на відповідну еквівалентну вагу. (Останню отримують завдяки діленню іонної ваги на валентність).

Процент-еквівалентна форма призначена для вираження процентного співвідношення компонентів у розчині з метою порівняння хімічного складу різних вод. При цьому процент-еквівалентний вміст кожного з катіонів визначається як частка (відсоток) від загальної суми всіх катіонів розчину в

мг-екв., прийнятої за 100 %. Процент-еквівалентний вміст кожного з аніонів складає відповідну частку (відсоток) від загальної суми аніонів у мг-екв.

Для зображення хімічного складу підземних вод, вираженого в %-екв., використовують або графічні засоби (наприклад, графік-прямокутник Толстіхіна, графік-квадрат Толстіхіна, круги-діаграми, графіки-трикутники Ферре), або записи у вигляді формул (формула Курлова).

Графік-прямокутник Толстіхіна має вигляд видовженого прямокутника, розділеного на три повздовжні смуги (рис. 1.1, а). Верхня смуга відображує катіонний склад води, нанесений зліва-направо у масштабі у послідовності Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , а нижня смуга – аніонний склад води – теж зліва-направо у масштабі у послідовності Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Середню смугу формують еквівалентні частки гіпотетичних солей, існування яких передбачається в розчині.

На **графіку-квадраті Толстіхіна** хімічний склад води зображується одинарною точкою, відкладеною за чотирма координатами (рис. 1.1, б). При цьому нижня сторона квадрата править за сумарний вміст катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} (з підвищенням їх частки від 0 до 100 % зліва-направо), а верхня сторона квадрата – за сумарний вміст катіонів Na^+ і K^+ (з підвищенням їх частки у зворотному напрямку – справа-наліво). По вертикалі квадрата зліва відкладають вміст гідрокарбонатів (від 0 до 100 % знизу-вверх), а справа – сумарну пропорцію аніонних груп сірчаної та хлоридної складових (від 0 до 100 % зверху-вниз). Задля полегшення пошуку координатної точки квадрат попередньо розбивають вертикальними та горизонтальними лініями на рівні частки, кратні 1 % або 10 %.

Круги-діаграми поєднують у собі зображення хімічного складу та ступеня мінералізації води. Перше досягається відповідним катіон-аніонним наповненням площини круга (в %-екв.), а друге – масштабною зміною діаметра зовнішнього (периферійного) кола залежно від заданої шкали мінералізації.

Один з варіантів круг-діаграми (рис. 1.2, а) передбачає накреслення круга, розділеного подвійною горизонтальною лінією на дві частини: верхню – для

катіонів (з нанесенням їх пропорцій зліва-направо у послідовності Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) і нижню – для аніонів, вміст яких у пробі відкладають зліва-направо у послідовності HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- .

За іншого варіанта круг-діаграми (рис. 1.2, б) основу зображення складають два круги – зовнішній (катіонний) і внутрішній (аніонний). Дані хімічного аналізу води тут наносять від подвійної горизонтальної лінії за годинниковою стрілкою у послідовності Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ та HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- .

Графіки-трикутники Ферре (рис. 1.3, а, б) відображають хімічний склад води окремо для катіонів і аніонів, проте, як і на графіку-квадраті, – одинарними точками (щоправда, за трьома координатами). Обидва трикутники – рівносторонні. Їх внутрішня частина розмежована паралельно кожній із сторін на смуги рівної потужності (1 % або 10 %). Максимально можливий вміст певного катіона чи аніона (100 %) відповідає вершині трикутника, побіля якої зазначено цей катіон (аніон). Стрілки вказують напрямок підвищення еквівалентної частки іона.

Формула Курлова – наглядний показник розширеної характеристики проб води. Ця формула являє собою псевдодріб, у чисельнику якого проставляють аніони з відображенням їх вмісту в %-екв., а в знаменнику – катіони. Перед дробом скорочено вказують величину мінералізації M (у мг/л) і зрідка – наявну частку недисоційованих газів (у мг/л) і радіоактивність (в еманах), якщо останні надають воді специфічних властивостей. У кінці дробу записують температуру води T (у °C), значення водневого показника рН і дебіт проаналізованого джерела D (у м³/добу). (Два останні показники – лише за необхідності).

