

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра геології і прикладної мінералогії



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторної роботи
“МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЕНТЕУ ФІЛЬТРАЦІЇ
ГІРСЬКИХ ПОРІД”
з дисципліни
«ГІДРОГЕОЛОГІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ»

для студентів спеціальності
103 «Науки про Землю»
очної форми навчання

Кривий Ріг.
2020р.

Укладач: канд. геологічних наук, доцент В.В.Стеценко

Рецензент: кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент
Блоха В.Д.

Відповідальний за випуск: доктор геолого-мінералогічних наук, професор **В.Д. Евтєхов.**

Методичні вказівки вміщують основні теоретичні положення, вихідні дані та методику виконання лабораторної роботи. Надано список рекомендованої літератури.

Розглянуто
на засіданні кафедри геології і
прикладної мінералогії
протокол № 8
від 19.05.2020 р.

Схвалено
вченою радою
геолого-екологічного факультету
протокол № 9
від 29.05.2020р.

1. Загальні відомості

Мета лабораторної роботи – ознайомлення з методами визначення коефіцієнта фільтрації гірських порід, який є одним з найважливіших показників для визначення дебіту підземного потоку, притоку води до водозаборів і гірничих виробок. Коефіцієнт фільтрації характеризується водопроникністю гірських порід. При виконанні роботи студенти вирішують наступні задачі: визначення коефіцієнту фільтрації гірських порід за допомогою розрахункових методів, польових методів; оволодіння навичками проведення аналізів у лабораторних умовах.

1.1. Основні теоретичні положення

Водопроникність – це властивість гірської породи пропускати через пори і тріщини воду. Переміщення води у гірських породах проходить під впливом сили тяжіння і різниці тиску.

Коефіцієнт фільтрації (K) – це швидкість фільтрації (руху) води у порах і тріщинах породи при напірному градієнті, який дорівнює одиниці.

Вимірюється коефіцієнт фільтрації у см/с, м/доб і є одним з основних розрахункових показників при вирішенні гідрогеологічних задач з оцінки руху підземних вод (визначення притоку води до водозабірників і гірничих виробок, розрахунок витрат води в районах гідротехнічних споруд та ін.).

Коефіцієнт фільтрації гірських порід залежить від фізичних властивостей порід (пористість, гранулометричний склад, розмір і форма пор) і фільтруючих вод (температура, в'язкість, різниця тисків, мінералізації).

За значенням K гірські породи підрозділяються на:

1. Дуже добре водопроникні $K=100-1000$ м/добу.
2. Добре водопроникні $K=10-100$ м/добу.
3. Водопроникні $K=1-10$ м/добу.
4. Слабко водопроникні $K=0,1-1$ м/добу.

5. Надто слабко водопроникні $K = 0,001-0,1$ м/добу.
6. Практично водонепроникні K менше $0,001$ м/добу.

2. Методи визначення коефіцієнта фільтрації

2.1. Визначення коефіцієнта фільтрації за допомогою встановлення гранулометричного складу гірських порід

Визначення коефіцієнту фільтрації за допомогою встановлення гранулометричного складу гірських порід проводиться шляхом застосування ситового аналізу, методу **Сабаніна** та **Робінсона**.

Ситовий аналіз базується на використанні різних комплектів сит для розділення піщаних порід на різні фракції. Це основний метод вивчення пісків, які не містять часток менше 0,1 мм.

Для розподілу піску на ситах відбирають пробу піску, доводять його до повітряно-сухого стану і пропускають через набір сит, починаючи з сита з найбільш крупними комірками. Частки, які затримуються на ситах, а також ті, що пройшли через останнє сито (з найбільш дрібними комірками), зважують і результати виражають у процентах по відношенню до загальної маси проби, взятої для аналізу, вага якої приймається за 100%. За переважаючими фракціями породи присвоюють назву (наприклад: галечник з крупнозернистим піском), а за таблицею 1 визначають коефіцієнт фільтрації.

Метод Сабаніна – гідравлічний метод визначення коефіцієнта фільтрації для піщаних порід, який ґрунтується на різниці у швидкості падіння у спокійній воді часток піску різного розміру.

