

КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ

Керамічними називають матеріали і вироби, які одержують із глинистих мас їх формуванням, сушінням і випалюванням

За призначенням керамічні вироби поділяють на такі види:

- стінові;
- покрівельні;
- вироби для облицювання фасадів;
- вироби для внутрішнього облицювання стін;
- плитка для підлоги;
- санітарно-технічні вироби;
- спеціальна кераміка;
- заповнювачі для легких бетонів

Призначення кераміки	Структура черепка	Вид кераміки	Матеріали і вироби	Сировина
Стінова	Пориста, пустотіла	Теракота	Цегла, камені, блоки, панелі	Глина, пісок, домішки
Облицювальна фасадна	Пориста	Теракота, фаянс, глазурована, ангобована	Плитки, цегла, килимова кераміка	Глина, пісок, польовий шпат, каолін
Облицювальна внутрішня	»	Фаянс, глазурована	Плитки, фасонні деталі	Те саме
Покрівельна	»	Теракота	Черепиця	Глина, пісок
Для пере-криттів	Пориста, порожниста	»	Камені, блоки	Те саме
Теплоізоляційна	Те саме	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	Фарфор, фаянс	Цегла, плитки, труби, фасонні вироби	Вогнетривка глина, кварц, польовий шпат, шамот
Дорожня	»	Щільна	Цегла (клінкер)	Тугоплавкі глини
Санітарно-технічні вироби	Пориста, щільна	Фаянс, напів фарфор	Умивальники, унітази, ванни	Глина, каолін, пісок
Труби	Те саме	Теракота	Дренажні труби, каналізаційні труби	Глина, пісок, Шамот, каолін, вогнетривка глина, пісок
Декоративна	»	Фаянс, фарфор, майоліка, теракота	Декоративні деталі	Глина, каолін, пісок, польовий шпат.

КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ

За видом поверхні керамічні матеріали та вироби поділяються на:

- ◎ глазуровані і неглазуровані;
- ◎ однокольорові, багатокольорові і з малюнком;
- ◎ з гладенькою поверхнею та рельєфні.

За структурою черепка керамічні матеріали і вироби поділяються на дві групи:

- ◎ **пористі**, що поглинають понад 5 % води (стінові вироби, черепиця, облицювальні плитки для стін, заповнювачі для легких бетонів, теплоізоляційні вироби, фаянсові санітарно-технічні вироби)
- ◎ **щільні** – менше 5 % (плитки для підлог, клінкерна цегла, фарфорові санітарно-технічні вироби)

КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ

За будовою черепка, що характеризує його текстуру, розрізняють:

- грубу (неоднорідну крупнозернисту) кераміку (цегла, камені, черепиця);
- тонку (однорідну дрібнозернисту) кераміку (дорожню та кислототривку цеглу, каналізаційні труби . За тонку пористу кераміку вважають вироби із фаянсу і майоліки, за тонку щільну – вироби з фарфору і деякі вогнетривкі, кислототривкі і електроізоляційні керамічні матеріали

За способом формування керамічні матеріали поділяються на:

- матеріали, одержані пластичним формуванням,
- напівсухим пресуванням або клінкерним способом.

СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КЕРАМІКИ

Головною **сировиною** для виготовлення кераміки є різні глинясті гірські породи.

Глини – це продукти механічного руйнування гірських порід з основним породоутворюючим мінералом – **каолінітом**.

Характерна властивість глини – пластичність, яка залежить в основному від гранулометричного складу.

За пластичністю глини поділяють на:

- Високопластичні,
- Середньопластичні,
- Помірнопластичні,
- Малопластичні.

СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КЕРАМІКИ

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:

- вищої вогнетривкістю (більше 2000 °С).
- вогнетривкі з температурою плавлення понад 1580...2000 °С,
- тугоплавкі – 1350...1580 °С,
- легкоплавкі – менше 1350 С

Спіснювальні добавки вводять у керамічну масу, щоб знизити пластичність і зменшити усадку (шлак, зола, шамот, пісок, дегідратована глина)

Плавні знижують температуру випалювання й спікання глини (поп'юві шпати допоміт магнезит)

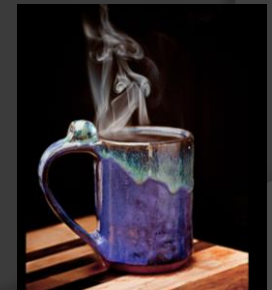
СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КЕРАМІКИ

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

Щоб поліпшити декоративний вигляд і стійкість до зовнішніх впливів, поверхню керамічних виробів покривають глазур'ю чи ангобом.

Глазур (полива) – це склоподібне покриття, завтовшки 0,1...0,2 мм, виготовлене з кварцового піску, каоліну, польового шпату, доломіту, магнезиту, оксидів металів, нанесений на поверхню виробу і закріплений випалюванням.

