**Вступление**

Сырьевыми материалами для производства керамических изделий являютсякаолины и глины. Применяются в чистом виде, а чаще – в смеси с добавками(отощающими, порообразующими, плавнями, пластификаторами). Под каолинами иглинами понимают природные водные алюмосиликаты с различными примесями,способные при замешивании с водой образовывать пластичное тесто, которое после обжига необратимо переходит в камнеподобное состояние.

Основа любого керамического изделия - глина. По цвету она делится на два основных вида: **красножгущуюся**, которая после обжига становится красной, и **беложгущуюся**, которая после обжига становится белой. Чтобы определить, с какой глиной имеете дело, нужно сделать пробу: обжечь небольшой кусок глины. Даже некоторые черные глины после обжига становятся белыми.

**Глина** - один из самых распространенных природных материалов, освоенных человеком еще в глубокой древности. Высокая пластичность материала позволяла изготавливать из него множество необходимых в быту предметов - главным образом посуду, украшения и всевозможные культовые фигурки.

Самые ранние изделия были хрупкими, боялись влаги, и в глиняных сосудах можно было хранить лишь сухие продукты. Но, разгребая золу угасшего костра, человек не раз замечал, что глинистая почва в том месте, где горел костер, становится твердой как камень. Эти наблюдения, видимо, и навели человека на мысль обжигать для прочности глиняные изделия.

Вещи из обожженной глины принято называть **керамикой**.

Современное керамическое производство имеет сложное техническое оборудование, применяет более совершенную технологию и новые материалы. Но создавать керамические изделия можно и дома, используя вполне доступные материалы и оборудование, применяя сравнительно несложную технологию.

## Технология производства керамических изделий

Изготовление керамических изделий включает несколько этапов: приготовление тестообразной массы, формовка изделия, нанесение декора, сушка, обжиг в печи.

1) Глиняное тесто должно быть однородно по структуре, без слоистости и воздушных пузырей, равномерно перемешано с добавками, увлажнено до необходимой пластичности, способно принимать ту или иную форму при небольшом давлении. Кондиционная глина не прилипает к рукам, ее отдельные куски легко соединяются. Есть несколько способов приготовления глиняного теста. Один из них заключается в следующем: подсушенную и раздробленную глину заливают большим количеством воды, размешивают до текучего состояния, пропускают через сито в чистую емкость. Глина оседает на дно. Затем избыток воды удаляют путем испарения или при помощи насоса. Летом вода легко испаряется в широкой емкости.

Перед формованием глиняная масса подвергается дополнительной обработке: из нее удаляют пузырьки воздуха, переминая, придают ей однородную структуру.

Добытая глина обычно смешана с песком, мелкими камнями, остатками сгнивших растений и другими инородными веществами, которые должны быть полностью удалены, чтобы глина стала годной к употреблению.

Очищенная глина до ее использования хранится во влажном состоянии в закрытых помещениях. Выдержка глины в течение нескольких месяцев значительно улучшает ее рабочие качества, позволяя глине сохранять форму в процессе создания изделия, оставаясь податливой и пластичной. Свежую глину часто соединяют со старой, из предшествующей смешанной партии; это усиливает бактериальную активность и улучшает качество материала.

2) Формование керамических изделий осуществляют различными способами: пластическим формованием, литьем (с использованием гипсовых форм), прессованием, горячим литьем под давлением.

Наиболее часто применяются способы пластического формования: ручное — "от руки" (при производстве тонких художественных изделий — цветов, украшений и т. д.); формовка "полосками"; в гипсовых формах лепкой; в гипсовых формах с помощью шаблона; на гончарном круге.

Гончарный круг позволяет создавать симметричные, равномерно расширяющиеся или сужающиеся сосуды разнообразной формы. Он состоит из железного вертикального стержня, прикрепленного к рабочему столу и двух деревянных кругов — большого, нижнего (диаметр — 95—105 см), и малого, верхнего (диаметр — 30—40 см). Гончарный круг приводится в движение вращением ногой нижнего круга. Верхний круг является непосредственно рабочим местом, на котором формуют изделие. При этом необходимы некоторые инструменты: деревянный резан, кусок плоской резины, грецкая губка, металлическая клюшка, кусочки кожи и оргстекла.

Работа на гончарном круге требует виртуозного мастерства. Сырую глину, брошенную на гончарный круг, мокрыми руками вытягивают в конус. Нажимая на него сверху рукой, гончар опускает массу вниз. Это повторяется несколько раз (для выравнивания текстуры глиняной массы). Вытянутый ком в результате нажима большим пальцем превращают в полый цилиндр. Пропуская стенки цилиндра между двумя пальцами, вытачивают корпус и шейку изделия. С помощью деревянного резака массе придают необходимую форму. Во время формования руки следует периодически смачивать водой, чтобы усилить скольжение пальцев. Придав изделию законченную форму, его заглаживают мокрой губкой и кусочком резины, после чего тонкой проволокой или шпагатом срезают с гончарного круга и ставят для сушки — чаще всего на воздухе. Высохшее до 19—20 % влажности изделие устанавливают на центр верхнего круга, прикрепив кусочком глины, и подправляют соответствующими инструментами; вытачивают металлическим крючком, заглаживают мокрой губкой, полируют оргстеклом. Если изделие состоит из нескольких деталей, их склеивают. Далее идет декорирование.

Литье в гипсовых формах основано на способности гипса впитывать влагу. Разжиженную глиняную массу, так называемый шликер, заливают в гипсовую форму, влага впитывается и через некоторое время у стенок формы образуется ровный слой глины. Масса постепенно затвердевает, размеры формуемого изделия сокращаются и получаемый полуфабрикат легко отделяется от формы. Такие изделия отличаются рыхлостью и дают большую усадку.

3) Следующим этапом в производстве керамики является сушка. В свежеформованном или вылитом изделии содержится от 22 до 30 % влаги — в зависимости от способа формования. Изделие надо высушить до содержания влаги не более 5 % во избежание неравномерной усадки и растрескивания при обжиге. Сушку сырца проводят в тоннельных и камерных сушилках.

Процесс сушки при разном составе массы проходит неодинаково: чем жирнее глина, тем дольше она сушится. При неодинаковой плотности черепка усушка проходит неравномерно, что ведет к появлению трещин и деформации. Форма изделия также имеет значение: чем больше его площадь, тем быстрее оно сохнет. Во время сушки не должно быть сквозняков. Вначале изделие проходит предварительную сушку, при 19 % влагосодержания — декорируется, а затем уже идет окончательная сушка.

Основное назначение сушки изделия-сырца – снижение его влажности, приобретение прочности, достаточной для транспортирования в печь и последующего бездефектного обжига при минимальных энергозатратах.

Плоские изделия обычно сушат в формах. Изделия, изготовленные методом литья, сначала подвяливают в формах до придания изделиям необходимой прочности, а затем извлекают из форм и досушивают до влажности 1...2,5%.

Для сушки массовых изделий используют конвейерные сушилки с направленными потоками горячего воздуха. В этих сушилках процесс сушки совмещается с операцией транспортирования изделий в направлении технологического потока. Отдельные художественные изделия сушат в камерных сушилках периодического действия, где полуфабрикаты высушиваются на полках или вагонетках. Для особо сложных изделий применяют естественную сушку на многоярусных стеллажах, расположенных у рабочих мест. Длительность искусственной сушки зависит от типа применяемых сушилок, методов сушки и других факторов и колеблется в пределах от 0,25 до 3 ч.

4) Декорирование. Приемы художественной обработки керамических изделий в большой мере обусловлены особенностями материала, свойством глины. Таковыми являются роспись ручным способом, гравировка, сграффито, фляндровка, “мрамор”, лепка, лощение, резерваж и другие.

Роспись — наиболее широко применяемый способ художественной обработки. Расписывают ангобом — тонкорастертой жидкой глиной, белой или с примесью красителей. Рисунок ангобом наносят только на сырой черепок (19—20 % влажности). Пересушенное изделие расписывать нельзя, так как ангоб при сушке и обжиге опадает

Для лепки необходимы обычные скульптурные стеки — металлические и деревянные. Кроме этого, при работе необходима грецкая губка (мягкая тряпка, резиновая губка) для удаления ангоба.

Глазирование — широко применяемый художественно-технический прием обработки керамических изделий. Покрытие глазурью — стекловидной массой — изделия преследует не только эстетическую цель. Глазурь предохраняет его от проникновения влаги, делает более прочным. Глазури могут быть прозрачными (бесцветными и цветными) и непрозрачными. Прозрачные бесцветные глазури хорошо выявляют натуральный цвет глины, из которой сделано изделие.

Изделие после первого, утильного, обжига очищают от пыли специальными щетками. Приготовленную в емкости глазурь размешивают до эмульсионного состояния. Изделие окунают в глазурь или обливают ею, затем сушат.

Основой глазури является кварц, полевой шпат, каолин. В состав глазури вводят также окислы металлов, чем достигается термостойкость и другие качества.

Очень красивыми делают керамические изделия глазури восстановительного огня: при обжиге на поверхности образуется металлический блеск. Чем это достигается? Вначале обжиг идет обычным путем, но при температуре печи около 600 °С, когда глазурь на черепке уже неподвижна, доступ воздуха в печь перекрывается, в топку вводят восстановители в виде лучины, нефти, ветоши. В печи создается восстановительная среда, огонь удаляет кислород и окиси металла. Если начать восстановление, когда глазурь еще находится в жидком состоянии, то углерод может вплавиться в глазурь, в результате чего она станет матовой, серо-черной. Если же восстановительный огонь образовать после затвердения глазури, то восстановление не произойдет, изделие только покроется копотью. Процесс восстановления длится от двух до шести часов. Изделия вынимают из печи только после их остывания, иначе металлизация может прекратиться. Глазури, которые дают металлический блеск на керамических изделиях, всегда легкоплавкие — в их состав входят соединения свинца, легко восстанавливающегося.

Покрытую глазурью керамику называют **майоликой**. Глазурь, или полива, тонким стекловидным слоем покрывает керамическое изделие, делая краски и ангобы яркими и сочными, полностью предохраняя их от влаги. Известен народный способ приготовления глазури. Разогревают на огне бутылочное стекло и бросают его в холодную воду. Стекло покрывается мельчайшими трещинами и легко рассыпается. В ступке стекло перетирают в порошок, похожий на муку. Порошок разводят водой и добавляют в него клейстер. Изделия поливают этим составом и дают просохнуть, после чего снова загружают в печь, где выдерживают около трех часов. В некоторых случаях глазурь на керамических изделиях можно имитировать.

5) Обжиг изделий. Обжиг завершает изготовление керамических изделий. В процессе обжига формируется их структура, определяющая технические свойства изделия.

Полностью художественный образ выявляется лишь после того, когда основательно "спекся", затвердел черепок, застыли расплавленные глазури. Сформованное изделие, подсушенное, подправленное, декорированное ангобом, солями, снова подсушенное, помещают в печь. Это первый, утильный, обжиг. Затем изделие расписывают глазурями. При повторном обжиге расплавляют глазури. Последовательность повторного обжига та же. Главное при этом — медленное, постепенное повышение температуры. Обжиг можно разделить на периоды:

В первом периоде (при температуре 150 °С) из изделия уходит механически связанная вода. При резком повышении температуры, прежде всего, испарится вода с поверхности черепка и образуется пленка, которая задержит влагу, находящуюся в середине. Для ее удаления придется повысить температуру, что приведет к парообразованию и разрушению.

Второй период — температура 150—500 °С. В это время удаляется химически связанная вода, изделие краснеет.

Температуру обжига можно определить по цвету накала. Когда изделие начинает краснеть — это 550—600 °С; становится тёмно-красным — 600—700; вишнево-красным с переходом в светло-вишневый — 800—900; ярко-вишневым — 900—1000; темно-оранжевым — 1100; начинается белое каление — 1300; становится белым — 1400 °С.

Печь выключают, а когда она остынет до 200 °С, дверцы печи приоткрывают. Изделие вынимают после полного остывания печи.

Обжиг керамических изделий осуществляется в туннельных печах с автоматическим управлением. Туннельная печь представляет собой длинный канал, выложенный внутри огнеупорной футеровкой. Вагонетки с изделиями, составляющие сплошной поезд, перемещаются в печи и постепенно проходят зоны подогрева, обжига и охлаждения. Максимальная температура обжига кирпича и других стеновых керамических изделий (950 – 1000°С) необходима для спекания керамической массы. Спекание происходит вследствие цементирующего действия расплава эвтектик (жидкостное спекание), реакций в твердой фазе и кристаллизации новообразований.

Обжигать глину удобно в муфельной печи. В печь загружают изделия, предварительно просушенные в течение пяти - шести дней при комнатной температуре. В печи под действием высокой температуры глина теряет связанную с ней химически воду и становится влагоустойчивой и прочной. Обжигают глину примерно около трех часов. Обожженную, но не покрытую глазурью глину называют терракотой. По окончании обжига печь выключают, и изделия остывают прямо в печи.

**Выводы**

Керамическими называют материалы, получаемые из глинистых веществ с минеральными или органическими добавками или без них путем формования и последующего обжига.

Основным компонентом сырьевой массы для производства керамики являются глины и каолины, которые при смешивании с водой способны образовывать пластичное тесто, переходящее после обжига в водостойкое и прочное камневидное тело.

Важнейшими свойствами глин, определяющими их пригодность для производства керамики, являются пластичность, связность, связующая способность, воздушная и огневая усадка, огнеупорность и наличие примесей. Вредными примесями являются окислы железа и марганца, углекислые и сернокислые соли, понижающие огнеупорность глин, приводящие к образованию в процессах обжига трещин и вздутий (дутик), белых налетов (высолов), придающих изделиям красно-бурую окраску.

Сырьевые материалы, используемые для изготовления керамических изделий, можно подразделить на пластичные глинистые (каолины и глины) и отощающие (шамот, кварц, шлаки, выгорающие добавки). Для понижения температуры спекания в глину иногда добавляют плавни. Каолин и глины объединяют общим названием - глинистые материалы.

По конструктивному назначению различают следующие группы керамических строительных материалов и изделий:

- стеновые изделия — кирпич, керамические камни и панели из них;

- фасадные изделия — лицевой кирпич, различного рода плитки; архитектура-художественные детали, наборные панно;

- изделия для внутренней облицовки стен — глазурованные плитки и фасонные детали к ним (карнизы, уголки, пояски);

- плитки для облицовки пола;

- изделия для перекрытий (балки, панели, специальные камни);

- кровельные изделия — черепица;

- санитарно-строительные изделия — умывальные столы, унитазы, ванны;

- дорожные изделия — клинкерный кирпич;

- изделия для подземных коммуникаций — канализационные и дренажные трубы;

- теплоизоляционные изделия (керамзитокерамические панели, ячеистая керамика, диатомитовые и шамотные легковесные изделия);

- заполнители бетонов (керамзит, аглопорит).