Метод Робінсона – гідравлічний метод визначення коефіцієнта фільтрації для глинистих порід, який ґрунтується на неперервному відборі проб з виготовлених суспензій з подальшим визначенням ваги сухого залишку, який випадає з суспензії.

Після визначення гранулометричного складу породи методами Сабаніна і Робінсона, для піщаної, глинистої і пилової складових проби будують діаграми-трикутники Фере. Загальна сума піщаної, глинистої і пилової частин повинна складати 100%. У вершинах трикутників вміст також рівний 100 %. Положення аналізу на

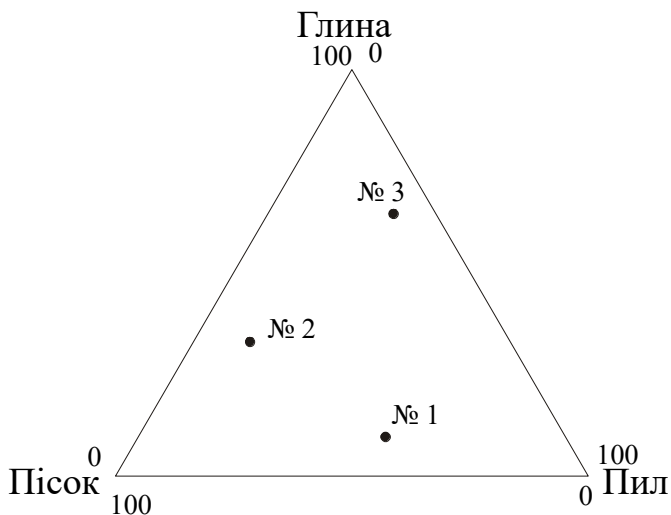
трикутнику визначається перетином трьох ліній, паралельних основам трикутників.

Наприклад

Характер розподілу матеріалу проб 1, 2, 3 по фракціях

| | Піщані фракції, % | Пилуваті фракції, % | Глинисті фракції, % |
|---------|----------------------|------------------------|------------------------|
| Проба 1 | 37 | 55 | 8 |
| Проба 2 | 53 | 15 | 32 |
| Проба 3 | 4 | 36 | 60 |

Графік-трикутник



Знаючи положення фігуративної точки аналізу на трикутнику, за таблицею 1 визначають коефіцієнт фільтрації. Наприклад: аналіз №3 має у своєму складі велику частку глини, що відповідає по таблиці 1 графі “Практично водонепроникні глини і мергелі “ значення K менше 0,001 м/добу.

Таблиця 1

Значення K при різних характеристиках гірських порід

| Характеристика порід | K , м/добу |
|--|--------------|
| Дуже добре водопроникні галечники з крупним піском | 100-1000 |
| Добре водопроникні галечники і гравій, частково з дрібним і крупним піском, чистий середньозернистий пісок | 10-100 |
| Водопроникні галечники і гравій, які забруднені дрібним піском і частково глиною, середньо- і дрібнозернисті піски, супесі | 0,1-1 |
| Надто слабо водопроникні суглинки | 0,001-0,1 |
| Практично водонепроникні глини і мергелі | менше 0,001 |

2.2. Розрахункові методи

Розрахункові методи застосовуються при визначенні K для пісків і гравелітів. Вони є наближеними і рекомендуються на попередніх стадіях досліджень. Для розрахунків використовуються емпіричні формули, які відображають залежність K від гранулометричного складу, показників пористості, однорідності гірських порід.

Визначення коефіцієнта фільтрації за емпіричною формулою Хазена. Ця формула (2) використовується для визначення K пісків з діючим (ефективним) діаметром часток (d_{10}) = 0,1-3,0 мм та коефіцієнтом неоднорідності (K_n):

$$K_n = \frac{d_{60}}{d_{10}} < 5, \quad (1)$$

де: d_{60} , d_{10} – діаметр часток у мм, вміст яких у породі складає відповідно 60% і 10% її маси.

Для визначення коефіцієнта неоднорідності піску необхідно побудувати сумарну криву гранулометричного складу.

