

Лекция 7

СТРОИТЕЛЬНАЯ КЕРАМИКА

Вопросы:

1. Основные термины и определения.
2. Классификация.
3. Общая технологическая схема производства керамических строительных изделий.
4. Сырьевые материалы.
5. Свойства глин.
6. Виды керамических строительных изделий.
7. Огнеупоры, классификация и свойства.

Керамические материалы - это искусственные каменные материалы, полученные из глиняного сырья путем формования изделий с последующей их сушкой и обжигом.



Керамическая
плитка



Керамическая
плитка



ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Керамическими называют каменные изделия, получаемые из минерального сырья путем его формования и обжига при высоких температурах.

Термин «керамика» происходит (по П. П. Будникову) от слова «керамейя», которым в Древней Греции называли искусство изготовления изделий из глины.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- В современном строительстве керамические изделия применяют почти во всех конструктивных элементах зданий, облицовочные материалы используют в сборном домостроении.
- Богатство эстетических возможностей керамики обеспечили ей видное место в отделке фасадов зданий и внутренних помещений.
- Керамические пористые заполнители – это основа легких бетонов.
- Санитарно-технические изделия, а так же посуду из фарфора и фаянса широко используют в быту.
- Специальная керамика необходима для химической и металлургической промышленности (кислотоупорные и огнеупорные изделия), электротехнике и радиоэлектронике (электроизоляторы, полупроводники и др.) ее применяют в космической технике.

КЛАССИФИКАЦИЯ

- Керамические строительные материалы в зависимости от их структуры разделяют на две основные группы:

- пористые;
- плотные.

Пористые поглощают более 5% воды (по массе), в среднем их водопоглощение составляет 8 – 20% по массе или 14 – 36% по объему.

- Пористую структуру имеют стеновые, кровельные и облицовочные материалы, а так же стенки дренажных труб и т.д.

Плотные поглощают менее 5% воды, чаще всего 1 – 4% по массе или 2 – 8% по объему.

- Плотную структуру имеют плитки для пола, дорожный кирпич, стенки канализационных труб и др.

КЛАССИФИКАЦИЯ

По назначению керамические материалы и изделия делят на следующие виды:

- - стеновые изделия (кирпич, пустотелые камни и панели из них);
- - кровельные изделия (черепица);
- - элементы перекрытий;
- - изделия для облицовки фасадов (лицевой кирпич, малогабаритные и другие плитки, наборные панно, архитектурно-художественные детали);
- - изделия для внутренней облицовки стен (глазурованные плитки и фасонные детали к ним – карнизы, уголки, пояски);
- - заполнители для легких бетонов (керамзит, аглопорит);
- - теплоизоляционные изделия (ячеистая керамика);
- - санитарно-технические изделия (умывальные столы, ванны, унитазы);
- - плитка для пола;
- - дорожный кирпич;
- - кислотоупорные изделия;
- - огнеупоры;
- - изделия для подземных коммуникаций (канализационные и дренажные трубы).

По технологическим видам на:

- **терракоту** - неглазурованную однотонную естественно окрашенную керамику с пористым черепком, которая применяется в качестве стеновых материалов, облицовочных плиток, изразцов, архитектурных деталей, декоративных ваз и т.д;

- **майолику** - керамику из цветной обожженной глины с крупнопористым черепком, покрытым глазурью, применялась которая на Руси уже в XI веке в виде оконных наличников, печных изразцов, фриз, порталов и др;



ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Производство керамических изделий включает следующие этапы:

- ▣ - карьерные работы,
- ▣ - механическую обработку глиняной массы,
- ▣ - формование изделий,
- ▣ - их сушку,
- ▣ - обжиг.

Карьерные работы включают:

- ▣ - добычу,
- ▣ - транспортировку,
- ▣ - хранение промежуточного запаса глины.

Общая схема производства керамических изделий.

КАРЬЕРНЫЕ РАБОТЫ: добыча, транспортировка и хранение глины в течении года на открытом воздухе для разрушения ее природной структуры с целью повышения пластичности и формовочных свойств глины.



ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФОРМОВОЧНОЙ МАССЫ. В зависимости от вида выпускаемой продукции и свойств исходного сырья формовочную массу получают в виде пластичного глиняного теста, пресспорошков или шликера.

Для получения пластичных формовочных масс в случае использования сухих камнеподобных глин сырье подвергают сначала грубому помолу (размер кусков не более 7...10мм), затем тонкому помолу (размер частиц не более 1мм). Далее порошок глины смешивают с непластичными добавками и увлажняют острым паром в двухвальных лопастных глиномялках непрерывного действия, из которых формовочная масса выходит с влажностью 18...22%.

Для получения пресспорошков глину измельчают, затем сушат до 8...9% влажности и подвергают тонкому помолу, далее следует увлажнение острым паром и смешивание с непла добавками.