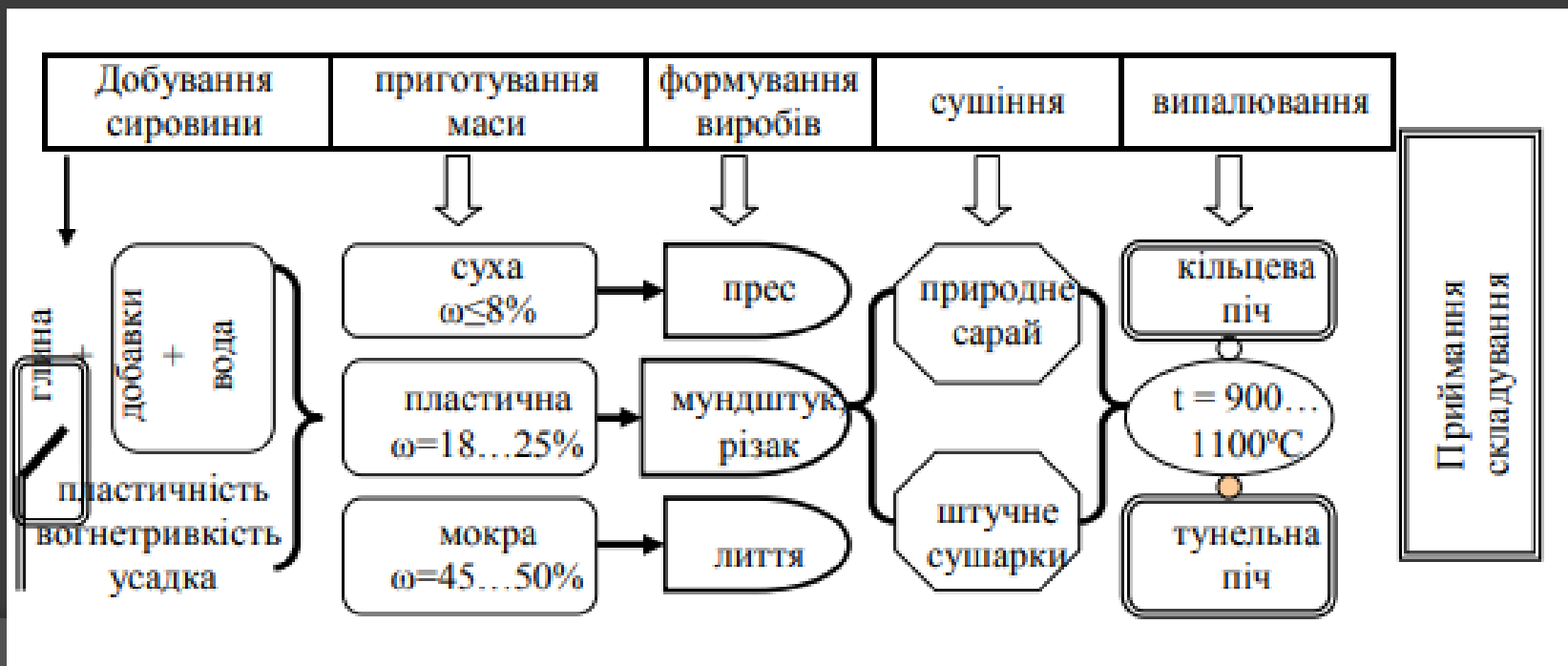
Ангоб – фарба на основі рідкої глини (тонкого помолу) природного кольору. Виготовляють з білої або кольорової глини, наносять на поверхню виробу тонким шаром 0,25...0,4 мм завтовшки і випалюють. Забарвлена



ВИРОБНИЦТВО КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

Незважаючи на широкий асортимент керамічних виробів, **виробляють** їх за єдиною порівняно простою технологічною схемою:

добування сировини → **підготовка маси** → **формування виробів** → **сушіння** → **випалювання** → **сортування** → **пакування**.