Коефіцієнт фільтрації визначають за формулою:

$$K = (0,7 + 0,03 t) \bullet C \bullet d_{10}^2, \text{ м/добу} \quad (2)$$

де: t – температура води, яка вміщується у породі;

C – емпіричний коефіцієнт, який залежить від розміру часток, для чистих однорідних ($K_n < 5$) пісків $C = 800-1200$, для забруднених і неоднорідних ($K_n > 5$) пісків $C = 400-800$;

d_{10} – діючий (ефективний) діаметр, мм.

Визначення K за емпіричною формулою Сліхтера.

Коефіцієнт фільтрації визначається за формулою:

$$K = 496 \bullet M \bullet d_{10}^2, \text{ м/добу} \quad (3)$$

де: **496** – числовий коефіцієнт, який враховує і температурну поправку;

d_{10} – діючий (ефективний) діаметр, мм;

M – коефіцієнт, який залежить від пористості породи і визначається за спеціальними таблицями.

2.3. Лабораторні методи визначення коефіцієнта фільтрації

Лабораторні методи визначення коефіцієнта фільтрації це найбільш прості і дешеві, але менш точні, ніж польові експериментально-фільтраційні дослідження. Використовуються вони при масових визначеннях коефіцієнта фільтрації порід з метою проектування меліораційних, гідротехнічних робіт цивільного будівництва.

Визначення K піщаних порід проводять для зразків з непорушеною структурою, глинистих – з непорушеною структурою в монолітах.

Визначення K у трубці СПЕЦГЕО. Цей метод застосовується для визначення K рихлих (піщаних) і зв'язаних (глинистих) гірських порід. Прилад складається з металевої трубки висотою 10 см і площиною поперечного січення 25 см^2 ; нижньої кришки з сіткою, верхньої кришки і скляного мірного циліндра з поділками через 1 см^3 (рис. 1).

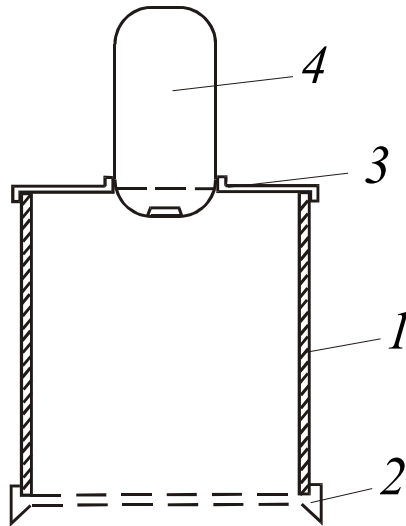


Рис. 1. Трубка СПЕЦГЕО

1 – металева трубка; 2 – нижня кришка з сіткою; 3 – верхня кришка; 4 – скляний мірний циліндр.

Визначення коефіцієнту фільтрації за допомогою трубки СПЕЦГЕО проводиться у наступній послідовності:

1 – суху трубку заповнюють пухкою породою окремими порціями, з послідовним ущільненням кожної. У випадку якщо необхідно визначити K породи з непорушеною структурою, зразок отримується шляхом врізання трубки у породу, для цього вона має різучі краї;

2 – змочують зразок у трубці знизу до гори;

3 – заповнюють мірний циліндр водою, та перекидають над трубкою і закріплюють у верхній кришці на відстані 0,5-1 мм від поверхні породи у трубці, регулюють положення мірного циліндра так, щоб через воду підіймались тільки дрібні бульбашки повітря;

4 – заміряють по шкалі рівень води у мірному циліндрі і через певний час (50-100 с для пісків, 250-500 с для глинистих порід) проводять повторний замір рівня води. Дослід проводять 3-4 рази;

5 – заміряють температуру води, яка використовується для дослідів;

6 – вираховують коефіцієнт фільтрації за формулою:

$$K = \frac{Q}{TF}, \text{ см/с} \quad (4)$$

де: Q – об'єм води, яка профільтрувалася за час T , см³;

T – час фільтрації, с;

F – поперечна площа перетину трубки, см².

7 – користуючись температурною поправкою τ (формула 6), значення K приводять до температури 10°C і за формулою (5) вираховують K з врахуванням температурної поправки (6).

$$K_{10} = \frac{K}{\tau} \quad (5)$$

$$\tau = 0,7 + 0,03t \quad (6)$$

де: t – температура води під час експерименту.

