



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства  
та природокористування  
Кафедра інженерної геології та гідрогеології

**01-05 - 1**

**Методичні вказівки**  
до виконання лабораторних робіт з дисципліни  
“Геологія та гідрогеологія” студентами за напрямом підготовки  
6.060103 “Гідротехніка (водні ресурси)”  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано методичною комісією за  
напрямом підготовки “Гідротехніка  
(водні ресурси)”  
Протокол №4 від 24.12. 2013р.

Рівне – 2014



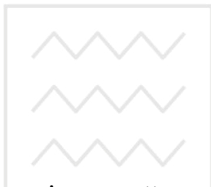
Національний університет

водного господарства

та природокористування

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Геологія та гідрогеологія” студентами за напрямом підготовки **6.060103** ”Гідротехніка (водні ресурси)” денної та заочної форм навчання / Криницька М.В. – Рівне: НУВГП, 2014. – 20 с.

Упорядник: Криницька М.В., кандидат геологічних наук, старший викладач.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Відповідальний за випуск: В.Г. Мельничук, д-р геологічних наук, професор, завідувач кафедри інженерної геології та гідрогеології.

© Криницька М.В., 2014

© НУВГП, 2014



## Вступ

Робочою програмою дисципліни “Геологія та гідрогеологія” та навчальним планом для студентів з дисципліни “Геологія та гідрогеологія” за напрямом підготовки 6.060103 “Гідротехніка (водні ресурси)” денної та заочної форм навчання передбачено виконання лабораторних робіт, у результаті яких студент повинен знати і вміти визначати породоутворюючі мінерали, магматичні, осадові і метаморфічні гірські породи як ґрунти, їхні фізичні, водно-фізичні і фільтраційні властивості.

### Лабораторна робота № 1 на тему: ”Визначення і систематика мінералів”

Загальне ознайомлення з мінералами та їхніми фізичними властивостями здійснюється за даними, наведеними у розділі 3 дистанційного курсу “Геологія та гідрогеологія”.

**Д а н о:** роздатковий матеріал – колекція мінералів, шкала твердості мінералів Ф. Мооса, бісквіт, лупа 2-5 кратного збільшення, флакон 10% соляної кислоти, музейна колекція зразків мінералів з типовими фізичними властивостями для кожного класу.

**З а в д а н н я:** 1) визначати такі основні фізичні властивості мінералів як колір в куску, колір в порошок, блиск, прозорість, твердість, злам, спайність, питому вагу, характерні властивості;

2) визначати такі найбільш поширені мінерали як ортоклаз, мікроклін, альбіт, лабрадор, авгіт, рогову обманку, мусковіт, біотит, монтморилоніт, каолініт, кварц, лімоніт, кальцит, пірит, гіпс, галіт, апатит, сірку.

**Х і д р о б о т и:** Визначення фізичних властивостей мінералів проводиться в такому порядку:

1. Вивчають форму кристалів і форму мінеральних агрегатів, орієнтуючись на зразки типових форм в музейній колекції.

2. Визначають колір мінералу в куску і в порошок при денному світлі (при штучному освітленні відтінок кольорів може спотворюватись).

3. Визначають блиск мінералу, порівнюючи його з типовими взірцями блиску мінералів в музейній колекції.



4. Визначають прозорість мінералу, розглядаючи його навпроти джерела світла.

5. Визначають спайність і злам. При цьому орієнтуються також на зразки типової спайності і зламу мінералів в музейній колекції.

6. Визначають твердість мінералу, користуючись еталонами різної твердості зі шкали Мооса.

7. Приблизно визначають щільність мінералу зважуванням його на руці.

8. Визначають характерні властивості мінералу: для визначення солоності пробують його на смак; для визначення магнітності підносять мінерал до компаса і слідкують за відхиленням магнітної стрілки; реакцію з соляною кислотою перевіряють, капаючи нею на мінерал.

9. Ознайомлюються з основними класами мінералів і типовими представниками кожного класу за музейною і роздатковою колекціями.

10. Визначають мінерали з роздаткової колекції за їхніми фізичними властивостями. Результати спостережень записують в таблицю 1.