ВИРОБНИЦТВО КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

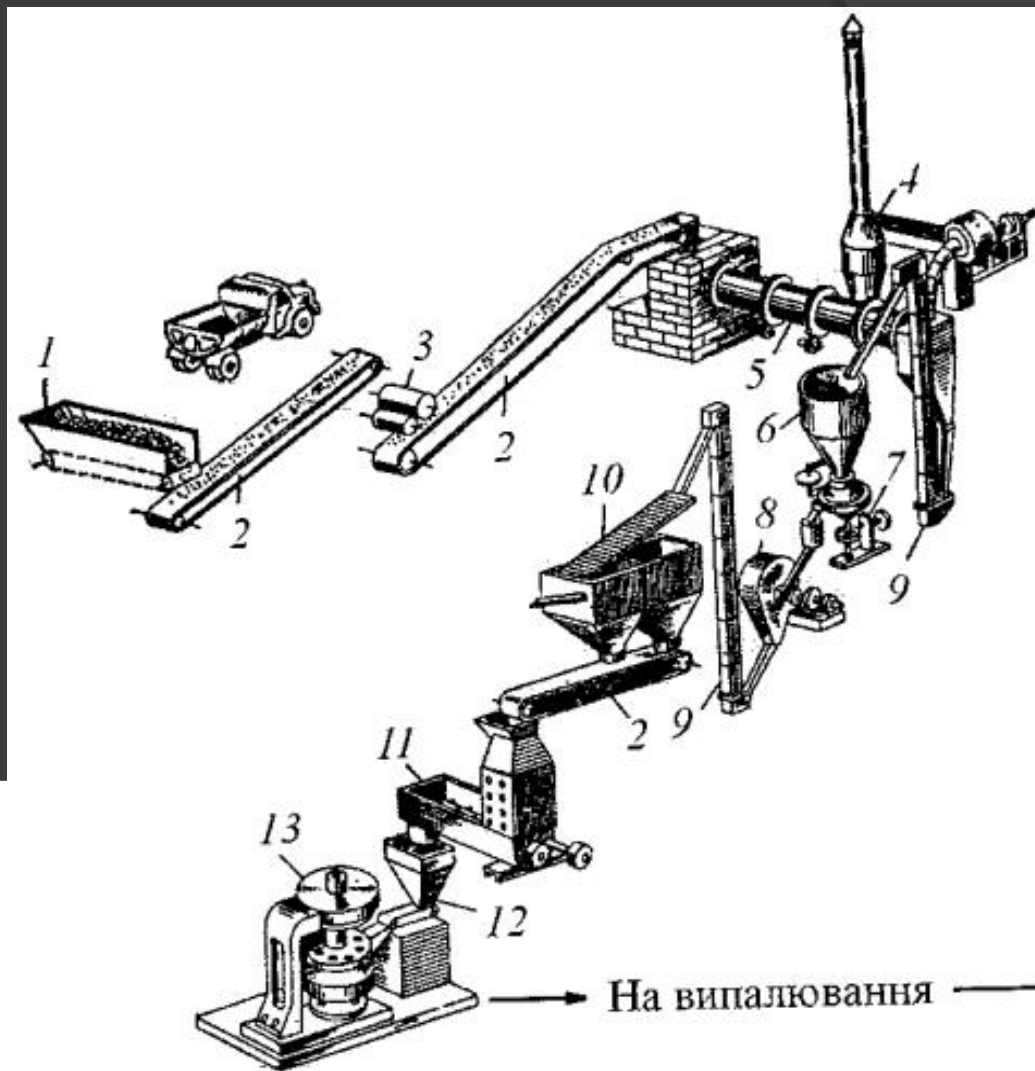
Д о б у в а ю т ь глину у кар'єрах відкритим способом, до заводу транспортують вагонетками, автосамоскидами, конвеєрами.

Суміш для **ф о р м у в а н н я** виробів готують:

- Напівсухим способом,
- Пластичним способом,
- Мокрим (шлікерним) способом.

ВИРОБНИЦТВО КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

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.



Технологічна схема виробництва цегли методом напівсухого пресування:

- 1 – ящикований подавач;
- 2 – стрічкові конвеєри;
- 3 – дезінтеграторні вальці;
- 4 – циклон;
- 5 – сушильний барабан;
- 6 – бункер;
- 7 – тарілчастий живильник;
- 8 – дезінтегратор;
- 9 – елеватори;
- 10 – грохот;
- 11 – глинозмішувач із паром зволожувачем;
- 12 – живильник;
- 13 – прес

На випалювання

ВИРОБНИЦТВО КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

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 розрізують сталеву струною на окремі вироби.



ВИРОБНИЦТВО КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

При **мокрому способі** сировинні матеріали спочатку подрібнюють, а потім змішують з водою до вологості 45...60 %. Рідку глиняну масу виливають у форми.

Цим способом виготовляють керамічні вироби складної конфігурації - фаянс, мозаїчну плитку, плитку для внутрішнього оздоблення стін

ВИРОБНИЦТВО КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

Сушіння виробів може бути штучним і природним. Природне сушіння в сушильних сараях 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

