

СТАБИЛИЗАЦИЯ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНОГО КИРПИЧА

П. Г. УСОВ, Н. Ф. ВОРОНОВА

(Представлена научным семинаром кафедры технологии силикатов)

Недостаточная изученность физико-химических процессов [1, 2], происходящих при обжиге изделий из легкоплавких глин, приводит к тому, что режим обжига строится без учета возможностей обжигаемого материала. Обжиг является завершающей стадией для всех керамических материалов. При обжиге слагается и механическая прочность изделий.

Существующие теоретические объяснения образования прочной структуры при обжиге керамических изделий [3], базирующихся, главным образом, на процессах плавления материала и на реакциях с участием расплава, не охватывают всех явлений, протекающих при образовании прочной структуры из легкоплавких глин, и даже не являются главными. При сложении механической прочности изделий из суглинков главную роль играют минералогические составы тонкодисперсных фракций. Суглинки, содержащие большое количество тонкодисперсных фракций (фракций меньше 0,001 мм), обладают более высокой механической прочностью после обжига. Кроме того, глинистая частица на своей поверхности содержит коллоидные оболочки, которые образуются в результате разрыхления или диссоциации и растворения поверхностного слоя глинистой частицы водой или в результате пентизации гидрофильного глинистого материала [4].

При растворении суглинка водой коллоиды переходят к студне- и гелеобразованию, за счет которого происходит сцепление глинистых частиц.

Таким образом, глинистое вещество, наряду с собственно-глинистыми минералами — монтмориллонитом, гидрослюдами, являющимися кристаллическими образованиями со стехиометрическим соотношением элементов, содержит и аморфизированный материал — коллоиды различной степени зрелости, без стехиометрических соотношений элементов. Наличием коллоидных оболочек на глинистых частицах объясняется пластичность суглинков и их связность. Особенно прочными и плотными получаются при высыхании массы, содержащие достаточное количество частиц коллоидных размеров, которые при обработке с водой были доведены до «первичных размеров», до коллоидного раствора.

Доведение глинистых частиц при обработке до коллоидных размеров является необходимым условием у красных глин для развития реакций в твердом состоянии при обжиге, в результате которых и слагается прочная структура строительного кирпича.

Весь процесс обжига строительного кирпича можно подразделить на три стадии.

Первая стадия — обжиг до 800°C . В этом интервале температур механическая прочность нарастает постепенно. Причем значения механической прочности зависят от вещественного состава суглинков и от качества подготовки массы. При температурах молекулярного распада глинистых минералов ослабления структуры не наблюдается [1, 2].

Вторая стадия — обжиг при температуре $800\text{—}1050^{\circ}\text{C}$. В этом температурном интервале механическая прочность остается такой же, как и при 800°C , но этот период характеризуется коренным изменением структуры черепка, связанным с разрушением кристаллической решетки глинистого вещества и образованием шнипелей.

Третья стадия — обжиг при температуре $1050\text{—}1100^{\circ}\text{C}$. В этом интервале температур нарастание механической прочности идет очень быстро, вследствие интенсивного плавления грубодисперсной составляющей (фракции больше 1 микрона), состоящей в основном из полевого шпата, кварца, роговой обманки и др. Но вследствие резкого понижения кажущейся вязкости материала, изделия легко деформируются. Поэтому легкоплавкая составляющая грубодисперсной части суглинка не позволяет использовать процессы плавления для упрочнения структуры изделий.

Таким образом, основная величина механической прочности строительного кирпича создается при обжиге до температуры 800°C , но устойчивость его против воды и атмосферных агентов мала. Поэтому для стабилизации химической устойчивости структуры строительного кирпича обжиг его необходимо проводить при температуре $900\text{—}1000^{\circ}\text{C}$.

Проведенные нами исследования по гидрофильности обожженных суглинков дали возможность установить, что заметное расширение изделий из суглинков происходит даже после обжига их при температуре 800°C . Выше 900°C практически расширения глин не происходит.

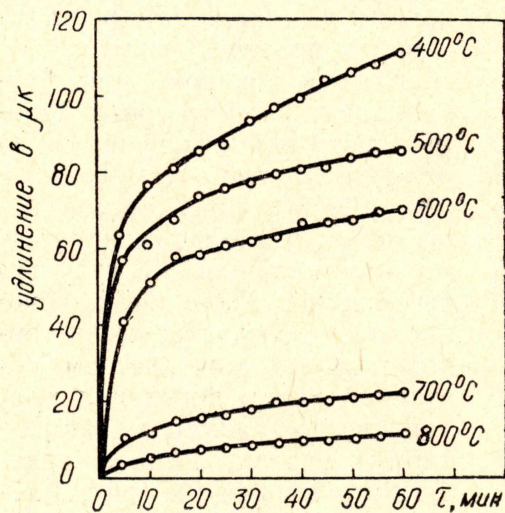


Рис. 1. Расширение обожженных образцов после насыщения водой

до 0,5 микрона. Исследованием установлено, что заметное расширение образцов происходит в первый час насыщения их водой (рис. 1, 2). Образцы, обожженные при температуре $100\text{—}200^{\circ}\text{C}$, при погружении в воду через 10—20 секунд рассыпались. Образцы, обожженные при температуре $300\text{—}1000^{\circ}$, расширяются в первый час насыщения водой

Для определения величины расширения глин и механической прочности после обжига на соответствующие температуры были изготовлены образцы из суглинков в виде брусочков с размерами: длина 5 см, ширина и высота по 1 см и кубики с ребром в 2,5 см. Образцы после сушки обжигались в муфельной печи при температурах $100\text{—}1000^{\circ}\text{C}$ с интервалом в 100°C и выдержкой при каждой температуре в 1 час.

