




# Гірничче матеріалознавство





# Загальні відомості про кам'яні матеріали

# Визначення поняття кам'яний матеріал

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



*Гірські породи* - це природні мінеральні утворення, які сформувались внаслідок геологічних процесів у земній корі, відрізняються ступенем щільності, складаються з одного або кількох мінералів, характеризуються відносно сталим мінералогічним складом, певними будовою та властивостями і мають досить великі площі залягання.

# Класифікація кам'яних матеріалів за генезисом:

## Магматичні

Утворені в результаті охолодження і кристалізації магми

## Метаморфічні

Утворені в результаті перекристалізації порід під дією геологічних процесів

## Осадкові

Утворюються в поверхневих шарах земної кори з продуктів вивітрювання і руйнування інших типів гірських порід

# Класифікація кам'яних матеріалів за твердістю:

Тверді (твердість 6-7)



Кварцит

Граніт

Сієніт

Діорит

Габро

Середні (твердість 4-5)



Мармур

Щільні вапняки

Доломіти

Туфи

М'які (твердість 2-3)



Гіпс

Ангідрит

Вапняк-черепашник



# Класифікація кам'яних матеріалів

Природні кам'яні матеріали і вироби класифікують за різними ознаками, наприклад:

- за середньою густиною: важкі ( $\rho > 1800$  кг/м.куб) та легкі ( $\rho < 1800$  кг/м.куб);
- за міцністю при стиску (кгс/см.кв): марки: М4; М7; М10; М15; М25; М35; М50; М75; М100; М125; М150; М200; М300; М400; М500; М600; М800, М1000 (відповідно у МПа від 0,4 до 100), причому легкі кам'яні матеріали мають марки до 200, а важкі - від 100 і вище;
- за морозостійкістю на марки: F10; F15; F25; F50; F100; F200; F300; F500;
- за коефіцієнтом розм'якшення.

Особливості випробувань природних кам'яних матеріалів регламентовані відповідними нормативними документами:

- *ДСТУ Б А.1.1-20-94 ССНБ. Крейда природна, мука вапнякова і доломітова. Терміни і визначення*
- *ДСТУ Б А.1.1-32-94 ССНБ. Вироби будівельного призначення із природного каменю. Терміни і визначення*
- *ДСТУ Б А.1.1-55-94 ССНБ. Природні піски для виробництва будівельних матеріалів. Терміни і визначення*
- *ДСТУ Б А.1.1-56-94 ССНБ. Гірські породи для виробництва нерудних будівельних матеріалів. Терміни і визначення*
- *ДСТУ Б В.2.7-27-95 Будівельні матеріали. пісок із вапняків-черепашиників для будівельних робіт. Технічні умови*
- *ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови*
- *ДСТУ Б В.2.7-34-2001 Будівельні матеріали. Щебінь для будівельних робіт із скельних гірських порід та відходів сухого магнітного збагачення залізистих кварцитів гірничозбагачувальних комбінатів і шахт України. Технічні умови*
- *ДСТУ Б В.2.7-37-95 Будівельні матеріали. Плити та вироби із природного каменю. Технічні умови*
- *ДСТУ Б В.2.7-59-97 Будівельні матеріали. Блоки із природного каменю для виробництва облицювальних виробів. Загальні технічні умови*
- *ДСТУ Б В.2.7-71-98 Будівельні матеріали. Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань*
- *ДСТУ Б В.2.7-72-98 Будівельні матеріали. Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи хімічного аналізу*
- *ДСТУ Б В.2.7-75-98 Будівельні матеріали. Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови*
- *ДСТУ Б В.2.7-76-98 Будівельні матеріали. Пісок для будівельних робіт із відсівів подрібнення скельних гірських порід гірничо-збагачувальних комбінатів України. Технічні умови*