Приклади вираження хімічного складу води формулою Курлова:

$$M_{0,9} \frac{\text{HCO}_3 60 \text{SO}_4 30}{\text{Ca} 40 \text{Mg} 30 \text{Na} 10} T 10 \text{pH} 6,9;$$

$$\text{CO}_2 1,0 \text{H}_2\text{S} 0,01 \text{Rn} 5 M_5 \frac{\text{Cl} 40 \text{HCO}_3 36 \text{SO}_4 22}{\text{Na} 60 \text{Ca} 30 \text{Mg} 10} T 45 D 3.$$

Зазвичай у формулі Курлова проставляють іони із вмістом понад 5 (або 10) %-екв., проте другий аніон і катіон доцільно вписувати навіть за їх незначної (мінімальної) частки.

Порядок виконання роботи

Спочатку за таблицею періодичної системи Д. І. Менделєєва знаходять атомну масу кожного з необхідних хімічних елементів. Так, для сірки ця вага складає 32,066 г/моль, для кисню – 15,9994 г/моль, для водню – 1,00794 г/моль, для вуглецю – 12,011 г/моль, для кальцію – 40,078 г/моль, для магнію – 24,305 г/моль, для натрію – 22,989768 г/моль, для калію – 39,0983 г/моль, для хлору – 35,4527 г/моль.

Приклади переведення вагової форми відображення результатів аналізу проб води в міліграм-еквівалентну форму :

$$240,16 \text{ мг/л } SO_4^{2-} = 240,16 \div \left[\frac{32,066 + 15,9994 \times 4}{2} \right] = 5,000 \approx 5 \text{ мг-екв.};$$

$$1220,3 \text{ мг/л } HCO_3^- = 1220,3 \div \left[\frac{1,00794 + 12,011 + 15,9994 \times 3}{1} \right] = 19,999 \approx 20 \text{ мг-екв.}$$

Якщо в розчині з аніонів наявні лише SO_4 і HCO_3 , із вмістом 240,16 мг/л і 1220,3 мг/л відповідно, то в процент-еквівалентній формі вміст цих сполук відобразиться так: 20 %-екв. SO_4 і 80 %-екв. HCO_3 (як частка 5 мг-екв. і 20 мг-екв. від загальної суми аніонів – 25 мг-екв.).

Зміст звіту

Результати роботи оформити на аркушах форматом А4: завдання, вихідні дані проб води у ваговій формі, переведення вмісту іонів з вагової в міліграм-еквівалентну форму, переведення вмісту іонів з міліграм-еквівалентної в процент-еквівалентну форму, відображення хімічного складу води на графіку-квадраті Толстїхіна та графіках-трикутниках Ферре. Лінії на графіках креслити олівцем, а числові та буквені значення – ручкою. Хімічний склад проб води позначити жирними точками (ручкою).

a

Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
NaCl	NaHCO_3	
Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-

б

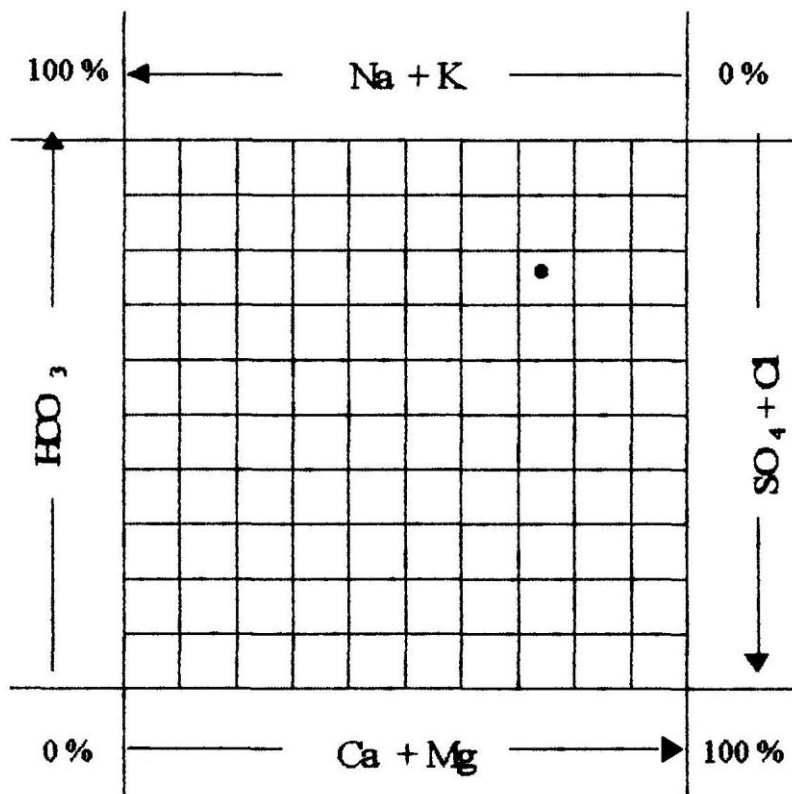
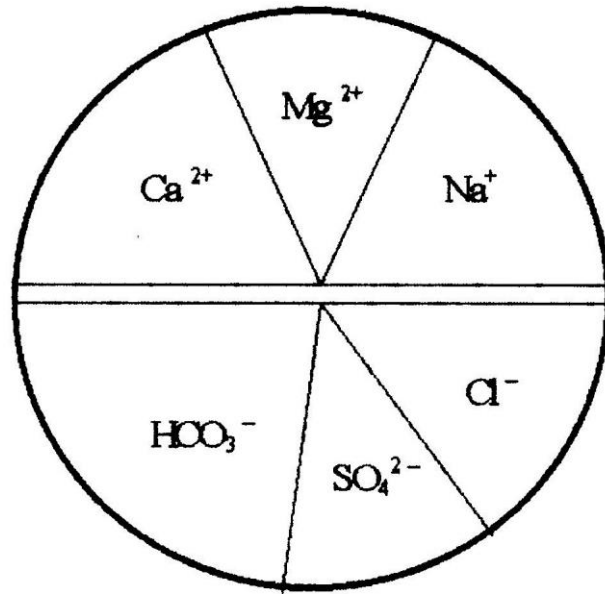


