

ЛЕКЦІЯ 12

КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ Й ВИРОБИ.

1. Сировина для виробництва керамічних матеріалів.

2. Керамічні матеріали й вироби

Стінові керамічні матеріали.

Вироби для облицювання фасадів.

Плитки для внутрішнього облицювання.

Вироби для покрівлі й перекриттів.

Санітарно-технічна кераміка й керамічні вироби спеціального призначення.

1. Сировина для виробництва керамічних матеріалів.

Кераміка (грець. keramos – глина) — це штучні кам'яні матеріали й вироби, отримані в результаті технологічної обробки і наступного випалу глинистої сировини.

Людина почала використовувати глину на самій зорі свого існування. Найдавніші зображення тварин і людей, виявлені археологами, виліплені в древньому неоліті за 27 тисяч років до н.е. Спочатку керамічні вироби ліпили руками. Поступово навчилися обпалювати їх, щоб глина стала міцнішою, перестала пропускати воду. Найважливіше місце в історії розвитку кераміки займають Китай і Греція, оскільки в цих країнах мистецтво кераміки досягло найбільшого розквіту, чому сприяли багаті родовища глини й природних барвників. Саме в Китаї, у другій половині II-I тисячоріччя була винайдена порцеляна – керамічна маса з високоякісної глини – каоліну.

У країнах Близького Сходу кераміка вперше набула широкого застосування в будівництві й оформленні будинків. З обпаленої глини робили мозаїку, яскраві кахлі, архітектурні деталі. У Росії перший цегельний завод був побудований у Москві в 1475 році. Наприкінці XVIII ст. розвиток металургійної, хімічної і електротехнічної промисловості сприяв збільшенню виробництва вогнетривкої, кислототривкої, електроізоляційної кераміки й плиток для підлог.

У цей час до поняття керамічні матеріали й вироби входить широке коло матеріалів з різними властивостями, які класифікуються за різними ознаками.

За **призначенням** керамічні вироби підрозділяють на наступні види:

стінові, для зовнішнього та внутрішнього облицювання, покрівельні, дорожні, санітарно-технічні, кислототривкі, теплоізоляційні, вогнетривкі.

За **структурою будови** розрізняють керамічні вироби з *пористим* (водопоглинення за масою більше 5%) і *щільним* (водопоглинення за масою менше 5%) черепком.

За **температурою** плавлення кераміку підрозділяють на:

- легкоплавку ($T_{пл}$ нижче $1350^{\circ}C$);
- тугоплавку ($T_{пл} - 1350^{\circ}C - 1580^{\circ}C$);
- вогнетривку ($1580^{\circ}C - 2000^{\circ}C$);
- вищої вогнетривкістю (більше $2000^{\circ}C$).

За **видом поверхні** керамічні вироби бувають *глазуровані й неглазуровані, одноколірні або з малюнком, гладкі або рельєфні*.

За способом формування розрізняють керамічні вироби, отримані шляхом пластичного формування, напівсухого пресування і литтям.

Основною сировиною для виробництва кераміки є глини й каоліни. Для поліпшення технологічних властивостей глини, а також надання готовим виробам певних фізико-механічних властивостей використовують непластичну сировину (плавні, спіснювальні, поротвірні та пластифікуючі добавки).

Глиниста сировина є продуктом механічного руйнування вивержених польовошпатових гірських порід, що містить частки глини, кварцу, слюди та інших мінералів, що не розклалися. Глинисті частки мають пластинчасту форму, тому при змішуванні з водою утворюється легко формована пластична маса. Придатність глинистої сировини для виробництва того чи іншого виду кераміки з технологічної точки зору оцінюється його властивостями: *пластичністю, повітряною і вогневою усадкою, вогнетривкістю, вологоємністю, набряканням, розмоканням, тиксотропним зміцненням*. Вказані технологічні характеристики значною мірою пов'язані з хімічним і речовинним складом сировини.

Хімічний склад глин включає глинозем Al_2O_3 , кремнезем SiO_2 , оксид заліза Fe_2O_3 , оксид кальцію CaO , оксиди натрію, магнію і калію. Зі збільшенням вмісту Al_2O_3 підвищується пластичність і вогнетривкість глин, а з підвищенням вмісту SiO_2 пластичність глини знижується, збільшується пористість, знижується міцність виробів.