Т а б л и ц я 1

**Приклад таблиці для опису мінералів за фізичними властивостями**

№ з.п.	Назва і хім.склад мінералу	Клас, група	Колір		Блиск	Прозорість	Спайність	Злам	Твердість
			в куску	риси					
1	кальцит $\text{CaCO}_3$	карбонати	моло-чно-білий	білий	скляний	напівпрозорий	досконала	рівний	3,0
2	кварц (моріон) $\text{SiO}_2$	оксиди	чорний	-	скляний, жирний	напівпрозорий	дуже недосконала	раковистий	7,0

11. Здійснюють контроль визначень, встановлюючи ідентичність заданих мінералів з типовими мінералами музейної колекції.



## Лабораторна робота № 2 на тему: "Визначення та систематика магматичних гірських порід"

Про магматичні гірські породи та їхню систематику належить дізнатись вивченням підрозділу 4.2 дистанційного курсу "Геологія та гідрогеологія".

**Д а н о:** роздатковий матеріал – колекцію магматичних гірських порід.

**Х і д р о б о т и:** Зразок породи старанно оглядають, визначають його мінеральний склад, характерні властивості, структуру, текстуру тощо.

**З а в д а н н я:** визначити такі найбільш поширені магматичні гірські породи: граніт, пегматит, діорит, габро, лабрадорит, обсидіан, андезит, базальт, вулканічний туф.

Характеристики магматичних порід записують у таблицю 2.

### Приклад опису магматичних порід

Т а б л и ц я 2

№ з.п.	Назва породи	Мінеральний склад	Умови утворення	Кислотність та вміст SiO <sub>2</sub> в породах	Колір	Структура	Текстура
1	Граніт	польовий шпат, кварц, біотит	інтрузивна	кисла, понад 65%	червоно-сірий	повнокристалічна	щільна

При визначенні та систематиці магматичних гірських порід користуються даними таблиці 3.



### Класифікація магматичних порід

Групи порід за вмістом SiO <sub>2</sub> (колір)	Інтрузивні (структура повнокристалічна, текстура масивна)	Ефузивні (структури прихованокристалічна, склоподібна, порфірова; текстури масивна та пориста)	Пірокластичні (структура вулканокластична, текстура шарувата)
<b>Кислі</b> , SiO <sub>2</sub> >65% (світлий)	<b>Граніт</b> (ортоклаз чи мікроклін – 40%; альбіт – 20%; кварц – 30%; слюди, рогова обманка – 10%) <b>Пегматит</b> (ортоклаз – 40%; кварц – 30%; слюди – 30%)	<b>Ліпарит</b> (прихованокристалічний з вкрапленнями кварцу). <b>Обсидіан</b> (вулканічне скло)	<b>Туф</b> (вулканічні попіл, пісок, уламки вивержених порід та мінералів) <b>Лавокластична брекчія</b> (крупні уламки ефузивів в лавовому цементі) <b>Туфіт</b> (зцементована суміш вулканічних та осадових уламків)
<b>Середні</b> , SiO <sub>2</sub> – 65-52% (сірий)	<b>Діорит</b> (плагіоклаз – 50%; рогова обманка – 50%) <b>Сієніт</b> (ортоклаз чи мікроклін – 50%; плагіоклаз – 20%; рогова обманка – 30%)	<b>Андезит</b> (вкрапленники рогової обманки та плагіоклазу в прихованокристалічній основній масі) <b>Трахіт</b> (вкрапленники калієвих польових шпатів в склоподібній основній масі)	
<b>Основні</b> , SiO <sub>2</sub> – 52-40% (темно-сірий до чорного)	<b>Габро</b> (плагіоклаз – 50-60%; піроксен – 40-50%). <b>Лабрадорит</b> (лабрадор – 90%; піроксен – 10%)	<b>Базальт афанітовий</b> (прихованокристалічний, масивний, з вкрапленнями піроксену) <b>Базальт миндалекам'яний</b> (з мигдалинами)	
<b>Ультра-основні</b> , SiO <sub>2</sub> <40% (чорний)	<b>Піроксеніт</b> (піроксен – 95%; хроміт, магнетит – 5%).	<b>Пікрит</b> (масивний з вкрапленнями піроксену та олівіну)	



## Лабораторна робота № 3 на тему: "Визначення та систематика осадових гірських порід"

Про осадові гірські породи та їхню ситематику належить дізнатись вивченням підрозділу 4.3 дистанційного курсу "Геологія та гідрогеологія".