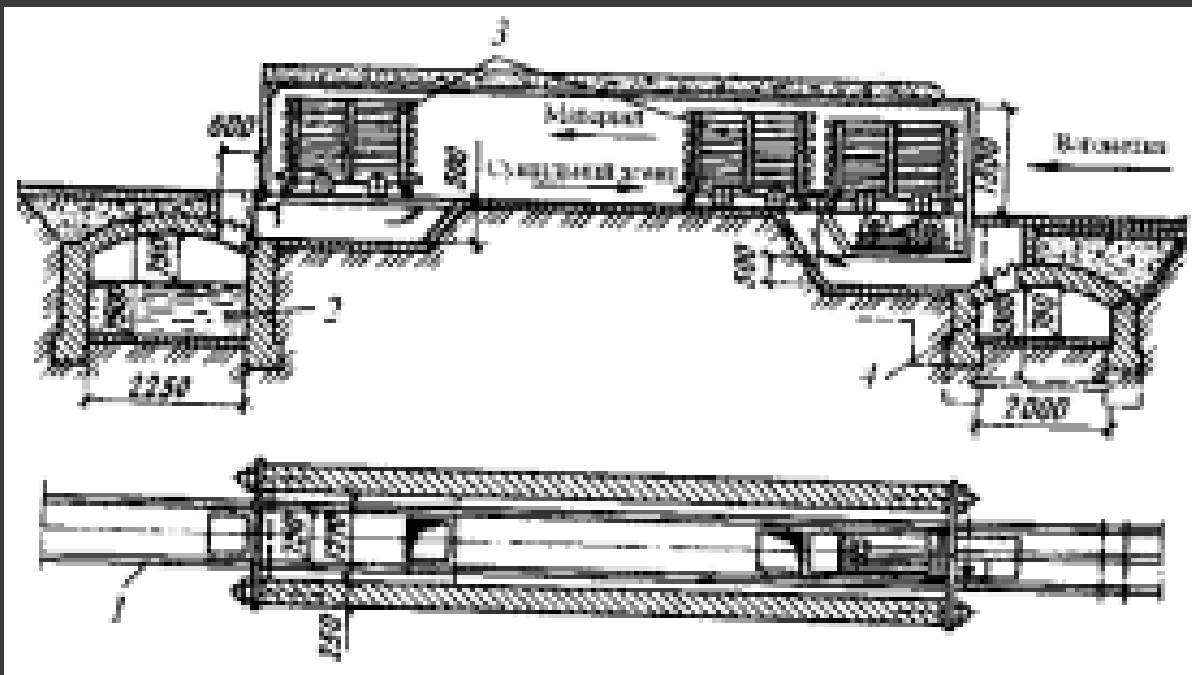


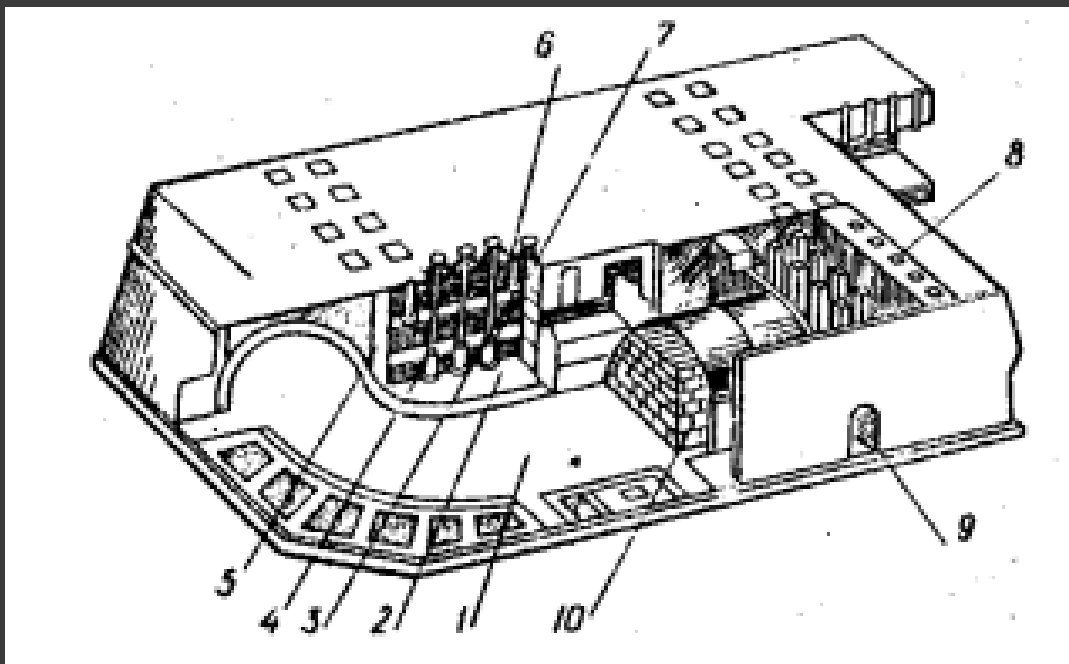
Схема тунельної сушарки: 1 – рейкова колія; 2 – канал для підведення теплоносія; 3 – вагонетки з сирцем; 4 – канал для відведення теплоносія



Камерна сушарка

ВИРОБНИЦТВО КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

Випалювання здійснюється в тунельних чи кільцевих (на старих заводах) печах. Температура випалювання 900...1100 °С. Після випалювання вироби сортують. Якість виробів установлюють згідно з стандартом за формою, розмірами, зовнішнім виглядом, ступенем випалювання, дефектами



Кільцева піч: 1 – робочий канал; 2 – димовий канал;
3 – склепіння печі; 4 – тяги; 5 – жаровий канал; 6 – жарові конуси; 7 – димові конуси; 8 – паливні трубочки; 9 – ходок;
10 – сирець



Тунельна піч

ВИРОБНИЦТВО ЦЕГЛИ

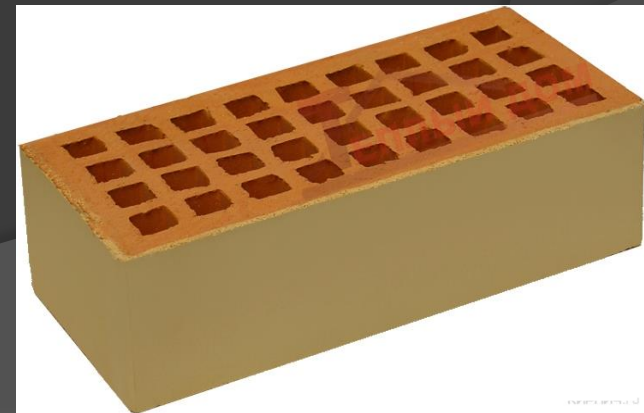


СТІНОВІ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ: КЕРАМІЧНА ЦЕГЛА І КАМІННЯ, ЇХ РІЗНОВИДИ

Найпоширеніший матеріал з кераміки — **керамічна цегла і каміння.**

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 щільністю (звичайні, умовно ефективні, ефективні),
- ◎ морозостійкістю (марки **F-15, F-25, F-35 та F-50**),
- ◎ радіоактивністю.



