

**Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи
«Природні кам'яні матеріали» з дисципліни
«БУДІВЕЛЬНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»
для студентів спеціальності 192 –
Будівництво та цивільна інженерія**

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи
«Природні кам'яні матеріали» з дисципліни
«БУДІВЕЛЬНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»
для студентів спеціальності 192 –
Будівництво та цивільна інженерія**

Вінниця
ВНТУ
2019

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 2 від 23.10.2019 р.)

Рецензенти:

С. Й. Ткаченко, доктор технічних наук, професор

І. А. Пономарчук, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Природні кам'яні матеріали» з дисципліни «Будівельне матеріалознавство» для студентів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / Уклад. В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, А. В. Бондар. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 30 с.

У методичних вказівках подано хід лабораторної роботи, мету, правила організації робочого місця студента, короткі теоретичні відомості, прилади, матеріали, обладнання, які необхідні для проведення досліджень.

ЗМІСТ

1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.....	4
1.1 Класифікація гірських порід, природних кам'яних матеріалів і виробів з них	4
1.2 Класифікація та характеристика породоутворювальних мінералів	4
1.3 Генетична класифікація гірських порід.....	5
1.3.1 Вивержені (магматичні) породи.....	5
1.3.2 Осадкові породи	10
1.3.3 Метаморфічні (видозмінені) породи	11
1.4 Визначення технічних характеристик кам'яних матеріалів.....	15
1.5 Класифікація і характеристика матеріалів і виробів із природного каменю залежно від ступеня обробки	17
2 ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ	22
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1	22
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2	24
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	28
ЛІТЕРАТУРА.....	29

1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Природними кам'яними матеріалами називають матеріали і вироби, які одержують механічною обробкою (подрібненням, розколюванням тощо) гірських порід, не змінюючи їхньої природної структури та властивостей.

Гірська порода – мінеральна маса постійного складу з одного або декількох мінералів.

Мінерал – речовина, яка утворилась у земній корі внаслідок різних фізико-хімічних процесів і є однорідною за своєю будовою, хімічним складом і фізичними властивостями.

1.1 Класифікація гірських порід, природних кам'яних матеріалів і виробів з них

Гірські породи, природні кам'яні матеріали й вироби з них класифікують за такими ознаками:

- за походженням (геологічна, генетична класифікація);
- за середньою густиною (у сухому стані): важкі ($\rho_m > 1800 \text{ кг/м}^3$), середні ($\rho_m > 1500\text{-}1800 \text{ кг/м}^3$), легкі ($\rho_m \leq 1000\text{-}1500 \text{ кг/м}^3$);
- за границею міцності при стиску (кгс/см^2) марки: М4, М7, М10, М15, М25, М35, М50, М75, М100, М125, М200, М300, М400, М500, М600, М800, М1000 (відповідно у МПа від 0,4 до 100). Відповідно камені М4-М100 – низькоміцні (слабкі), М125-М400 – середньої міцності, М500 і вище – високоміцні;
- за морозостійкістю: марки: F10, F15, F25, F50, F100, F200, F300, F500;
- за коефіцієнтом розм'якшення: 0,6; 0,75; 0,8; 0,9; 1,0 (для зовнішніх стін споруд – не менше 0,6; для фундаментів, дорожніх та гідротехнічних споруд – не менше 0,8);
- за видом використання: у природному стані, після спеціальної механічної обробки (розпилювання, тесання, шліфування тощо), що надає виробові заданої форми і зовнішнього вигляду;
- за ступенем обробки розрізняють *грубооброблені кам'яні матеріали* (бутовий камінь, щебінь, гравій, пісок), *штучні вироби* (колоті й пиляні вироби для мурування і облицювання стін, влаштування підлог, дорожніх покриттів, гідротехнічних споруд тощо) і *профільовані деталі*.

1.2 Класифікація та характеристика породоутворювальних мінералів

За поширенням у природі всі мінерали поділяються на: *породоутворювальні*; *рудоутворювальні* (ті, з яких в основному складаються гірські породи і руди); *другорядні* (їх вміст у гірських породах менший за 1%); *рідкісні* (зустрічаються рідко і в невеликих кількостях, наприклад: коштовне каміння, самородні метали).

Найважливіші породоутворювальні мінерали поділяються на такі групи: *кремнезему (кварцу); алюмосилікатів; залізисто-магнезіальних силікатів; карбонатів; сульфатів.*

Характеристика груп породоутворювальних мінералів подана в табл. 1.

1.3 Генетична класифікація гірських порід

Найбільш поширеною є класифікація гірських порід за походженням, або генетична (рис. 1).

1.3.1 Вивержені (магматичні) породи

Вивержені масивні глибинні породи (інтрузивні) утворилися внаслідок повільного і рівномірного охолодження магми під великим тиском на великій глибині у земній корі, що сприяло утворенню в породах мінералів зернисто-кристалічної будови без цементуючої речовини (гранітна будова).

Основні властивості цих порід: масивність залягання, високі середня густина і міцність при стиску, незначне водопоглинання, істотна морозостійкість, велика теплопровідність.

До вивержених глибинних порід належать граніт, сієніт, діорит, габро, лабрадорит.

Вивержені масивні вилиті породи (ефузивні) утворилися внаслідок охолодження магми у вигляді лави на поверхні землі або близько до неї. Охолодження відбулося більш швидко і менш рівномірно при відносно швидкому спаданні тиску або навіть при атмосферному тиску. Такі умови не сприяли утворенню крупних кристалів, замість них утворювалися нові структури: приховано-кристалічна, дрібнокристалічна або навіть аморфна (склоподібна).

Усі вилиті породи мають спільний хімічний склад з аналогічними глибинними, але відрізняються за структурою. До таких порід належать: кварцові й ортоклазові порфіри, порфірити, ліпарити, андезити, діабази, базальт, трахіт.

Вивержені масивні вилиті породи (ефузивні) утворилися внаслідок охолодження магми у вигляді лави на поверхні землі або близько до неї. Охолодження відбулося більш швидко і менш рівномірно при відносно швидкому спаданні тиску або навіть при атмосферному тиску. Такі умови не сприяли утворенню крупних кристалів, замість них утворювалися нові структури: приховано-кристалічна, дрібнокристалічна або навіть аморфна (склоподібна).

Усі вилиті породи мають спільний хімічний склад з аналогічними глибинними, але відрізняються за структурою. До таких порід належать: кварцові й ортоклазові порфіри, порфірити, ліпарити, андезити, діабази, базальт, трахіт.