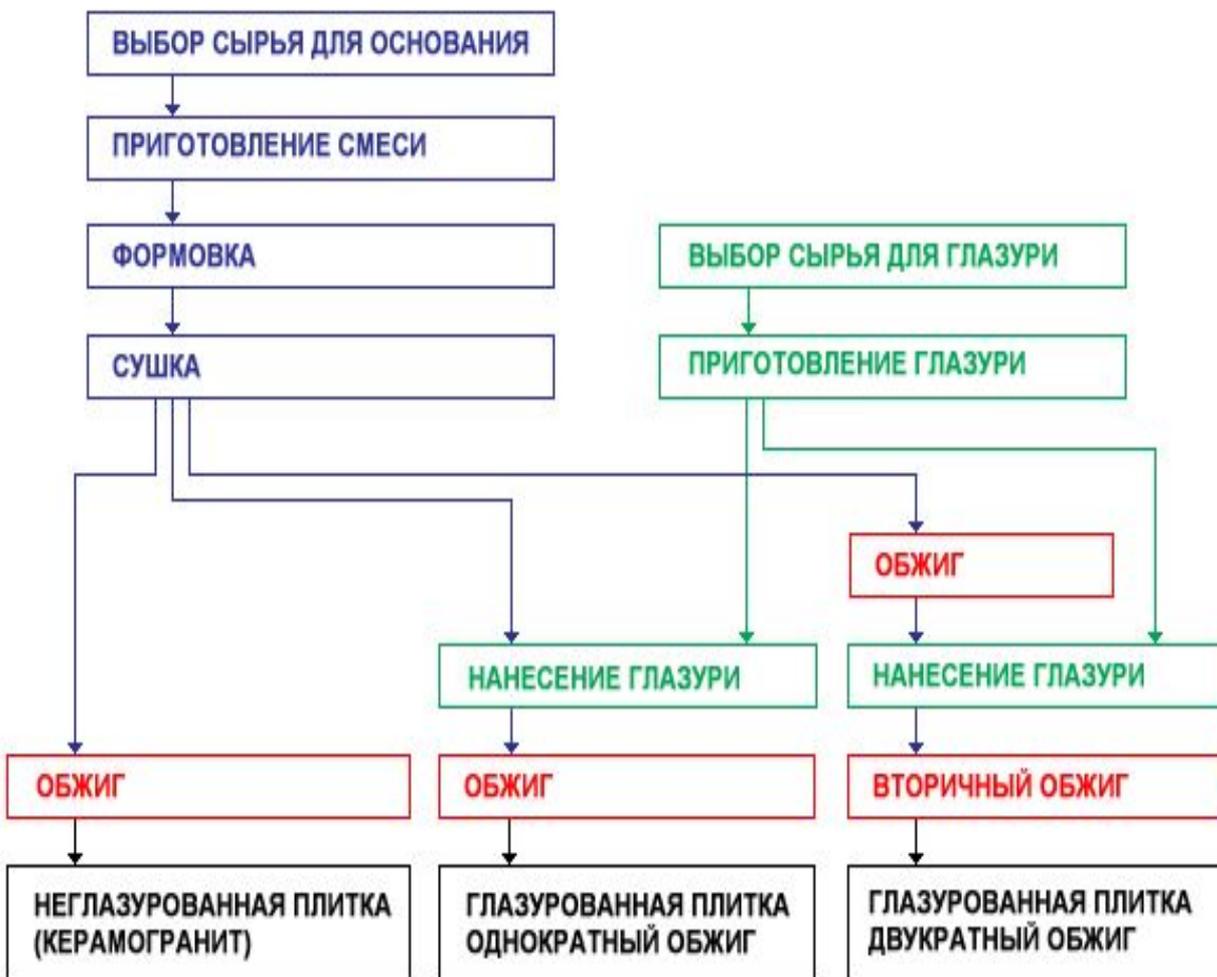


Пресспорошки получают с влажностью 9...11% или 4...6%.

Технологический процесс производства керамической плитки

- большинство керамических изделий можно разделить по способу производства на три группы:
- 1.- неглазурованные плитки (в основном керамический гранит),
- 2.- глазурованные плитки двукратного обжига (как правило, настенная плитка),
- 3.- глазурованные плитки однократного обжига.
- Технология их производства во многом схожа, но имеется и ряд принципиальных отличий.

Схема технологического процесса производства керамической плитки



Этапы производства неглазурованной плитки

- 1. Выбор сырья
- 2. Приготовление смеси
- 3. Формовка
- 4. Сушка
- 5. Обжиг

Этапы производства глазурованной плитки однократного обжига

- 1. Выбор сырья (в том числе и для глазури)
- 2. Приготовление смеси (в том числе и для глазури)
- 3. Формовка
- 4. Сушка
- 5. Нанесение глазури
- 6. Обжиг

Этапы производства глазурованной плитки двукратного обжига

- 1. Выбор сырья (в том числе и для глазури)
- 2. Приготовление смеси (в том числе и для глазури)
- 3. Формовка
- 4. Сушка
- 5. Обжиг
- 6. Нанесение глазури
- 7. Повторный обжиг

Для получения шликера - измельченную глину и непластичные добавки подвергают совместному тонкому помолу в шаровых мельницах, в которые подается в необходимом количестве вода и электролит (стабилизатор суспензии). Измельчение сопровождается перемешиванием всех компонентов до образования однородной суспензии. Суспензию процеживают через сито, вакуумируют и получают шликер с влажностью до 40%.



ФОРМОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ можно осуществить:

- **пластическим формованием,**
- **полусухим прессованием,**
- **литьем.**

Пластическое формование производится из пластичных глиняных масс на ленточных прессах (вакуумных и безвакуумных).

Применяется пластический способ для формования стеновых материалов и керамических труб.

Полусухое прессование производится из пресспорошков на гидравлических прессах, работающих в автоматическом режиме.