Рисунок 1.1 – Графічні засоби зображення хімічного складу підземних вод
(*a* – графік-прямокутник і *б* – графік-квадрат Толстіхіна)

a



б

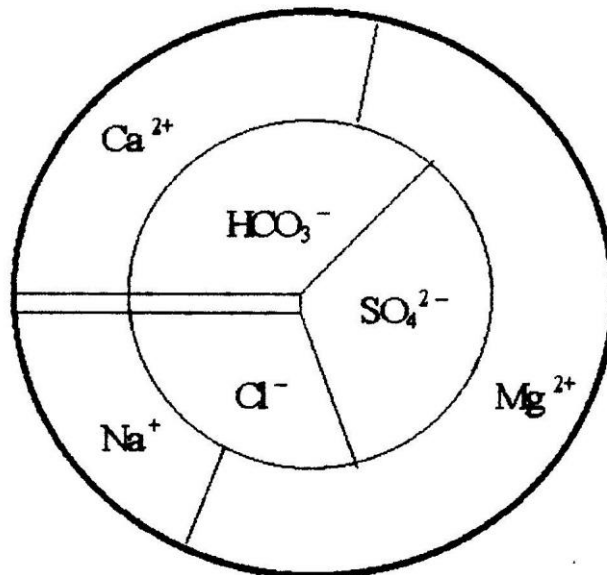


Рисунок 1.2 – Графічні засоби зображення хімічного складу підземних вод (круги-діаграми)