Речовинний склад включає глинисту речовину, добавки й домішки.

Чим більше в глинистій сировині глинистих часток, тим вище пластичність і повітряна усадка глин. Залежно від цього глини підрозділяють на:

- **високопластичні** – вміст глинистих часток 80-90%;
- **помірнопластичні** – 30-60%;
- **малопластичні** – 5-30%;

З метою надання необхідних властивостей як глинам, так і виробам з них до складу глиняної сировини вводять добавки.

Спіснювальні добавки вводять у пластичні глини, щоб знизити пластичність і зменшити повітряну та вогневу усадку за рахунок меншої водопотреби формувальної суміші, а також для запобігання деформаціям і тріщинам у виробах. До них відносять: шамот, золи, кварцовий пісок, гранульований шлак.

Поротвірні добавки вводять у сировинну суміш для отримання легких керамічних матеріалів з підвищеною пористістю. До них відносяться: магнезит, крейда, доломит, які під час випалювання виділяють CO_2 , а також вигораючі добавки-деревні обпилювання, вугільний порошок, торф'яний пил.

Плавні сприяють зниженню температури випалу виробів і підвищують щільність матеріалу. Функції плавнів виконують польові шпати, залізна руда, доломіт, магнезит, тальк тощо.

Пластифікуючі добавки сприяють підвищенню пластичності маси й поліпшенню її здатності до формування при отриманні виробів. До них належать

високопластичні глини, бентоніти, а також поверхнево-активні речовини типу лінгосульфонафту.

Отримання черепка потрібного кольору й структури здійснюється різними методами, в тому числі: покриттям готових виробів ангобами, глазурями, емалями, керамічними фарбами.

Ангоб виготовляють з білої або кольорової глини і наносять на поверхню невипаленого керамічного виробу тонким шаром (0,2...0,3 мм) у вигляді водної суспензії. При випалюванні ангоб не розплавляється і надає виробу матову поверхню.

Глазур (полива) – це склоподібне покриття (0,1...0,2 мм), яке наносять на поверхню керамічного виробу і закріплюють випалюванням. Глазур знижує водопроникність, підвищує міцність та атмосферостійкість керамічних виробів.

Склади глазури можуть бути різноманітними, але в усіх випадках вони містять не менше 85...90% кремнезему та оксиду алюмінію.