**Д а н о:** роздатковий матеріал – колекцію осадових гірських порід.

**З а в д а н н я:** визначити такі найбільш поширені осадові гірські породи як гальку, щебінь, гравій, жорства, конгломерат, пісок, пісковик, супісок, суглинок, лес, алевроліт, аргіліт, мергель, вапняк-черепашник, вапняк оолітовий, крейда, кремінь, фосфорит, кам'яне вугілля, торф.

**Х і д р о б о т и:** Зразок породи старанно оглядають, визначають його мінеральний склад, характерні властивості, структуру, текстуру тощо. Характеристики осадових порід записують у таблицю 4.



### Приклад опису осадових порід

№ з.п.	Назва породи	Походження	Колір	Структура	Текстура	Мінеральний склад	Характерні властивості
1	крейда писальна	органічне	білий	біоморфна	пориста	кальцит	реагує з соляною кислотою

При визначенні та систематиці уламкових осадових гірських порід користуються даними таблиці 5.



**Класифікація уламкових осадових порід**

Типи порід	Розміри уламків (в мм)	Породи			
		сипкі		зцементовані	
		кутасті уламки	округлі уламки	кутасті уламки	округлі уламки
Псефітові (крупноуламкові)	>1000 – великі 1000-800 – крупні 800-600 – середні 600-200 – дрібні	брили	валуни	брєкчїя	контгломерат
	200-100 – великі 100-60 – крупні 60-40 – середні 40-20 – дрібні	щебінь	галька		
	20-10 – великі 10-6 – крупні 6-4 – середні 4-2 – дрібні	жорства	гравій		
Псамітові (середньо-уламкові)	2-1 – грубі 1-0,5 – крупні 0,5-0,25 – середні 0,25-0,10 – дрібні 0,10-0,05 – тонкі	пісок		пісковик	
Алевритові (дрібно-уламкові)	0,05-0,01 – грубі 0,01-0,005 – тонкі	пил		лес, алевроліт	
Пелітові (глинисті)	< 0,005	глина		аргіліт	

**Лабораторна робота №4 на тему: "Визначення та систематика метаморфічних гірських порід"**

Про метаморфічні гірські породи та їхню ситематику належить дізнатись вивченням підрозділу 4.4 дистанційного курсу "Геологія та гідрогеологія".





**Д а н о:** роздатковий матеріал – колекції метаморфічних гірських порід.

**З а в д а н н я:** визначити такі найбільш поширені метаморфічні гірські породи як кварцит, гнейс, мрамур, філіт, сланець графітовий, сланець пірофілітовий, сланець хлоритовий.

**Х і д р о б о т и:** зразок породи старанно оглядають, визначають його мінеральний склад, характерні властивості, структуру, текстуру тощо. Характеристики метаморфічних порід записують у таблицю 6.

Т а б л и ц я 6

**Приклад опису метаморфічних порід**

№ з.п.	Назва породи	Первинна порода	Мінеральний склад	Колір	Структура	Текстура
1	кварцит	піско-вики	кварц	рожевий	кристалічна	масивна

**Лабораторна робота № 5 на тему: "Визначення щільності, вологості та коефіцієнта пористості ґрунту"**

Про водні та фізичні властивості ґрунтів і їхні показники належить дізнатись вивченням підрозділів 5.1 та 5.3 дистанційного курсу "Геологія та гідрогеологія".

**Д а н о:** моноліти дисперсних ґрунтів (пісок, супісок, суглинок, глина), бюкси, ґрунтовідбірні кільця, електронні ваги, шафи сушильні, ексікатори.

**З а в д а н н я:** ознайомитись з методикою визначення щільності, вологості та коефіцієнта пористості таких найбільш поширених інженерних ґрунтів, як пісок, супісок, суглинок, лес, глина.