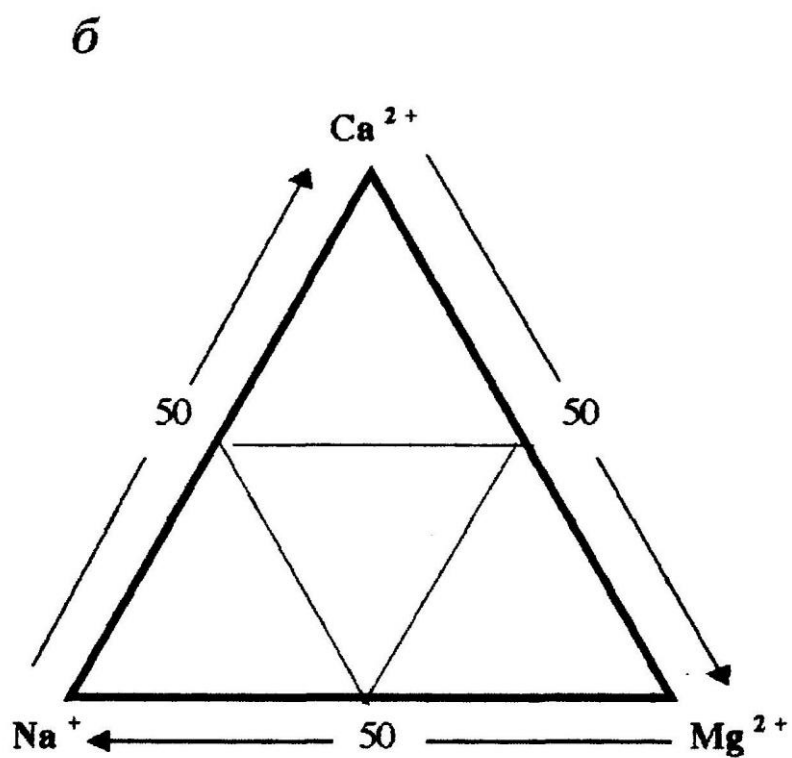
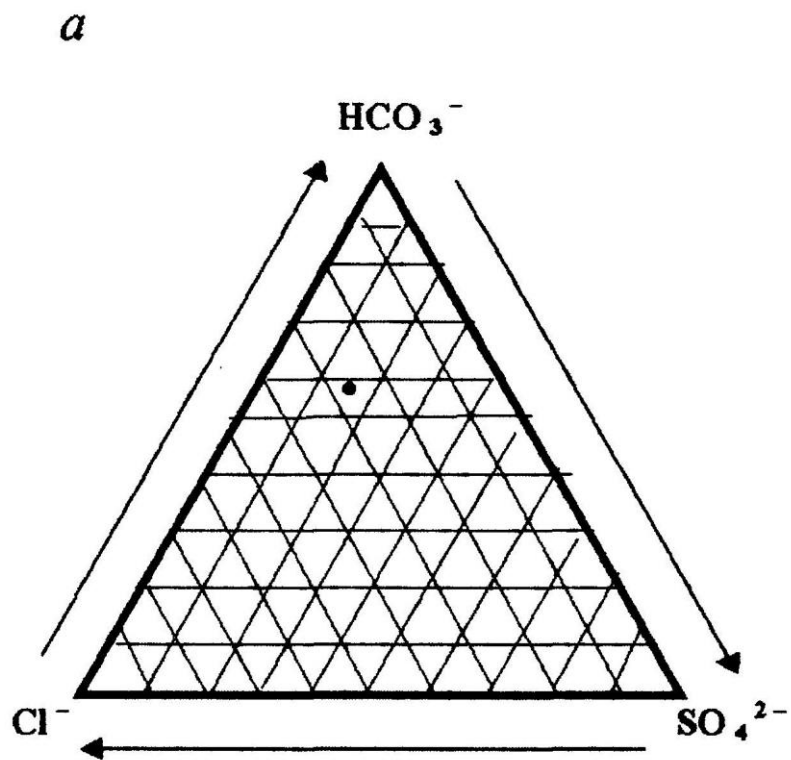


Рисунок 1.3 – Графічні засоби зображення хімічного складу підземних вод
(графіки-трикутники Ферре)

Контрольні питання

1. Назвіть три основні форми вираження результатів хімічного аналізу підземних вод.
2. Як перейти з вагової в міліграм-еквівалентну форму вираження хімічного складу проб води?
3. Як перейти з міліграм-еквівалентної в процент-еквівалентну форму вираження хімічного складу проб води?
4. Яким способом зображується хімічний склад води на графіку-квадраті Толстіхіна?
5. Чи можна зобразити хімічний склад проби води лише на одному графіку-трикутнику Ферре?

Література: [1, с. 163–165, 168–175], [2, с. 179–187].

Практична робота № 2

Тема. Визначення витрат потоку ґрунтових (безнапірних) вод у горизонтальні водозабірні споруди

Мета роботи: навчитися визначати витрати потоку ґрунтових вод у горизонтальні водозабірні споруди.

Завдання. Визначити питомі витрати потоку ґрунтових вод у річку.

Вихідні дані до завдання: швидкість фільтрації води – 0,32 м/доб, потужність водоносного горизонту в початковій і кінцевій точках шляху фільтрації – відповідно 20 м і 16 м.

Короткі теоретичні відомості

Горизонтальними водозабірними спорудами є річки, озера, канали тощо.

Ґрунтовими називають гравітаційні підземні води першого від поверхні землі постійно діючого водоносного горизонту, розміщеного на першому водотривкому шарі. Ці води характеризуються відкритою рівневою поверхнею (або зоною вільного водообміну) і безнапірним режимом. Живляться вони переважно за рахунок атмосферних опадів. Потужність горизонту ґрунтових

вод підлягає сезонним коливанням, а його рівнева поверхня загалом повторює рельєф місцевості.

Потік ґрунтових вод викликає дія гідравлічного ухилу (спадання напору води) у напрямку від місця живлення вод до місця їх розвантаження. Витрати потоку ґрунтових вод (або кількість води, що поступає на денну поверхню) виражають у м³/доб, м³/рік, км³/рік, л/с.

