



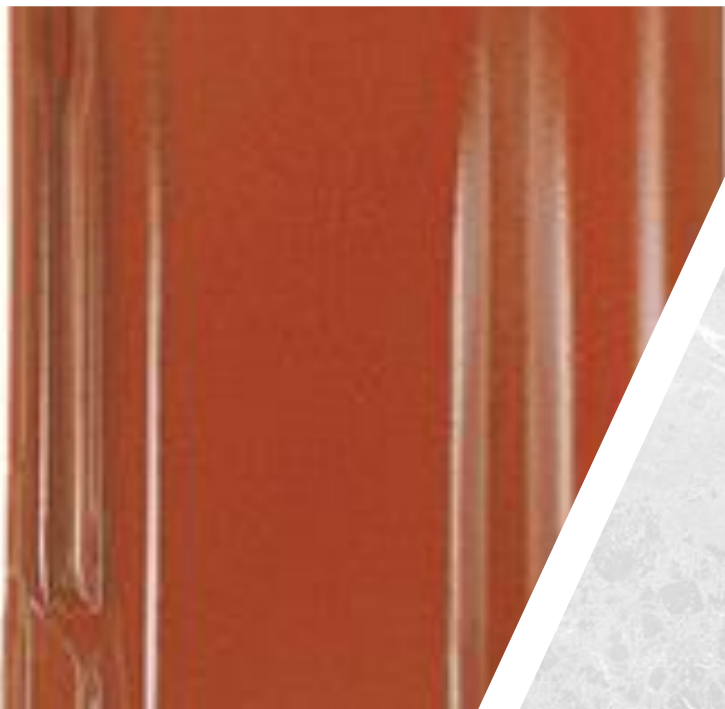
**Будівельне
матеріалознавство**

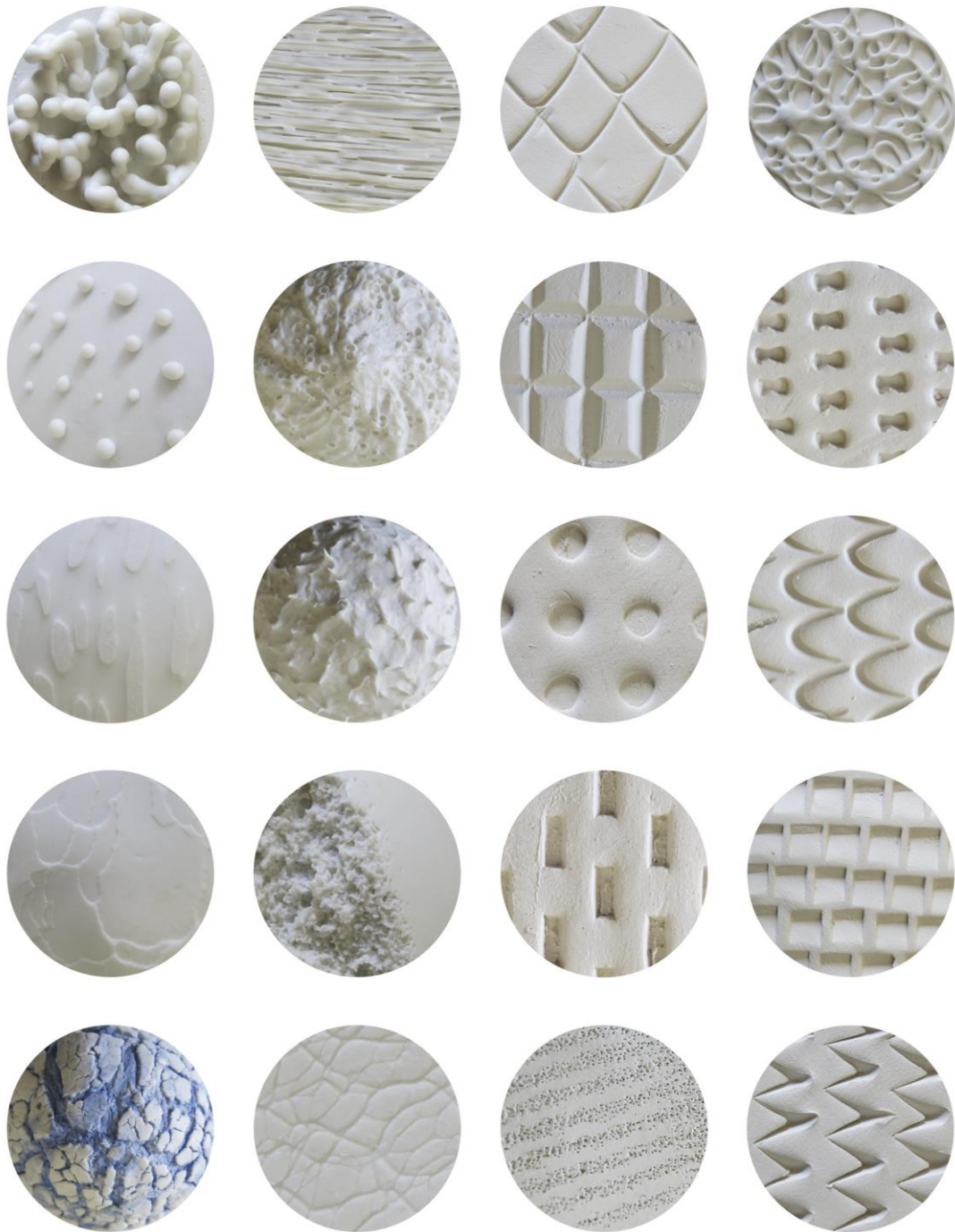


Класифікація керамічних матеріалів

Класифікація будівельних керамічних матеріалів і виробів за призначенням

Призначення кераміки	Структура черепка	Вид кераміки	Матеріали і вироби	Сировина
Стінова	Пориста, пустотіла	Теракота	Цегла, блоки, панелі	Глина, пісок, домішки
Облицювальна фасадна	Пориста	Теракота, фаянс, глазурована, ангобована	Плитки, цегла, килимова кераміка	Глина, пісок, польовий шпат, каолін
Облицювальна внутрішня	Пориста	Фаянс, глазурована	Плитки, фасонні деталі	Те саме
Покрівельна	Пориста	Теракота	Черепиця	Глина, пісок
Для перекриттів	Пориста, порожниста	Теракота	Камені, блоки	Те саме
Теплоізоляційна	Пориста, порожниста	Порожниста	Керамзит, цегла, плити, аглопорит	Легкоплавка глина, трепел, діатоміт
Вогнетривка	Пориста, щільна	Кремнеземисто-магнезіальна	Цегла, камені	Вогнетривка глина, шамот, каолін, кварцит, доломіт, магнезит
Кислотостійка	Щільна	Порцеляна, фаянс	Цегла, плити, труби, фасонні вироби	Вогнетривка глина, кварц, польовий шпат, шамот
Дорожня	Щільна	Щільна	Цегла (клінкер)	Тугоплавкі глини
Санітарно технічні вироби	Пориста, щільна	Фаянс, груба порцеляна	Умивальники, унітази, ванни	Глина, каолін, пісок
Труби	Пориста, щільна	Теракота	Дренажні труби каналізаційні труби	Глина, пісок, шамот, каолін, вогнетривка глина, пісок
Декоративна	Пориста, щільна	Фаянс, порцеляна, майоліка, теракота	Декоративні деталі	Глина, каолін, пісок, польовий шпат.





За структурою черепка керамічні матеріали і вироби поділяються на дві групи: пористі, що поглинають понад 5 % води, та щільні – менше 5 %.

До пористих відносяться стінові вироби, черепиця, облицювальні плитки для стін, заповнювачі для легких бетонів, теплоізоляційні вироби, фаянсові санітарно-технічні вироби тощо. В середньому вони мають водопоглинання за масою 8...20 %, або 14...36 % за об'ємом. На зломі вони мають землистий вигляд, шорстку поверхню, при ударі видають глухий звук.

Щільні, це – плитки для підлог, клінкерна цегла, порцелянові санітарно-технічні вироби. Вони мають блискучий злом, гладеньку поверхню, при ударі видають чистий дзвінкий звук.

Різновиди керамічних виробів





Сировина для ВИГОТОВЛЕННЯ керамічних матеріалів

Головною сировиною для виготовлення кераміки є різні глинисті гірські породи

Чим більша кількість в глині частинок розміром менш як 0,005 мм, тим вища пластичність і тим більше потрібно води для формування глиняного тіста, що спричиняє значну усадку при сушінні і випалюванні

Усадкою називають зменшення лінійних розмірів та об'єму в процесі сушіння та випалювання. Повітряна усадка коливається у межах 2...12 %, вогнева становить 2...8 %.

За вогнетривкістю глини поділяють на вогнетривкі з температурою плавлення понад 1580 °С, тугоплавкі – 1350...1580 °С, легкоплавкі – менше 1350 С.

Ще однією характерною властивістю глин є здатність переходити в каменеподібний стан, при цьому, колір глиняного черепка залежатиме від складу і кількості оксидів у глині.

Щоб поліпшити технологічні властивості формувальних мас і надати певних властивостей виробам, до глин вводять різні добавки:

спіснювачі

пороутворювачі

плавні

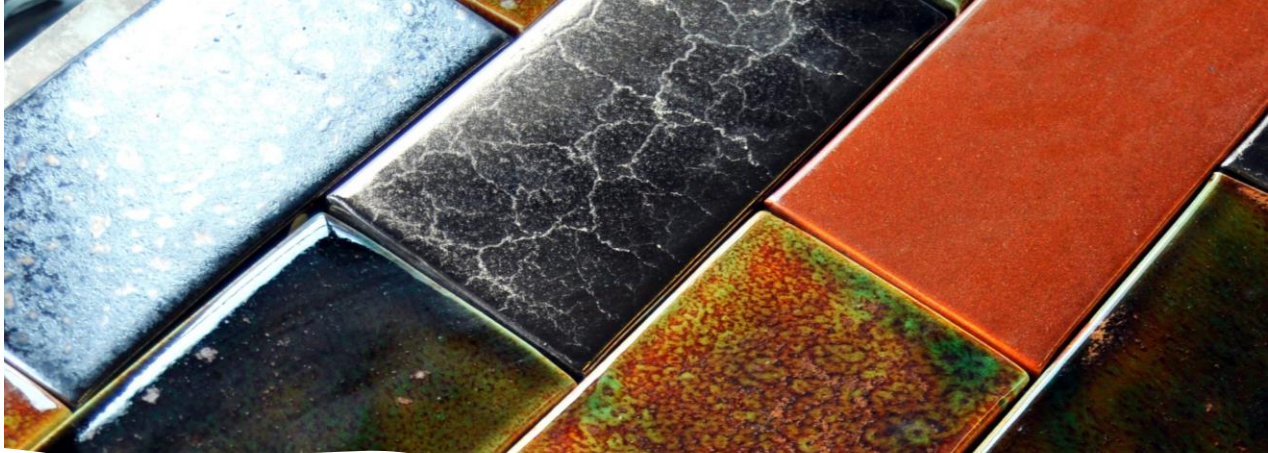
пластифікатори

Спіснювальні добавки вводять у керамічну масу, щоб знизити пластичність і зменшити усадку. Для цього використовують шлак, золу, шамот, пісок, дегідратовану глину.

Плавні знижують температуру випалювання й спікання глини. Це польові шпати, доломіт, магнезит тощо.

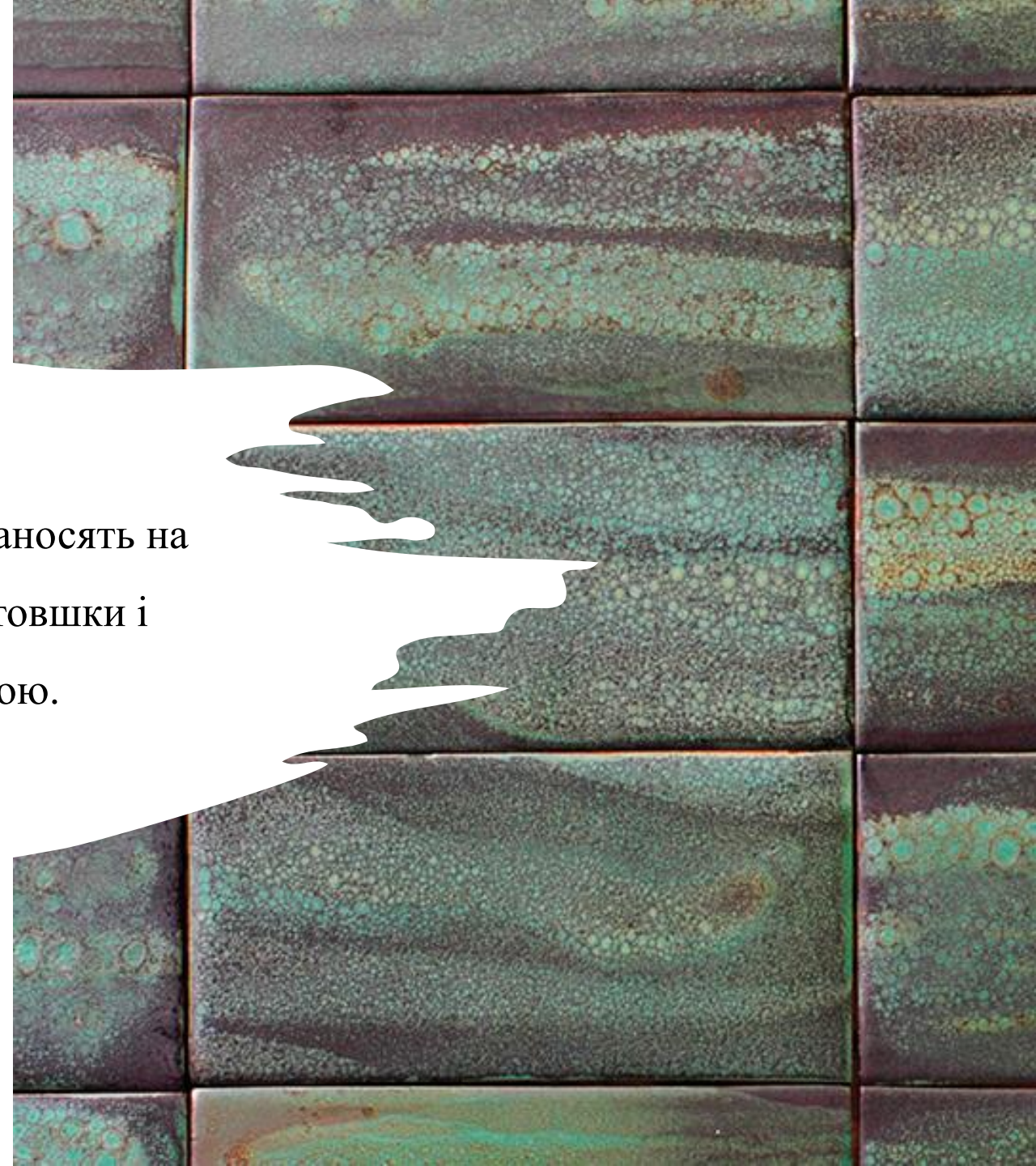
Пороутворювальні добавки вводять, щоб одержати легкі вироби. Такими добавками є магнезит, крейда, доломіт, тирса, вугілля, торф, лігнін.

Пластифікуючі добавки сприяють підвищенню пластичності, до них належать високопластичні глини, бентоніти, поверхнево-активні речовини, сульфітно-спиртова барда.

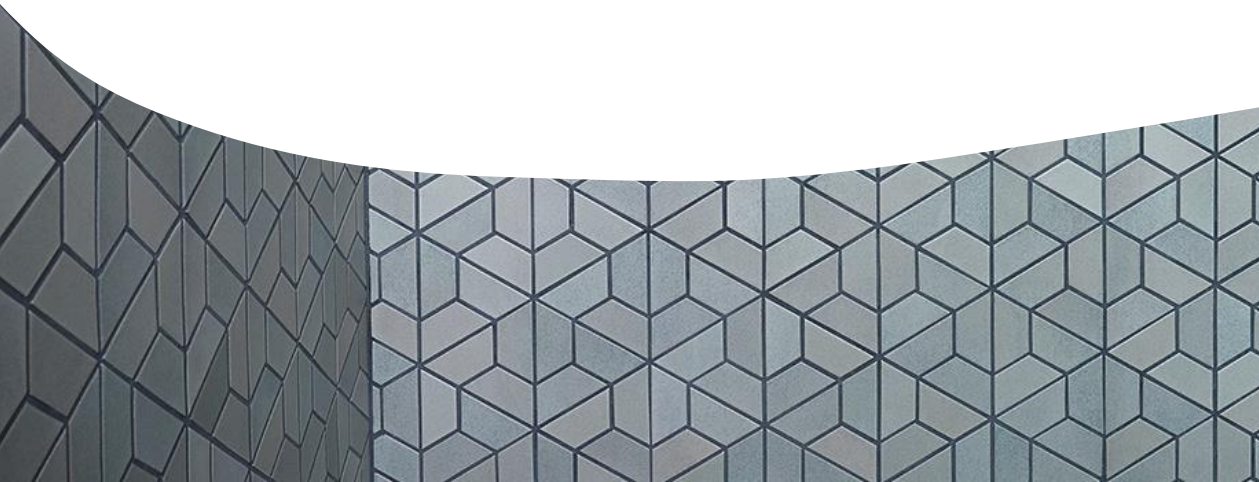


Глазур – це склоподібне покриття, завтовшки 0,1...0,2 мм, виготовлене з кварцового піску, каоліну, польового шпату, доломіту, магнезиту, оксидів металів, нанесене на поверхню виробу і закріплене випалюванням. Глазури бувають прозорі і глухі (емалі), безбарвні і забарвлені, глянсові і матові, тугоплавкі і легкоплавкі.





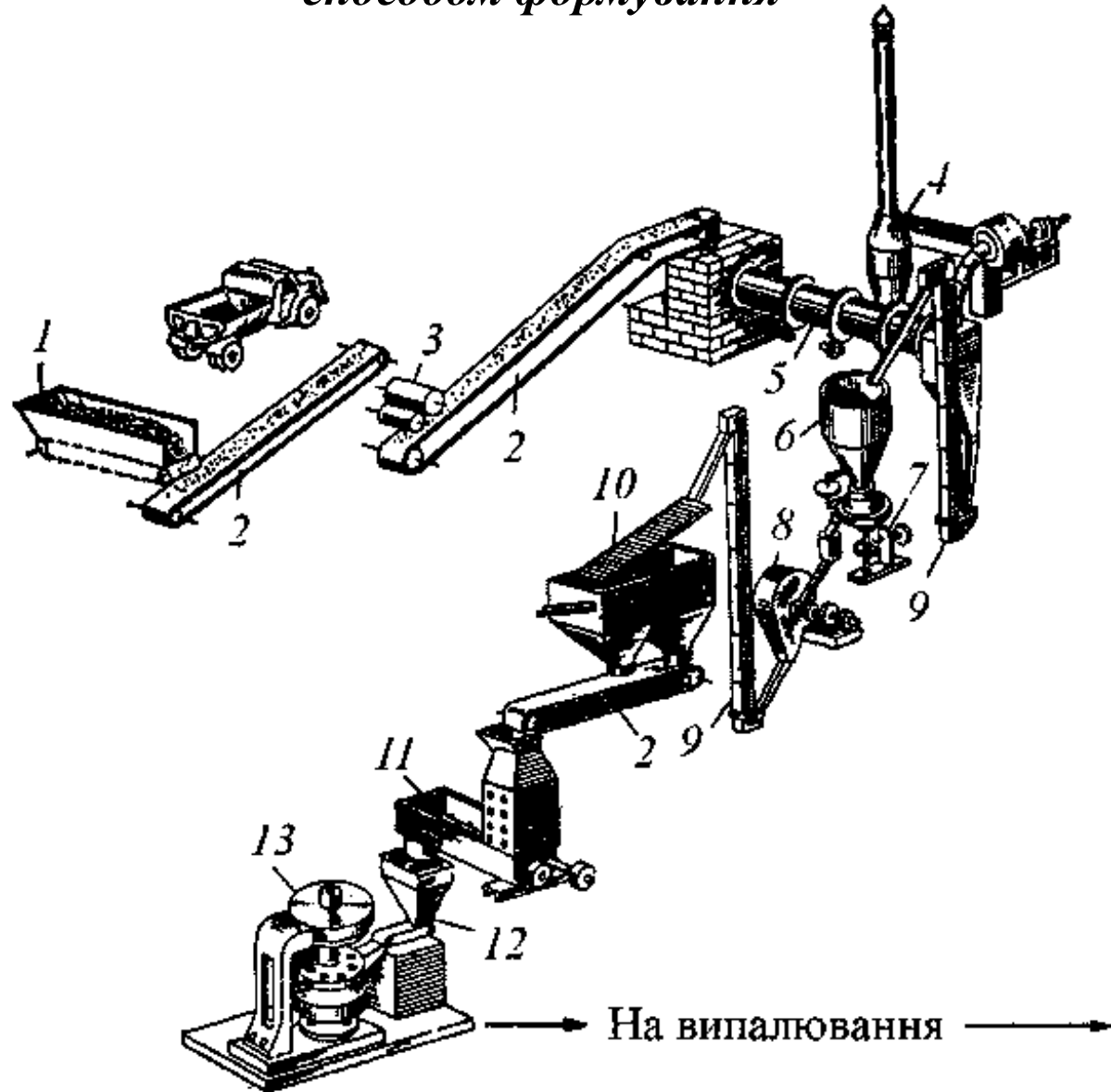
Ангоб виготовляють з білої або кольорової глини, наносять на поверхню виробу тонким шаром 0,25...0,4 мм завтовшки і випалюють. Забарвлена поверхня стає матовою.





Виготовлення керамічних матеріалів

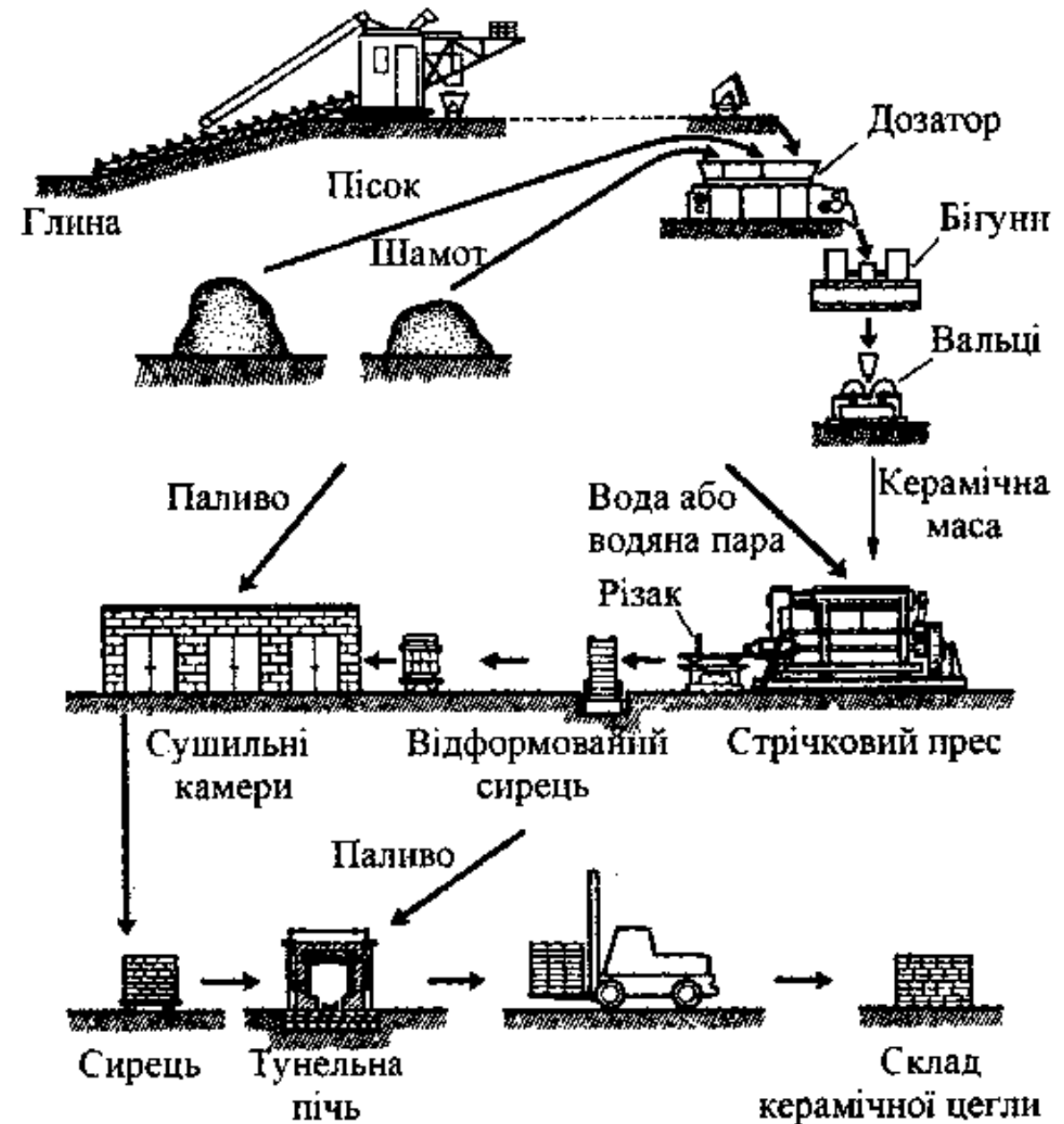
*Технологічна схема виробництва
керамічних матеріалів напівсухим
способом формування*



Застосовуючи *напівсухий спосіб формування*, глину подрібнюють у млинах; підсушують у сушильних барабанах і перемішують у глинозмішувачах, зволожуючи паром до вологості 8...12 %. Кожний виріб формують окремо на пресах під тиском 15...40 МПа. Вироби мають чітку форму, точні розміри.

Складові елементи технологічної схеми: 1 – живильник; 2 – стрічкові конвеєри; 3 – дезінтеграторні вальці; 4 – циклон; 5 – сушильний барабан; 6 – бункер; 7 – тарілчастий живильник; 8 – дезінтегратор; 9 – елеватори; 10 – грохот; 11 – глинозмішувач з парозволожувачем; 12 – живильник; 13 – прес

При *пластичному способі формування* глину змішують з водою до вологості 18...25 % в глинозмішувачах. Вироби формують на стрічкових пресах, де за допомогою шнека маса остаточно гомогенізується і видавлюється через мундштук у вигляді бруса. Брус розрізають сталевією струною на окремі вироби.





+



Сушіння виробів може бути штучним і природним. Природне сушіння дешевше, але довготривале (10...15 діб), залежить від температури і вологості навколишнього повітря.

Штучне сушіння виконують у тунельних сушарках, де керамічні вироби сохнуть від 16 годин до трьох діб.





+

Випалювання здійснюється в тунельних чи кільцевих печах. Температура випалювання 900...1100 °С. Після випалювання вироби сортують.

Якість виробів установлюють згідно з стандартом за формою, розмірами, зовнішнім виглядом, ступенем випалювання, дефектами.

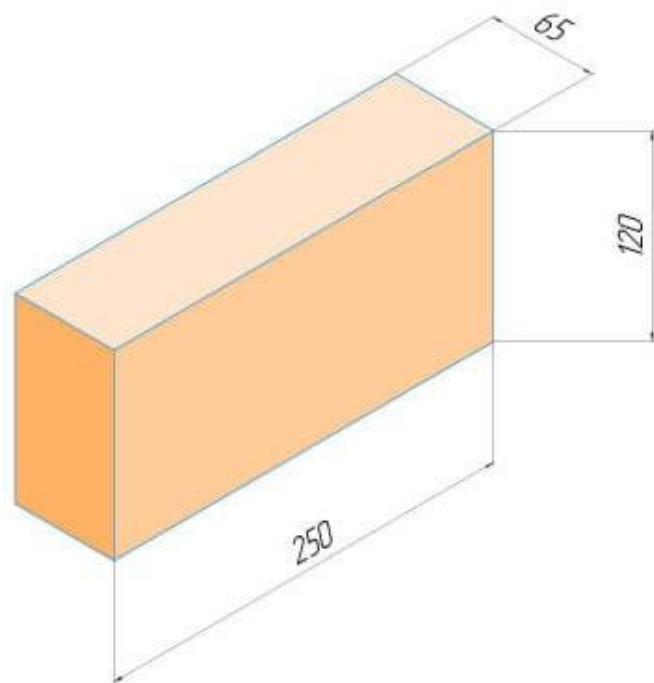




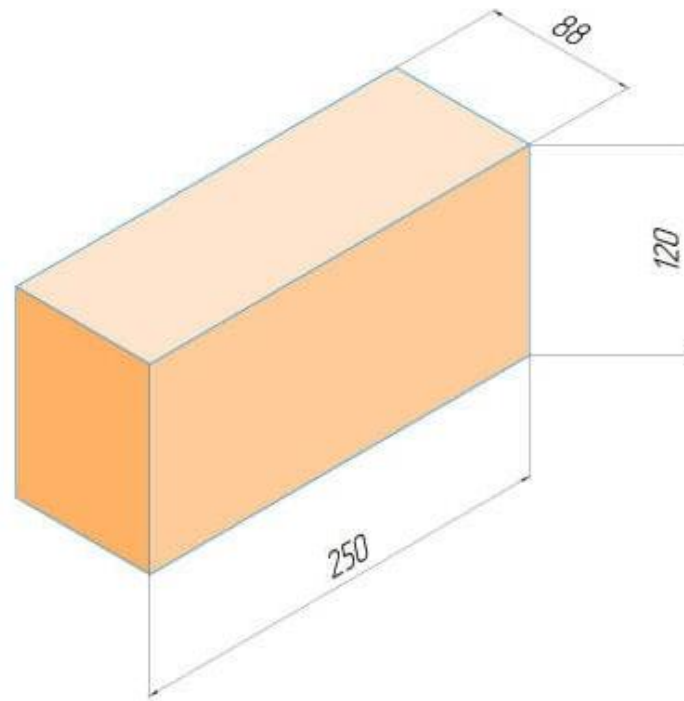
Стінові керамічні матеріали

Найпоширеніший матеріал з кераміки — керамічна цегла і камінь. Вироби згідно ДСТУ Б В.2.7-61-97 «Цегла та камені керамічні рядові і лицьові» класифікуються за такими ознаками: призначенням (рядові, лицьові), міцністю (маркою), розмірами, середньою густиною (звичайні, умовно ефективні, ефективні), морозостійкістю (марки F-15, F-25, F-35 та F-50), радіоактивністю.

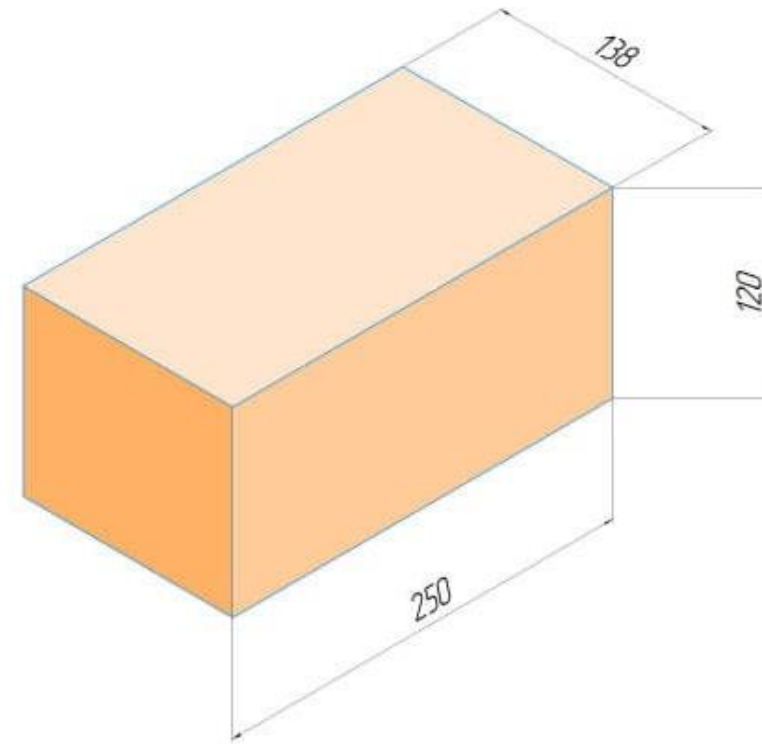




Одинарна



Збільшена в півтора рази



Подвійна

Цегла має розміри $250 \times 120 \times 65$ мм (одинарна) та $250 \times 120 \times 88$ мм (модульна). За нормативами цегла може мати відхилення від розмірів по довжині ± 5 мм, по ширині ± 4 мм, по товщині ± 3 мм.



+



APC



Середня щільність –
1600...1900 кг/м³,
теплопровідність – 0,71...0,82
Вт/(м·К), маса – не більше ніж
4 кг. Водопоглинання цегли
має бути не менш як 8 %
інакше цегла буде щільною і
матиме велику
теплопровідність.
Морозостійкість – не менше
ніж 15 циклів.

*Вимоги до
міцності
цегли*

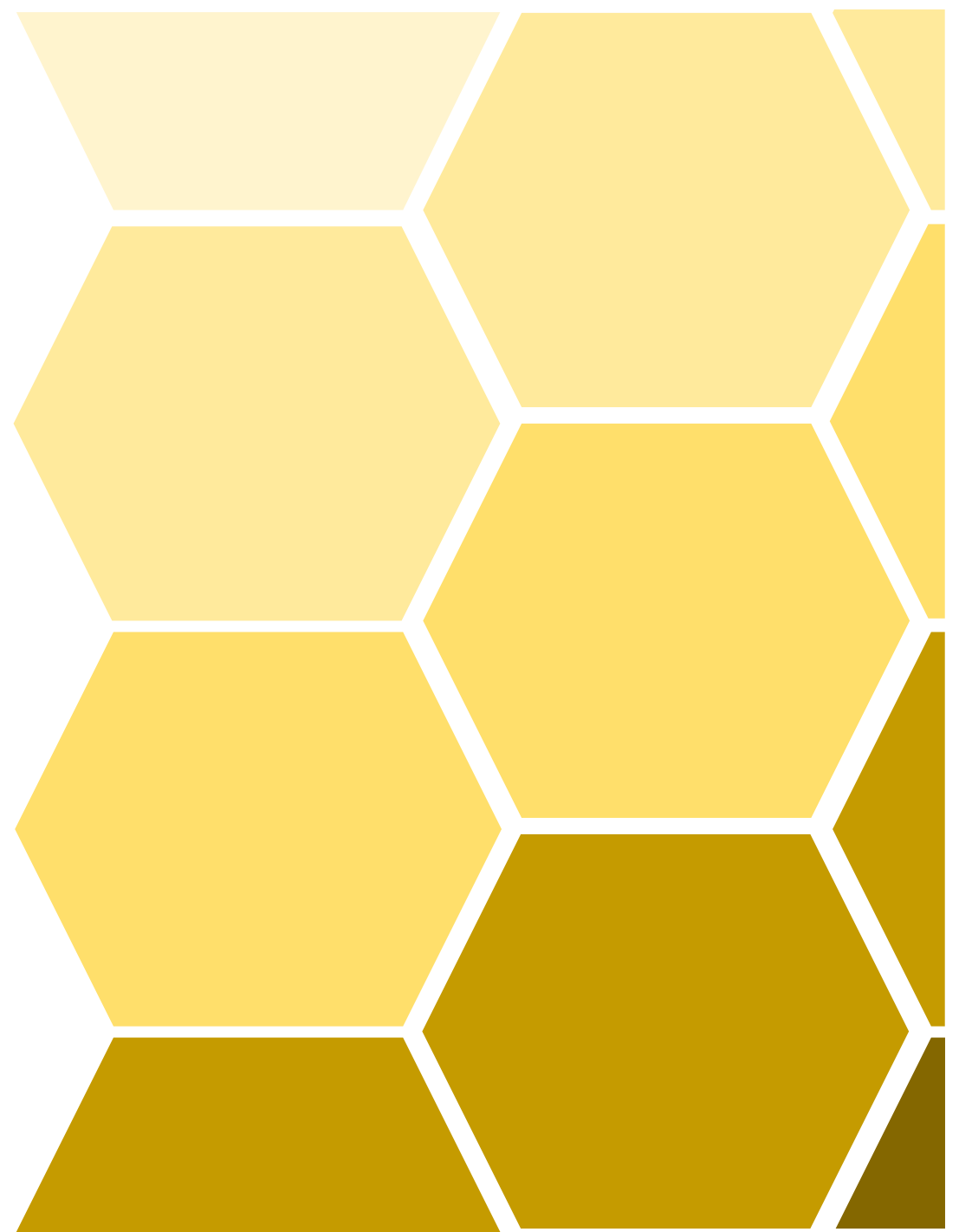
Марка цегли	Міцність, МПа							
	на стиск		на згин					
	середня	мінімальна	при пластичному формуванні		при напівсухому пресуванні		модульна цегла	
			середня	мінімальна	середня	мінімальна	середня	мінімальна
300	30	25	4,4	2,2	3,4	1,7	2,9	1,5
250	25	20	3,9	2,0	2,9	1,5	2,5	1,3
200	20	17,5	3,4	1,7	2,5	1,3	2,3	1,1
175	17,5	15	3,1	1,5	2,3	1,1	2,1	1,0
150	15	12,5	2,8	1,4	2,1	1,0	1,8	0,9
125	12,5	10	2,5	1,2	1,9	0,9	1,6	0,8
100	10	7,5	2,3	1,1	1,6	0,8	1,4	0,7
75	7,5	5,0	1,8	0,9	1,4	0,7	1,2	0,6

Маркування цегли

Умовні позначення стінових керамічних виробів згідно з ДСТУ Б В.2.7-61-97.

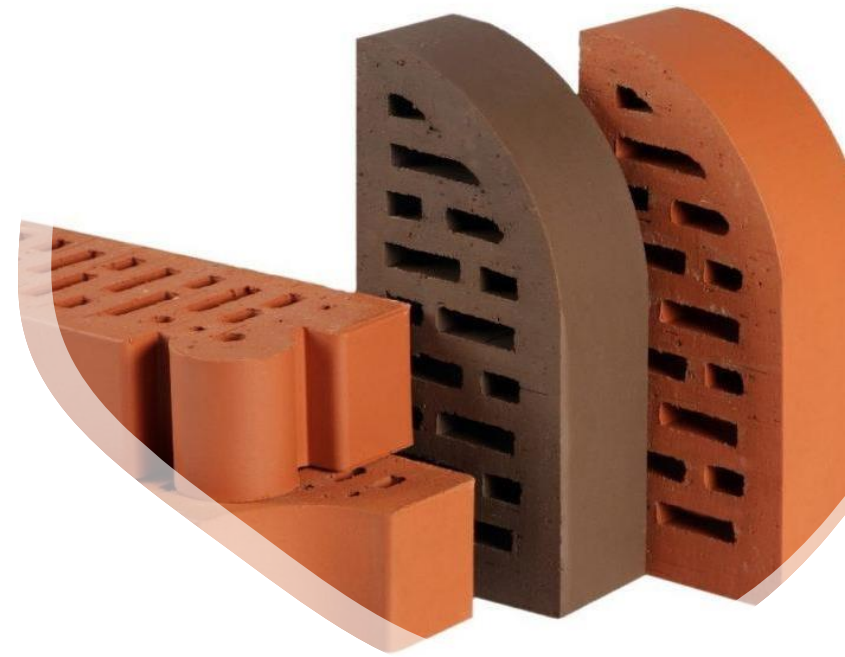
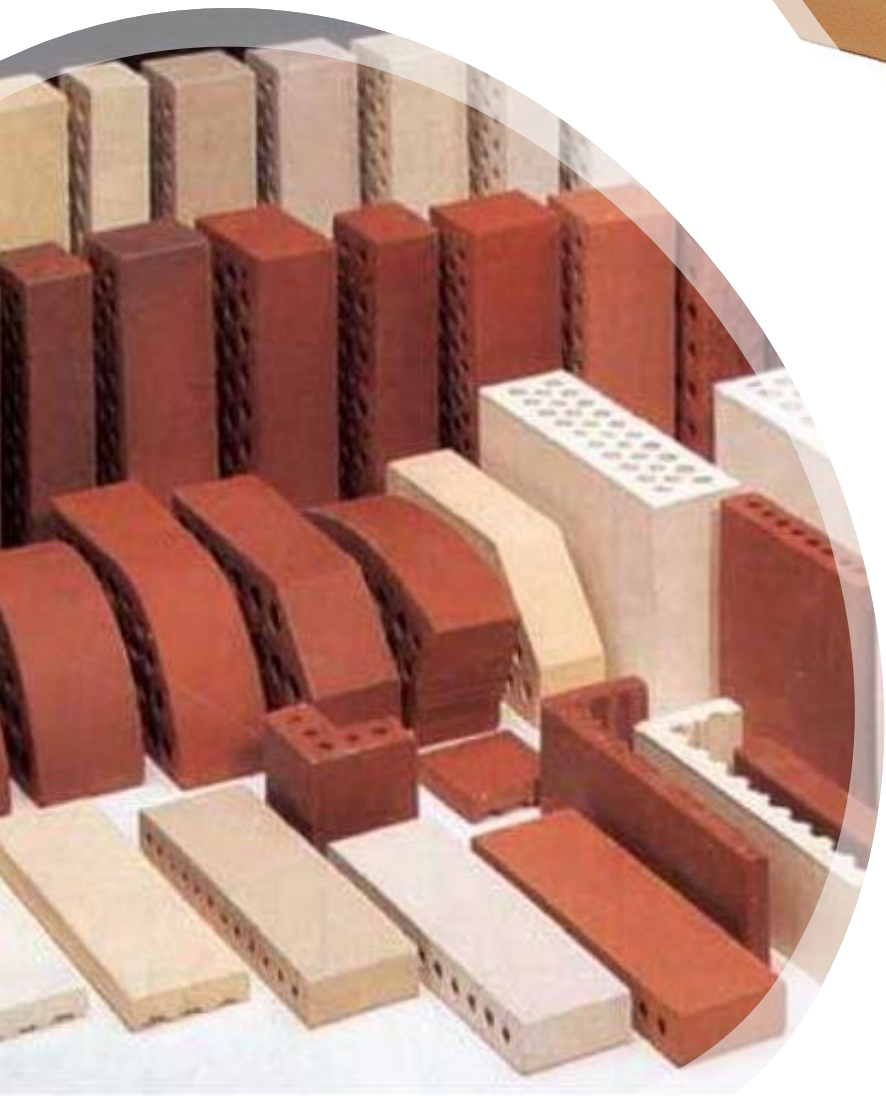
<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u> – <u>У</u>	<u>У</u>	<u>У</u>	<u>У</u>	ДСТУ Б В.2.7-61-97
						матеріал (К – керамічний)
						вид виробів (Р – рядові, Л – лицьові)
						порожнистість цегли (Пв – повнотіла, Пр – порожниста)
						тип виробів (згідно таблиць ДСТУ)
						марка за міцністю
						середня густина
						марка за морозостійкістю

Наприклад: цегла КРПв – 1/100/1650/15 ДСТУ Б В.2.7-61-97 – цегла керамічна рядова повнотіла марки за міцністю 100, густиною 1650 кг/м³, марки за морозостійкістю F15.



The background features a collage of red brick patterns. A large, central image shows a close-up of stacked bricks. To the left, several smaller hexagonal images show different brick arrangements. A dark grey hexagonal outline is positioned in the upper left. A dark grey rectangular box with a yellow corner is on the right side.

Керамічні вироби для облицювання будівель



Лицювальна цегла і камінь (ДСТУ Б В.2.7-61-97) виготовляються з глини, трепелів і діатомітів методом пластичного формування або напівсухого пресування з добавками чи без них, з нанесенням фактурного шару чи без нього, таких самих розмірів за такою самою технологією, як і звичайну, дотримуючись більш точних вимог щодо однорідності сировини і правильної форми.

Лицювальна цегла і каміння призначені для мурування і одночасного облицювання зовнішніх і внутрішніх стін будівель і споруд. Крім цього виготовляють фігурні цегляні вироби.



Ангобована цегла має лицьову поверхню, вкриту ангобом. Виготовляють ангоби із білої глини (80 %), скляного бою (13...20 %) і мінерального барвника (5...7 %). Ангоб наносять на відформований виріб у вигляді суспензії – шлікера, а потім випалюють.

Глазуровану цеглу застосовують для акцентних вставок, які надають фасаду будівлі більшої архітектурної виразності.



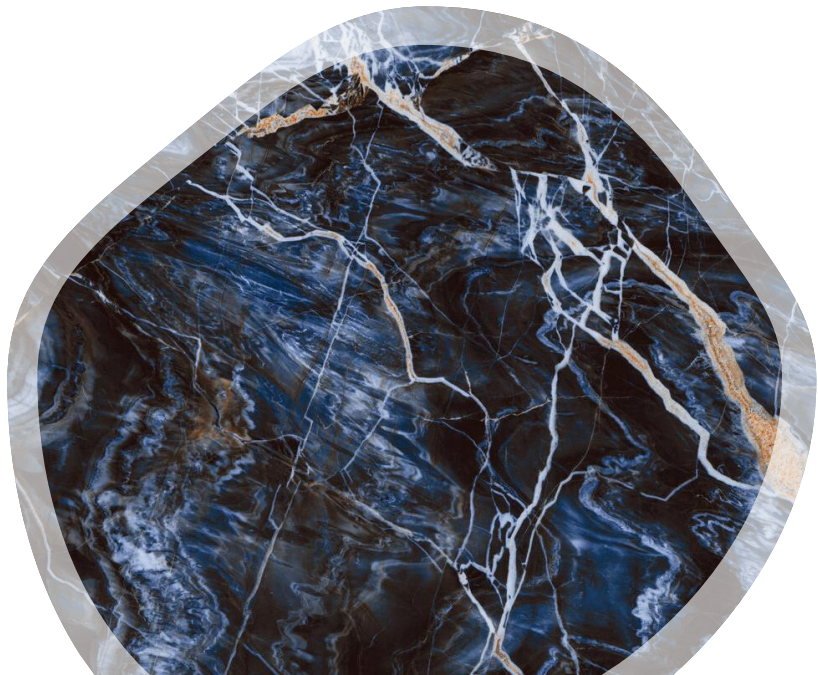
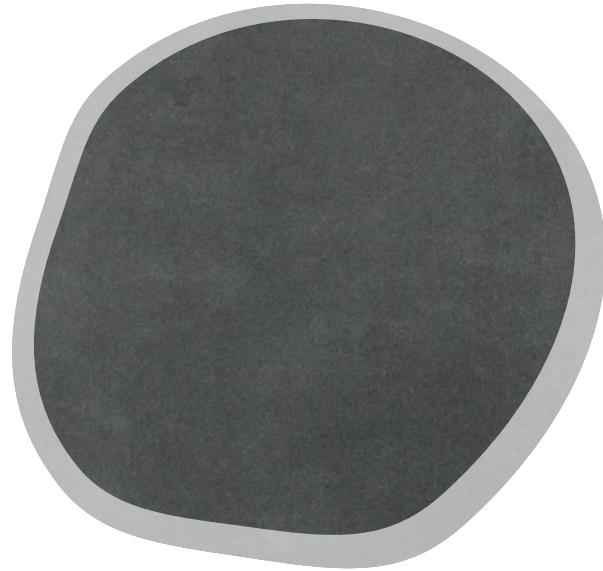
Майолікові плитки виготовляють з легкоплавких глин з додаванням до 20 % вуглекислого кальцію у вигляді крейди. Внаслідок випалювання плиток утворюється пористий черепок, лицьову поверхню якого покривають прозорою кольоровою глазур'ю, а на тильний бік наносять борозни для кращого зчеплення з розчином. Формують плитки на важільному пресі, потім їх сушать, випалюють, глазурують і випалюють удруге.



Фаянсові плитки виготовляють із вогнетривких глин, додаючи кварцовий пісок і плавні – речовини, які знижують температуру плавлення (зокрема, польовий шпат). Плитки після випалювання мають білий або слабкозабарвлений черепок.



Лицьова поверхня плиток може бути гладенькою або рельєфною одно- або багатоколірною, а на тильний бік наносять борозни для кращого зчеплення з розчином. Залежно від форми плитки бувають квадратні, прямокутні і фасонні для кутів, облицювання карнизів і плінтусів. Для внутрішнього облицювання застосовують плитки завдовжки 150 мм та завширшки 25, 50, 75 і 150 мм. Товщина плиток не повинна перевищувати 6 мм, плінтусних – 10 мм, водопоглинання плиток має становити не більш як 16 %.



