

1-4

МВ ССР УРСР

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФІЛІАЛ

ЛЬВІВСЬКОГО ОРДЕНА ЛЕНІНА ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ

ІМ. ЛЕНІНСЬКОГО КОМСОМОЛУ

Кафедра обладнання і технології підприємств
будівельних матеріалів

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

з курсу "Теплові установки заводів будівельних
матеріалів"

"Дослідження кінетики відпаду глина і побудова
графіків зміни температури і ваги матеріалу в
процесі відпаду"

Тернопіль - 1990 р.

I. Мета роботи

1. Вивчити процес високотемпературного відпалу і на основі експериментальних даних побудувати температурну криву і криву зміни маси матеріалу в процесі відпалу.

2. Співставити криву зміни маси з температурною кривою відпалу.

II. Теоретичні відомості

Печами називаються технологічні апарати, які дозволяють одержувати вироби з вихідних матеріалів шляхом високотемпературного теплового обробітку. В таких апаратах теплову енергію одержують в результаті спалювання технологічного палива або використання електричної енергії і передають її виробам або матеріалам в процесі відпалу.

В печах силікатної промисловості із сировинними матеріалами відбуваються складні фізико-хімічні процеси, в результаті яких міняється їхня структура і властивості.

При відпалі глини на першому етапі проходить виділення з матеріалу механічно і фізично зв'язаної вологи при температурі близькій до 100°C . На наступному етапі при температурі $250 + 450^{\circ}\text{C}$ відбувається дегідратація і вигорання органічних речовин. При підвищенні температури від 450°C до 600°C починається етап дисоціації карбонатних компонентів в сировині з утворенням безводного метасилікату $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Після нагріву до температури $700 - 800^{\circ}\text{C}$ наступає етап розкладу безводного метасилікату на Al_2O_3 і SiO_2 . В цей же період найінтенсивніше проходить ендотермічне кальціювання, появляється вільне вапно (CaO) , яке вступає в реакцію з кислими оксидами, і утворюється Fe_2O_3 . Подальше підвищення температури приводить до розплавлення легкоплавких компонентів сировини. При температурі $900 - 1000^{\circ}\text{C}$

Al_2O_3 і SiO_2 знову з'єднуються, утворюючи штучний мінерал - мулліт $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$. Мулліт надає відпаленому виробу водостійкості, міцності і температурної стійкості. Після його утворення глина безповоротно переходить в кам'янистий стан. В результаті розплавлення легкоплавких компонентів довкола компонентів з високою температурою плавлення утворюється рідка фаза, яка при охолодженні цементує їх. Цей етап відпалу називається спіканням. При цьому відбувається утворення нових хімічних сполук і сплавів, поліморфне перетворення компонентів маса, рекристалізація. В залежності від необхідних властивостей кожен вид виробів необхідно доводити до певного ступеня спікання. Так при виробництві фарфорових виробів процес спікання ведуть до повного заповнення пор розплавленою фазою. При виробництві цегли та деяких видів вогнетривких матеріалів продукція в більшості випадків має досить розвинену пористу структуру. В процесі відпалу може проходити виділення тепла за рахунок екзотермічних реакцій. Але при відпалі глинистої або карбонатної сировини загальний тепловий ефект вказаних хімічних перетворень ендотермічний.

Кінцева температура відпалу, як правило, не являється певною величиною, а залежить від того режиму, при якому вона була досягнута. Так само і час утримування при проміжних і кінцевій температурах залежить від величини цих температур. Зменшення часу теплової обробки приводить до інтенсифікації процесу і зниження його собівартості. Але для того, щоб вирішувати питання про інтенсифікацію теплової обробки в печах на окремих етапах відпалу, необхідно знати кінетику процесів перетворень в матеріалі і температурні границі, при яких вони здійснюються. Уяву про кінетику процесів можна зберігати спостерігаючи зміну ваги зразків даного матеріалу ΔG на протязі часу при поступовому збільшенні температури нагрівання матеріалу. Ці дані дозволяють побудувати

графіки відпаду і прогрівання як функції від часу теплового обробку

$$\Delta G = G_n - G_i = f(t) \quad / 1 /$$

$$t^\circ = \varphi(t) \quad / 2 /$$

- де ΔG - зміна ваги зразка за однакові проміжки часу, Н ;
 G_n - початкова вага зразка , Н ;
 G_i - вага зразка через i -тий проміжок часу, Н ;
 t - проміжок часу прогрівання, с ;
 t° - температура середовища безпосередньо біля зразка, К