СТІНОВІ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ: КЕРАМІЧНА ЦЕГЛА І КАМІННЯ, ЇХ РІЗНОВИДИ

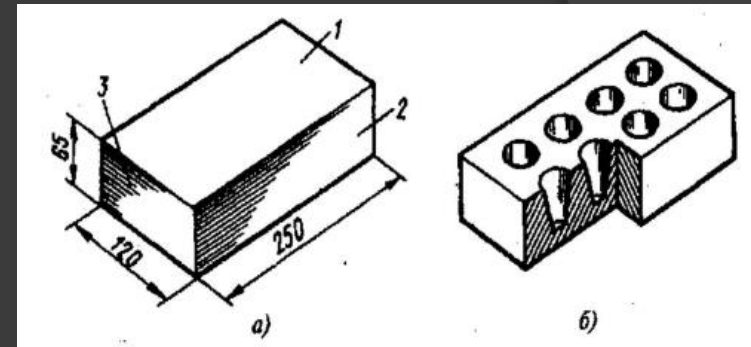
Цегла має розміри:

- звичайний (250 x 120 x 65 мм);
- потовщений (250 x 120 x 88 мм);
- модульний (288 x 138 x 65 мм).

Середня щільність – 1600...1900 кг/м³;

Теплопровідність – 0,71...0,82 Вт/(м·К),

Маса – не більше ніж 4 кг.



Цегла керамічна звичайна пластичного (а) та напівсухого (б) формування:

1 – ліжка; 2 – ложок; 3 - тичок

За нормативами цегла може мати **відхилення** від розмірів по **довжині ±5 мм**, по **ширині ±4 мм**. по **товщині ±3 мм**.

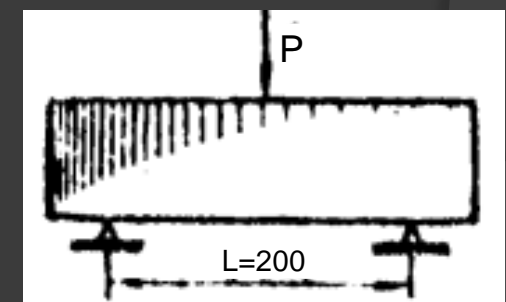
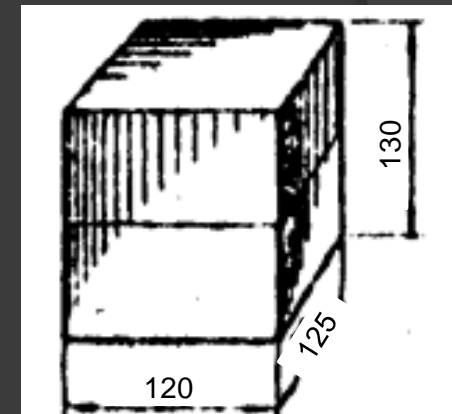
Виготовляють цеглу способом **лиття**, **пластичним формуванням** та **напівсухим і сухим пресуванням**.

Водопоглинання цегли має бути не менш як 8 %, інакше цегла буде щільною і матиме велику теплопровідність.

СТІНОВІ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ: КЕРАМІЧНА ЦЕГЛА І КАМІННЯ, ЇХ РІЗНОВИДИ

Визначення марки керамічної цегли

Марка цегли	Міцність, МПа							
	на стиск $R_{ст}$		$R_{виг}$ для цегли					
	середній для 5 зразків	Найменший для окремого зразка	пластичного формування		напівсухого пресування		модульної	
			середній для 5 зразків	Найменший для окремого зразка	середній для 5 зразків	Найменший для окремого зразка	середній для 5 зразків	Найменший для окремого зразка
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



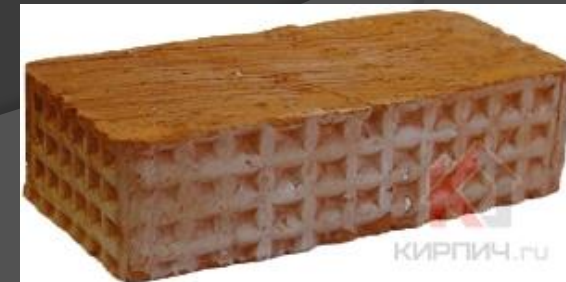
Схеми визначення марки цегли по границі міцності на стиск і згин

СТІНОВІ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ: КЕРАМІЧНА ЦЕГЛА І КАМІННЯ, ЇХ РІЗНОВИДИ

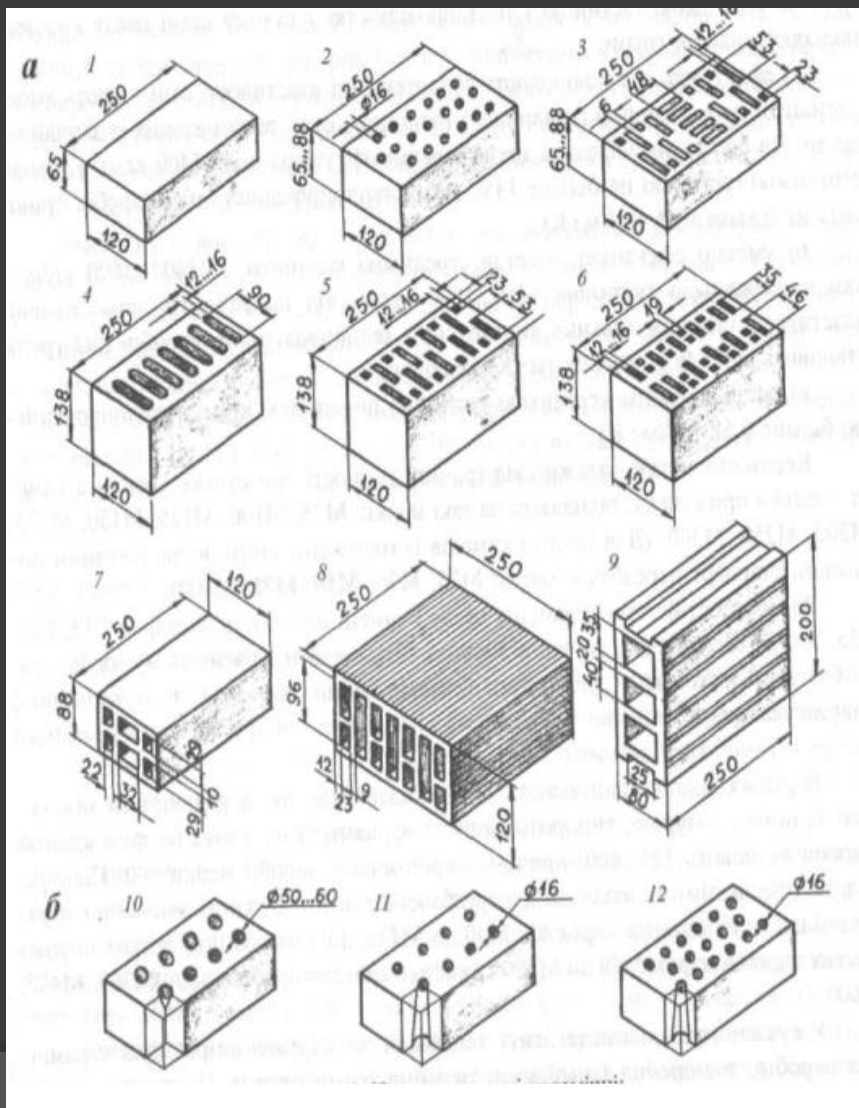
Умовні позначення стінових керамічних виробів згідно з ДСТУ Б В.2.7-61-97.

<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X - y/</u>	<u>y/</u>	<u>y/</u>	<u>y</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

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.



СТІНОВІ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ: КЕРАМІЧНА ЦЕГЛА І КАМІННЯ, ЇХ РІЗНОВИДИ



ЦЕГЛА ТА КАМЕНІ КЕРАМІЧНІ

а)- пластичного формування;

б)- напівсухого пресування;

1 – цегла звичайна;

2 – цегла порожниста з 19 пустотами (П – 13%);

3 – цегла порожниста з 21 пустотою (П – 34%, 45%);

4 – камінь з 7 пустотами (П – 25%, 33%);

5 – камінь з 18 пустотами (П – 27%, 36%);

6 – камінь з 28 пустотами (П – 32%, 42%);

7 – цегла з 6 горизонтальними пустотами;

8 – камінь з 11 горизонтальними пустотами;

9 – камінь з 3 горизонтальними пустотами;

10 – цегла з 8 наскрізними отворами (П – 11%);

11 – цегла з 8 наскрізними отворами (П – 6%);

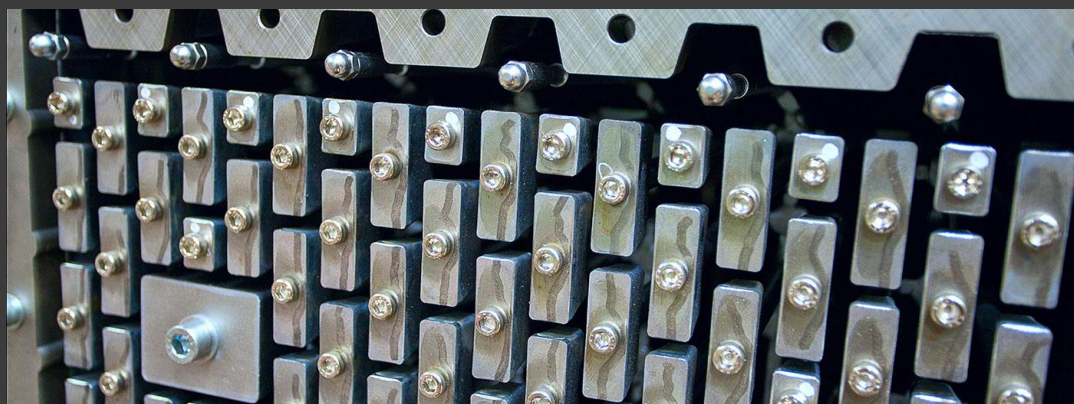
12 – цегла з 17 наскрізними отворами (П – 12,7 %).

СТІНОВІ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ: КЕРАМІЧНА ЦЕГЛА І КАМІННЯ, ЇХ РІЗНОВИДИ

Середня щільність ефективних каменів і цегли – не більше 1450 кг/м³.

Керамічні камені випускають таких **розмірів**:

- 250×120×138 мм,
- 288×138×138 мм,
- 250×250×138 мм,
- 250×250×120 мм,
- 320×250×175 мм.

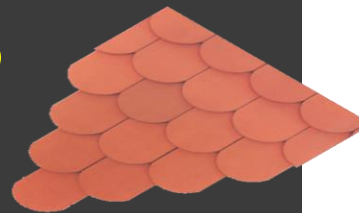


ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Керамічна черепиця – це стародавній покрівельний матеріал, який завдяки довговічності й вогнестійкості не втратив свого значення до наших часів.

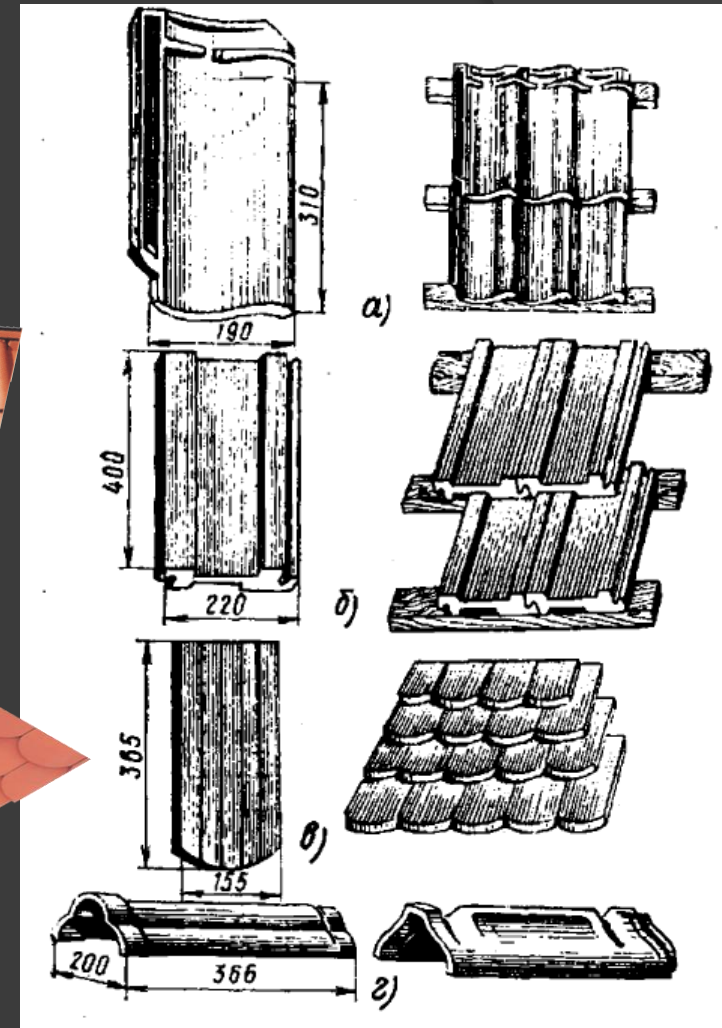
Керамічна черепиця буває:

- ❖ **стрічковою,**
- ❖ **пазовою,**
- ❖ **хвилястою,**
- ❖ **S-подібною;**
- ❖ **штампованою – пазовою жолобчастою.**



Виготовляють черепицю напівсухим пресуванням і пластичним формуванням.

Недоліки: велика маса (до 65 кг/м² покриття), крихкість, значна трудомісткість влаштування покрівлі і необхідність її укладання з великим нахилом (> 30°) для швидкого стікання води



а – штампована; б – стрічкова пазова; в – стрічкова плоска (бобровий хвіст); г – гребенева.

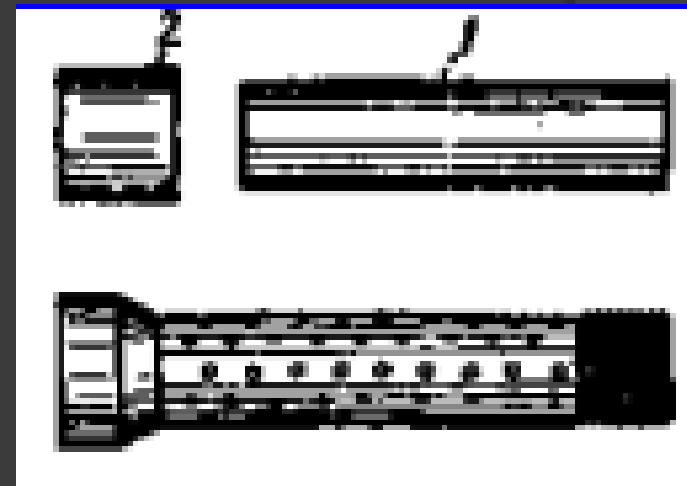
ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

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.