Таблиця 1 – Породоутворювальні мінерали та їх характеристика

Група	Формула	Мінерал	Характеристики	Де зустрічається або/і використовується
Кремнезему (кварцу) – група мінералів, що є модифікаціями діоксиду кремнію	SiO_2	<i>Кварц</i> – кристалічна форма діоксиду кремнію	Міцний, твердий, стійкий. Міцність на стиск до 2000 МПа, твердість – 7, високий опір стиранню та хімічним впливам, істинна густина – 2,65г/см ³ . Спайність відсутня; злом нерівний; блиск скляний. Колір: безбарвний або білий, сірий, димчастий, рожевий залежно від домішок.	Входить до складу гранітів, пісковиків, кварцитів, діоритів.
	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	<i>Опал</i> – гідратований аморфний кремнезем	Істинна густина – 1,9-2,5 г/см ³ , твердість – 5-6, крихкий. Колір білий, залежно від домішок – блакитний, бурий, зелений, чорний; блиск скляний. Менш міцний і стійкий, ніж кварц. Має підвищену внутрішню мікропористість і високодисперсну структуру, високу реакційну здатність до гідроксиду кальцію (вапно) завдяки аморфній структурі.	Зустрічається в таких гірських породах: діатомітах, опоках, трепелах, мергелях.
	SiO_2	<i>Халцедон</i> – приховано кристалічний волокнистий різновид кварцу	Густина – 2,55-2,60 г/см ³ , твердість – 6,5-7, містить незначні домішки алюмінію і заліза. Напівпрозорий або просвічує, колір від білого до медово-жовтого, зеленого, має плямисті і смугасті різновиди (агат, онікс).	Утворюється із поствулканічних гідротермальних розчинів в базальтах, андезитах, в корах вивітрювання карбонатних відкладів осадових порід.
Алюмосилікатів – група мінералів, що є модифікаціями оксиду алюмінію	Al_2O_3	<i>Корунд</i> – оксид алюмінію шаруватої будови	Твердість – 9. Істина густина – 4 г/см ³ , колір різний, звичайно блакитнуватої, сизо-сірий, жовтий. Блиск скляний. Температура плавлення – 2050 °С.	Зустрічається у вигляді короткостовпчастих кристалів або зернистих агрегатів в магматичних породах, бідних кремнеземом. Утворюється при метаморфічних змінах осадових порід, багатих глиноземом. Технічний корунд отримують з бокситів. Використовують при виробництві високовольтних матеріалів.

	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	<p><i>Диаспор</i> – це моногідрат глинозему</p>	<p><i>Польові шпати</i> – це алюмосилікати калію, натрію, кальцію або їхні суміші. Істинна густина – 2,55-2,76 г/см³, твердість – 5-6, міцність при стиску – 120-170 МПа, температура плавлення – 1170-1550 °С. Колір білий, сірий, жовтий, від рожевого до темно-червоного. Низька стійкість до вивітрювання.</p> <p><i>Слюди</i> (мусковіт, біотит, вермикуліт) – водні алюмосилікати складної і різної будови, легко розшаровуються на тонкі, гнучкі пластинки. Твердість – 2-3.</p> <p><i>Каолініт</i> – водний алюмосилікат ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – продукт вивітрювання польових шпатів. Істинна густина – 2,6 г/см³, твердість – 1.</p>	<p>Входить до складу бокситів, які використовуються при виробництві глиноземистого цементу. Глинозем зустрічається у природі у вигляді сполук з кремнеземом – алюмосилікатів (польові шпати, слюди, глинисті мінерали). Ці мінерали становлять до 60% земної кори.</p>
	$\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_2 \cdot [\text{Si}, \text{Al}]_2\text{O}_6$	<p><i>Піроксени (авегіт)</i> – це складні залізисто-магнезійні силікати</p>	<p>Колір темно-зелений, чорно-бурий або чорний, блиск скляний. В кислотах не розчиняється. Спайність досконала. Істина густина – 3,2-3,6 г/см³, твердість – 5,5-6. Міцність на стиск 300-400 МПа.</p>	<p>Зустрічається у високотемпературних магматичних утвореннях, переважно у жильних і вивержених гірських утвореннях, а іноді на контакті з вапняком разом з олівіном. Найчастіше зустрічається в ефузивних породах основного складу (сієніти). Легко утворюється штучно, входить до складу багатьох шлаків.</p>
<p>Залізисто-магнезійних силікатів</p>	$(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \cdot [\text{SiO}_4]$	<p><i>Олівін (хризотил-азбест)</i></p>	<p>Колір олівково-зелений, жовтувато-зелений, чорний, блиск скляний. Спайність погана. $T_{\text{пл}}$ близько 1500 °С. істина густина – 3,27-3,37 г/см³, твердість – 6,5-7.</p>	<p>Типовий глибинний високотемпературний мінерал. Один з найпоширеніших мінералів.</p>
$(\text{Na}, \text{K}) \cdot \text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_5 \cdot [\text{OH}, \text{F}]_2 \cdot (\text{Si}, \text{Al})_2\text{Si}_6\text{O}_{22}$	<p><i>Амфіболи (рогова обманка)</i> – гідросилікати кальцію, магнію та заліза</p>	<p>Густина – 3,1-3,5 г/см³. Твердість – 5,5-5,6 (до 7,25). Колір зелений, бурий, чорний. При малому вмісті заліза – безбарвний. Блиск скляний. Спайність досконала. Бідний на SiO_2</p>	<p>Поширена переважно у вивержених породах, але може бути також у середньозернистих метаморфічних породах (амфіболіти, амфіболітові сланців, гнейси). Міститься у породах всього світу.</p>	

Карбонатів – група породоутворювальних кристалічних мінералів осадових гірських порід	CaCO_3	<i>Кальцит</i>	Зустрічається у вигляді кристалів різної форми; безбарвний або молочно-білого кольору з різними відтінками. Скляний блиск. Істинна густина – 2,7 г/см ³ , твердість – 3. Легко розкладається кислотами, погано – у воді.	Один з найпоширеніших на Землі мінералів. Важливий породотвірний мінерал осадових порід (хемогенних і біогенних). Головна складова частина метаморфізованих вапнякових порід – кристалічних вапняків, мармурів, кальцифірів. Міститься в лужних магматичних гірських породах, у карбонатитах.
	MgCO_3	<i>Магнезит</i>	За структурою і формою кристалів схожий на кальцит, але більш важкий і твердий і менш хімічно активний. Істинна густина – 2,9-3,1 г/см ³ , твердість – 4-4,5; колір білий; блиск – скляний; чисті кристали прозорі.	Утворюється при гідротермальних процесах у доломітах та доломітизованих вапняках. Використовують для виготовлення вогнетривів, магнезійного цементу, одержання солей магнезії.
	CaCO_3 MgCO_3	<i>Доломіт</i>	За властивостями займає проміжне положення між кальцитом і магнезитом. Містить 95% доломіту та домішки кальциту, іноді гіпсу, ангідриту та оксидів заліза. Твердість 3,5-4,0; густина 2,9-3,2 г/см ³ . Колір сірчаво-білий. Блиск скляний. Спайність досконала.	Використовується для виробництва скла та вогнетривів.
	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	<i>Гіпс – двоводний силікат кальцію</i>	Має пластинчасту, волокнисту або зернисту будову; істинна густина – 2,3 г/см ³ , твердість – 2; в чистому вигляді – прозорий, завдяки домішкам має світло-сірий, жовтуватий, рожевий та інші кольори. Блиск від скляного до шовковистого, перламутровий. Не реагує з кислотами. Як домішки може містити глинисті речовини, кварц, карбонати, органігенні сполуки.	Зустрічається в природі у вигляді кристалів різної форми та будови. Звичайно гіпс утворює великі пластові осадові поклади разом з вапняками, мергелями, глинами і пісками. Виникає також при гідратації ангідриту і як вторинний продукт окиснення сірчистих мінералів і сірки. Має широке застосування у будівництві.
Сульфатів – група кристалічних мінералів, модифікацій силікату кальцію	CaSO_4	<i>Ангідрит – це безводний різновид гіпсу</i>	Важчий і твердший за гіпс; істинна густина становить 2,8-3,0 г/см ³ , твердість 3,0-3,5; колір – світло-сірий, сіро-блакитний; спайність – досконала; блиск – скляний. Під дією води поступово переходить у гіпс.	Зустрічається у вигляді суцільних зернистих мас білого, сірчавого та блакитного кольорів, прошарків і виділень серед осадових порід, які є відкладами лагун і морських басейнів, що усихають.

