

ОСОБЛИВОСТІ СПІКАННЯ ПЛИТОК ДЛЯ ПІДЛОГИ У РАЗІ ШВИДКІСНОГО ВИПАЛУ В ГАЗОВІЙ РОЛИКОВІЙ ПЕЧІ

© Боровець З.І., Пона М.Г., 2007

Досліджено вплив технологічних параметрів виробництва плиток для підлоги на характер перебігу процесів спікання керамічних виробів у разі швидкісного випалу.

Technological parameters influence of ceramic floor plate producing on character of high rate burning process was investigated.

Постановка проблеми. Характерною особливістю швидкісного випалу кераміки є невеликий час перебування матеріалу в печі, що зумовлює зміщення температур перебігу більшості фізико-хімічних процесів в область вищих значень, незавершеність багатьох високотемпературних процесів, а також їх накладання і одночасний перебіг в обмеженому часовому інтервалі. При тому значно ускладнюється можливість контролю за структуроутворенням керамічного черепка і регулювання його властивостей, що нерідко може бути причиною погіршення якості продукції. У зв'язку з цим велике практичне значення має розуміння процесів, що відбуваються у разі швидкісного випалу кераміки та знання впливу різних технологічних чинників на характер їх перебігу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість робіт, які стосуються виробництва плиток на потоково-конвейерних лініях, присвячено дослідженню впливу хіміко-мінералогічного складу сировини на фізико-механічні властивості випаленого керамічного черепка. При тому були встановлені залежності кількості та реакційної здатності розтопу від співвідношення оксидів-топників, загальної кількості топників та важкотопких оксидів. У літературі є також дані про вплив газового середовища в печі на спікання кераміки. Проте кінетика спікання керамічного черепка досі залишається недостатньо вивченою.

Мета роботи полягає у вивченні впливу технологічних параметрів виробництва на спікання керамічного черепка в умовах швидкісного випалу.

Послідовність та інтенсивність окисно-відновних процесів у разі випалу керамічних плиток визначається головно характером газового середовища у внутрішніх шарах виробу, яке є складною функцією різних технологічних параметрів. До найважливіших технологічних чинників, від яких залежить стан газового середовища всередині випалюваного черепка, необхідно зарахувати особливості хіміко-мінералогічного складу маси, питомий тиск пресування, зерновий склад і вологість прес-порошку, співвідношення між глинистими і опіснюючими складовими маси, температурний та аеродинамічний режими випалу.

Як було показано в роботі*, характер газового середовища всередині плиток можна оцінити за наявністю чи відсутністю у випалених виробах чорної серцевини, головною причиною утворення якої є відновне середовище у внутрішніх шарах, внаслідок чого оксиди заліза переходять у закисну форму і відбувається каталітичне перевідкладення вуглецю. При тому, як показали дані дослідження, що є продовженням вказаної роботи, величина та інтенсивність чорної серцевини не завжди залежить від сумарного вмісту оксидів заліза в складі маси.

* 1. Боровець З.І., Гивлюд М.М., Пона М.Г. Особливості швидкісного випалу кераміки // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”: Хімія, технологія речовин та їх застосування. – Львів, 2006. – № 553. – С. 237–241.

Для проведення досліджень було вибрано дві маси, які відрізнялись вмістом оксидів заліза та оксидів топників. Хімічний склад дослідних мас наведено в таблиці; характер зміни основних властивостей черепка у разі швидкісного випалу показано на рис. 1. Вивчення зміни властивостей черепка у разі випалу проводили на зразках, відібраних з кожної секції роликової печі і різко охолоджених на повітрі.