Водопоглинання черепка становить не більш як 15 %, **морозостійкість** не нижча 15 циклів.

Дренажні труби **використовують** для меліоративних робіт, а також при осушенні ґрунтових основ будівель і споруд.



Керамічні дренажні труби:
1 – труба; 2 – муфта

ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

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°C).

Її застосовують для влаштування промислових підлог, будівель, мостових опор, дорожніх покриттів.

- ✓ Марки цегли 1000, 600 і 400,
- ✓ 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.



Клінкерна цегла

ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Каналізаційні труби – виготовляють з тугоплавких або вогнетривких глин із спіснюючими добавками (тонкомеленим шамотом або піском) чи без них, циліндричної форми з розтрубом на одному кінці.

Сировинну масу готують пластичним способом.

Труби формують у вертикальних трубних пресах, покривають із середини і ззовні кислотостійкою поливою 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.

ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

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 %, термостійкістю не менше двох тепло змін; 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 %.

Кислототривка цегла та плитки призначені для футерування башт, резервуарів і печей на хімічних заводах, для опорядження підлог у цехах з агресивними середовищами.

Керамічні кислототривкі труби застосовують для перекачування неорганічних і органічних кислот та газів під тиском до 0,3 МПа.

ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Санітарно-технічна кераміка – раковини, ванни, умивальники унітази тощо – виготовляють з фаянсових чи напівфарфорових 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 фарфору – щільний, сильно спіклий черепок; щільність напівфарфору є проміжною за значенням між фаянсом і фарфором.

ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вогнетривкі вироби – це кремнеземисті, алюмосилікатні, магнезійальні та хромисті керамічні вироби, що експлуатуються при високих температурах.

Вогнетривкі вироби поділяють на:

- ❑ Просто вогнетривкі (1580...1770 °С),
- ❑ Високовогнетривкі (1700...2000 °С),
- ❑ Найвищої вогнетривкості (понад 2000 °С).

З вогнетривких матеріалів найширше застосовують **кремнеземисті** та **алюмосилікатні**, а також **магнезійальні** та **хромисті**.

Кремнеземисті (динасові) мають вогнетривкість 1670..1790 °С, але невисоку термічну стійкість і при швидкому нагріванні втрачають міцність, розтріскуються й руйнуються, виготовляються із кварцитів або піску з глиною.

Застосовують їх для кладки склепінь металургійних і скловарних печей.

ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Алюмосилікатні вироби виготовляють із вогнетривких глин, шамоту; Вогнетривкість – 1590...1730 °С, поділяють на три групи;

- Напівкислі з вмістом SiO_2 понад 65 % і Al_2O_3 – не менш як 28 % та вогнетривкістю 1610...1710 °С.. Застосовують для футерування печей, вагранок, димарів,
- Шамотні матеріали з вмістом Al_2O_3 30...45 % мають високу термічну стійкість і міцність, їх вогнетривкість 1580..1730 °С. Застосовують їх для футерування обертових печей, димоходів тощо;
- Високоглиноземисті матеріали з вмістом Al_2O_3 понад 45 % мають вогнетривкість 1820...1860 °С. Використовують їх у скловарній промисловості, для укладання доменних печей тощо.

Магнезіальні вироби складаються в основному з периклазу MgO – 80...85 %, їх вогнетривкість досягає 2000 °С.

Хромисті виробляють із хромистого залізняку з магнезитом і глиноземом; вогнетривкість – 1800...2000 °С. Застосовують для футерування промислових печей

ВИРОБИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

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 .

СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ КЕРАМІКИ

Керамічний граніт (грес) відрізняється від керамічної плитки технологією виготовлення і фізико-технічними характеристиками.

Керамічний граніт виготовляють із білої глини з додаванням каоліну, польових шпатів, кварцу і мінералів, шляхом формування при дуже високому тиску і наступному обпалюванні при температурі 1200-1300 °С.

Керамічний граніт має велику зносостійкість, механічну міцність, морозостійкість, кольоростійкість.

Керамограніт – чудовий матеріал, який дає безмежні можливості, з точки зору різновиду палітри кольорів, форматів, фактур. Основна перевага керамограніту в порівнянні з природним каменем – це менша маса, його товщина становить всього 10-12 мм, в той час як товщина кам'яних плиток 30- 40 мм.

В Україні представлений керамічний граніт наступних торгових марок: **„CAESAR”**, **„GRANITI FIANDRE”**, **„GRANITOGRES”**, **„MARAZZI”**, та ін.



ЕКСКУРСІЯ ЦЕГЕЛЬНИМ ЗАВОДОМ