*Спайність – здатність розколюватися при ударі по певних поверхнях.

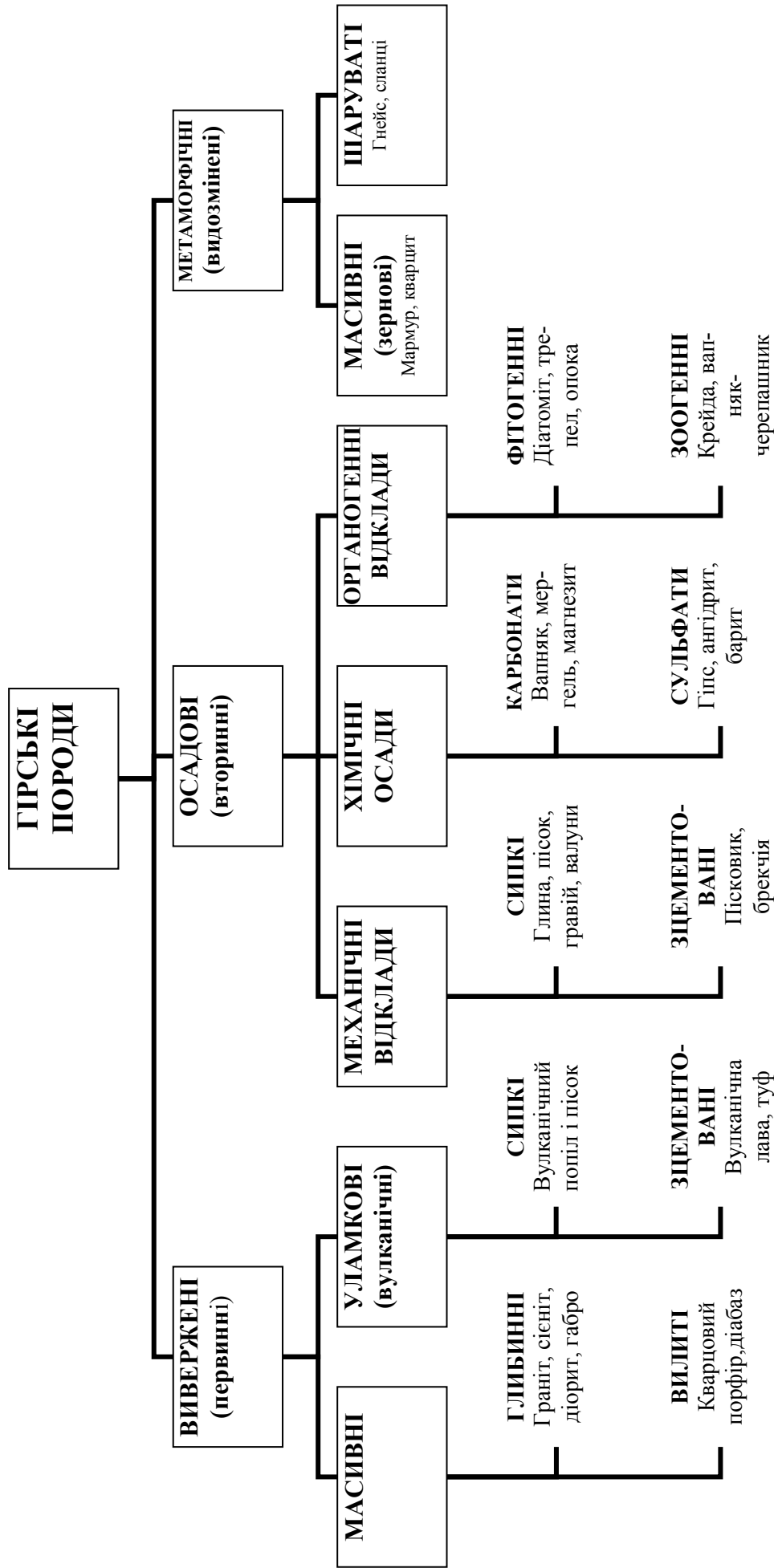


Рисунок 1 – Генетична класифікація гірських порід

Вивержені уламкові (вулканічні) породи можуть бути сипкими (пухкими) і зцементованими. Сипкі порошкоподібні частинки (від 0,1 до 2 мм) називають вулканічним попелом, а крупніші – пемзою.

Вулканічний попіл й піски переважно складаються з вулканічного скла й аморфного кремнезему, насипна густина 500 кг/м^3 . Вони є активними мінеральними добавками (пуцолановими). Пісок є заповнювачем для легких бетонів і розчинів.

Пемза – це спучене кисле вулканічне скло, середня густина якого становить $300 \dots 600 \text{ кг/м}^3$.

Вулканічні туфи – цементовані пористі породи, утворені внаслідок ущільнення вулканічного попелу. Застосовують у виробництві цементів.

Туфова лава утворилася як результат потрапляння вулканічного попелу і піску в розтоплену лаву до її вистигання. Пористість 40–70%. Використовують як стіновий матеріал і заповнювач для легких бетонів.

1.3.2 Осадові породи

Механічні відклади (уламкові породи) утворилися внаслідок руйнування гірських порід різного походження. Сипкі механічні відклади розрізняють за крупністю зерен. Найкрупнішими є *валуни* (понад 300 мм) та *булижники* (150...300 мм). *Гравій* – це обкочені зерна розмірами від 5 до 150 мм. Піски є сипкою сумішшю кварцових та інших зерен розмірами від 0,16 до 5,0 мм. Дрібніші зерна називають пилюватими частинками: це нанесені вітром відклади – *лес*, а також найтонкіші відклади, нанесені водою – *мул*. Найбільш дисперсними є *глини*, розмір зерен яких не перевищує 0,005 мм.

За хімічним складом глини – це водні алюмосилікати з різними домішками. Найпоширеніші мінерали глин – каолініт, монтморилоніт, галуазит.

Зцементовані зерна піску називають *пісковиком*, а зцементовані обкочані зерна гравію – *конгломератом*, а гострокутні – *брекчією*.

Хімічні осади (хемогенні породи) утворилися внаслідок випадання в осад речовин, що перейшли у водний розчин під час руйнування гірських порід. Вони є наслідком зміни умов середовища, взаємодії розчинів різного складу і випарування. До них належать вапняки, вапнякові туфи CaCO_3 (використовують для зовнішнього облицювання будівель, у виробництві цементу і вапна), магнезити MgCO_3 (використовують у виробництві вогнетривких матеріалів), доломіти $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ (використовують у виробництві вогнетривких матеріалів, переробляються на щебінь), гіпси $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (використовують у виробництві гіпсових в'язучих та виробів, цементів), ангідрити CaSO_4 (використовують там, де і гіпс, для внутрішнього облицювання приміщень), барити.

Органогенні відклади утворилися внаслідок відкладання організмів у прісних і морських водоймах.