Применяется способ для производства пустотелого и обыкновенного глиняного кирпича, облицовочных плиток, керамических труб, огнеупорных и кислотоупорных изделий.

Способ литья используют для получения изделий из глиняной суспензии. По конвейеру движутся высокопористые гипсовые или керамические разборные формы, в которые автоматически заливается определенное количество шликера.

Применяется способ для формования изделий сложной конфигурации (сантехнических изделий) и облицовочных плиток.

СУШКА СЫРЦА производится до 5% влажности в сушилках различных конструкций. Длительность сушки определяется влажностью изделия, пластичностью глин, размерами сырца.

ОБЖИГ ИЗДЕЛИЙ И ЕГО ОСНОВНЫЕ СТАДИИ:

$t=110^{\circ}\text{C}$ - удаляется свободная влага, керамическая масса теряет пластичность, но при вторичном увлажнении пластичность восстанавливается;

$t= 500...700^{\circ}\text{C}$ - удаляется химически связанная вода глинистых минералов и выгорают органические примеси - пластичность теряется безвозвратно;

$t = 900^{\circ}\text{C}$ - начинает появляться расплав легкоплавких соединений, количество которого увеличивается с ростом температуры.

При нарушении режима обжига может появиться недожог, когда изделия имеют недостаточную степень спекания, малую прочность, алый цвет, или пережог, когда в черепке образуется слишком много жидкой фазы, что вызывает оплавление поверхности, деформацию изделий, резкое увеличение теплопроводности.

СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Сырьевыми материалами для производства керамических изделий являются:

- ▣ - каолины и глины, применяемые в чистом виде;
- ▣ - каолины и глины, применяемые в смеси с добавками (отощающими, порообразующими, плавнями, пластификаторами).

Под каолинами и глинами понимают природные водные алюмосиликаты с различными примесями, способные при замешивании с водой образовывать пластичное тесто, которое после обжига необратимо переходит в камнеподобное состояние.

Сырьевые материалы.

1. Глинистые материалы - осадочные горные породы, которые независимо от их химического и минералогического состава при смешивании с водой способны образовывать пластичное тесто, переходящее после обжига в водостойкое и прочное камневидное тело.



дом из глины, песка, соломы и земли

Глины содержат минеральные и органические примеси.

СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Камневидные включения CaCO_3 являются причиной появления «дутиков» и трещин в керамических изделиях, так как гидратация CaO , получившегося при обжиге керамических изделий, сопровождается увеличением его объема.

- ▣ Часто встречающаяся **примесь оксида железа** придает глине привычную красную окраску.
- ▣ Вообще же **окраски глин весьма разнообразны**: от белой, коричневой, зеленой, серой до черной.
- ▣ **Окраска глин зависит от примесей** как минерального, так и органического происхождения богатых углеродом.

Бентонитами называют высокодисперсные глинистые породы с преобладающим содержанием монтмориллонита. Содержание в них частиц меньше 0,001 мм достигает 85 – 90 %.

Трепелы и диатомиты, состоящие в основном из аморфного кремнезема, используют для изготовления теплоизоляционных изделий, строительного кирпича и камней.

СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

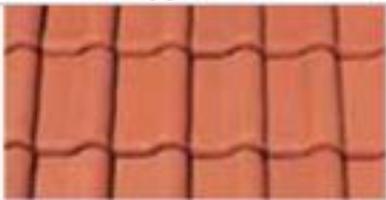
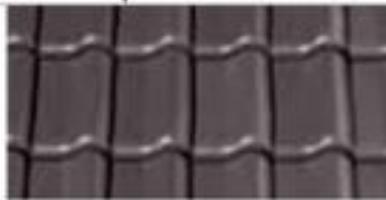
- ❑ **Отощающие добавки** вводятся в состав керамической массы для понижения пластичности и уменьшения воздушной и огневой усадки глин. В качестве отощающих добавок используют шамот, дегидратированную глину, песок, золу ТЭС, гранулированный шлак.
- ❑ **Шамот** – зернистый керамический материал (с зернами 0,14 – 2,0 мм), получаемый измельчением глины, предварительно обожженной, при той же температуре, при которой обжигаются изделия. Его можно получить, измельчая отходы обожженного кирпича. Шамот улучшает сушильные и обжиговые свойства глин, поэтому его применяют для получения высококачественных изделий – лицевого кирпича, огнеупоров и т.д.
- ❑ **Дегидратированная глина** при температуре 700 - 750° С, добавляемая в количестве 30 – 50 %, улучшает сушильные свойства сырца и внешний вид кирпича.
- ❑ **Песок** (с зернами 0,5 – 2 мм) добавляют в количестве 10 – 25 %.
- ❑ **Гранулированный доменный шлак** (с зернами до 2 мм) – эффективный отощитель глин при производстве кирпича. Роли

СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- ▣ **Парообразующие материалы** вводят в сырьевую массу для получения легких керамических изделий с повышенной пористостью и пониженной теплопроводностью. Для этого используют вещества, которые при обжиге диссоциируют с выделением газа, например CO_2 (молотые мел, доломит), или выгорают.
- ▣ **Выгорающие добавки:** древесные опилки, измельченный бурый уголь, отходы углеобогатительных фабрик, золы ТЭС и лигнин не только повышают пористость керамических изделий, но также способствуют равномерному спеканию керамического черепка.
- ▣ **Пластифицирующими добавками** являются высокопластичные глины, бентониты, а также поверхностноактивные вещества – сульфитно-дрожжевая бражка и др.
- ▣ **Плавни** добавляют в глину в тех случаях, когда необходимо понизить температуру ее спекания. К ним относят: полевые шпаты, железную руду, доломит, магнезит, тальк и т.п.
- ▣ Для придания декоративного вида и стойкости к внешним воздействиям поверхность некоторых керамических изделий покрывают глазурью или ангобом.
- ▣ Слой глазури, нанесенный на поверхность керамического материала, закрепляют на ней обжигом при высокой температуре.