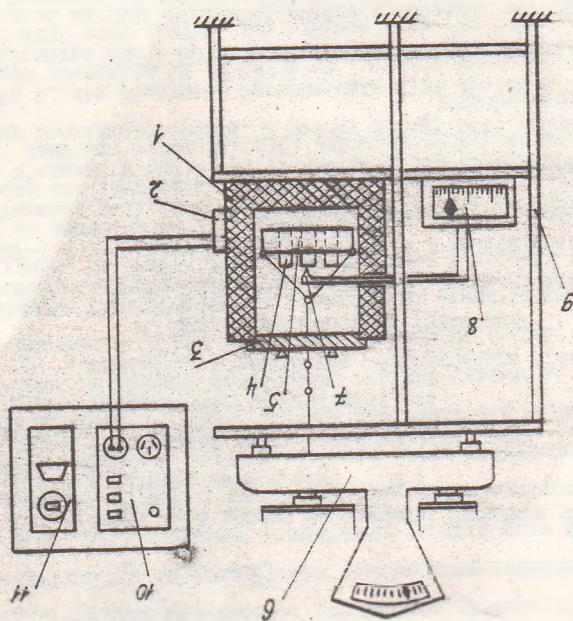
III. Будова лабораторної установки

Основов лабораторної установки /мал.1 / являється електрична піч НЗУ-1 з регулятором температури 2 і з'єднана дверима 3 для завантаження дослідного зразка 4, який в печі поміщають на підвісці 5, що з'єднана з вагом ВАЦ 6, яка дозволяє безперервно контролювати вагу дослідного зразка. В роботу заміру печі введена термомпара типу КА 7, яка розміщена безпосередньо біля зразка і приєднана до потенціометра КВН 1-50 За 8. Електропіч з вимірними приладами закріплена на рамі 9. Для відключення установки, замірвання затрат електроенергії і контролю за роботою електрообладнання на штепсельному керуванні встановлено пристрій захисного відключення ІЗС-ІВ-2 ІВ і лічильник СО-446 ІІ. Конструкція підвіски показана на мал.2.

IV. Порядок виконання лабораторної роботи

1. Познайомитися з конструкцією і принципом роботи лабораторної установки, одержати дозвіл на проведення роботи.
2. Одержати необхідні прилади і матеріали для проведення роботи: секундомір, попередньо висушені 2-3 керамічні зразки розміром 70 x 30 x 15 мм.

MAN. F



3. Перевірити справність лабораторної установки і правильність приєднання термометра до потенціометра.

4. Включити рубильник СП-62 (лаборант).

5. Включити рубильник ЯРВ-100Н (лаборант).

6. З допомогою регулятора температури встановити температуру нагріву муфельної електричної печі і увімкнути її в розетку пристрою захисного відключення УЗО-10-2.

7. На пульті УЗО-10-2 натиснути кнопку "Пуск".

8. При загоранні лампочки "Сеть" натиснути кнопку "Контроль". Якщо лампочка "Сеть" не погасла, необхідно припинити всі види робіт і пошкодити викладача.

9. Якщо лампочка "Сеть" погасла, натиснути кнопку "Пуск".

10. Після встановлення в робочій камері печі заданої температури на підвісі розмістити дослідні зразки, попередньо до одного з них приладувати термометр.

11. Увімкнути живлення потенціометра і зробити перший замір ваги дослідних зразків G_0 .

12. Включити секундомір і через задані проміжки часу фіксувати вагу і температуру дослідних зразків. Дані записати в таблицю 1.

13. Після досягнення матеріалом температури 900°C на пульті УЗО-10-2 натиснути кнопку "Стоп" і вимкнути установку з розетки.

14. Фіксувати швидкість охолодження зразка в робочій камері печі до температури 100°C .

15. Зразки на підвісі виймати з печі, вимкнути живлення потенціометра.

16. Вимкнути рубильник ЯРВ-100Н (лаборант).

17. Вимкнути рубильник СП-62 (лаборант).

18. Використовувати формулу (1), провести математичне обр:

Исходные данные исследования и результаты занесены в таблицу I.

19. На основании полученных данных подготавливается график

$$\Delta G = f(t) ; t = 4(2)$$

Г. Оформленная результативная таблица

Таблица I.

Результаты исследования

№ п/п	Имя	Г, кг	ΔG, кг	Г, кг
1.				
2.				
...				

Литература

1. Гинзбург Л.Б., Келаманская С.Н., Холмова Е.И., Чижовик А.Ф. Печи и сушки связанной промышленности.-М.: Госхимпромышленное издательство литературы по строительным материалам, 1949.- 48с.
2. Горьков Л.И., Вайков Ю.М. Строительные материалы.-М.: Стройиздат, 1986.- 688с.
3. Лавренко П.Д. Процессы печей и суши связанных промышленности.-М.: ВНИИХИМ, 1988.- 368с.

Удостоверение: выдано, в.т.н. Балашов С.М.

от. выдана, в.т.н.

Куп В.П.

Диплом выдан за выпуск

каспруа В.И.

зав. кафедрой, в.т.н. Поченя

Знано в натор 18.06.20. Писано до Абуру
формат 60x84/16. Зам. № 2384. Тираж 50
Друкарня «Содружество» Ленинградского округа
Коммуны II Урала
м. Ленинград, вул. Кирова, 11