Хімічний склад дослідних мас (на прожарену речовину)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Σокс. Fe	R ₂ O
Маса1	62,3	25,5	1,2	2,3	3,4	1,5	1,1	2,1	0,5	5,8	2,6
Маса2	60,9	26,3	1,1	2,4	1,8	1,4	0,9	2,8	2,4	4,2	5,2

Враховуючи особливості хімічного складу мас для випалених зразків з маси 1 (сумарний вміст оксидів заліза 5,8 %), необхідно було очікувати більших розмірів чорної серцевини, ніж для зразків з маси 2 (сумарний вміст оксидів заліза 4,2 %). Проте товщина чорного прошарку у випалених плитках навпаки була більшою у зразках з маси 2 і становила 3 мм проти 2 мм у зразках з маси 1. Інтенсивніше утворення чорної серцевини у плитках, в складі яких є дещо менша кількість оксидів заліза очевидно обумовлена інтенсивнішим спіканням черепка, яке пов'язане з вищим вмістом оксидів лужних металів (5,2 % для маси 2 проти 2,6 % для маси 1). При цьому, як було показано в роботі [1], на формування відновного середовища всередині виробів у разі їх випалу і утворення чорної серцевини вирішальне значення має пористість черепка в 4–11 секціях печі. У цей час розклад сировинних матеріалів і виділення газоподібних продуктів реакцій значно сповільнюються або унеможлижують дифузію кисню до внутрішніх шарів плиток, створюючи умови для перебігу відновних процесів. Зокрема, це підтверджується також і результатами випалу зразків з обох дослідних мас. Як видно з рис. 1 впродовж усього періоду випалу плитки з маси 2, що містить у два рази більше оксидів лужних металів, характеризувались меншими значеннями водопоглинання та відкритої пористості порівняно з плитками з маси 1, що і стало головною передумовою формування всередині них, незважаючи на дещо нижчий вміст оксидів заліза, більшої за розмірами чорної зони.

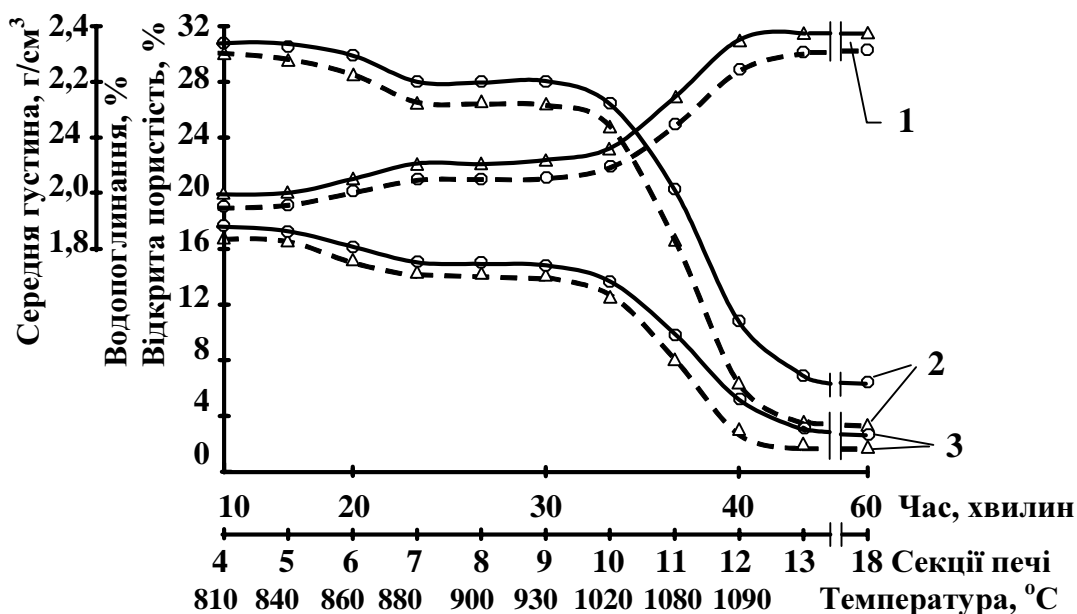


Рис. 1. Спікання зразків з дослідних мас: 1 – середня густина; 2 – відкрита пористість; 3 – водопоглинання; —○—○—○— маса 1; ---△--- маса 2

Поряд з хімічним складом на характер зміни пористості черепка у разі випалу, а отже і можливість дифузії кисню та напрямленість окисно-відновних процесів всередині виробів, вирішальне значення мають такі технологічні чинники, як питомий тиск пресування плиток та вологість прес-порошку. Результати вивчення залежності пористості та розмірів чорної серцевини від тиску пресування та вологості прес-порошку зображені на рис. 2 та рис. 3.