**Х і д р о б о т и:** Лабораторні визначення властивостей ґрунтів виконуються в наступній послідовності.

1. Визначають щільність ґрунту ( $\rho$ ). Для цього зважують ґрунтовідбірне кільце (маса  $m$ ). Вирізують з моноліту кільцем ґрунт непорушеної структури і природної вологості або готують зразок порушеної будови із заданими значеннями щільності і вологості.



Зважують кільце з ґрунтом (маса  $m_1$ ). Визначають щільність ґрунту за формулою

$$\rho = \frac{m_1 - m}{V}, \text{ г/см}^3, \quad (1)$$

де  $V = 50 \text{ см}^3$  – об'єм ріжучого кільця ( $150 \text{ см}^3$  – об'єм ґрунтовідбірного кільця з компресійного приладу).

2. Визначають вологість ґрунту ( $w$ ). Для цього з моноліту поряд з місцем вирізання зразка відбирають у задалегідь зважені бюкси (маса  $m_2$ ) 15-20 г вологого ґрунту і зважують їх (маса  $m_3$ ). Висушують ґрунт до постійної маси в сушильній шафі при температурі ( $105 \pm 2$ )°С, охолоджують бюкси з ґрунтом в ексікаторі з  $\text{CaCl}_2$ , знову зважують (маса  $m_4$ ). Визначають вологість за формулою

$$w = \frac{m_3 - m_4}{m_4 - m_2} \times 100\%. \quad (2)$$

3. Визначають щільність часток ґрунту ( $\rho_s$ ). Оскільки її визначення займає багато часу, в лабораторній роботі дозволяється прийняти середні значення  $\rho_s$  для кожного виду ґрунту: пісків - 2,64, супісків – 2,70, суглинків – 2,71 і глин - 2,74 г/см<sup>3</sup>.

4. Використовуючи вагову вологість вираховують коефіцієнт пористості зразка ґрунту за формулою

$$e_0 = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + w) - 1. \quad (3)$$

Результати цих досліджень і розрахунки записують у таблицю, приклад заповнення якої наведено нижче (табл. 7).



**Приклад таблиці для записів результатів визначення показників  
фізичних властивостей ґрунтів**

№ зразка	Маса кільця $m$ , г	Маса кільця з ґрунтом $m_1$ , г	Щільність ґрунту $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	№ бюкса	Маса порожнього бюкса $m_2$ , г	Маса бюкса з вологим ґрунтом $m_3$ , г	Маса бюкса з сухим ґрунтом $m_4$ , г	Вологість ґрунту $w$ , %	Щільність часток ґрунту $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	Коефіцієнт пористості $e_0$
1	196	482	1,91	115	14,0	36,12	32,0	0,229	2,70	0,737

**Лабораторна робота № 6 на тему: "Визначення  
гранулометричного складу і коефіцієнта неоднорідності  
піску"**

Гранулометричний (механічний) склад ґрунтів має важливе значення для дисперсних ґрунтів. Загальне ознайомлення з поняттями про гранулометричний склад і неоднорідність уламкових порід здійснюється вивченням відповідних пунктів посібника "Геологія та гідрогеологія".

**Д а н о:** проба дисперсного ґрунту (пісок), комплект сит (з розміром отворів 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм), аркуш цупкого паперу, лабораторні ваги, сушильна шафа, ніж.

**З а в д а н н я:** визначити гранулометричний склад, коефіцієнт неоднорідності та різновид дисперсного ґрунту.

**Х і д р о б о т и:** Лабораторні визначення гранулометричного складу дисперсних ґрунтів здійснюють у наступній послідовності.



1. Сита монтують в колонку, розташовуючи їх у порядку збільшення розмірів отворів знизу догори.

2. Середню пробу повітряно-сухого ґрунту для аналізу відбирають методом квартування. Для цього розподіляють ґрунт тонким шаром на аркуші цупкого паперу або на фанері, проводять ножом у поздовжньому і поперечному напрямках борозни, розділяючи поверхню ґрунту на квадрати, і відбирають пороху ґрунту із кожного квадрата. Маса середньої проби повинна бути: для ґрунтів, які візуально не містять часток розміром більше 2 мм – 100 г; для ґрунтів, які містять до 10% від часток розміром більше 2 мм – 500 г; якщо їх вміст від 10 до 30% – 1000 г; більше 30% – не менше 2000 г. У навчальній лабораторній роботі рекомендуються використовувати ґрунти з переважанням часток розміром менше 2 мм.