Діатоміт складається з аморфного опалоподібного кремнезему $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (70%). Колір білий, сірий, жовтуватий. Використання (див. трепел).

Трепел за зовнішнім виглядом, складом і властивостями дуже подібний до діатоміту, але містить аморфний кремнезем переважно у вигляді дрібних кульок опалу. Використовується як активна мінеральна добавка до цементів і у виробництві теплоізоляційних матеріалів.

Опока – порода, утворена внаслідок ущільнення й цементування трепелів та діатомітів. Цементуючою речовиною є аморфний кремнезем, іноді карбонат кальцію (вапняна опока). Має середню густину 600...1800 кг/м³; міцність при стиску 5...15 МПа; легко піддається обробці. Застосовують як стіновий матеріал, заповнювач для легкого бетону.

Крейда – біла, м'яка вапнякова порода, затверділий морський осад. На 90..98% складається з CaCO_3 , містить домішки глинистих частинок. Її застосовують для виробництва вапна, цементу й скла, приготування фарб, замазок, шпаклівок тощо.

Вапняк-черепашиник CaCO_3 – це пориста порода, що складається з черепашок і панцирів молюсків, слабо зцементованих вапняковою речовиною, містить домішки глини, кремнезему. Має середню густину 800...1800 кг/м³; міцність при стиску 0,4...15 МПа; легко піддається розпилюванню. З вапняку виготовляють штучні камені для мурування фундаментів, стін, облицювальні матеріали, сходи. Використовують також при виробництві вапна і цементів, відходи обробки – як заповнювач для бетонів і розчинів.

1.3.3 Метаморфічні (видозмінені) породи

Утворилися внаслідок глибоких змін у вивержених і осадових породах під дією високих температур або великого тиску. Результатом є утворення нових порід, які відрізняються від початкових своїм хімічним і мінералогічним складом.

Гнейси є найпоширенішим серед видозмінених вивержених порід. За мінеральним складом, середньою густиною і міцністю вони подібні до гранітів, з яких утворилися в умовах метаморфізму, але мають сланцювату будову. Така структура полегшує видобування й обробку породи, але зменшує міцність, морозостійкість і стійкість проти вивітрювання. Застосовують гнейси для мурування фундаментів, бутової кладки, брукування доріг.

Мармури утворилися внаслідок перекристалізації вапняків або доломітів під впливом високих температур і тисків. Легко піддаються механічній обробці. Це коштовний декоративний і облицювальний матеріал для підлог, сходів тощо.

Кварцити використовують у виробництві облицювальних виробів і вогнетривких матеріалів.

Глинисті сланці застосовуються як найбільш довговічний покрівельний матеріал – природний шифер.

Характеристика найголовніших гірських порід подана в табл. 2.

Таблиця 2 – Характеристика найголовніших гірських порід

Порода	Середня густина, кг/м ³	Границя міцності при стиску, МПа	Головні мінерали	Структура, текстура	Колір	Застосування
Граніт	2600...2800	100...250	Кварц, ортоклаз, біотит, мусковіт	Дрібно-, середньо-, крупнозерниста, порфірова	Сірувато-білий, темно-сірий, червонуватий, сіро-зелений, синьо-зелений	Зовнішнє і внутрішнє облицювання, мостовий камінь, тротуарні плити, щебінь, східці
Сієніт	2600...2800	150...220	Ортоклаз, авгіт, рогова обманка	Завичай середньозерниста, рідше дрібнозерниста	Сірий, сіро-зеленуватий, червонуватий, червоний	Зовнішнє облицювання, мостовий камінь
Діорит	2800...3000	150...300	Ортоклаз, авгіт, рогова обманка, біотит	Середньозерниста, дрібнозерниста, рідше – крупнозерниста	Темно-сірий із зеленим відтінком	Облицовальний камінь, дорожнє будівництво
Габро	2900...3200	200...400	Авгіт, рогова обманка, олівін	Середньозерниста, дрібнозерниста, рідше – крупнозерниста	Темно-сірий до чорного	Зовнішнє облицювання, дорожні покриття, гідротехнічні споруди
Лабрадорит	2900...3100	130...250	Лабрадор	Крупнозерниста	Чорний з переливами блакитного, синього, іноді золотавого кольорів	Зовнішнє і внутрішнє облицювання, внутрішні сходи і площадки, підлоги
Андезит	2200...2700	60...240	Ортоклаз, авгіт, рогова обманка, біотит	Щільна, пориста з укріпленнями	Сірий, бурий, чорний	Кислототривкі вироби, щебінь
Діабаз	2700...2900	200...400	Авгіт, рогова обманка, лабрадор	Приховано кристалічна, дрібнокристалічна	Сірий, зеленувато-сірий, зелений	Гідротехнічні споруди, кислототривкі та жаростійкі облицювання і кладка, дорожнє будівництво
Базальт	2800...3300	100...500	Авгіт, рогова обманка, олівін	Приховано кристалічна, дрібнокристалічна, склоподібна	Темно-сірий до чорного	Зовнішнє облицювання, зовнішні сходи і площадки, дорожні покриття, гідротехнічні споруди, кислототривкі та жаростійкі облицювання і кладка, плавлені вироби
Вулканічний туф	700...1400	5...15	Аморфний кремнезем	Склоподібна	Сірий, рожевий до фіолетового, коричневий, чорний	Укладання стін, зовнішнє і внутрішнє облицювання, заповнювач для легких бетонів, активна мінеральна добавка
Перліт	920...2400	25...100	Аморфний кремнезем	Склоподібна	Сірий, сірувато-блакитний	Виготовлення пористих заповнювачів

<i>Осадові породи</i>							
Пісковик	1900...2800	100...250	Кварц, кальцит, польовий шпат	Дрібно- і тонкозерниста	Білий, жовтий, сірий, буруватий	Укладання фундаментів, стін, зовнішнє облицювання, виготовлення буту, щебеню, дорожні покриття, гідротехнічні споруди, кислотривкі вироби	
Доломіт	2500...2900	100...150	Доломіт, магнезит	Приховано кристалічна	Жовтувато-білий, буруватий	Виробництво в'язучих речовин, вогнетривів, теплоізоляційних виробів, скла, буту, щебеню	
Магнезит	2900...3000	120...200	Магнезит	Приховано кристалічна	Світло-сірий	Виготовлення каустичного магнезиту, вогнетривких виробів	
Вапняк щільний	1800...2600	10...150	Кальцит, доломіт	Щільна безладно зерниста	Білий, сірий до чорного, жовтуватий, бурий	Виготовлення порцелянцementeу, вапна, щебеню, внутрішнє облицювання	
Вапняк-черепашник	800...1800	0,4...15,0	Кальцит, кремнезем	Пориста	Білий, сірий, жовтуватий	Внутрішнє облицювання, укладання стін, заповнювач для легкого бетону, виготовлення вапна, порцелянцementeу	
Гіпс	2000...2200	20...30	Гіпс	Зернистокристалічна	Білий, жовтий, сірий	Виготовлення в'язучих речовин, внутрішнє облицювання, скульптурні роботи	
Ангідрит	2800...2900	60...80	Ангідрит	Зернистокристалічна	Блакитно-білий, сірий	Виготовлення в'язучих речовин, внутрішнє облицювання	
Діагоміт	400...1200	2...5	Аморфний кремнезем	Аморфна	Білий, жовтуватий	Активна мінеральна добавка, виготовлення теплоізоляційних виробів, легкої цегли	
Трепел	350...800	2...3	Аморфний кремнезем	Аморфна	Білий, сірий	Активна мінеральна добавка, виготовлення теплоізоляційних виробів, легкої цегли	
Опока	600...1800	5...15	Аморфний кремнезем, кальцит	Аморфна	Білий, сірий	Укладання стін, заповнювач для легких бетонів	