Зазвичай розрізняють два види руху підземних вод: *ламiнарний рух* (коли швидкість потоку води незначна й переміщення частинок води відбувається паралельними струминками суцільним потоком) і *турбулентний рух* (за якого вода рухається на підвищених швидкостях із завихренням струменів і порушенням суцільності потоку). У цій роботі розглядається ламiнарний рух підземних вод і, зокрема, той, що підлягає лінійному закону фільтрації Дарсі.

Згідно з лінійним законом фільтрації швидкість води у породах v прямо пропорційна коефіцієнту водопроникності (фільтрації) породи K_ϕ і напірному градієнту I :

$$v = K_\phi \times I, \quad (2.1)$$

де I – напірний (або гідравлічний) градієнт – віддзеркалення втрат напору води на одиницю шляху підземного чи поверхневого потоку. Чисельно напірний градієнт дорівнює відношенню перепаду напорів води у двох перерізах потоку до відстані між цими перерізами (довжини фільтрації) (рис. 2.1):

$$I = \frac{H_1 - H_2}{L} = \frac{\Delta H}{L}. \quad (2.2)$$

Як встановлено Дарсі, *витрати потоку* підземних вод Q прямо пропорційні коефіцієнту фільтрації водовмісних порід K_ϕ , площі поперечного перерізу потоку F і напірному градієнту I :

$$Q = K_\phi \times F \times I. \quad (2.3)$$

Оскільки площа поперечного перерізу потоку F визначається як добуток його потужності $h_{сер.}$ і ширини B ($F = h_{сер.} \times B$), вводиться поняття *одиночної* (або питомої) *витрати потоку* q при $B = 1\text{м}$:

$$q = K_\phi \times h_{сер.} \times I. \quad (2.4)$$

Враховуючи, що $h_{\text{сер.}} = \frac{H_1 + H_2}{2}$, а $I = \frac{H_1 - H_2}{L}$, отримуємо кінцеву формулу для розрахунку одиночних витрат безнапірного потоку ґрунтових вод у горизонтальній дрені (рис. 2.1):

$$q = \frac{K_{\phi} \times (H_1^2 - H_2^2)}{2L}, \quad (2.5)$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації порід; H_1, H_2 – потужність водоносного горизонту в розрахункових перерізах; L – довжина шляху фільтрації.

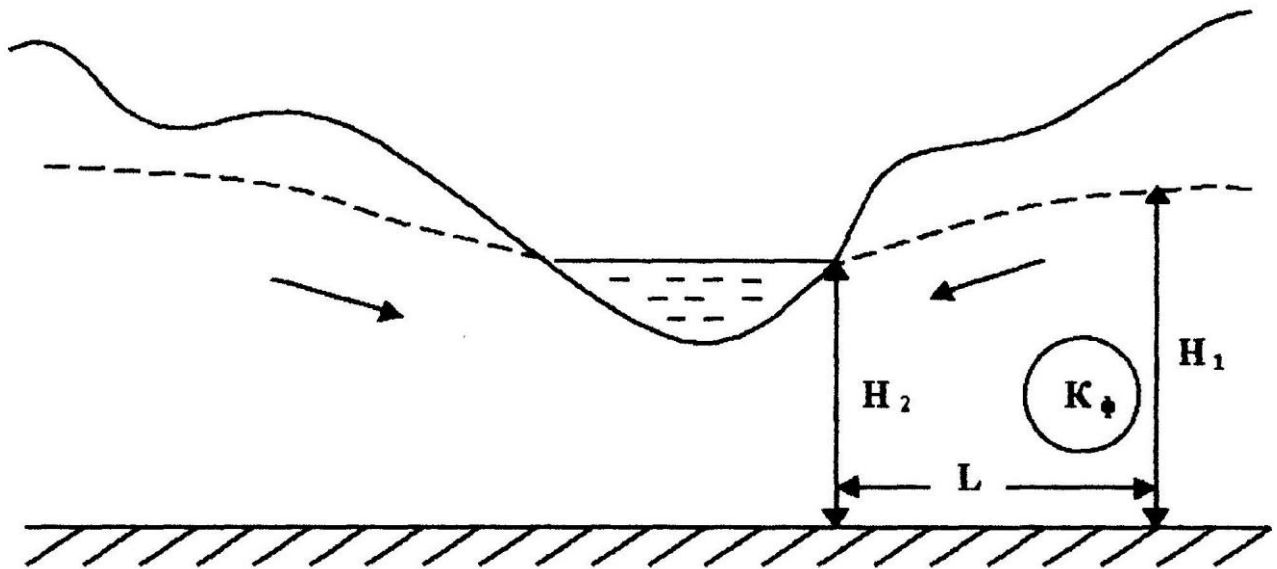


Рисунок 2.1 – Пояснювальна схема до визначення витрат безнапірного потоку підземних вод