# Магматичні породи





# Основні магматичні породи

## Характеристика найбільш поширених магматичних порід

Характеристика за вмістом SiO <sub>2</sub> , %	Породи		Важливіші породоутворючі мінерали	Середня густина, кг/м.куб	Межа міцності при стисненні, МПа
	Інтрузивні	Ефузивні			
Кислі (65...76)	Граніт	Кварцовий порфір, ліпарит	Кварц, польові шпати, слюда	2600-2800	100-250
Середні (52...65)	Сієніт	Безкварцевий порфір, трахіт	Польові шпати, слюда	2600-2800	100-280
	Діорит	Андезит, порфірит	Польові шпати, темнозабарвлені мінерали	2800-3000	150-300
Основні (<52)	Габро, лабрадорит	Діабаз, базальт	Темнозабарвлені мінерали, польові шпати	2900-3300	200-500

Більшість магматичних порід, що застосовуються в якості матеріалів, містять хімічні сполуки трьох типів: кремнезем, силікати і алюмосилікати у вигляді породоутворюючих мінералів (кварц, польові шпати, слюда і залізисто-магнезіальні мінерали). Кожен мінерал крім хімічного складу характеризується певними і різними фізичними властивостями (щільністю, твердістю, міцністю, стійкістю, наявністю спайності, блиску, кольору та ін.). Тому переважання в породі тих чи інших мінералів, їх розміри і розташування відображаються на властивостях кам'яного матеріалу.

# Граніт

*Граніт* і близькі до нього перехідні породи (гранітоїди) складаються з кварцу, польового шпату, слюди, іноді рогової обманки або авгіту. Це найпоширеніші з усіх магматичних порід.

Колір породи визначається кольором польового шпату (від сірого до червоного різних відтінків). Маючи високі показники щільності і міцності при стисненні, граніт є слабким, оскільки його міцність при розтягуванні в 40...60 разів менше міцності при стисненні. У граніту мале водопоглинання – менше 1%, висока морозостійкість – більше 200 циклів, хороший опір стиранню, висока теплопровідність. Граніти добре обробляються (обтесуються, шліфуються і поліруються). Найбільш високими показниками властивостей володіють дрібнозернисті граніти.

Граніт використовують для облицювання монументальних будівель і гідротехнічних споруд, плит для підлог, сходинок, матеріалів для доріг, крупний заповнювач для бетонів, бутового каменю і т.п.



# Сієніт

*Сієніт* на відміну від граніту не містить кварцу, а складається в основному з польового шпату і темно пофарбованих мінералів (до 15%). За зовнішнім виглядом сієніт схожий на граніт, але в ньому виражена середньозерниста структура, а забарвлення темніше.

Властивості сієніту близькі до властивостей граніту, але він менш стійкий до вивітрювання і легше обробляється.





# Діорит

*Діорит* приблизно на 3/4 складається з польового шпату і до 25% темноколірних мінералів.

Діорит характеризується дрібно і середньозернистою будовою і сіро-зеленим або темно-зеленим кольором. За властивостями діорит не поступається гранітам, володіє високою ударною в'язкістю і добре полірується. Найчастіше діорит застосовують при облицювальних роботах і в дорожньому будівництві.



# Габро

*Габро* складається переважно з польового шпату (до 50%) і темноколірних мінералів, частіше авгіту, а також рогової обманки, олівіну.

Габро є полікристалічною породою від темно-сірого до чорного кольору. Габро, що складається з вапняно натрієвого плагіоклазу – лабрадора, називається лабрадоритом.

Характерною особливістю цієї породи є іризація лабрадору (синього, блакитного, золотистого кольорів) на площинах спайності або поверхні полірованої породи.

Габро застосовують у вигляді штучних виробів для облицювання, дорожніх покриттів, щебеню для бетонів і інших цілей.



# Порфіри

**Порфіри** – гірські породи ефузивного походження, близькі за хімічним складом до гранітів (кварцовий порфір), сієнітів (безкварцевий порфір), діоритів (порфірит) і характеризуються порфіровою структурою.

Внаслідок неоднорідної будови порфіри менш стійкі до вивітрювання, менш стійкі до стирання, ніж глибинні породи. Інші властивості порфірів близькі до властивостей інтрузивних порід.





# Трахіт

*Трахіт* – порода ефузивного походження, має схожий до сієніту мінеральний склад, але більш пориста, так як твердне на поверхні землі.

Його застосовують як стінний матеріал, або в якості щебеню для бетонів. Окремі різновини трахіту (бештауніт) використовують як заповнювач в кислотостійких бетонах.



# Андезит

*Андезит* – аналог діориту, але відрізняється від них порфіровою структурою. Щільні андезити застосовують у вигляді кислототривких плит і або ж виробництва щебеню для кислотостійкого бетону.



# Діабаз

*Діабаз* за мінеральним складом аналогічний габро. Забарвлення – від темно-зеленого до чорного. Структура кристалічна з зернами різної крупності, іноді порфірова. Діабази, особливо дрібнозернисті, мають високу міцність до 450 МПа, велику ударну в'язкість і малу стиранність, здатні розколюватися на шматки порівняно правильної форми.

Використовують діабаз для виготовлення дорожніх матеріалів (бруківки, шашки, бортового каменю), щебеню для бетону, іноді для облицювальних робіт, а також в якості сировини для кам'яного литва і кислототривких виробів.





# Базальт

*Базальт* (як і діабаз, аналог габро) являє собою щільну важку породу, що має прихованокрісталічну або скловидну, а іноді порфірову будову.

Базальт має темно-сірий або майже чорний колір, характеризується високою міцністю до 500 МПа. Внаслідок наявності в скловатій масі тріщин і пір, що виникли при охолодженні магми, або при порфіровій структурі міцність базальтів може різко коливатися, іноді знижуючись до 100 МПа. Велика твердість і крихкість базальтів ускладнює їх обробку.

Їх широко використовують як дорожній матеріал, як щебінь для бетону, для кислотостійких матеріалів, а також кам'яного лиття та виробництва мінеральної вати.



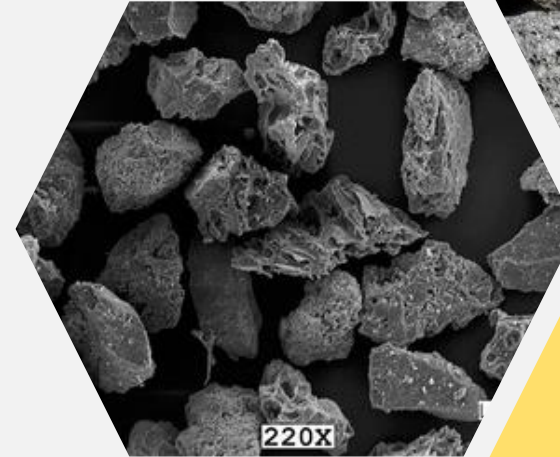
# Вулканічний попіл

Порошкоподібні частки (до 1 мм) називають *вулканічними попелами*, розміром до 5 мм – вулканічними пісками, а від 5 до 30 мм (рідше більше) – пемзою.

Ці породи мають пористу будову, невелику густину і малу теплопровідність – 0,13...0,23 Вт/(м·К), міцність при стисненні – 2...3 МПа.

Пемзу і пемзові піски використовують як заповнювач в легких бетонах, при виробництві тепло- і звукоізоляційних матеріалів і в якості абразивного матеріалу.

Так як ці породи складаються з аморфного кремнезему і вулканічного скла, то в тонкоподрібненому вигляді їх використовують в якості активних добавок до мінеральних в'язких речовин.





# Вулканічний туф

*Вулканічні туфи* є результатом ущільнення, спікання або цементації природними цементами вулканічного попелу.

Більшість вулканічних туфів має пористу будову, невелику щільність і малу теплопровідність. Ці породи мають різноманітне забарвлення і легко піддаються технологічній обробці.

Туфи застосовують для кладки стін у вигляді пиляних каменів правильної форми і буту, а в подрібненому вигляді – в якості наповнювачів для легких бетонів.

