

# Керамические материалы и изделия

Керамическими называют искусственные каменные материалы и изделия, изготовленные из *глинистых пород* с добавками путем *формования, сушки и обжига*

## **1. Сырье для производства керамических изделий**

Сырьем для производства керамических материалов и изделий служат *глинистые породы* и различные добавки: *выгорающие, пластифицирующие* и др. корректирующие добавки

Глины представляют собой осадочные горные породы, образовавшиеся в результате выветривания полевошпатовых пород

Глины состоят в основном из смеси различных *глинистых минералов*:

каолинита, гидрослюд, монтмориллонита, по химическому составу относящихся к водным алюмосиликатам



Состав	До обжиговые свойства	Обжиговые свойства
<ul style="list-style-type: none"> <li>• минеральный</li> <li>• химический</li> <li>• гранулометрический</li> </ul> <p>глинистые частицы &lt; 0,005 мм</p> <p>пылеватые (0,005 – 0,05 мм)</p> <p>песчаные (0,05 – 1 мм)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пластичность</li> <li>• воздушная усадка</li> <li>• прочность сырца (связность)</li> <li>• коэффициент чувствительности к сушке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• огневая усадка</li> <li>• прочность</li> <li>• водопоглощение</li> <li>• огнеупорность</li> <li>• спекание</li> </ul>

Одним из основных свойств глинистых пород является *пластичность*, которая оценивается числом пластичности. По значению пластичности породы подразделяются на 5 групп: *высокопластичные, среднепластичные, умереннопластичные, малопластичные и непластичные*.

Изделия из *высокопластичных* глин при высыхании дают значительную воздушную усадку, что способствует образованию трещин.

В состав шихт из такого сырья вводят *отощающие материалы* для уменьшения воздушной усадки, усадки при обжиге, для предотвращения деформаций и трещин.

К отощающим добавкам относят: шлаки, золы и кварцевый песок.

*Малопластичные* глины с трудом формуются и требуют для улучшения формующей способности шихт введения *пластифицирующих добавок*

*Выгорающие добавки* предназначены для получения керамических изделий с малой теплопроводностью (опилки, уголь)

*Для понижения температуры обжига* или получения спекшихся изделий (с водопоглощением менее 5 %) в шихту добавляют плавни: железную руду, доломит, магнезит, тальк

*Для придания декоративности*, улучшения внешнего вида поверхность некоторых керамических изделий покрывают глазурью или ангобом

*Глазурь*, нанесенная на поверхность керамического изделия, закрепляется обжигом и образует стекловидный слой

*Ангоб* изготавливают из белой или цветной глины и наносят тонким слоем на сырец, в обжиге расплав не образуется, и декорируемая поверхность получается матовой

## 2. Технология производства керамических изделий

Технология керамических изделий включает *добычу глинистых пород, подготовку шихты, формование изделий, их сушку и обжиг*

В зависимости от вида продукции и свойств исходного сырья керамическую массу (шихту) подготавливают *пластическим, полусухим или шликерным способом*

В связи с этим выбирают и способ формования изделий – *пластическое формование, полусухое прессование и литье*

**При пластическом способе** подготовки массы и формования исходные материалы смешивают друг с другом при естественной влажности или с добавлением воды до получения смеси влажностью 18 – 25 %

Подготовленная масса поступает в формующий пресс. Глиняный брус, выходящий из мундштука пресса, разрезается на изделия

Пластический способ распространен и используется для выпуска полнотелого и пустотелого кирпича, камней и черепицы

**При полусухом способе** сырьевые материалы подсушивают, дробят, размалывают в порошок, затем увеличивают влажность до 10 – 12 % водой или паром

Прессование изделий осуществляют под давлением 10 – 25 МПа на специальных прессах

Полусухим способом изготавливают кирпич полнотелый и пустотелый, фасадные и облицовочные плитки для стен и пола

**При шликерном способе** исходные материалы измельчают и тщательно смешивают с большим количеством воды, влажность смеси достигает 40 – 50 %

Шликерный способ применяют в литьевой технологии фарфоровых изделий, плиток

*Сушка изделий* – ответственный этап технологии

Сушка сырца обычно производится при остаточной влажности не более 8 – 10 % в специальных сушилах периодического или непрерывного действия

*Обжиг* является завершающим этапом технологии процесса производства керамических изделий

Процесс обжига условно можно разделить на 3 этапа:  
подогрев, обжиг и охлаждение

При нагреве до 120 °С удаляется физически связанная вода, при  $t = 450 - 600$  °С – химически связанная

При дальнейшем повышении температуры выгорают органические вещества, а при 800 °С начинается процесс спекания, снижение пористости

В процессе нагрева до 1000 °С и выше образуются новые кристаллические силикаты

Для обжига используют *печи туннельные, щелевые и конвейерные*

### 3. Классификация керамических изделий

Материал, из которого состоит обожженное керамическое изделие,

в технологии керамики называют *керамическим черепком*

*По степени спекания* различают керамические изделия с *пористым черепком*, у которых водопоглощение 5 % и более,

к ним относятся керамический кирпич и камни, черепица, облицовочные плитки

*Спекшимся* считается черепок с водопоглощением менее 5 %, такое водопоглощение характерно для клинкерного кирпича, керамогранита, плиток для пола

\*Для производства клинкерного кирпича используют тугоплавкие глины с высоким содержанием оксида алюминия.

## **По назначению керамические изделия подразделяют:**

- стенные – для рядовой кладки (кирпич и камни);
  - фасадные – лицевой кирпич, плитки;
- для внутренней облицовки стен – плитки, карнизы, уголки;
  - плитки для облицовки пола;
    - кровельные – черепица;
    - дорожный кирпич, трубы;
- теплоизоляционные – пористые заполнители, ячеистая керамика;
  - кислотостойкие изделия;
  - огнеупорные керамические материалы;
  - санитарно – техническая керамика.

## 4. Виды керамических изделий и их свойства

### 4.1 Стеновые изделия

К этой группе наряду с рядовым кирпичом относят лицевые и эффективные изделия

*Эффективность* оценивают величиной средней плотности изделий в сухом состоянии

- высокой эффективности,  $\rho_m = 800 \text{ кг/м}^3$  и  $\lambda < 0,2 \text{ Вт/м}\cdot\text{°С}$ 
  - повышенной эффективности,  $\rho_m = 800-1000 \text{ кг/м}^3$   
 $\lambda = 0,2-0,24 \text{ Вт/м}\cdot\text{°С}$
- эффективные,  $\rho_m = 1000-1200 \text{ кг/м}^3$  и  $\lambda = 0,24-0,36 \text{ Вт/м}\cdot\text{°С}$ 
  - условно эффективные,  $\rho_m = 1200-1400 \text{ кг/м}^3$   
 $\lambda = 0,36-0,46 \text{ Вт/м}\cdot\text{°С}$
- малоэффективные,  $\rho_m > 1400 \text{ кг/м}^3$  и  $\lambda > 0,46 \text{ Вт/м}\cdot\text{°С}$

По номинальным размерам изделия подразделяют:

- кирпич нормального формата (одинарный) 250х120х65 мм  
утолщенный – 250х120х88 мм, модульный – 288х138х65 мм
- камни размерами 250х120х140 мм, 288х288х88 мм,  
250х250х140 мм
- камни крупноформатные 510х250х219 мм

Одинарный и утолщенный кирпич могут быть *полнотелыми* и *пустотелыми*, а камни только *пустотелыми*

По прочности изделия подразделяют:

- кирпич на марки М100...М300
- крупноформатные кирпич и камни также имеют марки М35, М50, М75
- кирпич и камни с горизонтальными пустотами имеют марки М25, М35, М50, М75 и М100

*Марку кирпича устанавливают по пределам прочности при сжатии и изгибе, а камня – по прочности на сжатие*

По морозостойкости изделия подразделяют на марки  
F25, F35, F50, F75, F100

*Марка по морозостойкости изделий для возведения дымовых труб,  
цоколей и стен подвалов должна быть не ниже F50*

*Марка по морозостойкости лицевых изделий  
должна быть не меньше F 50 (F 35)*

*Водопоглощение рядовых изделий должно быть  
не менее 6 % по массе, лицевых изделий – не менее 6 %  
и не более 14 %*

*Кирпич пустотелый* пластического формования имеют  
сквозные круглые, квадратные или щелевидные отверстия,  
а полусухого прессования – сквозные цилиндрические пустоты  
*Пористо-пустотелый кирпич* получают аналогично пустотелому,  
но в состав керамической массы вводят выгорающие добавки

*Пустотелые изделия нельзя применять для фундаментов,  
цоколей зданий, наружных стен  
с высокой влажностью помещений*

*Условные обозначения керамических изделий состоят из:  
названия вида изделия; его размера;  
букв Р – для рядовых, Л – для лицевых, П<sub>о</sub> – для  
полнотелого кирпича, П<sub>у</sub> – для пустотелого;  
марки по прочности и морозостойкости, класса средней  
плотности и названия стандарта*

*Например, кирпич одинарный, рядовой, полнотелый,  
размера 1 НФ, марки по прочности М100, класса средней  
плотности 2,0, марки по морозостойкости F50.*

*Кирпич КОРП<sub>о</sub> 1 НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530 – 2007*

## 4.2 Керамические изделия для облицовки фасадов

Керамические изделия для облицовки фасадов подразделяют: *конструктивные* (кирпич и камни лицевые), *облицовочные* (керамические плитки) и *архитектурно – художественные*. К *конструктивным* относят кирпич и камни керамические лицевые, они должны соответствовать требованиям ГОСТ 530 – 2012

Для получения цветных изделий используют различные добавки для *объемного окрашивания* изделий при их производстве или *декорируют поверхности* нанесением на тычок и ложок тонкого слоя ангоба, глазури, порошковой полимерной краски, а также *офактуриванием поверхности* накаткой минеральной крошки с помощью валика, гребенок или способом торкретирования

*Торкретированный кирпич* получают нанесением сухой минеральной крошки из стекла или горных пород на лицевые поверхности кирпича под давлением непосредственно после формования

*Глазурование лицевой* поверхности кирпича осуществляется обычно после обжига и сортировки.

Пульверизацией под давлением на тычок и ложок кирпича наносят глазурный шликер, который затем подсушивают и изделие повторно обжигают

*Защитное декоративное полимерное* покрытие наносится на обожженный кирпич в виде порошка и закрепляется тепловой обработкой при  $t = 200 - 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$

### 4.3 Керамические плитки для облицовки внутренних стен и полов

*Плитки для внутренних стен* изготавливают из легкоплавких или из огнеупорных и тугоплавких глин с добавкой песка и плавней способом полусухого прессования

При обжиге получают пористый черепок, лицевую поверхность которого покрывают глазурью

Ассортимент облицовочных плиток разнообразен: квадратные и прямоугольные, фасонные и фигурные

*Керамические плитки для полов* изготавливают из тугоплавких или огнеупорных каолиновых глин с отощающими добавками плавней и окрашивающих примесей

Полы из керамических плиток практически водонепроницаемы, что обеспечивается низким водопоглощением (не более 3,5 %), характеризуются малой истираемостью (0,18 г/см<sup>2</sup>)