Порядок виконання роботи

В умові завдання не вказано довжину шляху фільтрації, тому прямий розрахунок одиночних витрат потоку за формулою (2.5) є неможливим. Проте, використовуючи формули (2.1) і (2.2), знаходимо, що

$$q = \frac{K_{\phi} \times (H_1^2 - H_2^2)}{2L} = \frac{v \times (H_1^2 - H_2^2)}{I \times 2L} = \frac{v \times L \times (H_1^2 - H_2^2)}{(H_1 - H_2) \times 2L} = \frac{v \times (H_1 + H_2)}{2}.$$

Зміст звіту

Результати роботи оформити на аркуші форматом А4: завдання, вихідні дані, схематичний розріз ділянки (пояснення), розрахунки.

Контрольні питання

1. Які підземні води називають ґрунтовими?
2. У яких одиницях виражають витрати потоку ґрунтових вод?
3. Що таке ламінарний рух води?
4. Що таке напірний градієнт? Як його визначити?

Література: [1, с. 119–124], [2, с. 138–142], [3, с. 66–68].

Практична робота № 3

Тема. Визначення витрат потоку артезіанських (напірних) вод у горизонтальні водозабірні споруди

Мета роботи: навчитися визначати витрати потоку артезіанських вод у горизонтальні водозабірні споруди.

Завдання. Визначити питомі витрати потоку артезіанських вод у річку.

Вихідні дані до завдання: потужність водоносного горизонту – 16 м, шлях фільтрації – 100 м, коефіцієнт фільтрації порід – 12 м/доб, різниця п'єзометричних рівнів на шляху фільтрації – 4 м.

Короткі теоретичні відомості

Артезіанськими є підземні гравітаційні води напірного режиму, що залягають поміж двома водотривкими пластами порід. Під час розкривання цих вод їх рівень піднімається (та устанавлюється) вище за покрівлю водоносного горизонту. Максимально можливий рівень підйому напірних вод артезіанського горизонту називають *п'єзометричним*.

Одиночні (або питомі) витрати потоку артезіанських вод прямо пропорціональні коефіцієнту фільтрації порід K_{ϕ} , потужності артезіанського горизонту m (стала величина) та напірному градієнту I :

$$q = K_{\phi} \times m \times I. \quad (3.1)$$

Знаючи складові напірного градієнта (рис. 3.1), отримуємо кінцеву формулу для розрахунку одиночних витрат напірного потоку вод у горизонтальні споруди:

$$q = \frac{K_{\phi} \times m \times (H_1 - H_2)}{L}, \quad (3.2)$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації порід; m – потужність артезіанського горизонту; H_1, H_2 – абсолютні позначки п'езометричних рівнів у разі розтину пласта; L – довжина шляху фільтрації.