<i>Метаморфічні породи</i>						
Гнейс	2400...2700	60...250	Ортоклаз, кварц, біотит, мусковіт	Сланцювата	Сірий до червоного	Укладання фундаментів, бутова кладка, мостіння доріг
Глинистий сланець	2600...2700	50...240	Гідролюда, монтморилоніт, каолініт, кварц	Тонкосланцювата	Сірий до чорного	Влаштування покрівлі, виготовлення пористих заповнювачів для бетону
Мармур	2600...2800	50...300	Кальцит, доломіт	Дрібно-, середньо-, крупнозерниста, щільна	Білий, сірий, жовтуватий, блідо-рожевий, червоний, бурий, зеленуватий, чорний	Внутрішнє облицювання, виготовлення монументів, декоративно-художніх виробів, заповнювач для декоративних бетонів
Кварцит	2650...3000	100...500	Кварц, халцедон, опал	Дрібнозерниста, щільна	Білий, жовтий, сірий, від рожевого до темно-вишневого	Зовнішнє облицювання, під фермове каміння, виготовлення вогнетривких виробів, бутовий камінь, щербінь

1.4 Визначення технічних характеристик кам'яних матеріалів

До основних технічних характеристик природних кам'яних матеріалів належать їх фізичні, механічні, хімічні, технологічні та експлуатаційні властивості. Особливості випробувань природних кам'яних матеріалів регламентовані відповідними нормативними документами:

Фізичні властивості: істинна, середня насипна щільність, відносна густина, пористість, міжзернова пустотність, водопоглинання, вологість, морозостійкість, теплопровідність, теплоємність, теплове розширення, вогнетривкість, тріщинуватість.

Тріщинуватість – ступінь розвитку в природному камені тріщин – визначають візуально або спеціальними інструментальними методами дефектоскопії (ультразвуковим і сейсмічним). Візуально виявляють і вимірюють довжину діагональних тріщин, що проглядаються на двох суміжних гранях кам'яного блока, і тонких хвилястих тріщин. Для визначення внутрішніх дефектів породи найчастіше використовують ультразвуковий метод.

Механічні властивості: міцність на стиск і розтяг, ударна міцність, твердість, стираниість, здатності до подрібнення.

Механічні властивості природного каменю визначають на п'яти зразках циліндричної або кубічної форми, які мають діаметр або довжину ребра 50 мм (для низькоміцних порід 100 мм). Визначення границі міцності на згин не є обов'язковим для гірських порід і виконується за необхідності. Прилади: преси, випробувальні машини.

Твердість природних кам'яних матеріалів визначають за допомогою шкали Мооса (найпростіший метод) або різними приладами. Наприклад, мікротвердомір ПМТ-3, випробувальна машина УМ-5. Твердість дозволяє оцінити здатність гірської породи до оброблюваності.

Ударна міцність визначається за допомогою копра Педжа на трьох зразках-циліндрах висотою і діаметром 25 мм.

Стираниість визначають за допомогою круга стирання на п'яти зразках-кубиках з ребром 40...50 мм або циліндрів з діаметром і висотою 40...50 мм.

Для щебеню і гравію марку вихідної породи орієнтовно можна визначити за показником здатності до подрібнення (подрібнювальності).

Технологічні властивості:

технологічність (технологічними вважаються будівельні матеріали, для виготовлення яких можна використовувати різноманітні технологічні прийоми або методи);

полірувальність – це здатність матеріалу сприймати обробку тонкими абразивними матеріалами (полірування). При цьому створюється гладенька блискуча поверхня й найяскравіше виявляються декоративні властивості матеріалу. Найчастіше поліруванню піддаються природні кам'яні матеріали, застосовувані для облицювання (мармур, граніт, кварцит тощо). Для оцінки якості полірованої поверхні декоративного каменю використовують показник відбивної здатності, який визначають за допомогою прилада блискоміра НИИКС-БМ-3 на трьох відполірованих зразках-плитках з поверхнею 300x300 мм. Показник відбивної здатності беруть у відсотках від еталону;

подрібнюваність характеризує здатність матеріалу дрібнитися внаслідок механічної дії переважно ударних навантажень, утворюючи зернистий матеріал у вигляді щебеню та піску;

оброблюваність – це узагальнене поняття, що характеризує здатність матеріалу піддаватися обробці різними інструментами (розколювання, ударна обробка поверхні, тесання тощо), внаслідок якої майже повністю зберігається структура й властивості вихідного матеріалу;

розпилюваність – це здатність будівельних матеріалів сприймати пиляння без істотного порушення структури. Хорошу розпилюваність мають м'які гірські породи.

Експлуатаційні властивості: *атмосферостійкість* – це здатність матеріалу чинити опір руйнуванню під дією атмосферних факторів: нагрівання (вдень) та охолодження (вночі); змочування та висушування; дії пилу, газів, які містяться в атмосфері тощо;

повітростійкість – це складовий елемент атмосферостійкості; здатність матеріалу витримувати багаторазове гігроскопічне зволоження й висушування, при яких не спостерігається деформацій, втрати міцності, не знижується несуча здатність матеріалу;

біостійкість – це здатність матеріалу чинити опір руйнуванню під впливом біологічних процесів, які можуть виникати під час експлуатації споруд. Деякі кам'яні матеріали руйнуються лишайниками;

корозійна стійкість – це узагальнене поняття стійкості матеріалу щодо руйнування або погіршення якості від спільної дії різних факторів і процесів (атмосферні фактори, хімічні та електрохімічні процеси, біологічне руйнування, забрудненість тощо);

довговічність – це здатність матеріалу служити довгий час у конкретних кліматичних і виробничих умовах у встановленому режимі експлуатації без втрати експлуатаційних якостей. Довговічність оцінюють допустимим строком служби;

ремонтпридатність – це властивість виробу сприймати ремонт і налагодження, внаслідок яких відновлюється й зберігається його технічна характеристика (якість виробу);

схоронність – це здатність матеріалу не втратити якісних показників протягом і після строків зберігання й транспортування, установлених технічною документацією. Оцінюється періодом зберігання до виникнення несправності;

гігієнічність характеризує здатність матеріалу сприймати багатократне очищення, миття робочої поверхні, не знижуючи своїх якостей;

транспортбельність – це здатність матеріалу чи виробу без спеціальної тари та упаковки переносити завантажування, транспортування й розвантажування без порушень структурної цілісності, появи тріщин, відколів тощо.

Спеціальні властивості: *декоративність* характеризується спеціальними естетичними властивостями будівельних облицювальних матеріалів, такими як колір, блиск, рисунок, фактура тощо, які зберігаються тривалий час у процесі експлуатації;

звукопоглинання – це здатність матеріалу поглинати звукові хвилі, що падають на нього. *Звукопоглинальні* матеріали характеризуються великою пористістю з переважанням сполучених та розгалужених пор і призначені для зниження шуму в приміщеннях;

звукопроникність – це здатність матеріалу пропускати звукові хвилі;

газопроникність – здатність пропускати газу крізь пори й тріщини матеріалу;

радіаційна непроникність – це здатність будівельного матеріалу бути захистом від радіоактивних впливів.