Для определения степени расширения брусочки в подвешенном состоянии погружались в сосуд с водой. Величина расширения измерялась миссурой с точностью

от 0,014 до 2,8% своей длины.

На кубиках определялась механическая прочность на сжатие в сухом и насыщенном водой состоянии. Насыщение водой проводилось в течение суток. Изменение механической прочности приведено на рис. 3. Из рисунка видно, что механическая прочность до 800°C повышается равномерно. Влажные образцы имеют меньше механическую прочность, чем сухие. В интервале температур 800—1000°C механическая прочность как сухих, так и насыщенных водой образцов остается примерно одинаковой.

При обжиге изделий до температуры 800°C в суглинках продукты разложения глинистого вещества обладают большой адсорбционной способностью и склонностью к набуханию. Вода, попадая в поры изделий, раздвигает частицы и тем самым расширяет изделие и снижает механическую прочность образцов.

При температуре выше 800°C появляется первичный расплав [5], который частично растворяет продукты разложения глинистого вещества и стабилизирует структуру. По мере увеличения температуры обжига до температуры 1000°C количество расплава увеличивается незначительно.

Механическая прочность структуры изделий, сложенная обжигом при температуре ниже 800°C, является неустойчивой к действию воды.

Таким образом, для стабилизации свойств обжиг строительного кирпича необходимо проводить при температуре 950—1000°C, при которой достигается более высокая химическая устойчивость структуры изделий. Механическая же прочность создается подготовкой массы в пластическом состоянии путем доведения коллоидов до размеров элементарных частиц, сушкой изделий и обжигом их при температуре ниже 800°C.

Механическая же прочность создается подготовкой массы в пластическом состоянии путем доведения коллоидов до размеров элементарных частиц, сушкой изделий и обжигом их при температуре ниже 800°C.

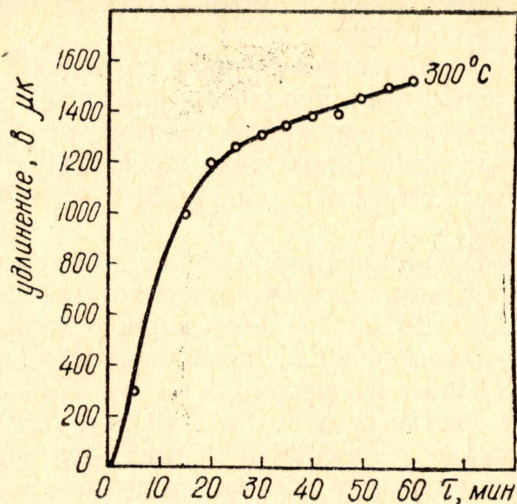


Рис. 2. Расширение образца, обожженного при 300°C, после насыщения водой

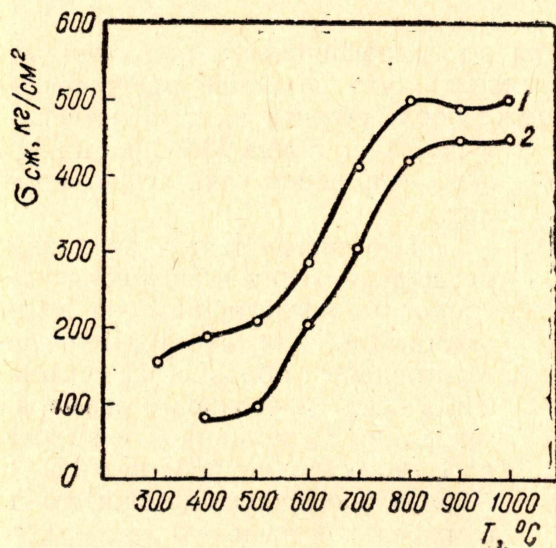


Рис. 3. Изменение механической прочности образцов.

- 1 — сухие образцы,
- 2 — насыщенные водой образцы

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Г. Усов. Пирохимическая активность красных кирпичных глин. Изв. СО АН СССР, № 8, 1958.
 2. М. Г. Лундина. Исследование физико-химических процессов, протекающих при обжиге изделий из легкоплавких глин. Сб. научных работ, вып. VII. Материалы научной сессии НИИИСМ БССР, Минск, 1958.
 3. А. А. Байков. Физико-химические условия производства огнеупорных изделий. Гос. научн.-техн. издат., Москва, 1931.
 4. Н. Я. Денисов, П. А. Ребиндер. О коллоидно-химической природе связности глинистых пород. Докл. АН СССР, т. 54, № 6, 1946.
 5. П. Г. Усов, А. В. Петров. Деформация изделий из красных глин. Изв. ТПИ, № 83, 1956.
-