Визначення коефіцієнта фільтрації у компресійному приладі І.М.Літвінова. За допомогою приладу визначають K для глинистих порід, дрібних та пилюватих пісків. Дослідження проводять на зразках з непорушеною структурою при заданому тиску. Будова компресійного прибору наведена на рис. 2.

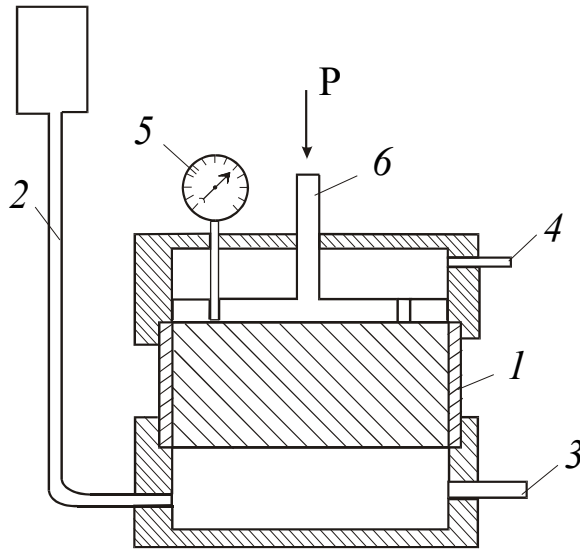


Рис. 2. Компресійний прилад

1 – металеве кільце з породою; 2 – колонка водяного тиску; 3 – нижня відвідна трубка; 4 – верхня відвідна трубка; 5 – індикатор; 6 – поршень до якого прикладається тиск.

Визначення коефіцієнта фільтрації за допомогою компресійного прибору проводиться у наступній послідовності:

1 – відбирають, металевим кільцем з моноліту або з забою гірничої виробки зразок породи з непорушеною структурою та природною вологістю;

2 – кільце з породою та аркушами фільтрувального паперу розташовують у компресійній частині приладу;

3 – колонку водяного тиску встановлюють на висоту 30-40 см, а величина водяного тиску H вимірюється лінійкою від верхньої риски мірної трубки до вісі верхньої відвідної трубки приладу;

4 – усувають повітря з прибору, пропускаючи воду через нижню відвідну трубку і після того нижню відвідну трубку перекривають, що приводить до зволоження породи і повного її насичення водою;

5 – до зразка прикладають потрібний тиск ($1 \cdot 10^5$, $1,5 \cdot 10^5$, $2 \cdot 10^5$ Па) та витримують його при цьому тиску до стабілізації деформації, що спостерігається за показниками індикатора;

6 – задаючись величиною падіння тиску у мірній трубці, за допомогою секундоміру заміряють час, під час якого тиск води падає на задану величину.

7 – визначають коефіцієнт фільтрації за формулою;

$$K = 13,522 \frac{B}{T}, \text{ м/добу} \quad (7)$$

де: B – коефіцієнт, який залежить від падіння тиску ΔH і тиску H та визначається за таблицею 2.

T – час фільтрації у с.

Таблиця 2

Значення B при різних ΔH і H

| Падіння тиску води, ΔH , см | Тиск води H , см | | |
|--|--------------------|--------|--------|
| | 30 | 40 | 50 |
| 1 | 0,0334 | 0,0253 | 0,0202 |
| 2 | 0,0690 | 0,0513 | 0,0408 |
| 4 | 0,1431 | 0,1054 | 0,0834 |
| 6 | 0,2231 | 0,1625 | 0,1278 |

8 – заміряють температуру води – t , яка використовується для дослідів і визначають значення K при температурі 10°C за формулою;

$$K_{10} = \frac{K}{\tau} \quad (8)$$

Дослід повторюють при 2-3 заданих тисках.

2.4. Визначення коефіцієнта фільтрації в польових умовах

У польових умовах в гірських породах з неперушеним природним станом для визначення K застосовується метод дослідних відкачок, нагнітання або наливу.