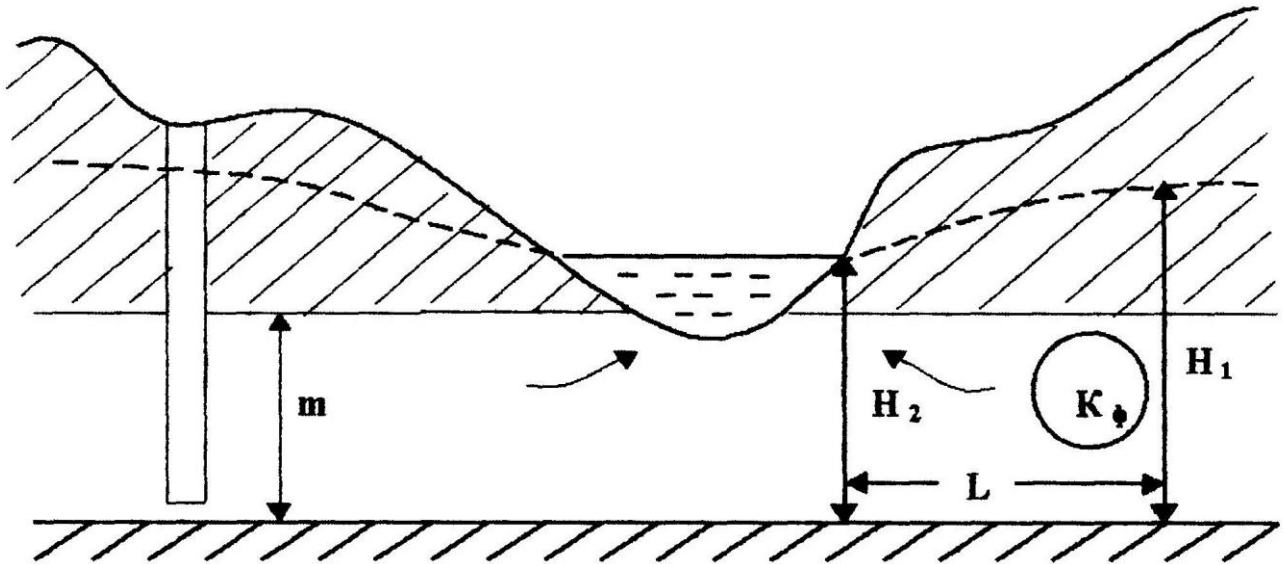


Рисунок 3.1 – Пояснювальна схема до визначення витрат напірного потоку підземних вод

Порядок виконання роботи

Розрахунок проводимо за формулою (3.2), уточненою відповідно до вихідних даних завдання:

$$q = \frac{K_{\phi} \times m \times (H_1 - H_2)}{L} = \frac{K_{\phi} \times m \times \Delta H}{L}.$$

Зміст звіту

Результати роботи оформити на аркуші форматом А4: завдання, вихідні дані, схематичний розріз ділянки (пояснення), розрахунки.

Контрольні питання

1. Які підземні води називають артезіанськими?
2. Що таке п'єзометричний рівень? Які підземні води він характеризує?
3. За якою формулою визначають одиночні витрати напірного потоку вод у горизонтальні споруди?

Література: [1, с. 119–124], [2, с. 138–142], [3, с. 66–68].

Практична робота № 4

Тема. Розрахунок припливу води до вертикальних водозабірних споруд

Мета роботи: навчитися визначати дебіт вертикальних водозабірних споруд.

Завдання. Визначити дебіт артезіанської свердловини.

Вихідні дані до завдання: потужність артезіанського горизонту – 16 м, коефіцієнт фільтрації порід – 12 м/доб, радіус свердловини – 0,2 м, радіус воронки впливу – 100 м, максимальна різниця п'єзометричних рівнів води у межах депресійної воронки – 4 м.

Короткі теоретичні відомості

Вертикальними водозабірними спорудами є свердловини, колодязі, шурфи тощо.

Під час розрахунків припливу води потрібно враховувати досконалість водозабірної споруди. *Досконалою* називають таку вертикальну водозабірну споруду, що розкриває водовмісні пласти на їх повну потужність – включно до водотривкого шару (рис. 4.1).

За відсутності відкачки рівень води у вертикальній водозабірній споруді встановлюється на певному рівні. Відбір же води призводить до воронкоподібного пониження її рівня, до утворення так званої *депресійної воронки* довкола споруди. У плані остання за формою нагадує круг, а в розрізі – це дуга, кривизна якої збільшується в міру наближення до токи відкачки.

Продуктивність вертикальної споруди визначається величиною її *дебіту*, тобто кількістю води, яку споруда може дати за відповідний проміжок часу.

Величина дебіту є рівнозначною об'єму води, що припливає до споруди із водовмісного шару за ту саму одиницю часу.

Дебіт артезіанської свердловини розраховують за формулою:

$$Q = \pi \times K_{\phi} \times \frac{m \times (H_1 - H_2)}{\ln R - \ln r_{CB}}, \quad (4.1)$$

де Q – витрати (дебіт) свердловини під час відкачування води, м³/доб; K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації порід, м/доб; m – потужність артезіанського горизонту, м; H_1 – висота п'езометричного рівня води на межі радіуса впливу депресійної воронки, м; H_2 – висота п'езометричного рівня води у свердловині, м; R – радіус депресійної воронки, м; r_{CB} – радіус свердловини, м.