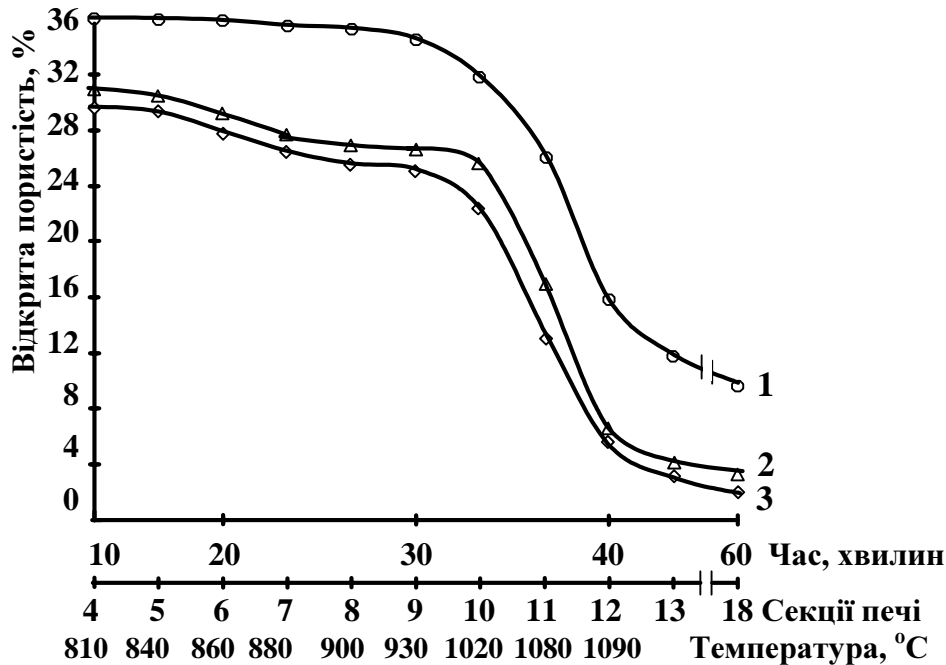


Рис. 2. Вплив питомого тиску пресування на спікання плиток з маси 2:
1 – 21,4 МПа; 2 – 35,8 МПа; 3 – 50,2 МПа

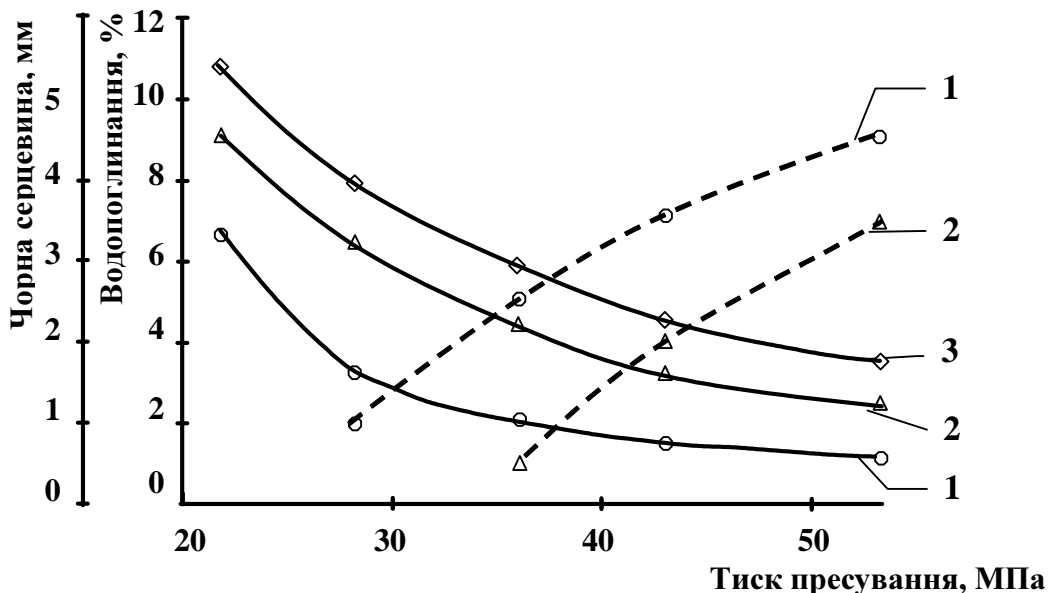


Рис. 3. Залежність водопоглинання плиток з маси 2 і розмірів чорної серцевини від вологості прес-порошку та питомого тиску пресування: 1 – вологість прес-порошку 6 %; 2 – вологість прес-порошку 4 %, 3 – вологість прес-порошку 2 %; суцільна лінія – водопоглинання; штрихова лінія – чорна серцевина