При методі дослідних відкачок на ділянці, яка підлягає вивчання, пробурюють декілька свердловин, так званий “кущ”, які розкривають водоносну верству. “Кущ” складають центральна водознижуюча і декілька спостережних свердловин, які розташовані радіально по відношенню до центральної.

3 центральної свердловини проводять дослідні відкачки води при 2-3 пониженнях, до встановлення постійного рівня води у спостережних свердловинах.

При умові однорідності порід водоносної верстви, встановленого режиму фільтрації та маючи дані про дебіт і пониження рівня води у центральній довершній свердловині і

пониження у спостережних свердловинах при відкачці, коефіцієнт фільтрації визначається за формулою Денюї для ґрунтових вод (формули № 9, 10, 11) та артезіанських вод (формули № 12, 13, 14), вирішуючи їх відносно K . Формули наведені нижче.

2.4.1. Визначення коефіцієнту фільтрації у безнапірних умовах для ґрунтових вод

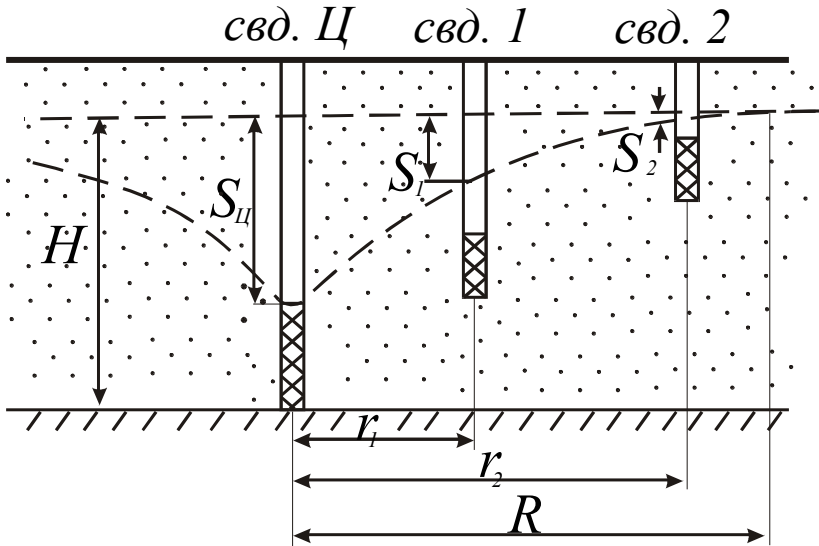


Рис. 3. Схема проведення дослідів для визначення коефіцієнта фільтрації в умовах ґрунтових вод.

На рис. 3. зображено “кущ” свердловин, які розкривають горизонт ґрунтових вод. Коефіцієнт фільтрації вираховується для центральної свердловини і груп суміжних спостережних свердловин.

1 – для центральної свердловини

$$K = 0,73 \cdot Q \frac{\lg R - \lg r_u}{(2H - S_u)S_u} \quad (9);$$

2 – для центральної і першої спостережної свердловини

$$K = 0,73 \cdot Q \frac{\lg r_1 - \lg r_u}{(2H - S_u - S_1) \cdot (S_u - S_1)} \quad (10);$$

3 – для першої і другої спостережних свердловин

$$K = 0,73 \cdot Q \frac{\lg r_2 - \lg r_1}{(2H - S_1 - S_2) \cdot (S_1 - S_2)} \quad (11);$$

2.4.2 *Визначення коефіцієнта фільтрації у напірних умовах для артезіанських вод*