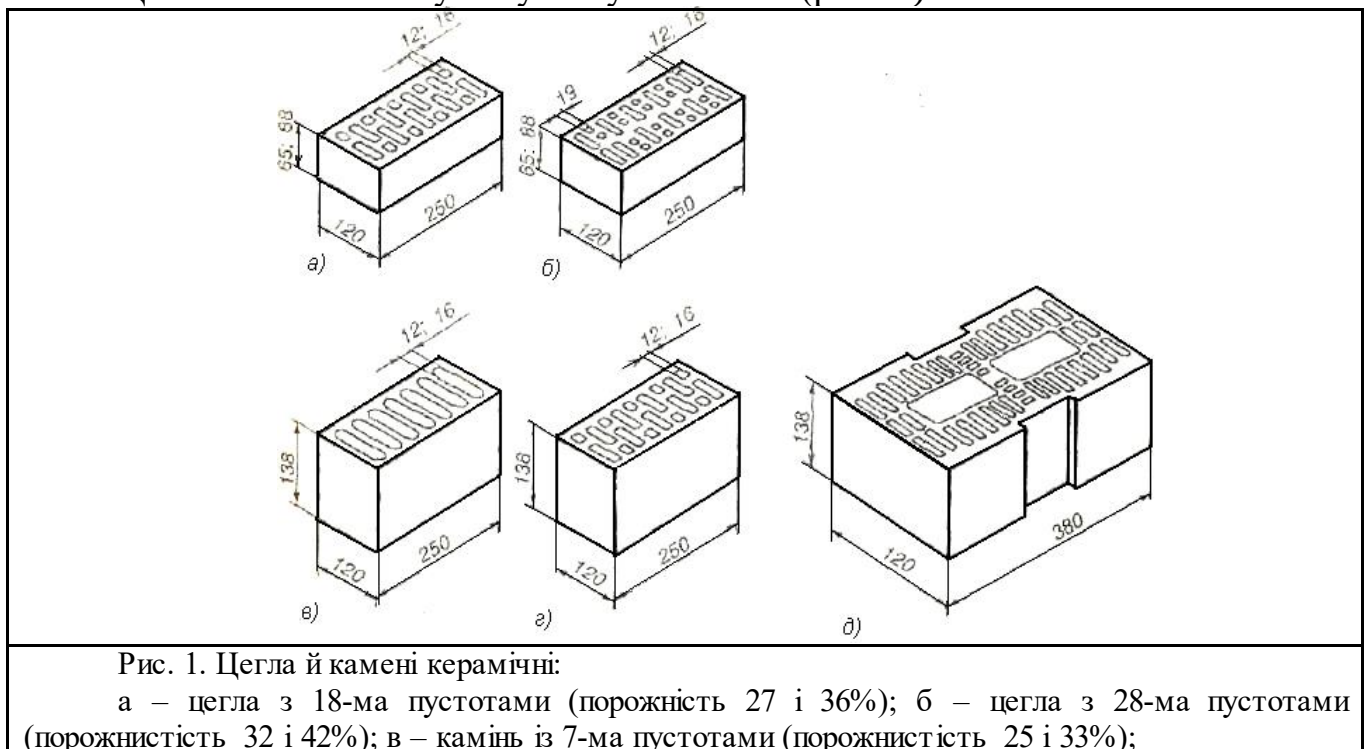
[на початок](#)

2. Керамічні матеріали й вироби

Стінові керамічні матеріали.

Керамічні цегли й камені виготовляють із легкоплавких глин з добавками й без, застосовують для кладки зовнішніх і внутрішніх стін, для виготовлення стінових панелей і блоків. Цегла має такі розміри: одинарна – 250x125 мм; потовщена – 250x120x88 мм; модульна – 288x138x63 мм, модульна потовщена – 288x138x88 мм. Камені виготовляють таких розмірів: 250x120x138 мм (звичайний); 288x138x138 мм (модульний); 288x288x88 мм (модульний укрупнений); 250x250x120 мм (укрупнений з горизонтальним розташуванням порожнин).

Цегли і камені можуть бути пустотілими (рис. 1).



г – з 18-ма пустотами (порожнистість 27 і 36%) ;

д – укрупнений камінь для кладки стіни в «один камінь» (порожність 45%).

За щільністю в сухому стані цегла й камені підрозділяють на три групи:

- *звичайні* – з щільністю більше 1600 кг/м³;
- *умовноефективні* – із щільністю більше 1400-1600 кг/м³;
- *ефективні* - з щільністю не більше 1400-1450 кг/м³.

Застосування ефективних стінових керамічних матеріалів дозволяє зменшити товщину зовнішніх стін, знизити матеріалоємність конструкцій до 40% скоротити транспортні витрати й навантаження на основу.

Керамічну цеглу, залежно від межі міцності при стиску й згину, а камені – тільки при стиску, поділяють на такі марки: М75, М100; М125; М150; М175 ; М200; М250; М300.

За морозостійкістю керамічну цеглу і камені поділяють на марки: F15; F25; F35; F50.

[на початок](#)

Вироби для облицювання фасадів.

Цегла й камені лицьові є оздоблювальними й конструктивними несучими елементами, що працюють у цегельній кладці разом зі звичайною цеглою. Лицьова цегла і камені призначені для мурування і одночасного облицювання зовнішніх стін будівель і споруд, тому мають дві лицьові поверхні. **Лицьові** цегли й камені випускають тих же розмірів і форм, що й звичайні. Залежно від меж міцності при стиску й вигині поділяють на наступні марки: М75; М100; М125; М150. Через підвищену щільність морозостійкість лицьової цегли становить від 25 до 30 циклів. Регулювання складу сировини й режиму випалу дозволяє випускати вироби від кремового до коричневого кольорів. Достойнством лицьової цегли є підвищена атмосферостійкість, однорідність фарбування і чіткість граней. Залежно від форми й призначення їх ділять на *рядові* (гладка частина стіни) й *профільні* (карнизи, тяги, поясу).