1.5 Класифікація і характеристика матеріалів і виробів із природного каменю залежно від ступеня обробки

Залежно від ступеня обробки розрізняють *грубооброблені кам'яні матеріали та штучні вироби і профільовані деталі*.

Відходи видобування і обробки гірських порід з економічної та екологічної точок зору доцільно використовувати для виготовлення інших будівельних матеріалів та виробів.

Межі застосування гірських порід подано в табл. 3.

Таблиця 3 – Області застосування гірських порід

Степень обробки	Вид матеріалів та/чи виробів	Характеристика матеріалів та виробів з гірських порід	Сфери застосування	Гірські породи, які рекомендуються
Грубооброблені кам'яні матеріали	<i>Будівний камінь</i>	Куски каменю неправильної форми розміром 150–500 мм, масою 20–40 кг.	Використовують при зведенні гробель та інших гідротехнічних споруд, підпірних стінок, фундаментів, переробляють на щебінь.	Осадові щільні породи (вапняк, доломіт, пісковики) і рідше вивержені породи
	<i>Щебінь</i>	Куски каменю неправильної форми розміром 5–150 мм, отримані подрібненням великих кусків гірських порід з наступним просіюванням, або природні («жорсткості»).	Щебінь, гравій, пісок використовують як заповнювачі для важких бетонів і розчинів.	Граніт, сієніт, діорит, базальт, кварцит, щільні вапняки, кварц
	<i>Гравій</i>	Обкочені (округлі) зерна розмірами 5–150 мм, які одержують просіюванням сипких порід; при погребі їх промивають, щоб видалити шкідливі домішки (глину, пил).		
	<i>Пісок</i>	Мінеральні зерна розміром від 0,16 до 5 мм, які одержують просіюванням сипких порід; або подрібненням і просіюванням відходів камнеобробки (штучний пісок).	Щебінь, пісок використовують як заповнювачі для легких бетонів	Пористі вапняки, опоки, вулканічні туфи, пемза
	<i>Сировина</i>	<i>Скло, кераміка, мінеральні в'язучі.</i>	Для виробництва штучних виробів і матеріалів.	Глинисті породи, діатоміти, трепел, пісок, вапняки, гіпс, магнезит, доломіт

Вироби з природного каменю	Облицювальні матеріали й вироби	Розпиляні з блоків-напівфабрикатів, випиляні з гірського масиву чи колоті облицювальні камені та плити, архітектурно-будівельні вироби. Мають забезпечувати декоративний ефект приміщень, іноді добру акустику.	Каміння та блоки застосовують для кладки зовнішніх стін, перегородок та інших частин будівель і споруд.	Пористі вапняки, опоки, вулканічні туфи, у яких середня густина не більше 2100 кг/м ³ ; коефіцієнт розм'якшення не менше 0,6	
Вироби з природного каменю	Облицювальні матеріали й вироби	Розпиляні з блоків-напівфабрикатів, випиляні з гірського масиву чи колоті облицювальні камені та плити, архітектурно-будівельні вироби. Мають забезпечувати декоративний ефект приміщень, іноді добру акустику.	Для зовнішнього облицювання, цокольних плит і деталей карнизів та частин будівлі, що виступають.	Щільні атмосферостійкі породи (граніти, сієніти, габро) або щільні вапняки	
	Влаштування покриттів підлог	Поліровані або шліфовані плити, товщиною не менше 20 мм.	Для внутрішнього облицювання театрів, кінотеатрів та інших громадських споруд.	Породи середньої твердості: мармури, пористі вапняки (травертин, черепашник), вулканічні туфи	
	Матеріали й вироби для дорожнього будівництва	Бруцятий камінь (бруківка) має форму зрізаної піраміди з паралельними прямокутними верхньою і нижньою основами.	Для підлог у приміщеннях з високою інтенсивністю руху, облицювання сходів	Тверді щільні зносостійкі породи (граніт, сієніт, лабрадорит)	Мармур
	Колотий і буліжний камінь	Призначається для впорядкування покриттів проїжджої частини доріг. Використовують для влаштування основ доріг, а також дорожніх покриттів, для укріплення схилів земляних споруд.	Для підлог у приміщеннях з малою інтенсивністю руху і високими вимогами щодо декоративності	Щільні і зносостійкі породи для сурових умов експлуатації (граніт, діорит, габро, базальт)	

		<p><i>Тротуарні плити мають форму прямокутної чи квадратної плити зі стороною 200–800 мм і рівною лицьовою поверхнею (товщина 40–150 мм).</i></p> <p><i>Каміння правильної геометричної форми з водопоглинанням не більше 1%, міцністю при стиску не нижче 80–100 МПа і морозостійкістю не менше 300 циклів.</i></p> <p><i>Тесані плити, цегла, бруски, фасонні вироби потрібної форми.</i></p> <p><i>У подрібненому вигляді (щебінь).</i></p>	<p>Для укладання тротуарних доріжок.</p> <p>Використовують для облицювання набережних, шлюзів тощо.</p> <p>Футерування апаратів та установок, які зазнають дії кислот, лугів, солей, агресивних газів</p> <p>Як заповнювачі в кислотоотривких бетонах</p>	<p>Шаруваті гірські породи</p> <p>Щільні вивержені породи (граніти, сієніти, діабаз)</p> <p>Щільні кислотоотривкі гірські породи. Для захисту від дії кислот: граніт, сієніт, базальт, андезит, кварцит, а від дії лугів: щільні вапняки, доломіти, магнезити, мармури. Для жаростійких облицювань: базальт, діабаз, вулканічні туфи</p> <p>Гірські породи з міцністю при стиску не менше 80, 40 і 30 МПа, відповідно, для вивержених, метаморфічних і осадових порід; морозостійкістю не менше F15</p>
<p>Віхляди видобування і порід</p>	<p><i>Декоративні щебінь і пісок</i></p>	<p>Переважає сировинний облицювальний високодекоративний фракціонований (розподілений на зерна певних розмірів) матеріал. Вміст у щєбені пластинчастих і голчастих зерен до 35 % за масою, кількість пилюватих домішок від 1 до 5 % за масою у щєбені й піску.</p>	<p>Застосовують для оздоблення літніх поверхонь бетонних і залізобетонних елементів будівель, виготовлення штучних блоків і декоративних плит.</p>	

	<i>Штучні блоки</i>	<p>Виготовляють з бетонних сумішей на основі декоративних щебеню і піску та портландцементу. Готові вироби призначені для подальшої переробки на плити. Міцність при стиску блоків не менше 30 МПа, при згині – 3 МПа; водопоглинання – не більше 8% за масою (для блоків на пористих заповнювачах – до 13%); стиранність – не більше 2,2 г/см².</p>	<p>Використовують для влаштування покріттів підлог і елементів сходів і облицювання стін і колон.</p>	
<i>Декоративні плити</i>		<p>Плоскі вироби, виготовлені з декоративних щебеню і піску та/або об'ємного обколу на неорганічних (цемент) та полімерних в'язучих. За способом виготовлення бувають: пресовані або формовані (мозаїчні); пиляні зі штучних блоків; склеєні з кусків природного каменю. Розміри: довжина – 200-1500 мм, ширина – 200-1200 мм, товщина – 10-40 мм (іноді до 60 мм). Морозостійкість плит для зовнішнього облицювання не менше F50.</p>	<p>Призначені для зовнішнього і внутрішнього облицювання будівель і споруд.</p>	

2 ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

(Робота з колекцією)

А. Вивержені гірські породи.

I. Породоутворювальні мінерали: _____

II. Різновиди вивержених гірських порід:

а) Глибинні масивні: _____

б) Вилиті масивні: _____

в) Уламкові пухкі: _____

г) Уламкові зцементовані: _____

III. Сфери застосування вивержених порід:

а) Глибинні масивні: _____

б) Вилиті масивні: _____

в) Уламкові пухкі: _____

г) Уламкові зцементовані: _____

Б. Осадіві гірські породи:

I. Породоутворювальні мінерали: _____

II. Різновиди осадових порід:

а) Механічні осадові:

1. Пухкі уламкові: _____

2. Зцементовані: _____

б) Хімічні осадові: _____

в) Органічні осадові: _____

III. Сфери застосування осадових порід:

а) Механічні осадові:

1. Пухкі уламкові: _____

2. Зцементовані: _____

б) Хімічні осадові: _____

в) Органічні осадові: _____

V. Метаморфічні гірські породи.

I. Породоутворювальні мінерали: _____

II. Різновиди метаморфічних порід:

а) Видозмінені вивержені _____

б) Видозмінені осадові _____

III. Сфери застосування метаморфічних порід:

а) Видозмінені вивержені _____

б) Видозмінені осадові _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

МЕТА: ознайомитися з колекцією гірських порід, описати фізико-технічні характеристики і вказати можливі сфери використання у будівництві за допомогою візуального огляду та методичних вказівок.

Для опису гірських порід необхідно мати колекцію основних видів гірських порід, лупу, Журнал опису та визначення гірських порід за зовнішніми ознаками (табл. 4), визначник гірських порід (табл. 1, 2, рис. 1).

Найважливішими діагностичними ознаками при описі та визначенні гірських порід є їх колір, структура, текстура й мінералогічний склад. Ці ознаки визначаються за допомогою візуального огляду і результати заносяться у відповідні графи журналу (табл. 4).

Опис породи, наведений у таблиці, порівнюють з характеристикою породи, даною у визначнику гірських порід (табл. 2, рис. 1).

Колір породи залежить від мінералогічного складу і визначається візуально.

Основні типи структури і текстури гірських порід визначаються візуально і за табл. 2.

Групу і підгрупу породи визначають на основі структурно-текстурних ознак. Наприклад: група порід – магматична, а підгрупи виділяються на основі класифікації за умови застигання магми (інтрузивна та ефузивна).

Назва породи визначається при порівнянні характеристик, приведених в журналі опису з показниками порід у табл. 2.

Вживання в будівництві описується на основі даних, наведених у методичних вказівках (табл. 3).

Мінерали розрізняються за сукупністю таких характеристик:

Колір в багатьох мінералів винятково постійний. Проте ціла низка мінералів залежно від наявних домішок має різний колір. Усі мінерали за кольором можна умовно розділити на дві групи:

- *світлі* (гіпс, кальцит, польові шпати та ін.);
- *темні* (магнетит, рогова обманка, авгіт та ін.).

Деякі мінерали змінюють своє забарвлення залежно від умов освітлення. Така властивість називається *іризацією*. Нею володіє, наприклад, лабрадор.

Колір межі характеризує колір тонкого порошку мінералу, який може відрізнитися від кольору мінералу в шматку. Наприклад, гематит має сіро-сталеве або навіть чорне забарвлення, а в порошок – вишнево-червоний колір.

Прозорість – це здатність мінералів пропускати через себе світло. За цією ознакою мінерали підрозділяються на три групи:

- *прозорі* (кварц, мусковіт та ін.);
- *напівпрозорі* (гіпс, халцедон та ін.);
- *непрозорі* (магнетит, пірит та ін.). Багато мінералів стають прозорими лише в тонких пластинах.

Блиск – це здатність мінералу заломлювати і відображати світло своєї поверхні. По блиску розрізняють мінерали з

- *металевим*,
- *неметалевим*,
- *напівметалевим* блиском.

Металевий блиск характерний для металів і багатьох непрозорих мінералів з чорною межею (магнетит, пірит та ін.). Напівметалевий блиск нагадує блиск поверхні металу, що потьмяніла (лимоніт). У мінералів з неметалевим блиском розрізняють ще декілька видів блиску:

- *скляний* (гіпс, кальцит);
- *жирний* (тальк);
- *перламутровий* (слюда);
- *діамантовий* (алмаз);
- *матовий* (лимоніт) та ін.

Твердість – це здатність мінералу протистояти зовнішній механічній дії, зокрема дряпанню. Твердість мінералів визначають дряпанням їх іншими мінералами, твердість яких відома. Мінерали з відомою і постійною твердістю, прийняті за еталон при визначенні твердості інших мінералів, утворюють шкалу Мооса, по якій знаходять відносну твердість. Визначення дійсної твердості мінералів можливе лише за допомогою спеціальних приладів (склерометрів).

Спайність – це здатність кристалічних мінералів розколюватися або розщеплюватися по строго певних (кристалографічним) напрямках, утворюючи рівні, часто дзеркально-блискучі поверхні, названі плоскістю спайності. Спайність може виявлятися поодиноці або в декількох напрямках. Виділяють такі види спайності:

- *дуже досконала*, коли мінерал легко при натисненні нігтем розколюється на тонкі листочки або пластини (слюда);
- *досконала*, якщо при ударі мінерал розколюється на гладкі паралельні пластинки, кубики (галіт, кальцит);
- *недосконала*, при розколюванні мінералу переважають поверхні з нерівним зломом, плоскість спайності неправильна (апатит, берил);
- *дуже недосконала*, якщо мінерал практично не володіє спайністю (кварц).

Злам – вигляд поверхні, що утворюється при розколюванні мінералу не по плоскості спайності, тобто злам характеризує поверхню розриву мінералу.

Якщо мінерал володіє спайністю в трьох напрямках, злам у нього збігається із спайністю. У різних мінералів бувають різні злами: *рівний*; *нерівний*; *землистий*; *зернистий*; *голковий*; *skalкуватий*; *раковистий* та ін.

Щільність (тобто маса одиниці об'єму) мінералів вагається від 0,6 до 21 г/см³. (див. п. 1 і табл. 2). У природі переважають мінерали зі щільністю 2–5 г/см³.

Реакція з соляною кислотою, по суті, не є фізичною характеристикою породоутворювальних мінералів. Проте при описі й визначенні мінералів їх потрібно піддавати обробці соляною кислотою. Якщо при цьому виникає реакція з виділенням вуглекислого газу, (процес супроводжується виникненням бульбашок на поверхні краплі кислоти), досліджуваний мінерал необхідно віднести до класу карбонатів.