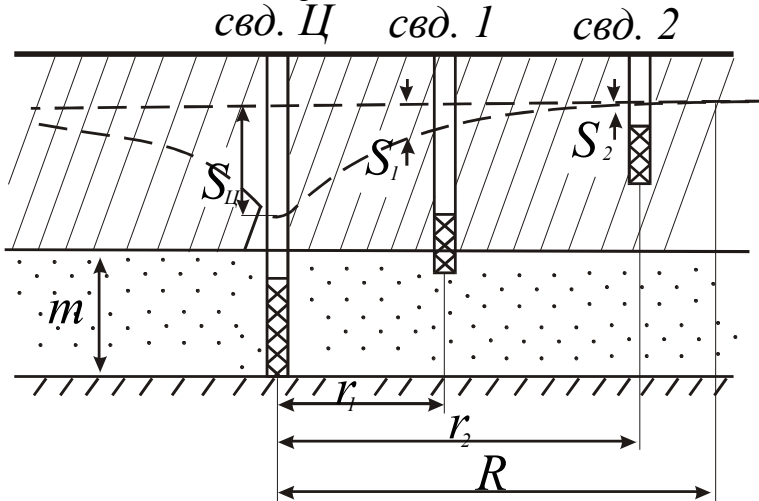


Рис. 4. Схема проведення дослідів для визначення коефіцієнта фільтрації в умовах артезіанських вод.

На рис. 4. зображено “куц” свердловин, які розкривають горизонт артезіанських вод. Коефіцієнт фільтрації вираховується для центральної свердловини і груп суміжних спостережних свердловин:

1 – для центральної свердловини

$$K = 0,37 \cdot Q \frac{\lg R - \lg r_u}{m S_u} \quad (12);$$

2 – для центральної і першої спостережної свердловини

$$K = 0,37 \cdot Q \frac{\lg r_1 - \lg r_u}{m \cdot (S_u - S_1)} \quad (13);$$

3 – для першої і другої спостережних свердловин

$$K = 0,37 \cdot Q \frac{\lg r_2 - \lg r_1}{m \cdot (S_1 - S_2)} \quad (14);$$

У вище наведених формулах: Q – дебіт (приток води до центральної свердловини за одиницю часу); R – радіус впливу відкачки або радіу депресійної лійки, визначається дослідним методом при відкачці; S_u, S_1, S_2 – пониження рівня води відповідно у центральній, першій і другій спостережних свердловинах; r_u – радіус центральної свердловини; r_1, r_2 , – відстань від центральної до першої і другої спостережних свердловин; H – тиск у свердловині до відкачки; m – потужність артезіанського водоносного пласту.

За результатами n кількості визначень K розраховують середнє значення $K_{\text{ср}}$.

3. Завдання по визначенню коефіцієнта фільтрації

1. Визначити коефіцієнт фільтрації піску у трубці СПЕЦГЕО.
2. Користуючись даними наданими в додатку 1 розрахувати K за емпіричною формулою Хазена, для однорідного піску, якщо відомі d_{10}, d_{60} та температура води.
3. Розрахувати коефіцієнт фільтрації гірських порід за результатами відкачки з “куща” свердловин, до якого входять

центральна та дві спостережні свердловини, які розкрили ґрунтові і артезіанські води. Вихідні данні наведені в додатку 2.

4. Форма звітності

Робота виконується на аркушах білого паперу формату А4 на яких записуються результати визначення коефіцієнту фільтрації у трубці СПЕЦГЕО, розрахунок коефіцієнта за формулою Хазена та розрахунок K у польових умовах. Приклад оформлення завдання дивись у додатку 3.

Рекомендована література

1. Ананьєв В.П., Передельский Л.В. Инженерная геология и гидрогеология / «Высшая школа».– М.– 1980.– С. 92-94.
2. Гордеев П.В., Шемялина В.А., Шулякова О.К. Руководство к практическим занятиям по гидрогеологии / М.– Высш. шк.– 1981.– 254 с.
3. Рейтер Ф и др. Инженерная геология / “Недра”.– 1983.– С. 225-229.

Додатки

Додаток 1

Результати визначення d_{10} , d_{60} і температури води для чистих однорідних пісків