Для офактурення поверхні лицьових цегл і каменів використовують ангобірування, глазурування і торкретування кольоровою крихтою. Облицювання стін будівель із керамічної цегли і каменів лицьовими виробами – найефективніший вид оздоблення, оскільки воно виконується одночасно з рядовою кладкою, а лицьові вироби, крім декоративних функцій, виконують і конструктивні функції стіни.

Керамічні фасадні плитки («плинк») виготовляють квадратної або прямокутної форми довжиною з різними координатними розмірами (від 50х50 до 300х150 мм, завтовшки 7 і 9 мм. Випускаються із глазурованою і неглазурованою, гладкою та рельєфною, одно- або багатокольоровою поверхнею. Застосовують для облицювання фасадів і цоколів, підземних переходів.

[на початок](#)

Плитки для внутрішнього облицювання

Керамічні плитки для внутрішнього облицювання використовуються для

облицювання стін і для покриттів підлог. Ці вироби експлуатуються усередині приміщення, тому вимоги за морозостійкістю до них не пред'являються. Стіни, облицьовані керамічною плиткою, стійкі до вологого й агресивного середовища, відповідають естетичним і санітарно-гігієнічним вимогам.

Для облицювання стін застосовують *майолікові* (одержувані із сировинної суміші каоліну, польового шпату, кварцового піску) і *фаянсові* (одержувані з вогнетривких глин, додаючи кварцовий пісок і плавні з наступним глазуруванням) плитки. В основі класифікації плиток лежить характер поверхні (плоскі, рельєфно-орнаментовані, фактурні), вид типу глазури (прозорі, блискучі, матові, одноколірні, багатокольорові), форма й призначення (квадратна, прямокутна, фасонна кутова й карнизна, фасонна плінтусна й т.д.) Водопоглинення плиток для внутрішньої обробки – до 16%, межа міцності при вигині – 12 Мпа. Основні розміри плиток відповідно до європейського стандарту: 100x100, 108x108; 150x150; 150x75; 152x76; 200x15; 200x35; 200x50; 200x75; 200x150; 200x200; 250x200; 300x50; 300x100; 300x200; 300x300.

Для покриттів підлог застосовують *метлахські* (ДСТУ Б В. 2.7 – 117-2002) плитки, які володіють підвищеною щільністю і високим опором стираючим навантаженням. Підлоги з керамічних плиток водонепроникні, легко миються, довговічні, кислото- і лугостійкі. До недоліків слід віднести низький опір ударним навантаженням і високу трудомісткість настилу. Для влаштування підлог застосовують квадратні (від 150x150мм до 500x500мм), прямокутні (від 200x150мм до 500x300мм), багатогранні й фігурні (чотирьох-, п'яти-, шести- і восьмигранні) плитки.

Плитки керамічні мозаїчні для підлог виготовляють квадратними зі стороною 23 і 48 мм, завтовшки 6 і 8 мм. На заводі плитки лицьовим боком наклеюють на крафт – папір або картон з певним рисунком, одержуючи килими розміром 398 x48 мм.

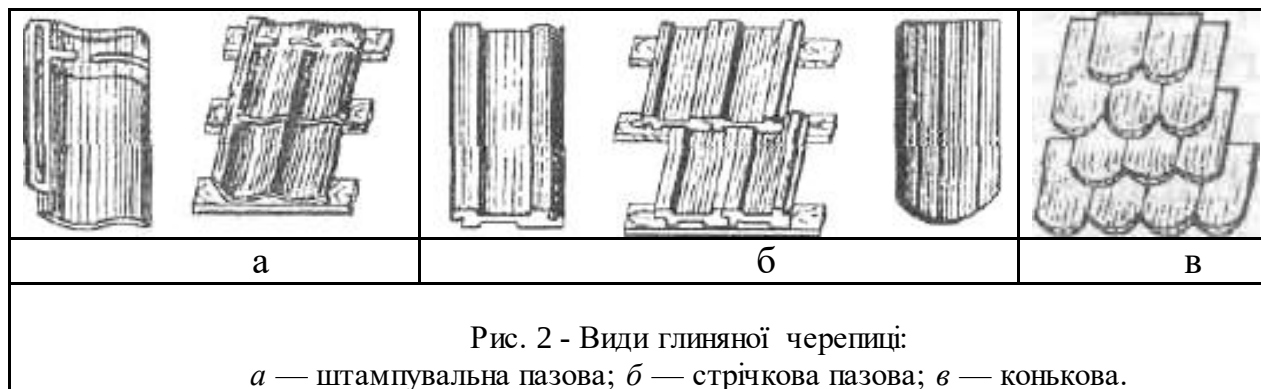
Великорозмірні плитки типу «керамограніт» використовують для влаштування підлог у виробничих цехах, магазинах, ресторанах, виставкових залах, лабораторіях. Виготовляють зі щільним черепком (водопоглинення менше 1%) розмірами до 1000x1000 мм, завтовшки 6-10 мм. Керамічний граніт випускають з глинистої сировини з добавкою мінеральних пігментів. Плитки формують на пресі під тиском близько 50 Мпа, а потім випалюють при $T = 1250^{\circ}\text{C}$. Отримані вироби не поступаються природному граніту за показниками міцності, зносостійкості, морозостійкості й привертають увагу будівельників, архітекторів та дизайнерів.

[на початок](#)

Керамічні вироби для покрівлі й перекриттів.

Керамічна черепиця (ДСТУ Б В. 2.7 -28 -95) є найпоширенішим керамічним матеріалом для покрівлі як в Україні, так і в західноєвропейських країнах завдяки своїй екологічній чистоті й довговічності (до 300 років), вогнестійкості, стійкості до атмосферних впливів. Черепицю виробляють з легкоплавких глин широкої колірної гами (від блакитного до чорного) Морозостійкість черепиці повинна бути не менше 25 циклів.

До недоліків відносять крихкість, трудомісткість монтажних робіт, велику вагу 1 м² (40-80 кг). Застосовують керамічну черепицю на крутих покрівлях з ухилом не менше 30°. Різновиди керамічної черепиці представлені на рис. 2.



[на початок](#)

Санітарно-технічна кераміка й керамічні вироби спеціального призначення

Вироби санітарні керамічні – раковини, умивальники, унітази, зливальні бачки і т.п. Ці вироби виготовляють з фарфору й фаянсу. Сировиною є біловипалювальні глини, каоліни, кварц і польовий шпат, у різних співвідношеннях табл. 1.

Таблиця 1 – Склад сировини для виробів санітарно-технічної кераміки

Складові	Вміст, % за масою		
	У фаянсі	У напівфаянсі	У санітарно-технічному фарфорі
Біловипалювальні вогнетривкі глини й каоліни	55..60.	48...50	45..50
Кварц	40...50	40...45	30...35
Польовий шпат	5...10	7..12	18...22

Основні технічні характеристики санітарно-технічної кераміки наведені в табл. 2. Вони показують, що вироби з фаянсу мають пористість, а з фарфору – щільний, сильно спіклий черепок. Середня щільність напівфарфору є проміжною за значенням між фаянсом і фарфором.

Таблиця 2 - Фізико-механічні властивості санітарно-технічної кераміки

Властивості	Фарфор	Напівфарфор	Фаянс
Водопоглинання, %	0,2-0,5	3-5	10-12
Щільність, кг/м ³	2250-2300	2000-2200	1900-1960
Межа міцності при стиску, МПа	400-500	150-200	100
Межа міцності при вигині, МПа	70-80	38-43	15-30

До групи санітарно-технічних керамічних виробів відносять дренажні й каналізаційні труби. Дренажні труби застосовують у меліоративному будівництві, для безнапірних мереж каналізації, що транспортують промислові, побутові, дощові, агресивні й неагресивні води.

До спеціальних видів кераміки належить цегла для димарів, клінкерна дорожня цегла, кислототривкі вироби.

[на початок](#)