Як показали результати досліджень (рис. 2, крива 1) для плиток, відпресованих при питомому тиску 21,4 МПа, відкрита пористість зразків під час проходження їх через 4–9 секції печі порівняно висока (34–36 %), що забезпечує дифузію необхідної кількості кисню для максимально можливого вигорання органічних домішок і запобігання каталітичному відкладенню вуглецю. Внаслідок цього в зломі випалених плиток чорна серцевина відсутня. Проте невисокий тиск пресування плиток зумовлює порівняно велике значення їх водопоглинання, яке становило 4,1 %.

Пресування плиток при питомих тисках 35,8 та 50,2 МПа (рис. 2, криві 2,3) дозволили зменшити їх водопоглинання відповідно до 1,4 та 0,9 %, проте черепок при цьому характеризувався наявністю чорної серцевини, розміри якої збільшувалися із збільшенням тиску пресування. Очевидно, що це пов'язано з більшим вихідним ущільненням черепка та меншою відкритою пористістю під час всього періоду випалу, що значно зменшило можливість дифузії кисню у внутрішні шари черепка та вигорання органічних домішок.

Поряд з питомим тиском пресування, значний вплив на газопроникність черепка виявляє вологість прес-порошку. Так при високій вологості сировинного порошку (6 %; рис. 3, крива 1), внаслідок щільного спресування зерен, газовиділення продуктів реакцій і дифузія кисню значно сповільнюються, що призводить до утворення сприятливих умов для встановлення відновного середовища всередині черепка і формування чорної серцевини. Навпаки, при невеликих вологостях прес-порошку (2–4 %, криві 2,3) більше розпушена структура відпресованого сировинцю дозволяє пришвидшити виділення газоподібних продуктів реакцій з середини черепка і полегшує дифузію кисню, що сприяє перебігу реакцій переважно окиснювального типу. При цьому розміри чорної серцевини зменшуються до мінімуму (вологість 4 %) або ж вона зникає взагалі (вологість 2%).

Висновки. Отже, відкрита пористість черепка та характер її зміни під час випалу має вирішальний вплив на встановлення окисного чи відновного середовища всередині керамічних виробів. Своєю чергою пористість черепка значною мірою залежить від тиску пресування та вологості прес-порошку, збільшення яких призводить до ущільнення маси, сповільнення або припинення дифузії кисню і формування у внутрішніх шарах плиток відновного середовища, що фіксується наявністю чорної серцевини у зломі випалених виробів.

УДК 666.942

Я.Б. Якимечко, Г.М. Коваль, Н.І. Петровська, Л.Я. Паращук
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної технології силікатів

ВПЛИВ АКТИВАТОРІВ ТВЕРДІННЯ НА ГІДРАТАЦІЮ АНГІДРИТОВОГО В'ЯЖУЧОГО

© Якимечко Я.Б., Коваль Г.М., Н.І.Петровська, Паращук Л.Я., 2007

Наведено вплив активаторів на процеси гідратації ангідритового в'язучого з фосфогіпсу та його фізико-механічні характеристики.

Influence of activators on processes of hydration anhydrite binding agent of phosfogypsum and his physicommechanical characteristics is investigated.

Постановка проблеми. На сьогодні номенклатура гіпсових в'язучих обмежена будівельним, формувальним, медичним гіпсом, які випускаються за технічними умовами заводів-виготовлювачів. У зв'язку з цим важливим є організація виробництва ангідритових в'язучих, що володіють потужним комплексом покращених фізико-технічних властивостей (вироби мають високу твердість, стійкість до стирання, підвищену водостійкість), і сухих будівельних сумішей на їх основі. Окрім того, ангідритове в'язуче є досить перспективним завдяки низькій вартості сировини і невисоких затрат на її переробку.