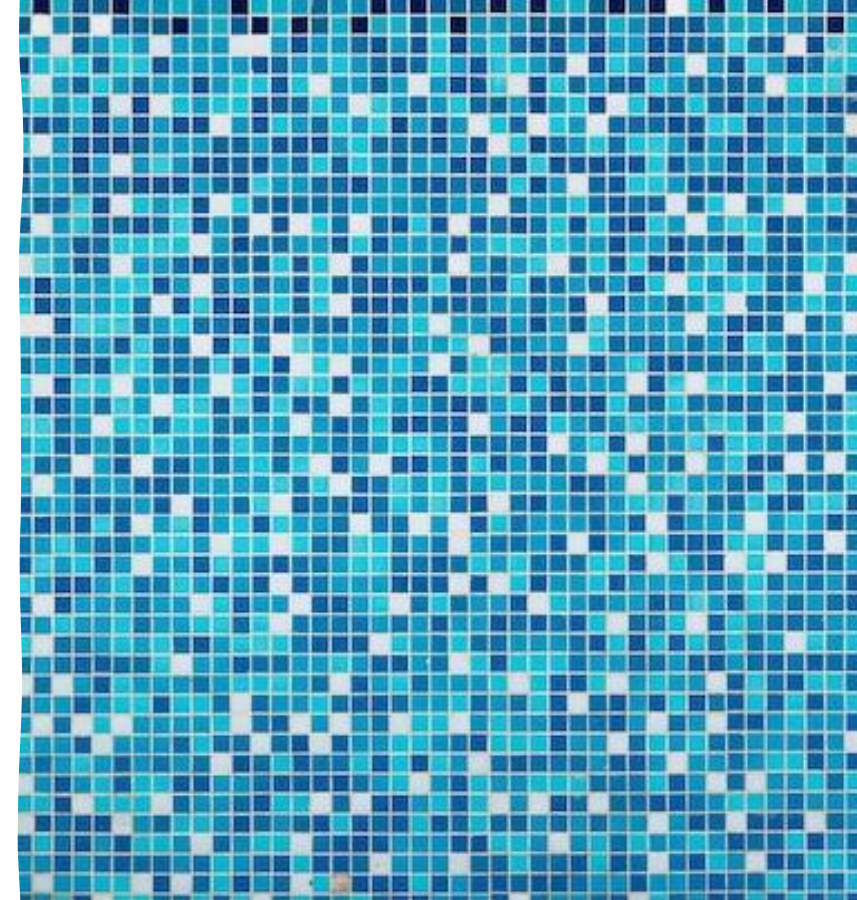
Керамічні плитки можуть бути з глазуру́ю і без неї, з гладенькою чи рифленою поверхнею і повинні мати правильну форму з довжиною грані 50...150 мм, завтовшки 10...13 мм. Їх виготовляють з тугоплавких або вогнетривких глин, із забарвлюючими домішками, чи без них. Плитки призначені для настилання підлог у санітарних вузлах, вестибюлях і на сходових площадках житлових та громадських будівель, а також у виробничих і допоміжних будівлях промислових підприємств. Плитки можуть бути одно- та багатоколірними (візерунчасті, офактурені, перфоровані, мармуровидні й декоровані різними методами).



Плитки повинні мати високу щільність, водопоглинання до 5 %, підвищений опір щодо стирання (втрати маси під час випробування на стираність не повинні перевищувати $0,25 \text{ г/см}^2$).



Плитки керамічні мозаїчні виготовляють квадратними зі стороною 23 і 48 мм, завтовшки 6 і 8 мм. На заводі плитки лицьовим боком наклеюють на крафт-папір або картон за певним рисунком, одержуючи килими. Товщина шва між плитками 2 мм. Укладають килими на пластичну цементно-піщану суміш. Після укладання, підлоги крафт-папір чи картон змивають.





Керамічні вироби спеціального призначення

Дренажні труби – вироби
циліндричної, шести- і
восьмигранної форми з внутрішнім
діаметром 25...250 мм, 333...500 мм
завдовжки, їх використовують у
меліорації та осушенні ґрунтових
основ споруд. Дренажні труби
виготовляють пластичним
формуванням у горизонтальних
стрічкових або у вертикальних
пресах з високопластичних
цегельних глин.



Цегла для дорожніх покриттів (клінкерна) – це штучне каміння розмірами 220×110×65 мм і 220×110×78 мм, яке виготовляють формуванням і наступним випалюванням до повного спікання. Як сировину застосовують тугоплавкі глини з великим інтервалом температур між початком спікання й початком деформування (80...100 °С).

Марки цегли 1000, 600 і 400, відповідно морозостійкість F100, F50 і F30, водопоглинання не більш як 2, 4, 6 %, опір стиранню (коефіцієнт зношування) не менш як 14, 16 і 18 %, випробування на удар (кількість ударів) не менше ніж 8, 12, 16. Її застосовують для влаштування підлог промислових, будівель, мостових опор, дорожніх покриттів.





Каналізаційні труби виготовляють з тугоплавких або вогнетривких глин, інколи зі спіснюючими добавками (тонкомеленим шамотом або піском), циліндричної форми з розтрубом на одному кінці. Сировинну масу готують пластичним способом. Труби формують у вертикальних трубних пресах, покривають із середини і ззовні кислотостійкою глазур'ю й випалюють при температурі 1250..1300 °С, їх виготовляють діаметром 150...600 мм і 1000...1500 мм завдовжки. Вони мають бути водонепроникними і витримувати внутрішній гідравлічний тиск не менш як 0,15 МПа.

Водопоглинання труб не повинно перевищувати 8 %. Кислотостійкість труб становить не менш як 93 %. Труби призначені для будівництва безнапірних мереж каналізації, якими транспортуються промислові, побутові та дощові неагресивні й агресивні стічні води.



Кислототривкі вироби — цегла, плитки, труби для футеровки резервуарів, печей, настилу підлог у цехах з агресивним середовищем. Кислототривкі керамічні вироби виготовляють з пластичних глин без домішок карбонатів, сірчаного колчедану, гіпсу, які зменшують хімічну стійкість.

Кислототривка цегла міцністю 15...25 МПа, кислотостійкістю 92...96 %, водопоглинанням 8...12 %.

Плитки кислототривкі (К) і термокислототривкі (ТК) міцністю 30 МПа, кислотостійкістю 96...98 %, водопоглинанням 6...9 %.

Труби та фасонні частини до них міцністю 30...40 МПа, кислотостійкістю 97...98 %, водопоглинанням 3...5 %.

Санітарно-технічну кераміку – раковини, ванни, умивальники унітази тощо – виготовляють з фаянсових чи напівпорцелянових глиняних мас (біла глина, каолін, кварц, польовий шпат, шамот). Формують вироби методом лиття. Водопоглинання – до 5%, границя міцності на стиск – до 500 МПа. Вироби з фаянсу мають пористий, а з порцеляни – щільний, сильно спечений черепок.



Теплоізоляційні пористі керамічні заповнювачі для бетонів – керамзит і аглопорит.

Керамзит – гравій, що утворився при випалюванні легкоплавких глин, які спучуються при нагріванні до 1300 °С. Залежно від насипної щільності керамзит поділяють на марки: 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 700, 800.

Аглопорит – пористий щебеновидний кусковий матеріал, який виготовляють спіканням суміші глини і вугілля. Насипна щільність – 300...1000 кг/м³.