ГЛАЗУРИ - это стекла, покрывающие поверхность керамических изделий, придающие им водонепроницаемость, химическую стойкость, улучшающие их внешний вид.

АНГОБЫ - тонкий слой белой или цветной глины, нанесенный на поверхность изделия. Стекла они не образуют, поверхность получается матовой. Цель нанесения ангоба - повысить декоративную ценность изделий.

<p>Натуральный</p> 	<p>Ангоб медно-красный</p> 	<p>Ангоб коричневый матовый</p> 		
<p>Ангоб антрацит</p> 	<p>Ангоб марганцевый</p> 	<p>Ангоб коричневый</p> 		
<p>Глазурь (Finesse) коричневый</p> 				

СВОЙСТВА ГЛИН

Пластичностью глины называют ее свойство во влажном состоянии принимать под влиянием внешнего воздуха желаемую форму без образования разрывов и трещин и сохранять полученную форму при сушке и обжиге.

Техническим показателем пластичности является число пластичности:

$$\text{Пл} = W_{\text{T}} - W_{\text{P}}$$

- Где, W_{T} и W_{P} – значения влажности, соответствующие пределу текучести и пределу раскатывания глиняного жгута, %.
- Для производства строительных керамических изделий обычно применяют умеренно пластичные глины с числом пластичности $\text{Пл} = 7 - 15$.

СВОЙСТВА ГЛИН

Связующая способность глины проявляется в связывании зерен непластичных материалов (песка, шамота и др.), а также в образовании при высыхании достаточно прочного изделия – сырца. Эту способность используют при кладке печей, труб.

Прочность высушенной глины обусловлена действием ван-дер-ваальсовых сил и цементацией зерен минералов ионами примесей.

Усадка – это уменьшение линейных размеров и объема глиняного сырца при его сушке (воздушная усадка) и обжиге (огневая усадка) глин.

Огневая усадка получается из-за того, что в процессе обжига легкоплавкие составляющие глины расплавляются, и частицы глины в местах их контакта сближаются. Огневая усадка может составлять 2 – 8 % в зависимости от вида глины.

Полная усадка, равная алгебраической сумме воздушной и огневой усадок, колеблется от 5 до 18 %. Соответственно увеличивают размеры форм, чтобы получить готовое изделие необходимых форм.

СВОЙСТВА ГЛИН

- Спекаемостью глин называют их свойство уплотняться при обжиге и образовывать камнеподобный черепок.
- Интервал спекания легкоплавких глин (для производства кирпича, керамзита) 50 – 100°С, огнеупорных глин – 400°С.
- Огнеупорные глины (и изделия из них) противостоят действию высоких температур, не деформируясь и не расплавляясь.

Представляя собой сложные природные смеси, глины не имеют определенной температуры плавления. При 750 – 800 °С, в следствии частичного плавления легкоплавких эвтектических смесей начинается

ВИДЫ КЕРАМИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Стеновые керамические изделия.

По плотности и техническим свойствам керамические кирпичи и камни делят на три группы:

- **первая** – эффективные с плотностью не более 1400 – 1450 кг/м³ с высокими теплозащитными свойствами;
- **вторая** – условно-эффективные с плотностью 1450 – 1600 кг/м³;
- **третья** – обыкновенный кирпич с плотностью 1600 – 1800 кг/м³;

Стеновые керамические изделия.

КЕРАМИЧЕСКИЙ КИРПИЧ

- Сплошной керамический кирпич имеет форму прямоугольного параллелепипеда размером 250x120x65 мм, с прямыми ребрами, четкими гранями и ровными лицевыми поверхностями; искривление ребер и граней кирпича не должно превышать 3мм.
- Модульный кирпич имеет размер 250x120x88 мм и выпускается с круглыми или щелевыми пустотами, чтобы масса одного кирпича была не более 4 кг. Отклонения от размеров не должны превышать установленных величин.

КЕРАМИЧЕСКИЙ КИРПИЧ

- В зависимости от предела прочности при сжатии кирпич делят на марки: 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300.
- Плотность сплошного кирпича 1600 – 1900 кг/м³, его теплопроводность 0,7 – 0,82 Вт/(м * С).
- Водопоглощение кирпича выше марки 150 должно быть не менее 6 %, кирпича других марок не менее 8 %.
- Это требование обеспечивает определенную пористость кирпича, иначе он станет слишком теплопроводен и будет плохо сцепливаться со строительным раствором.
- Морозостойкость кирпича не менее 15 циклов попеременного замораживания и оттаивания; предусмотрены и более высокие марки морозостойкости: МРз 25, МРз 35, МРз 50.
- Кирпич применяют в основном для кладки стен зданий, изготовления сборных стеновых панелей, кладки печей и дымовых труб.

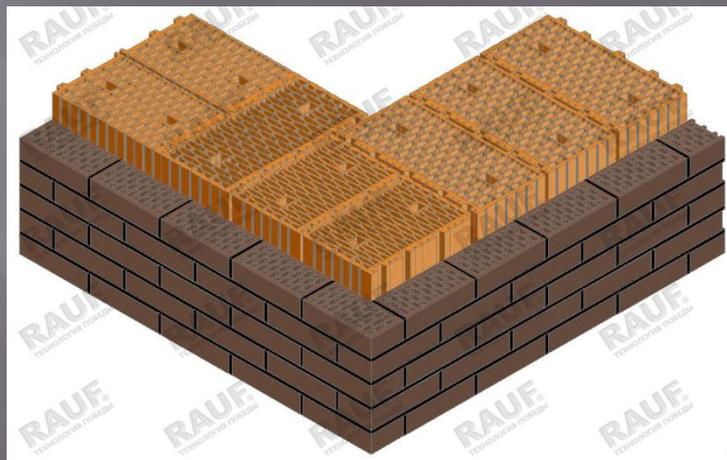
Облицовочные материалы и изделия.

ФАСАДНЫЕ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ.

1) *Кирпичи и камни керамические* лицевые имеют точные форму и размеры, однородность цвета и оттенка.

Часто они отделаны торкретированием, сухой минеральной крошкой, либо нанесением ангоба или глазури.

В стены они укладываются в перевязку с обычным кирпичом.



2) Ковровая керамика - мелкогабаритные керамические плитки различного цвета, глазурованные и неглазурованные, размерами 22x22, 48x48, 48x22 мм при толщине 3...4 мм.

Применяют для облицовки наружных стеновых панелей, лестничных клеток, кухонь, санузлов.



3) Фасадные малогабаритные плитки выпускают разных размеров и назначений:

- плитки "кабанчик" (120x65x7мм), глазурованные и неглазурованные.
- "брекчия" - фасадная облицовка в виде ковров.
- плитки размером 250x140x10 мм прислонного крепления для облицовки фасадов зданий;
- цокольные плитки размером 150x75x7мм со спекшимся черепком прислонного крепления для облицовки цоколей зданий и подземных переходов;
- крупногабаритные облицовочные плиты типа "плинк" размерами 1500x1200x10мм с плотно спекшимся черепком, обладающие высокими декоративными свойствами, применяемые для облицовки внутренних стен и цоколей общественных и производственных зданий, подземных переходов и проездов.



ОБРАЗЦЫ КИРПИЧА



Слева на право:

- обычный рядовой кирпич,
- рядовой кирпич ПКК,
- лицевой кирпич ПКК

ОБРАЗЦЫ КИРПИЧА



Фигурные (фасонные) кирпичи

ОБРАЗЦЫ КИРПИЧА



Одинарный и
утолщенный
кирпич

ОБРАЗЦЫ КИРПИЧА

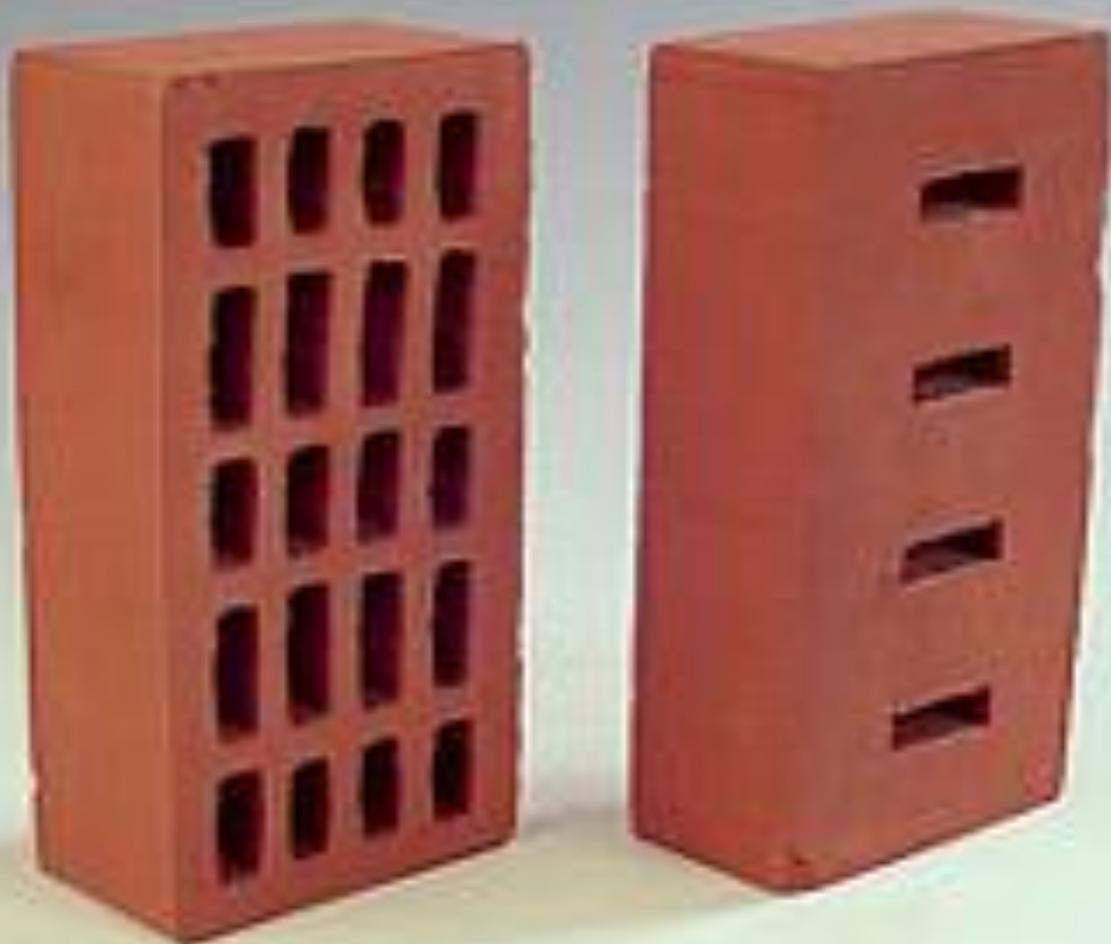


Классический и
планируемые к
выпуску цвета



Гладкий, рифленый и
крацованный кирпич

ОБРАЗЦЫ КИРПИЧА



Полнотелый и
пустотелый
кирпич ПКК

Сопротивление стен теплопередаче

R_{т.п.}

$$R_{т.п.} = S_1/l_1 + K*S_2/l_2'$$

- Где,
- - S_1 и S_2 - толщина конструкционного и теплоизоляционного слоя;
- - l - теплопроводность конструкционного и теплоизолирующего слоя;
- - K - коэффициент, учитывающий теплопотери в связях, перемычках и растворных швах.

Керамические изделия для наружной и внутренней облицовки зданий

- Для отделки сборных конструкций на заводах используют *коврово-мозаичные плитки* размерами 48x48 и 22x22 мм толщиной 2 - 4 мм, *плитки типа «кабанчик»* размером 120x65x7 мм, *типа брекчия* - ковры, набранные из плиточного боя.
- Коврово-мозаичные плитки выпускают с естественно окрашенным черепком и глазурированные. Глазури могут быть глухими и прозрачными, белыми и окрашенными, блестящими и матовыми.
- Плитки типа «кабанчик» изготавливают не глазурированными и глазурированными. Их используют для отделки панелей (наклеенными на бумажные ковры), а также для облицовки кирпичных стен.
- Ковры типа «брекчия» применяют для облицовки фасадов и в виде акцентных вставок. Бой плиток в таком ковре не должен составлять более 60% общей его площади.

КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОБЛИЦОВКИ.

1) *Плитки для стен* изготавливают из легкоплавких глин (майоликовые плитки) или из огнеупорных с добавкой плавней и песка (фаянсовые плитки) способом полусухого прессования.

Черепок у них пористый, лицевая поверхность глазурована. Их выпускают: квадратные, прямоугольные, карнизные, плинтусовые и др. Поверхность у плиток может быть гладкая, рифленая, с рисунком.

Применение: для облицовки кухонь, ванных комнат, санузлов, бань, прачечных, пищевых и химических предприятий, станций метрополитена.



2) *Плитки для полов* изготавливают из каолиновых глин с отощителями, плавнями, красителями полусухим прессованием с плотным черепком. Плитки выпускают керамические и мозаичные, керамические имеют длину грани 50...300 мм, толщину 10...15 мм, мозаичные имеют длину грани 23 и 48 мм, толщину - 4...6 мм.

Полы из керамических плиток водонепроницаемы, малоистираемы, не пылят, долговечны, стойки к щелочам и кислотам, но хрупки и обладают высокой тепло- и звукопроводностью.

Применяют их во влажных помещениях и в помещениях с повышенным режимом движения: бани, кухни, вестибюли, коридоры, станции метро и т.п.



Керамические изделия для наружной и внутренней облицовки зданий

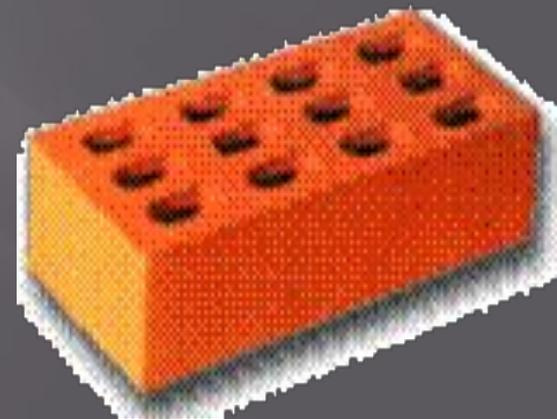
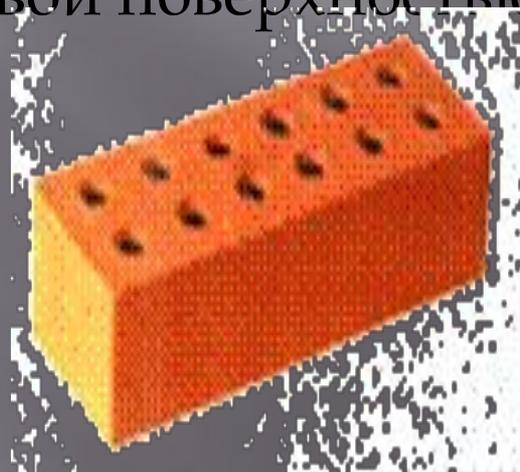


- Для облицовки готовых кирпичных и бетонных стен применяют крупноразмерные и цокольные плитки. Крупноразмерные плитки размером 250x140x10мм изготавливают не глазурованными и глазурованными

Керамические изделия для наружной и внутренней облицовки зданий

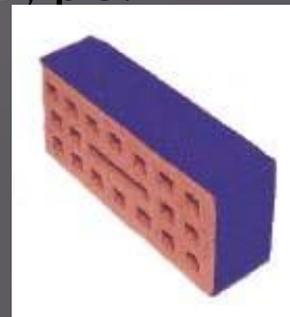
Лицевые кирпичи и керамические камни применяются для кладки и одновременной облицовки наружных и внутренних стен зданий, возводимых из штучных изделий (кирпича, камня).

Выпускают кирпич и камни с гладкой, а также рельефной или офактуренной лицевой поверхностью



Керамические изделия для наружной и внутренней облицовки зданий

Кирпич облицовочный глазурованный или ангобированный. Для получения кирпича с блестящей цветной поверхностью на обожженную глину наносят глазурь (специальный легкоплавкий состав, в основе которого – перемолотое в порошок стекло), а затем проводят вторичный обжиг уже при более низкой температуре.



Технология получения ангобированного кирпича (его еще называют «двухслойным» или «цветным»), отличается тем, что цветной состав наносят на высушенный сырец и

Плитки для внутренней облицовки стен

Для внутренней облицовки стен выпускают разнообразные по форме плитки:

- ▣ квадратные (150x150 мм),
- ▣ прямоугольные с прямыми кромками (150x100 мм и 150x75 мм).

Плитки изготовленные методом литья, выпускают квадратными 50x50 мм, прямоугольными 25x100 мм и других размеров толщиной 2 – 3 мм.

Для производства плиток используются легкоплавкие и огнеупорные глины с добавкой кварцевого песка и плавней (фаянсовые плитки).

При обжиге плитки получают пористыми, лицевая поверхность их покрывается глазурью.

Слой глазури придает плиткам водонепроницаемость и стойкость против воздействия слабых растворов кислот и щелочей.

- ▣ Выпускают плитки плоские, рельефные,

Керамические изделия специального назначения

Кровельные керамические изделия

Керамическая черепица – один из старейших, долговечных и огнестойких кровельных материалов.

Выпускают черепицу:

- ▣ - пазовую ленточную,
- ▣ - пазовую штампованную,
- ▣ - плоскую ленточную,
- ▣ - волнистую ленточную,
- ▣ - s-образную ленточную,
- ▣ - коньковую желобчатую.

Керамические изделия различного назначения.

1) *Лекальный кирпич* для кладки дымовых труб, отличающийся от обычного определенным радиусом кривизны по ложку.



2) *Камни трапециевидальной формы* для кладки подземных коллекторов; клинкерный кирпич (дорожный) для мощения улиц, дорог, полов промышленных зданий, облицовки набережных.



Эти изделия имеют высокую плотность, прочность, морозостойкость, низкое водопоглощение.

3) *Черепица* - старейший вид кровельных материалов. Черепица долговечна и огнестойка. Недостатки - большая масса, хрупкость, трудоемкость возведения кровли, необходим большой уклон (более 30 градусов) для быстрого стока воды.



Дренажные и канализационные трубы

Дренажные трубы изготавливают из кирпичных высокопластичных глин. Трубы малого диаметра формуют в горизонтальном ленточном прессе, а большого в - вертикальных прессах. После сушки трубы обжигают при 950 – 1000 °С.

- Промышленность выпускает гладкие неглазурованные трубы без раструбов или глазурованные с раструбом и перфорацией на стенках.
- Водопоглощение черепка не более 15%, морозостойкость не менее 15 циклов. Применяют трубы при мелиоративных работах, а также при осушении грунтового основания под зданиями и сооружениями.

Канализационные трубы изготавливают из пластичных огнеупорных или тугоплавких глин. Формуют их в вертикальных трубных прессах, обжигают при 1250 – 1300°С до спекания. Поверхность труб снаружи и внутри покрывают кислотостойкой глазурью.

- Канализационные трубы должны выдерживать гидростатическое давление не менее 0,2 МПа. Водопоглощение черепка труб: не более 9% для первого сорта и 11% для второго

4) *Канализационные керамические трубы* глазурованные снаружи и внутри с раструбами; применяются для стока агрессивных вод, для дворовой канализации.



5) *Дренажные трубы* неглазурованные без раструбов и глазурованные с раструбами и перфорацией;



основан... работ. ...тся для осушения грунтовых ... орудия, для ... мелиоративных

- **фаянс** - твердый мелкопористый керамический материал, обычно белого цвета, отличающийся от фарфора большими пористостью и водопоглощением, покрытый глазурью, который применяется для санитарно-технических изделий, облицовочной плитки, посуды;
- **фарфор** - плотный водонепроницаемый материал белого цвета, применяется аналогично фаянсу;
- **каменная масса** - водонепроницаемый керамический материал от серого до черного цвета, может быть глазурированным и неглазурированным; применяется для дорожных покрытий, и в виде облицовочных плиток для химическистойкой облицовки.



Санитарно-техническая керамика.

К санитарно-техническим относятся изделия из фаянса, полуфарфора и фарфора. Формуют изделия методом литья.

Степень спекания черепка увеличивается от фаянса к фарфору, что позволяет соответственно уменьшать толщину стенок изделий.

Все виды изделий (раковины, унитазы, умывальники и др) выпускают глазурованными.



Кислотоупорные керамические изделия

К кислотоупорным керамическим изделиям относят:

- 1) кислотоупорный кирпич марок 150 – 250 кислотостойкостью не менее 92 – 96 %, водопоглощение не более 8 – 12 %, термостойкостью не менее двух теплосмен;
- 2) плитки кислотоупорные и термокислотоупорные марки 300 кислотостойкостью 96 – 98 %, водопоглощением не более 6 – 9 %, теплостойкостью не менее двух – восьми теплосмен;
- 3) трубы и фасонные части к ним марок 300 – 400 кислотостойкостью не ниже 97 – 98 %, водопоглощением не более 3 – 5 %

Теплоизоляционные керамические материалы

К теплоизоляционным керамическим материалам относятся:

- - диатомитовые,
- - пенодиатомитовые,
- - перлитодиатомитовые изделия,
- - а также такие рыхлые, сыпучие материалы, как керамзитовый гравий, песок и аглопоритовый песок и щебень.

Теплоизоляционные материалы в виде кирпича получают из осадочных горных пород: трепела и диатомита. Высокую пористость обеспечивают вводимые в формовочную массу выгорающие и пенообразующие добавки.

Наибольшее снижение средней плотности достигается сочетанием трех способов:

- - повышенного водозатворения,
- - введения пористого заполнителя (вспученного перлитового песка),
- - воздухововлекающих добавок.

Теплоизоляционные керамические материалы

- Основная область применения – тепловая изоляция строительных конструкций и сооружений, промышленного оборудования и трубопроводов при температуре изолируемых поверхностей до 900 °С.
- **Керамзит** получают в виде гравия округлой формы с оплавленной поверхностью. Структура пористая, ячеистая. Сырьем служат легко вспучивающиеся при обжиге глинистые породы.
- **Вспучивание** (значительное увеличение в объеме) связано с двумя процессами: газовыделением и переходом при нагревании в пластичное состояние.
- Наибольшее распространение получил **пластический способ** изготовления керамзита.

Теплоизоляционные керамические материалы

- **Аглопорит** получают путем спекания на специальной колючей решетке смеси (шихты), состоящей из малопластичных глинистых пород и отходов угля. Сверху шихту поджигают.
- За счет горения угля в ней создается высокая температура (до 1 400-1 500 °С), обеспечивающая образование спекшейся пористой остеклованной массы, которую после охлаждения дробят на щебень и песок.
- Насыпная плотность аглопорита составляет в зависимости от фракции (размера) от 600 до 1 100 кг/м³, прочность 20-40 МПа.
- **Основное применение** — конструкционные легкие бетоны и теплоизоляционные засыпки. На его основе получают такие ответственные железобетонные конструкции, как плиты перекрытий и покрытий, большепролетные балки и фермы, мостовые пролетные строения, а также объемные блоки-комнаты.

ОГНЕУПОРЫ

- Огнеупорными называют изделия, применяемые для строительства промышленных печей, топок и аппаратов, работающих при высокой температуре, а в виде кирпича, фасонных изделий применяют для футеровки печей, топок и других аппаратов, работающих при высоких температурах..

Огнеупорные изделия классифицируются по:

- - огнеупорности,
- - пористости,
- - химико-минеральному составу,
- - способу изготовления.

По огнеупорности изделия могут быть:

- - огнеупорными (1580 – 1770 С),
- - высокоогнеупорными (1700 – 2000 С),
- - высшей огнеупорности (более 2000).

ОГНЕУПОРЫ

В зависимости от пористости (%) огнеупорные изделия подразделяются на:

- - **особо плотные** – пористость менее 3,
 - - **высокоплотные** – пористость 3 – 10,
 - - **плотные** – пористость 10 – 20,
 - - **обычные** – пористость 20 – 30,
 - - **легковесные**,
 - - **теплоизоляционные** – пористость 45 – 85.
- Наибольшее распространение получили **кремнеземистые** и **алюмосиликатные** огнеупорные изделия.

В зависимости от химико-минералогического состава на:

- - **динасово-кремнеземистые** (до 1780°C, прочность 15-35 МПа),
- - **шамотные** (до 1 750 °С, прочность при сжатии 10-12,2 МПа),
- - **высокоглиноземистые** (до 2 000 °С).

Наибольшее распространение в строительстве имеют кремнеземистые и алюмосиликатные огнеупоры.

1) *Кремнеземистые (динасовые) огнеупоры*

Применяются динасовые огнеупоры для кладки стен и сводов стекловаренных и мартеновских печей.



2) Алюмосиликатные огнеупоры.

- ПОЛУКИСЛЫЕ

Применяют для футеровки коксовых батарей и вагранок, шахтных и туннельных печей.

- ШАМОТНЫЕ

Применение: для кладки обжиговых керамических печей, пода и бассейна стекловаренных и доменных печей, для устройства дымоходов, футеровки топок паровых котлов

- ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫЕ

Применяются для кладки верхнего ряда бассейна стекловаренных печей.



Контрольные вопросы.

1. Природные каменные материалы. Получение. Применение.
2. Классификация керамических материалов.
3. Классификация осадочных горных пород.
4. Свойства глин как сырья для керамических изделий.
5. Характеристика качества природного камня.
6. Перечислить эффективные стеновые керамические изделия.
7. Как получают и обрабатывают природный камень.
8. Перечислить керамические изделия различного назначения.
9. Карбонатные породы. Применение в строительстве.