3. Пробу ґрунту масою 100 г зважують з точністю до 0,01 г, висипають на сито з отворами 0,1 мм і промивають до повного освітлення води (в навчальній роботі за браком часу ґрунт можна не промивати).

4. Ті частки ґрунту, що залишились на ситі, підсушують до повітряно-сухого стану і просіюють крізь набір сит з отворами 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм горизонтальним струшуванням впродовж 3-4 хвилин. Якість просіювання перевіряють над аркушем паперу. Якщо на аркуш випадають частки ґрунту, то їх пересипають в нижнє сито і просіювання продовжують, якщо частки не випадають, то просіювання закінчують.

5. Фракції, що залишились на ситах, послідовно зважують з точністю до 0,01 г і виражають в % від загальної ваги.

6. Розраховують процентний вміст фракцій в пробі ґрунту за відношенням маси даної фракції ґрунту до маси проби ґрунту. Величину розходження (не більше 1%) розносять пропорційно масі фракцій. Результати зважування і розрахунок процентного вмісту фракцій записують у таблицю, приклад заповнення якої наведено нижче (табл. 8).

7. Для визначення коефіцієнта неоднорідності уламкової породи необхідно побудувати сумарну (кумулятивну) криву її гранулометричного складу. Для побудови кривої потрібно брати сумарні вмісти часток діаметром менше 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 мм. Для цього в таблиці справа наліво просумовуємо вмісти фракцій з частками, меншими даного діаметра, і результати записуємо нижче



(під вмістом фракцій в %). На графіку по осі абсцис відкладаємо розмір отворів сит, що застосовувалися при ситовому аналізі, а по осі ординат виходи відповідних класів у відсотках (див. рис. 1).

Т а б л и ц я 8

**Приклад таблиці для записів результатів визначення  
гранулометричного складу дисперсних ґрунтів**

Розмір отворів сит, мм	2	1	0,5	0,25	0,1	Піддон
Розмір фракцій (залишок на ситі), мм	>2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	<0,1
Маса фракцій, г	3,6	10,0	32,3	25,7	25,5	2,9
Вміст фракції, %	3,6	10,0	32,3	25,7	25,5	2,9
Сумарний вміст фракції, менших даного діаметра, %	96,4	86,4	54,1	28,4	2,9	-
Сумарний вміст фракції, більших даного діаметра, %	3,6	13,6	45,9	71,6	87,1	100

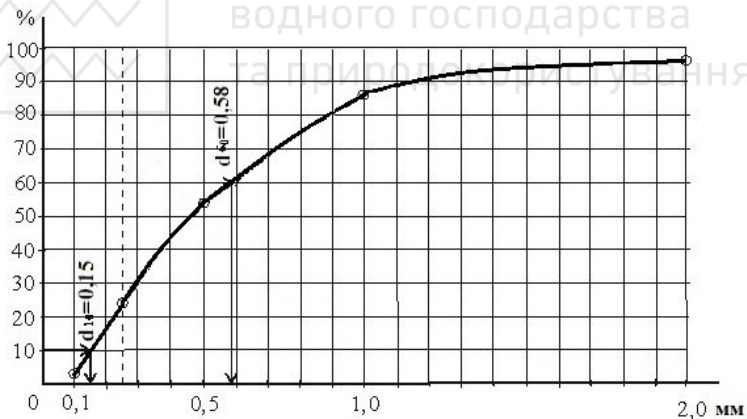


Рис. 1. Сумарна крива гранулометричного складу уламкової породи

8. Після побудови кривої знаходимо величини ефективного ( $d_e$ ) і контролюючого ( $d_k$ ) діаметрів, тобто розміри часток, менше яких в породі міститься 10 і 60 %. У нашому прикладі  $d_e = 0,15$  мм, а  $d_k = 0,58$  мм.



Тепер можна визначити коефіцієнт неоднорідності ( $C_u$ )

$$C_u = \frac{d_k}{d_e} = \frac{d_{60\%}}{d_{10\%}} = \frac{0,58}{0,15} = 3,9. \quad (4)$$

За ступенем неоднорідності гранулометричного складу великоуламкові ґрунти і піски підрозділяють на :

- однорідний ґрунт  $C_u \leq 3$ ;
- неоднорідний ґрунт  $C_u > 3$ .

Досліджуваний дисперсний ґрунт визначається як неоднорідний, оскільки він має  $C_u > 3$ .

9. Різновид піску за його гранулометричним складом встановлюють (див. табл. 8) послідовним підсумовуванням вмісту часток більших даного діаметра – спочатку крупніших за 2 мм, потім – 1,0; 0,50; 0,25; 0,10 мм та порівнянням вмісту з класифікаційними критеріями (табл. 9).

Т а б л и ц я 9  
**Класифікація крупноуламкових та піщаних ґрунтів**

Вид і назва крупноуламкового або піщаного ґрунту	Розподіл часток за величиною у відсотках від маси ґрунту
<b>А. Крупноуламкові</b>	
Валунний ґрунт (при перевазі неокруглих часток – бриловий)	Маса часток розміром понад 200 мм складає більше 50%
Гальковий ґрунт (при перевазі неокруглих часток – щебеневий)	Маса часток розміром понад 20 мм складає більше 50%
Гравійний ґрунт (при перевазі неокруглих часток – жорствяний)	Маса часток розміром понад 2,0 мм складає більше 50%
<b>Б. Піщані</b>	
Пісок гравелистий	Маса часток розміром понад 2,0 мм складає більше 25%
Пісок крупний	Маса часток розміром понад 0,5 мм складає більше 50%
Пісок середньої крупності	Маса часток розміром понад 0,25 мм складає понад 50%
Пісок дрібний	Маса часток розміром понад 0,1 мм складає 75% і більше
Пісок тонкий	Маса часток розміром понад 0,1 мм складає менше 75%



Назву ґрунту приймають за першою задовольняючою ознакою, коли часток, крупніших відповідного діаметра в ґрунті міститься більше певної кількості (наприклад,  $> 50\%$ ). За даними гранулометричного аналізу, результати якого наведені в таблиці 8, ґрунт досліджуваної проби належить до піску середньої крупності, тому що маса часток розміром понад 0,25 мм в ньому складає більше 50% (71,6%).

При використанні сит з більшою кількістю отворів, які застосовуються для визначення гранулометричних характеристик у широкому діапазоні крупностей, відстані на осі абсцис в області дрібних класів утворюються дуже малого розміру. У цьому випадку сумарні характеристики варто будувати в системі координат із напівлогарифмічною або логарифмічною шкалами.

## Лабораторна робота № 7. Визначення коефіцієнта фільтрації пісків приладом Спецгео

Про водопроникність ґрунтів і методи її визначення належить дізнатись вивченням підрозділу 11.5 дистанційного курсу «Геологія та гідрогеологія».

Д а н о: Прилад КФЗ конструкції Д.І. Знаменського (рис. 2), пісок для фільтрування, вода.

Прилад КФЗ складається із двох металевих телескопічних циліндрів: зовнішнього (1) і внутрішнього (2). Зовнішній циліндр є корпусом і захищає прилад від пошкоджень. При проведенні дослідів в нього наливають воду для замочування ґрунту. Надлишок води зливається через пази (3). На сітчастому дні (4) внутрішнього циліндра розташовується нижня сітчаста

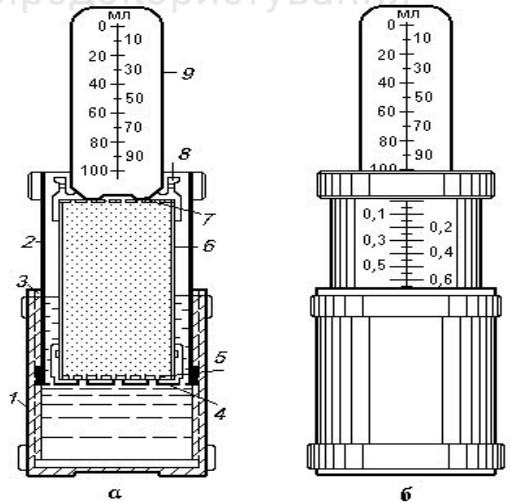


Рис. 2. Прилад КФЗ: *а* – в розрізі, *б* – загальний вигляд



кришка (5), в якій встановлений ріжучий циліндр (6). На ріжучому циліндрі зверху лежить латунна сітка (7), притиснута кришкою з пружинами (8). В цій кришці за допомогою пружин кріпиться ємність (колба) Маріотта (9), яка служить для подачі води в прилад і підтримує постійний її рівень при фільтруванні.

**З а в д а н н я:** Визначити коефіцієнт фільтрації при двох градієнтах (середню величину з них вважати за дійсну).

**Х і д р о б о т и:**

1. Вдавши ріжучий циліндр в моноліт піску і підрізавши його ножом, відібрати зразок з непорушеною структурою. При визначенні коефіцієнта фільтрації з врахуванням напрямку руху води зорієнтувати зразок породи і надіти сітчасте дно на нижній край ріжучого циліндра.

2. Зовнішній циліндр заповнити доверху водою і встановити в нього внутрішній.

3. На дно внутрішнього циліндра встановити ріжучий циліндр і, дуже повільно загвинчуючи внутрішній циліндр в зовнішній, наситити зразок породи водою.

Аналогічно чинять при визначенні коефіцієнта фільтрації порід з порушеною структурою.

4. Після насичення зразка водою (що помітно за зміною кольору породи) внутрішній циліндр повинен бути вгвинчений у зовнішній до крайнього нижнього положення. Покласти на зразок породи латунну сітку і впевнитись, що поверхня сітки волога. На ріжучий циліндр насадити верхню кришку.

5. Наповнити колбу водою, і, закривши великим пальцем її отвір, встановити ємність на сітку ріжучого циліндра. Форма колби така, що отвір її знаходиться на 0,5-1,0 мм вище від поверхні сітки, а горловина ємності стоїть на самій сітці. При просочуванні води рівень її відривається від поверхні горловини і завдяки цьому в ємність проривається повітря, замість якого на сітку потрапляє певна кількість води. Таким чином, при фільтруванні весь час підтримується постійний рівень води, отож, і напірний градієнт.

6. За шкалою, розміщеною на зовнішній поверхні внутрішнього циліндра, встановити вибрану величину гідравлічного градієнта.

7. Відмітивши за шкалою колби об'єм води, запустити секундомір і визначити кількість профільтрованої води за вибраний інтервал



часу. Рекомендується брати об'єм профільрованої води не менше 10 см<sup>3</sup> (відповідно, не менше 10 мл).

8. При даному градієнті дослід проводити до сталої витрати.
9. Дослід повторити при інших гідравлічних градієнтах.
10. Впродовж досліді періодично міряти температуру води.
11. Розрахунок коефіцієнта фільтрації ( $K_{\phi}$ , м/добу) проводити тільки для сталих витрат за формулою

$$K_{\phi} = \frac{Q}{FI(0,7 + 0,03t_{\circ})}, \quad (5)$$

де  $Q$  – стала витрата, м<sup>3</sup>/добу;

$F$  – площа поперечного перерізу ріжучого циліндра, м<sup>2</sup>;

$I$  – гідравлічний градієнт;

$t^{\circ}$  – температура води, °С.

12. Результати досліді записати в журнал (табл. 10).

Т а б л и ц я 10

**Приклад таблиці для записів результатів визначення коефіцієнта фільтрації пісків приладом КФЗ**

При розрахунках слід пам'ятати, що в добі 1440 хвилин (86 400 с).

№ поз.	Час фільтрації, с			Об'єм профіль- тованої води, см <sup>3</sup>			$Q = \Delta V / \Delta t$ , см <sup>3</sup> /с	$F$ , см <sup>2</sup>	$I$	$t$ , °С	Коефіцієнт фільтрації	
	від $t_1$	до $t_2$	$\Delta t = t_2 - t_1$	від $V_1$	до $V_2$	$\Delta V = V_2 - V_1$					см/с	м/добу
1	0	32	32	10	30	20	0,625	25	1	20	0,0192	16,61
2	0	30	30	30	50	20	0,666	25	1	20	0,0205	17,71

Відповідно, отримані результати слід перемножити на 86 400 та розділити на 100.

Визначене середнє значення коефіцієнта фільтрації  $K_{\phi} = 17,16$  характерне для крупного піску.



Коефіцієнти фільтрації гірських порід подані в таблиці 11.

Т а б л и ц я 11

### Коефіцієнти фільтрації літологічних відмін гірських порід

Порода	Коефіцієнт фільтрації кф, м/добу	Порода	Коефіцієнт фільтрації кф, м/добу
Глини	0,001-0,01	Пісок дрібний	1-5
Суглинки	0,01-0,1	Пісок середньої крупності	5-15
Супіски	0,1-0,5	Пісок крупний	15-50
Пісок глинистий	0,5-1,0	Пісок з галькою	50-100



### Рекомендована література

#### Базова

1. Новосад Я.О. Геологія та гідрогеологія [навч. посібник] / Я.О. Новосад. – Рівне: УДУВГП, 2000. – 180 с.
2. Новосад Я.О. Загальна геологія [навч. посібник] / Я.О. Новосад. – Рівне: НУВГП, 2007. – 142 с.
3. Новосад Я.О. Гідрогеологія [навч. посібник] / Я.О. Новосад. – Рівне: НУВГП, 2008. – 138 с.

#### Додаткова

1. Мельничук В.Г. Інженерна геологія: навч. посіб. / В.Г. Мельничук, Я.О Новосад., Т.П. Міхницька. – Рівне: НУВГП, 2013. – 351 с.
2. Кошляков О. Є. Практикум з динаміки підземних вод / О. Є. Кошляков, В. І. Мокієнко. – К. : КНУ, 2006. – 76 с.
3. ДСТУ Б В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96).0 Ґрунти. Лабораторні випробовування. Загальні положення. – К. : Укрархбудінформ, 1997. – 18 с.

#### Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс дисципліни „Геологія та гідрогеологія”.  
Автори: Мельничук В.Г., Новосад Я.О. - Рівне , 2013, 182 с.

2. Бібліотеки: НУВГП – 33 000, м. Рівне, вул. Приходька. Обласна наукова бібліотека – 33 000, м. Рівне, майдан Короленка, 6, тел.22-10-47; Міська бібліотека – 33 000, м. Рівне, вул.Гагаріна, 67, тел.24-12-47.
3. <http://usuwm.rv.ua/> - Національний університет водного господарства та природокористування.
4. <http://uk.wikipedia.org/> - Гірнична енциклопедія.

## **Вимоги до оформлення і захисту лабораторних робіт**

Хід та результати виконання лабораторних робіт мають бути записані студентом власноручно в окремому зошиті в клітинку або ж у наперед підготовлених і роздрукованих на аркушах А4 таблицях із описом ходу виконання, які по мірі виконання будуть підшиватися у папку. Кожна лабораторна робота захищається поступово.

Оцінювання лабораторних робіт проводиться за відсотком виконання відповідно до вказаних у методичних вказівках вимог. Розподіл балів, що отримують студенти за виконану роботу, наведено в табл. 12.

Т а б л и ц я 12

### **Розподіл балів, що отримують студенти за виконання лабораторних робіт**

Лабораторні роботи	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Бали	3	3	3	2	3	3	3



## Зміст

Вступ.....	3
Лабораторна робота № 1 на тему: „Визначення і систематика мінералів”.....	3
Лабораторна робота № 2 на тему: „Визначення та систематика магматичних гірських порід”.....	5
Лабораторна робота № 3 на тему: „Визначення та систематика осадових гірських порід”.....	7
Лабораторна робота № 4 на тему: „Визначення та систематика метаморфічних гірських порід”.....	8
Лабораторна робота № 5 на тему: ”Визначення щільності, вологості та коефіцієнта пористості ґрунту”.....	9
Лабораторна робота № 6 на тему: ”Визначення гранулометричного складу і коефіцієнта неоднорідності піску”.....	11
Лабораторна робота № 7 на тему: ”Визначення коефіцієнта фільтрації пісків приладом Спецгео”.....	15
Рекомендована література.....	18
Інформаційні ресурси.....	19
Вимоги до оформлення і захисту лабораторних робіт.....	19
Зміст.....	20