Окрім вказаних фізичних характеристик, які визначають переважну більшість мінералів і гірських порід, деякі з них володіють *специфічними властивостями*, до яких належать:

Ковкість і крихкість – ковкі мінерали при ударі молотком сплющуються (мідь, золото та ін.), крихкі розсипаються на дрібні шматки (сірка, апатит);

Пружність – здатність змінювати свою форму під дією прикладених сил і знов відновлювати її після припинення дії прикладених сил (біотит, мусковіт);

Шорсткість і сухість визначаються на дотик: шорсткі мінерали викликають відчуття сухості, їх порошок легко здувається з рук (обпав, боксит), до жирних мінералів відносяться тальк, каолінит та інші;;

Гігроскопічність – здатність деяких мінералів поглинати вологу з повітря, легкорозчинні мінерали при цьому розпливаються (карналіт), а нерозчинні липнуть до язика (каолінит);

Горючість і плавкість – деякі мінерали легко плавляться або спалахують від сірника (самородна сірка, янтар та ін.);

Запах – деякі мінерали при ударі, розтиранні в порошок, терті видають характерний запах (ароматичний запах видає гарячий янтар, запах сірчистого газу відчувається при горінні сірки і при різкому ударі по піриту, при терті шматків фосфориту з'являється запах згорілого сірника і т. д.);

Смак – деякі розчинні у воді мінерали володіють смаком (галіт – солоний, сільвін і мірабіліт – гірко-солоний);

Радіоактивність, магнітність (магнетит).

Гірські породи розрізняються за сукупністю таких характеристик: мінерального складу, кольору, структури, текстурі, що є основними показниками тих або інших гірські породи при їх описі і визначенні.

Кожна гірські породи характеризується певним *мінералогічним складом*. Вона може складатися з одного мінералу (кам'яна сіль, гіпс, мармур) – *мономінеральна*; але частіше з декількох мінералів (гранує, глина, гнейс) – *полімінеральні*. У гірських породах розрізняють *головні (породоутворювальні) й другорядні (акцесорні) мінерали*.

Колір породи залежить від кольору вхідних у нього мінералів і розсіяних домішок, інколи він може бути зв'язаний з плівкою, яка обволікає мінеральні зерна (*плівка окислу і закису заліза, органічної речовини та ін.*).

Важливі діагностичні характеристики гірські породи – *це структура і текстура*.

Структура характеризує внутрішню будову гірських порід, зумовлена формою, розмірами і мірою кристалізації мінералів, що входять до складу гірських порід.

Текстура характеризує зовнішній вигляд породи і зумовлюється просторовим поширенням мінералів у породі.

Порядок виконання роботи

1. Отримати колекцію гірських порід.
2. Провести візуальний огляд колекції.
3. Визначити для отриманої колекції основні ознаки, характерні для гірських порід.
4. Виконати попередній опис гірських порід.
5. Порівняти отриманий опис з характеристиками породоутворювальних мінералів (табл. 2).
6. Визначити генетичну класифікацію гірських порід (рис. 1).
7. Заповнити журнал опису та визначення гірських порід за зовнішніми ознаками (табл. 4).
8. У висновках дати рекомендації щодо можливих сфер використання гірських порід колекції у будівництві (на основі даних табл. 2–3).

Таблиця 4 – Журнал опису та визначення гірських порід за зовнішніми ознаками

Характеристика	Назва породи		
1. Колір (світлий або темний)			
2. Структура (будова) (кристалічна, порфірована, скло-видна, зерниста)			
3. Текстура (щільна, сланцювата, шарова, лускоподібна, волокниста, пориста, ніздрювата, землиста)			
4. Блиск (металевий, напівметалевий, скляний, перламутровий, жирний, тьмянний, матовий)			
5. Мінералогічний склад			
6. Група породоутворюючих мінералів			
7. Твердість (за шкалою Мооса)			
8. Середня щільність			
9. Межа міцності при стиску			
10. Специфічні властивості (немає, якщо є, то які)			
11. Генетична класифікація (група, підгрупа)			

Висновок:

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке природні кам'яні матеріали, мінерал і гірська порода?
2. За якими ознаками і як класифікують гірські породи, матеріали і вироби із них?
3. Що таке породоутворювальний мінерал? Які є основні групи породоутворювальних мінералів?
4. Генетична класифікація гірських порід.
5. Як утворилися магматичні, осадові, метаморфічні гірські породи?
6. Вивержені глибинні, вилиті і уламкові гірські породи. Спосіб утворення. Які їх основні властивості та сфера застосовування?
7. Група осадових порід: механічні відклади, хімічні осади та органігенні відклади. Спосіб утворення. Які їх основні властивості та сфера застосовування?
8. Метаморфічні гірські породи: видозмінені вивержені та осадові. Спосіб утворення. Які їх основні властивості та сфера застосовування?
9. Основні способи виготовлення і обробки кам'яних матеріалів.
10. Які основні технічні характеристики природних кам'яних матеріалів?
11. Класифікація і сфери застосовування матеріалів і виробів із природного каменю залежно від ступеня обробки.
12. За якою сукупністю характеристик визначають мінерали та гірські породи?

ЛІТЕРАТУРА

1. Кривенко П. В. Будівельне матеріалознавство / Кривенко П. В. – К., 2004.
2. Очеретний В. П. Будівельне матеріалознавство : збірник задач / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. В. Бондар. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 118 с.
3. Методичні вказівки до самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Будівельне матеріалознавство» для студентів спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / Уклад. : В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. В. Бондар. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 26 с.
4. Очеретний В. П. Будівельні матеріали та вироби : навчальний посібник / Очеретний В. П. – К. : НМК ВО, 1992. – 172 с.
5. Дослідження впливу малоклінкерної карбонатної добавки на властивості золошламового в'язучого / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький, А. Ф. Діденко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2010. – № 1. – С. 41–44.
6. Очеретний В. П. Використання поверхнево-активних речовин як поризуючої добавки до сухих будівельних сумішей / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2011. – № 1. – С. 33–40.
7. Данилік С. М. Будівельне матеріалознавство : конспект лекцій. Для студентів, що навчаються за напрямком 0921 – «Будівництво» / Данилік С. М. – Любешів : Луцький НТУ, 2018. – 91 с.
8. Попов Л. Н. Лабораторные работы по дисциплине «Строительные материалы и изделия» / Л. Н. Попов, Н. Л. Попов. – М., 2003. – 224 с.
9. Дворкін Л. Й. Будівельне матеріалознавство : навчальний посібник. – Рівне : Видавництво РДГУ, 2000. – 477 с.
10. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Інженерна геологія», «Геологія та гідрогеологія», «Геологія та геоморфологія» (для студентів усіх форм навчання напряму підготовки 6.060101 «Будівництво», 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва ; уклад. : О. В. Гаврилюк. – Х. : ХНАМГ, 2010 – 56 с.

Навчальне видання

**Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи
«Природні кам'яні матеріали» з дисципліни
«БУДІВЕЛЬНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»
для студентів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія**

Укладачі: *Володимир Петрович Очеретний*
Віктор Павлович Ковальський
Альона Василівна Бондар

Рукопис оформлено *В. Ковальським*

Редактор *О. Ткачук*

Оригінал-макет виготовив *О. Ткачук*

Підписано до друку 02.12.2019.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 1,8.
Наклад 40 (1–21) пр. Зам. № 2019-161.

Видавець та виготовлювач
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114. Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021. Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua; *E-mail*: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р