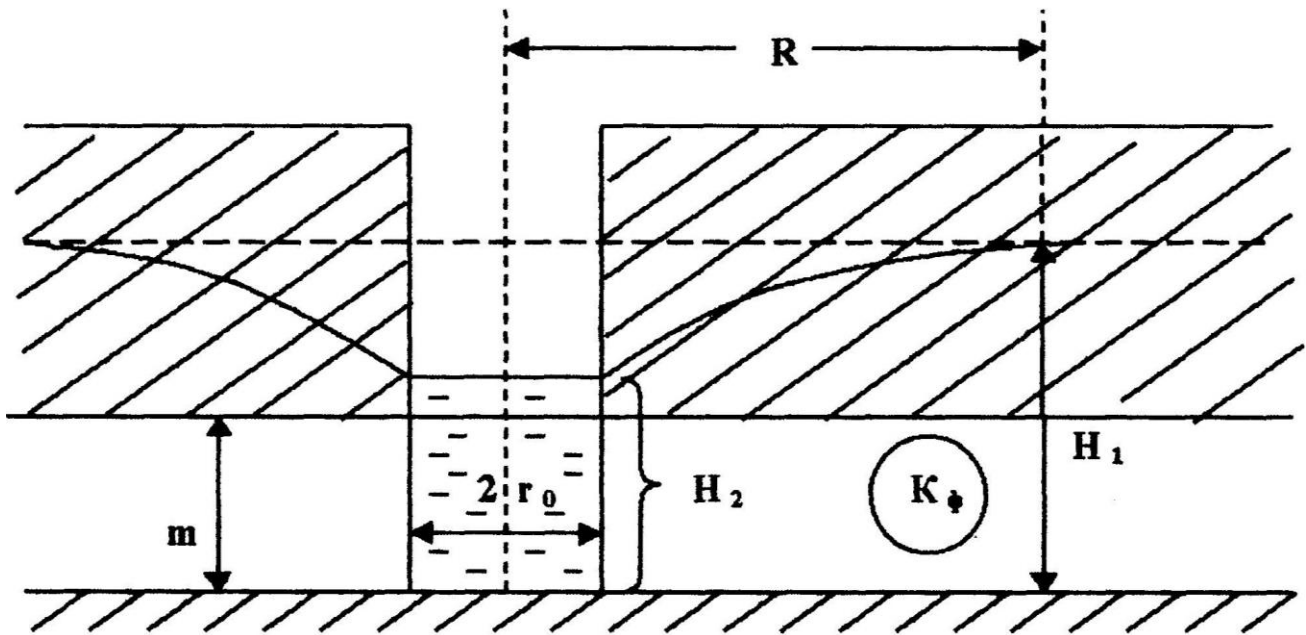


Рисунок 4.1 – Пояснювальна схема до розрахунку припливу води до артезіанської свердловини

Порядок виконання роботи

Розрахунок проводимо за формулою (4.1), уточненою відповідно до вихідних даних завдання:

$$Q = \pi \times K_{\phi} \times \frac{m \times (H_1 - H_2)}{\ln R - \ln r_{CB}} = \pi \times K_{\phi} \times \frac{m \times \Delta H}{\ln R - \ln r_{CB}}.$$

Зміст звіту

Результати роботи оформити на аркуші форматом А4: завдання, вихідні дані, схематичний розріз ділянки (пояснення), розрахунки.

Контрольні питання

1. Які вертикальні водозабірні споруди називають досконалими?
2. Що таке депресійна воронка?
3. Що таке дебіт?
4. Що таке п'єзометричний рівень?

Література: [1, с. 119–124], [2, с. 138–142], [3, с. 66–68].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Климентов П. П., Богданов Г. Я. Общая гидрогеология. М.: Недра, 1977. 357 с.
2. Овчинников А. М. Общая гидрогеология. М.: ГНТИЛ по геологии и охране недр, 1955. 384 с.
3. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: підручник / М. Л. Зоценко та ін. Полтава: ПНТУ, 2003. 446 с.
4. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Гідрогеологія» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр» / [укл. С. П. Лашко]. Кременчук: КрНУ, 2018. 22 с.

Критерії оцінювання практичних робіт

Номер роботи	Тема	Критерії оцінювання	Оцінки у балах	Максимальний бал
1	Засоби систематизації та зображення результатів хімічного аналізу підземних вод	Виконання роботи Захист звіту	3 1	4
2	Визначення витрат потоку ґрунтових (безнапірних) вод у горизонтальні водозабірні споруди	Виконання роботи Захист звіту	1 1	2
3	Визначення витрат потоку артезіанських (напірних) вод у горизонтальні водозабірні споруди	Виконання роботи Захист звіту	1 1	2
4	Розрахунок припливу води до вертикальних водозабірних споруд	Виконання роботи Захист звіту	1 1	2
Усього:				10

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Геологія і геоморфологія» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 193 – «Геодезія та землеустрій» освітнього ступеня «Бакалавр»

Укладач к. геол. н., доц. С. П. Лашко

Відповідальний за випуск зав. кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру проф. В. В. Артамонов

Підп. до др. _____ . Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. ____ . Наклад 6 прим. Зам. № _____ . Безкоштовно.

Редакційно-видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600