

Лекція 4. Виробництво керамічних виробів.

- 4.1. Сировина для виробництва керамічних матеріалів.
- 4.2. Матеріали для декорування (глазур, ангоби, керамічні фарби).
- 4.3. Основи технології керамічних матеріалів і виробів.
- 4.4. Загальна технологічна схема виготовлення керамічних виробів.

Керамічні матеріали одержують з глинистих мас формуванням, сушінням і подальшим випалюванням.

За призначенням керамічні матеріали й вироби **поділяють на такі види:**

- стінові – цегла звичайна, цегла й каміння порожнисті й пористі;
- для зовнішнього облицювання – цегла й каміння керамічні лицьові, кераміка килимова, плитки керамічні фасадні;
- для внутрішнього облицювання – плитки й плити для стін і підлог;
- покрівельні – черепиця;
- трубит – дренажні й каналізаційні;
- заповнювачі для легких бетонів – керамзит, аглопорит;
- санітарно-технічні вироби – ванни;
- дорожня цегла;
- вогнетривкі матеріали.

У якості сировини використовують глини, суглинки, глинисті сланці, аргіліти, леси. Можуть бути застосовані також інші види мінеральної сировини, в тому числі діатоміти, трепели, кварцити, магнезити, боксити, хромисті залізняки та деякі промислові відходи. Для одержання технічної кераміки використовують чисті оксиди алюмінію, кальцію, магнію, діоксиди цирконію, торію тощо.

4.1. Сировина для виробництва керамічних матеріалів.

Сировину для виробництва будівельної кераміки **поділяють на пластичну і непластичну**. До **пластичної сировини відносять** глинисті породи, які забезпечують одержання зв'язної, зручної до формування маси і міцного водостійкого черепка після випалювання. **Непластична сировина** – це добавки, які покращують технологічні властивості формувальної суміші (полегшують сушіння, зменшують усадку, знижують температуру випалювання) і надають готовим виробам потрібних властивостей (пористості, теплопровідності, кольору тощо).

Спіснювальні добавки вводять у керамічну масу, щоб знизити пластичність і зменшити повітряну та вогневу усадку за рахунок меншої водопотреби формувальної маси. Для цього використовують шамот, де гідратовану глину, кварцовий пісок, гранульований шлак, золу ТЕС. Шамот – це зернистий порошок із зернами 0,16...2,5мм, який отримують подрібненням попередньо випаленої до спікання глини. Шамот поліпшує сушильні

властивості глини. Дегідратовану глину одержують її випалюванням при температурі 700...750 °С з наступним подрібнюванням.

Плавні знижують температуру випалювання й спікання глини, підвищують щільність виробів. Як плавні використовують польові шпати, залізну руду, доломіт тощо. Вони здатні утворювати з SiO_2 та Al_2O_3 більш легкоплавкі силікатні розплави.

Поротвірні добавки вводять у сировинну масу для одержання легких керамічних виробів. Такими добавками є магнезит, крейда, доломіт, які під час випалювання виділяють CO_2 , а також вигоряючі добавки – тирса, відходи вуглезбагачувальних фабрик, золи ТЕС, лігнін, подрібнене буре вугілля.

Пластифікуючі добавки сприяють підвищенню пластичності маси й поліпшенню її здатності до формування при отриманні виробів. До них належать високо пластичні глини, бентоніти, а також поверхнево-активні речовини типу лігносульфонату технічного ЛСТ).

4.2. Матеріали для декорування (глазур, ангоби, керамічні фарби).

Глазур – це склоподібне покриття, завтовшки 0,1...0,2мм, яке наносять на поверхню керамічного виробу і закріплюють випалюванням. Крім підвищення декоративних властивостей, глазур знижує водопроникливість, підвищує міцність та атмосферостійкість керамічних виробів. Основні компоненти глазури: кварц, польовий шпат, каолін, солі лужних та лужноземельних металів. Глазурі наносять методами занурення, поливання або пульверизацією на попередньо випалені вироби у вигляді водної суспензії. При випалюванні тверда речовина глазури розплавляється у вигляді тонкої плівки.

Ангоб виготовляють з білої або кольорової глини. Ангоб при випалюванні не розплавляється і надає виробу матової поверхні.

Керамічні фарби – це забарвлені мінеральні сполуки металів із керамічними масами і глазурами, утворені у процесі випалювання. Барвниками в них є природні або штучні пігменти (наприклад, графіт-сірий, оксид заліза-коричневий, оксид хрому-зелений).