| № варіанту | d_{10} | d_{60} | Температури води, $t^{\circ}\text{C}$ | № варіанту | d_{10} | d_{60} | Температури води, $t^{\circ}\text{C}$ |
|------------|----------|----------|---------------------------------------|------------|----------|----------|---------------------------------------|
| 1 | 0,1 | 0,4 | 12 | 16 | 1,5 | 5,0 | 11 |
| 2 | 0,2 | 0,6 | 15 | 17 | 1,8 | 3,7 | 16 |
| 3 | 0,3 | 0,9 | 16 | 18 | 2,5 | 5,2 | 12 |
| 4 | 0,5 | 1,0 | 21 | 19 | 2,6 | 4,0 | 14 |
| 5 | 0,7 | 1,75 | 11 | 20 | 1,1 | 2,4 | 18 |
| 6 | 0,4 | 1,2 | 13 | 21 | 1,5 | 3,1 | 20 |
| 7 | 0,6 | 1,68 | 22 | 22 | 0,2 | 0,81 | 11 |
| 8 | 0,9 | 2,7 | 12 | 23 | 2,1 | 3,1 | 21 |
| 9 | 1,1 | 2,2 | 15 | 24 | 0,4 | 1,1 | 12 |
| 10 | 1,5 | 6,0 | 18 | 25 | 1,2 | 3,8 | 15 |
| 11 | 1,8 | 5,4 | 13 | 26 | 2,6 | 4,1 | 23 |
| 12 | 2,0 | 4,0 | 17 | 27 | 1,1 | 3,1 | 11 |
| 13 | 2,2 | 4,5 | 16 | 28 | 0,9 | 2,5 | 19 |
| 14 | 2,4 | 7,5 | 20 | 29 | 0,3 | 1,0 | 15 |
| 15 | 1,2 | 4,0 | 13 | 30 | 0,8 | 1,9 | 17 |

Додаток 2

| № варіанту | Потужність водоносного шару, м | Дебіт м ³ /доб | Зниження рівня води у центральній свердловині, м | Відстань від центральної свердловини до спостережних, м | | Зниження рівня води у спостережних свердловинах, м | |
|------------|--------------------------------|---------------------------|--|---|---------|--|---------|
| | | | | сврд. 1 | сврд. 2 | сврд. 1 | сврд. 2 |
| 1 | 50 | 108 | 30 | 20 | 40 | 20 | 15 |
| 2 | 50 | 108 | 30 | 18 | 49 | 22 | 13 |
| 3 | 50 | 108 | 30 | 50 | 90 | 12 | 6 |
| 4 | 50 | 108 | 30 | 30 | 50 | 28 | 12 |
| 5 | 50 | 108 | 30 | 46 | 80 | 13 | 8 |
| 6 | 50 | 108 | 30 | 25 | 50 | 19 | 12 |
| 7 | 50 | 108 | 30 | 40 | 75 | 15 | 8 |
| 8 | 50 | 108 | 30 | 10 | 20 | 25 | 20 |
| 9 | 40 | 82 | 20 | 25 | 50 | 11 | 5 |
| 10 | 40 | 82 | 20 | 30 | 60 | 10 | 4 |
| 11 | 40 | 82 | 20 | 20 | 40 | 12 | 8 |
| 12 | 40 | 82 | 20 | 35 | 70 | 9 | 2 |
| 13 | 40 | 82 | 20 | 40 | 80 | 8 | 1 |
| 14 | 40 | 82 | 20 | 15 | 30 | 14 | 10 |
| 15 | 40 | 82 | 20 | 25 | 50 | 11 | 5 |
| 16 | 40 | 82 | 20 | 10 | 20 | 16 | 12 |
| 17 | 60 | 175 | 20 | 25 | 50 | 13 | 8 |
| 18 | 60 | 175 | 20 | 30 | 70 | 12 | 6 |
| 19 | 60 | 175 | 20 | 40 | 80 | 10 | 5 |
| 20 | 60 | 175 | 20 | 35 | 70 | 11 | 6 |
| 21 | 60 | 175 | 20 | 15 | 40 | 15 | 10 |
| 22 | 60 | 175 | 20 | 20 | 60 | 14 | 7 |
| 23 | 60 | 175 | 20 | 50 | 100 | 8 | 4 |
| 24 | 60 | 175 | 20 | 60 | 80 | 7 | 5 |
| 25 | 30 | 80 | 15 | 10 | 20 | 11 | 7 |
| 26 | 30 | 80 | 15 | 20 | 40 | 7 | 4 |
| 27 | 30 | 80 | 15 | 30 | 60 | 6 | 2 |
| 28 | 30 | 80 | 15 | 10 | 30 | 11 | 6 |
| 29 | 30 | 80 | 15 | 20 | 50 | 7 | 2 |
| 30 | 30 | 80 | 15 | 35 | 70 | 5 | 1 |

Примітка: радіус центральної свердловини – 0,1м, радіус впливу відкачки для варіантів: 1-8 – 150м, 9-16 – 100м, 17-24 – 140м, 25-30 – 85м.

