**ПОДГОТОВКА ПОРОШКООБРАЗНЫХ МАСС**

Керамическими порошками называют высококонцентрированные (маловлажные) дисперсные глинистые системы, не обладающие связностью. Глиняные порошки готовятся в двух случаях: для прессования из них изделий (методом прессования) и для последующего приготовления из них пластичного теста (сухая подготовка массы).

Глиняные порошки готовятся сухим, пластичным и шликерным способом.

Подготовка глиняных порошков сухим способом

При подготовке глиняных порошков сухим способом глина подвергается последовательно грубому дроблению, сушке, помолу, просеву и увлажнению.

**Грубое дробление** производят в стругачах, зубчатых или дезинтеграторных вальцах.

**Сушат глину** в сушильных барабанах прямотоком. Температура газов, поступающих в барабан обычно равна 600 – 800 ºС. Температура отходящих газов 110 – 120 ºС. Резкое повышение температуры отходящих газов свидетельствует о пересушке глины. При прохождении глины через барабан изменяется ее гранулометрический состав. Мелкие фракции, быстро высыхая, истираются до пылевидного состояния, а крупные куски, распариваясь, слипаются и окатываются в крупные комья. Это обусловливает большую влажностную неоднородность высушенной глины, затрудняющую работу помольных машин. Так, при средней влажности 8,5 – 125 влажность наиболее крупных кусков достигает 15,5 – 19%.

**Для помола глины** применяют корзинчатые дезинтеграторы, бегуны сухого помола, ротационные и центробежные мельницы. При выборе помольных машин для глины необходимо руководствоваться технологическими соображениями и технико-экономическими показателями. Если помол глины производится для последующего приготовления из порошка пластичного теста, то могут применяться дезинтеграторы, ротационные или центробежные мельницы. При помоле глин повышенной влажности (10-12%) может работать только дезинтегратор. При помоле прессовочных порошков невысокой влажности (менее 8%) предпочтение следует отдавать бегунам.

Просеивание глины имеет целью отделение крупных зерен порошка или разделение молотой глины по фракциям для получения порошка заданного зернового состава. Для просеивания применяют струнные сита, барабанные грохоты, качающиеся и вибрационные сита.

Увлажнение порошка. При подготовке прессовочных порошков не всегда после помола удается получить порошок с влажностью, необходимой для прессования. Для обеспечения производительной работы помольных машин и необходимой тонкости помола приходится иногда сушить и молоть глину при влажности ниже прессовочной, а затем порошок вновь увлажнять. Увлажнение производят в глиномешалках распылением воды или паром в специальных аппаратах. Во всех возможных случаях необходимо избегать повторного увлажнения глиняного порошка, т.к. при этом трудно добиться равномерной влажности порошка. В высушенном порошке крупные зерна являются более влажными, а мелкие более сухими. Влажная поверхность имеет всегда более низкую температуру, чем сухая и пар конденсируется на более холодной влажной поверхности крупных кусочков глины. Мелкая фракция или совсем не увлажняется, или увлажняется в меньшей степени, в результате чего пофракционная влажность не только не выравнивается, но иногда даже возрастает ее разброс. Для выравнивания влажности применяют вылеживание порошка в бункерах. Но этот процесс протекает медленно. Поэтому процесс вылеживания порошка следует считать полезным, улучшающим его прессовочные свойства, но осуществлять его нужно по возможности без предварительного увлажнения.

Шликерный способ подготовки глиняных порошков

**Шликерный способ подготовки масс** обеспечивает однородность смеси и повышенное ее качество, за счет гомогенизации даже из загрязненного неоднородного сырья. Шликер – суспензия, состоящая из керамической массы и воды, измельченная до однородности, где частицы могут перемещаться относительно друг друга. Высокое качество и обеспечение однотонности изделий при такой подготовке обусловило монопольное применение данного способа в производстве фарфора и фаянса, плиток для полов и даже грубой керамики.

**Свойства литейных шликеров**

Для получения качественных отливок шликер должен иметь: определенный вещественный и химический состав, необходимую текучесть, устойчивость к расслаиванию (оседанию) и загустеваемости, обеспечивать прочность отливок за счет влагопроводности и плотности.

**Вещественный (материальный) состав** шликера подбирают расчетным или экспериментальным методом по заданному химическому или минералогическому составу для обеспечения физико-механических свойств изделий. Вещественный состав влияет на свойства шликера: так, каолин обожженный повышает текучесть и фильтрующую способность по сравнению с необожженным. Тонкость помола компонентов шликера аналогично влияет на его свойства.

**Текучесть шликера** характеризуется его подвижностью, которая зависит от вязкости, влажности, содержания глинистых частиц, минерального состава массы, и температуры. Она определяется по времени истечения 100 см3 шликера при t = +15°C через отверстие диаметром 6 мм на вискозиметрах Энглера, Коля, ВЗ-4. Увеличивают текучесть введением добавок, нагреванием до 60 °C либо снижением содержания глинистых частиц.

**Загустеваемость шликера –** результат тиксотропного упрочнения, измеряемый отношением вязкости η через 30 мин к вязкости через 30 с:

τ = η30 / η0,5 .

Она зависит от количества и состава глины или каолина. Ионы Ca2+, Mg2+ и SO32- повышают загустеваемость шликеров, делая их непригодными для отливки изделий. Они плохо заполняют форму, затрудняют слив из мельниц, транспортировку по шликеропроводам.

**Фильтрационные свойства** определяют скорость водоотдачи шликера гипсовой форме. От этого зависит длительность набора черепка (созревания отливки) и производительность конвейера. Интенсивность влагоотдачи определяется влажностью, количеством глинистых частиц в массе, тонкостью помола.

**Устойчивость шликера** характеризует его способность сохранять твердые частицы во взвешенном состоянии – без оседания и коагуляции. Это зависит от величины сил притяжения или отталкивания между частицами, от их заряда. Чем ближе частицы друг к другу, тем больше силы притяжения, и наоборот. Если диффузионный слой достаточный и нет сил притяжения – система устойчива, а если он мал – увеличивается притяжение и частицы коагулируют. Устойчивость зависит от тонкости помола и количества электролитов. С увеличением количества глинистых частиц и тонкости помола устойчивость возрастает.

**Влияние электролитов.** Помимо влажности, температуры, дисперсности и состава на свойства шликера влияет введение электролитов. Коллоидные частицы, строение которых рассмотрено выше, трудно отдают диффузионную воду, поэтому для увеличения текучести вводят добавки электролитов (разжижителей): жидкого стекла, соды, триполифосфата натрия и др. Типичный сорбирующий катион Са2+  связывает глиняные агрегаты в коллоиды. При добавлении жидкого стекла происходит адсорбционное вытеснение одного иона кальция двумя ионами натрия вначале в диффузионном слое, а затем в поверхностном. В глинистом зерне возникает избыточный отрицательный заряд, увеличивая отталкивание частиц глин, их диспергирование – размокание, возрастает текучесть шликера. Са+2 реагирует с кварцем, и образуется силикат кальция:

Ca+2+(SiO3)-2 → CaSiO3 (CaO·SiO2).

Нерастворим.

Но с увеличением расхода электролита разжижение происходит до определенного предела, так как одна молекула Na2SiO3 дает один ион (SiO3)2-, который связывает 1 Са2+, а два иона Na+ вытесняют два иона Са2+ в комплексы. По мере накопления Са2+ будет снижаться текучесть. Поэтому электролиты эффективны при малых концентрациях (0,05…0,3% от массы глины). Аналогично действуют Na2CO3, Na3(PO4)2  и другие разжижители. Оптимальная их концентрация устанавливается опытным путем. Часто их применяют в комплексе: сода – жидкое стекло; сода – триполифосфат. Коагулирует шликер добавка извести, так как Са+2 сильнее заряжен, чем Na+, и сильнее притягивается глинистыми частицами, образуя глинистые комплексы. Но электролиты снижают влагоотдачу, что замедляет скорость набора керамики. Таким образом, регулировать свойства шликера можно подбором состава и концентрации электролитов.

**Приготовление шликера** из глины роспуском ее в вертикальных пропеллерных мешалках в течение 1...3 часов сокращается, если воду подогреть до 40...60°C. Труднее распускать монтмориллонитовые глины. Из мешалки шликер выпускают через сито 400 отв./см2  для удаления примесей и крупных частиц. Отощающие добавки: кварц, полевые шпаты, пегматит, шамот и другие – дробят в щековых дробилках, затем – грубый помол на бегунах и после рассева – мокрый помол в шаровых мельницах с добавкой 8...10% глины во избежание оседания. При совместном помоле вначале загружают отощающие добавки с 10% глины, затем догружают 0,5...2% ПАВ, например, ЛСТ, что повышает производительность мельниц на 10...20%. Сильные полярные группы ПАВ втягиваются силами поверхностного натяжения в микротрещины, расклинивая их, облегчая помол. Разжижители (пептизаторы) снижают влажность шликера с 60% до 42...45%. Глиняный шликер загружают в шаровую мельницу насосом. Помол – 8...10 ч для отощающих и 2...4 ч для глинистых добавок, затем шликер перекачивают мембранными насосами в расходный бассейн с пропеллерной мешалкой для поддержания устойчивости суспензии. Фаянсовые и фарфоровые массы процеживают через сито 900 отв/см2 и подвергают магнитной сепарации для удаления железа.

**Обезвоживание шликера** производят для полусухого способа формования изделий. Существует три способа обезвоживания – фильтр-прессовый, в сушильных барабанах и в распылительных сушилках.

**Обезвоживание на фильтр-прессах.** Фильтр-пресс представляет собой рамный горизонтальный или вертикальный пресс; шликер закачивается между двумя слоями прорезиненной пористой ткани. Вода отжимается под давлением до 1 МПа на 1т массы. Толщина коржа приблизительно 30 мм (1х1 м – 42 кг в одной секции). Для ускорения обезвоживания шликер подогревают до 30...35°C. Обезвоживание до 25% влажности происходит за 1,5...3,5 ч в зависимости от пластичности глины. Недостатки: сложность и трудоемкость, загрязнения, громоздкое оборудование.

**Распылительные сушилки** совмещают обезвоживание и помол (диспергирование), исключая рассев. Они механизированы и экономичны. Шликер насосом через ресивер подается в распылительную сушилку, где распыляется форсункой с одновременной его сушкой в башне сушилки. В ней есть вертикальные топки, из которых горячие газы поступают на сушку. Пыль из циклонов, очищающих отходящие газы, подают сверху. Частицы пыли соприкасаются с влажными зернами шликера, прилипают к нему, укрупняют частицы и сами увлажняются – безотходная технология. Сушилка может быть установлена вне цеха (стенки утеплены минеральной ватой). Под сушилкой установлено обслуживающее помещение с аппаратурой регулирования и контроля качества. В порошке практически отсутствуют пылевидные фракции, способствующие перепрессовке. Крупные зерна шарообразной формы с хорошей сыпучестью, пониженной слеживаемостью, хорошо транспортируются, отсутствуют частицы в 2 раза больше или меньше среднего диаметра. Это свидетельствует о высокой однородности по зерновому составу и по влажности, о хорошей прессуемости. В сочетании с экономичностью это наиболее прогрессивный способ обезвоживания шликеров.

Подготовка непластичных материалов и добавок