4.3. Основи технології керамічних матеріалів і виробів.

Обробка глинистої сировини може бути природною (використання атмосферних процесів – зволоження і висихання, заморожування і відтавання, вивітрювання), механічною (рихлення, подрібнення з видаленням каміння, дозування з добавками, тонке подрібнення) та комбінованою, з фізико-хімічною обробкою (паро- зволоженням, вакуумуванням), введенням спеціальних добавок (пластифікуючи, спіснювальних, вигоряючих) та вилежуванням обробленої маси у шихтозапасниках.

Природний спосіб обробки сировини вимагає багато часу, великих площ і не забезпечує повного видалення кам'янистих включень. Механічний спосіб є більш ефективним.

Переробку сировинної маси та формування виробів залежно від властивостей вихідної сировини й виду виробів, що виготовляються, виконують пластичним, напівсухим або шлікерним (мокрим) способами.

Пластичне формування застосовують тоді, коли глиниста сировина волога, пухка. Пластична маса зволожується до вологості 20...25%. Такий спосіб передбачає формування виробів на стрічкових пресах.

Шлікерний (мокрый) спосіб полягає в тому, що вихідні матеріали подрібнюють разом з водою в кульовому млині при вологості 45...60% до одержання однорідної маси. Методом лиття виготовляють вироби складної конфігурації та тонкостінні.

Проміжною операцією технологічного процесу виробництва керамічних виробів є *сушіння*. Воно необхідне для надання сирцю механічної міцності й підготовки його до випалювання. Сушіння виробів може бути природним (на відкритому повітрі) та штучним (у спеціальних пристроях – сушарках). Режим сушіння у сушарках: температура теплоносія 130...170 °С, тривалість сушіння 30...72 год.

4.4. Загальна технологічна схема виготовлення керамічних виробів.

Незважаючи на широкий асортимент керамічних виробів, різноманітність їхніх форм, фізико-механічних властивостей та видів сировинних матеріалів, основні етапи виготовлення таких виробів спільні: потрібно видобути сировинні матеріали, підготувати сировинну масу, сформувати вироби (сирець), висушити їх, випалити, обробити та впакувати.

Готуючи сировинні матеріали, насамперед руйнують природну структуру глини, вносять добавки, зволожують до потрібної формувальної вологості й утворення зручної для формування глиняної маси.

Переробку сировинної маси та формування виробів залежно від властивостей вихідної сировини й виду виготовлюваних виробів виконують пластичним напівсухим або шлікерним (мокрим) способами.

Застосовуючи *пластичний спосіб* формування виробів, глину подрібнюють на вальцях грубого і тонкого помелу. Після подрібнення глину подають у глинозмішувач, де вона перемішується з добавками до однорідної пластичної маси й зволожується до вологості 20...25%. Такий спосіб передбачає формування виробів на стрічкових пресах, які можуть бути вакуумними і без вакуумними. Для формування порожнистої цегли і керамічного каміння у мундштуці преса встановлюють порожнино-утворювальне осердя, що складається із скоби, до якої прикріплено стержні порожнино-утворювачі. Вакуумування глини дає змогу видалити з неї повітря знизити формувальну вологість на 3...4%, поліпшивши вдвічі-втричі формувальні та міцнісні властивості сирцю. Глиняний брус, який виходить з-під преса, розрізають автоматичним різальним апаратом на вироби заданого розміру.

Пластичним формуванням виготовляють звичайну та порожнисту цеглу, каміння, керамічні труби.

За *напівсухим способом* виробництва глину спочатку подрібнюють і підсушують до вологості 6...8%, потім подрібнюють у дезінтеграторах,

просівають, зволожують порошок парою до вологості 8...12% і ретельно перемішують у глинозмішувачі. Підготовлену масу пресують на гідравлічних або механічних пресах під тиском 15...40МПа. Відформовані вироби випалюють у тунельній або щілинній печі.

Напівсухий спосіб переважає пластичний, оскільки не потребує сушіння виробів і дає змогу використовувати мало пластичні глини, завдяки чому зменшується потреба у виробничих площах і кількості працівників. Проте цегла напівсухого пресування має меншу морозостійкість.

Запитання для контролю знань:

1. Схарактеризуйте способи отримання керамічних виробів.
2. Складіть технологічну схему виробництва керамічної цегли.
3. Наведіть вимоги до сировинних матеріалів при виробництві керамзиту.
4. Наведіть режими для сушіння для випалювання кераміки.