Приклад оформлення лабораторної роботи
Визначення коефіцієнта фільтрації за формулою Хазена

Дано:

$$d_{10} = 0,7$$

$$d_{60} = 1,75$$

$$t^{\circ} = 11$$

$$K_n = \frac{d_{60}}{d_{10}} < 5$$

$$K_n = 2,5$$

$$K = (0,7 + 0,03 t) \cdot C \cdot d_{10}^2$$

$$K = 403,76 \text{ м/добу}$$

$K = ?$

Визначення коефіцієнта фільтрації за допомогою трубки “СПЕЦГЕО”

| Досліди | Q, см ³ | T, с. | F, см ² | K см/с |
|---------|--------------------|-------|--------------------|----------|
| 1 | 60 | 752 | 25 | 0,003191 |
| 2 | 50 | 689 | 25 | 0,002903 |
| 3 | 75 | 786 | 25 | 0,003817 |
| 4 | 68 | 763 | 25 | 0,003565 |

K_{cp}

0,003369

K_{10}

0,002717

Визначення коефіцієнта фільтрації в польових умовах для ґрунтових вод

Дано:

$$H = 50 \text{ м}$$

$$Q = 108$$

$$\text{м}^3/\text{дб}$$

$$S_{ц} = 30 \text{ м}$$

$$S_1 = 20 \text{ м}$$

$$S_2 = 15 \text{ м}$$

$$r_{ц} = 0,1 \text{ м}$$

$$r_1 = 20$$

$$r_2 = 40 \text{ м}$$

$$R = 150 \text{ м}$$

$$K = 0,73 \cdot Q \frac{\lg R - \lg r_u}{(2H - S_u) S_u}$$

$$K_1 = 0,055203 \text{ м/дб}$$

$$K = 0,73 \cdot Q \frac{\lg r_1 - \lg r_u}{(2H - S_u - S_1) \cdot (S_u - S_1)}$$

$$K_2 = 0,167975 \text{ м/дб}$$

$$K = 0,73 \cdot Q \frac{\lg r_2 - \lg r_1}{(2H - S_1 - S_2) \cdot (S_1 - S_2)}$$

$$K_3 = 0,033808 \text{ м/дб}$$

$$K = (K_1 + K_2 + K_3) / 3$$

$$K_{cp} = 0,085662 \text{ м/дб}$$

$K_{cp}=?$

Визначення коефіцієнта фільтрації в польових умовах для артезіанських вод

Дано:

$m=50$ м

$Q=108$

$\text{м}^3/\text{дб}$

$S_u=30$ м

$S_1=20$ м

$S_2=15$ м

$r_u=0,1$ м

$r_1=20$

$r_2=40$ м

$R=150$ м

$$K = 0,37 \cdot Q \frac{\lg R - \lg r_u}{m S_u}$$

$$K_1 = 0,077285 \text{ м/дб}$$

$$K = 0,37 \cdot Q \frac{\lg r_1 - \lg r_u}{m \cdot (S_u - S_1)}$$

$$K_2 = 0,085138 \text{ м/дб}$$

$$K = 0,37 \cdot Q \frac{\lg r_2 - \lg r_1}{m \cdot (S_1 - S_2)}$$

$$K_3 = 0,022276 \text{ м/дб}$$

$$K = (K_1 + K_2 + K_3) / 3$$

$$K_{cp} = 0,061566 \text{ м/дб}$$

$K_{cp}=?$

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання лабораторної роботи
“МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЕНТЕУ ФІЛЬТРАЦІЇ ГІРСЬКИХ
ПОРІД” з дисципліни «ГІДРОГЕОЛОГІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ»
для студентів спеціальності 103 «Науки про Землю» очної форми
навчання

УКЛАДАЧ: Стеценко В'ячеслав Валерійович

Реєстрац. №

Підписано до друку

Формат

A5

Обсяг

21 стор.

Видавничий центр ДВНЗ «КНУ»,
вул. XXII партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг,