

КЕРАМИКА: ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Гулям Уришев

Андижанский институт машиностроения, кафедра материаловедения и технологии новых материалов, кандидат технических наук, доцент

Рустам Ибрагимович Каримов

Андижанский институт машиностроения, кафедра материаловедения и технологии новых материалов, ассистент

АННОТАЦИЯ

В статье показаны свойства, состав, технология получения и сегодняшние перспективы керамических материалов, перспективы их широкого применения в машиностроении и строительстве, данные и решения проблем.

Ключевые слова: композит, материал, вторичный, пласмасса, керамика, наполнитель, матрица, основа, огнеупорный, связующее.

ABSTRACT

This article shows the properties ceramic composite materials based on secondary polymers, the prospects of their wide application in Mechanical Engineering and construction industry, data and problem solutions.

Keywords: composite, material, unfilled, ceramic, filler, Matrix, base, binder.

ВВЕДЕНИЕ

Керамикой называют изделия, изготовленные из керамических масс формованием или отливкой с последующей сушкой и обжигом до спекания. Керамические массы – смеси различной влажности, как правило, включающие глину. Керамические материалы и изделия можно разделить на следующие основные группы в соответствии с областями их применения:

ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ И МЕТОДОЛОГИЯ

- Строительная керамика – изделия, предназначенные главным образом для кладки зданий и сооружений: строительный кирпич (обычный и пустотелый), кирпичные блоки, кровельная черепица, каменный товар

(клинкерный кирпич, керамические плитки для полов, канализационные трубы и т. п.).

- Облицовочные материалы – изделия, предназначенные для внутренней и наружной отделки зданий: облицовочные кирпич и плитка.

- Огнеупоры – материалы, сохраняющие свои механические свойства при высоких температурах (выше 1000°C) и предназначенные для постройки различных частей промышленных печей и аппаратов, работающих в условиях высокотемпературного нагрева.

- Тонкая керамика – группа изделий, главным образом фарфоровых и фаянсовых, применяющихся в быту (хозяйственная посуда, раковины, художественные декоративные изделия), в лабораторной технике (химическая посуда и аппаратура), в электротехнике (электротехническая керамика) и т. д.

- Специальная керамика – группа изделий со специальными свойствами, применяющихся в радио и авиапромышленности, приборостроении т. п.

По характеру черепка, полученного при обжиге, керамические изделия принято подразделять:

- на пористые изделия с непросвечивающимся черепком, дающие неоднородный по структуре тусклый излом, поглощающие воду (при отсутствии покрытия глазурью);

- на изделия со спекшимся черепком, дающие блестящий твердый излом, не поглощающий воду. В технологии керамических изделий различают грубую керамику, к которой относятся строительные материалы и огнеупоры,

изготовленные из грубозернистых керамических масс, обладающие пористым черепком с неоднородной структурой, и тонкую керамику, к которой относятся спекшиеся или мелкопористые изделия с однородной структурой черепка – фарфор, фаянс, специальная керамика.

Сырье для производства керамики можно разделить на три основные группы:

- пластичные материалы;
- непластичные, или отошающие, добавки;
- минерализаторы и плавни.

К пластичным материалам, т. е. таким, которым после замешивания с водой можно придавать любую форму, сохраняемую при сушке и обжиге изделия, относятся в основном глины.

Глины являются основным сырьем для керамики. Состав глин колеблется в широких пределах; они содержат алюмосиликаты, оксиды железа, кальция, магния, щелочных металлов, титана. Основным минералом, входящим в состав глин, является каолинит:



Пластичность глины зависит от степени дисперсности частиц глинистого материала. Наиболее дисперсны и, следовательно, более пластичны так называемые «жирные» глины. Однако пластичный материал – глина редко применяется в чистом виде (без добавок), так как при сушке и обжиге она дает большую усадку.

Для уменьшения пластичности и усадки керамических масс к глине добавляют отошающие добавки. В качестве отошающих добавок применяются кремнеземистые материалы (кварц, песок) и брак керамических изделий.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

К плавням (или минерализаторам) относятся вещества, добавление которых способствует появлению жидкой фазы и снижает температуру спекания керамической массы. Благодаря присутствию жидкой фазы при обжиге увеличивается плотность черепка и улучшаются механические свойства изделия.

В качестве плавней в основном применяются легкоплавкий полевой шпат $[(\text{K}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}) \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2]$ и карбонаты (CaCO_3 , MgCO_3), которые обладают высокой температурой плавления, но образуют с компонентами керамической массы легкоплавкие соединения. Добавки плавней применяются главным образом при изготовлении изделий с плотным каменистым черепком – фарфора, фаянса, облицовочных плиток и т. д.

Производство керамических изделий включает следующие основные операции:

- приготовление керамической массы;
- формование массы;
- сушка;
- обжиг;
- глазурование и декорирование изделий.

1). Приготовление керамической массы производят смешением исходных материалов, прошедших предварительную подготовку. Подготовка сырья

заключается в обогащении сырья, дроблении и тонком размоле компонентов смеси. Смешение производят с добавлением воды в различных количествах, в зависимости от способа формования, в шнеках-смесителях, мешалках.

2). Формование керамической массы производится несколькими методами, в зависимости от количества добавляемой воды. Сухой или полусухой способ заключается в прессовании изделий в формах из порошкообразной массы, увлажненной до содержания воды 4–16 % на механических или гидравлических прессах.

Пластичный способ (влажность массы 16–25 %) заключается в формовании тестообразной массы машинным способом в шнековых и других прессах.

Формование литьем ведут, применяя жидкую керамическую массу – шликер – суспензию, содержащую 30–35 % воды. Этим способом формуют в основном изделия тонкой и специальной керамики.

3). Сушку отформованного изделия осуществляют в камерных, туннельных сушилках.

4). Обжиг является самой ответственной стадией в производстве керамических изделий. При обжиге, в результате сложных физико-химических превращений и химических реакций, керамическая масса превращается в готовое изделие с твердым черепком.

Обжигаемое изделие проходит в печи ряд периодов в соответствии с изменением температуры:

- подогрев, при котором удаляется механически связанная и гигроскопическая влага;
- прогрев с удалением химически связанной, гидратной воды;
- собственно обжиг, при котором происходит спекание и образуется камневидный черепок;
- охлаждение обожженного изделия.

Максимальная температура обжига составляет, например: для обычного строительного кирпича 1050–1100°C, кислотоупорной керамики 1250–1320 °C, огнеупоров – 1350–1650°C.

Печи для обжига керамических изделий бывают периодического и непрерывного действия. Камерные печи периодического действия применяются для обжига изделий, вырабатываемых в небольших масштабах (специальная керамика, художественные изделия). А для обжига строительной,

облицовочной, огнеупорной керамики применяются главным образом кольцевые и туннельные печи непрерывного действия.

5). Глазурование и декорирование изделий.

Для придания водонепроницаемости и твердости, а также для декоративных целей фаянсовые и фарфоровые изделия, относящиеся к группе тонкой керамики (фарфор обладает твердым спекшимся черепком, непроницаемым для воды и газа; фаянс обладает более пористым черепком и пропускает воду), покрывают глазурью. Глазурь представляет собой прозрачную или окрашенную стеклообразную легкоплавкую массу. По химическому составу глазури являются щелочными, щелочноземельными или другими алюмосиликатами.

Вяжущие вещества

Вяжущими называют порошкообразные минеральные вещества, образующие при смешении с водой пластичную, удобную для формования массу, которая со временем затвердевает в прочное, камневидное тело. По основному назначению и свойствам вяжущие вещества разделяются на три группы:

- воздушные вяжущие способны твердеть и сохранять прочность только на воздухе, используются для приготовления строительных и штукатурных растворов (воздушная известь), строительных и архитектурно-декоративных деталей (гипс);

- гидравлические вяжущие (гидравлическая известь, цемент) способны твердеть и сохранять прочность на воздухе и в воде, применяются для изготовления сборных бетонных и железобетонных конструкций надземных, подземных и гидротехнических сооружений;

- кислотоупорные вяжущие после твердения устойчивы к действию минеральных кислот; различают кислотоупорные цементы, бетоны и замазки. В строительной практике вяжущие вещества применяются в виде строительных смесей нескольких типов:

цементного теста – смесь вяжущего вещества с водой;

строительного раствора – смесь вяжущего вещества, воды и мелкого наполнителя (песка);

бетонной смеси – смеси вяжущего вещества, воды, мелкого и крупного наполнителей (песок, гравий, щебень). Отвердевшая бетонная смесь называется бетоном; бетон, армированный сталью, – железобетоном. Сырьем для

производства вяжущих веществ служат природные материалы и некоторые промышленные отходы. Из природных материалов используются гипсовые породы (гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, ангидрит CaSO_4), известковые породы (известняк, мел, доломит), глинистые породы – глины и мергели, кварцевый песок, бокситы. Из промышленных отходов для производства вяжущих материалов применяют металлургические шлаки, шлак глиноземного производства, шлак производства едкого натра, содержащий карбонат кальция, и т. д.

Керамические изделия, безусловно, очень прочный материал, который выдержал испытание временем. Поэтому не прекращается поиск вариантов переработки керамических материалов. Щебень из глиняных кирпичей может быть использован как подсыпка при выравнивании поверхностей и как заполнитель дренажных систем. Измельченный материал может заменить натуральные материалы, такие как песок. Щебень от кладки, которая используется для этой цели, должен быть свободен от загрязнений, которые могут вымываться водой, вызывая загрязнение грунтовых вод. Материал заменяет натуральные материалы, такие как песок и гравий, которые обычно используются в больших количествах для этой цели. Щебень глиняного кирпича, черепицы и другие отходы кладки могут быть использованы при крупных проектах дорожного строительства, особенно в условиях дефицита натуральных материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хотя продукты измельчения кладки строений находят применение в строительстве дорог, они не используются в качестве гравия для магистралей интенсивного движения из-за своих деформационных качеств. В обоих случаях материал должен быть свободным от не керамических загрязнений, которые могут быть вымыты водой в окружающую среду. Лом кирпича, черепицы от снесенной кладки обычно не создают проблем, если они не загрязнены примесями, такими как минеральная вата. Хотя неизбежны затраты при сносе и транспортировке вторичного материала к месту повторное использование, использование керамического материала, может иметь более низкую стоимость, чем использование свежего сырья. Например, использование строительного мусора в сельском и лесном хозяйстве при возведении небольших дорог может даже привести к снижению затрат.

REFERENCES

1. Ikkilamchi termoplast polimerlar asosida qurilish sanoati uchun polimerkeramik kompozitsion materiallarni takomillashtirish Oriental Renelssace: Toshkent 18.10.21 B. Tojiboev N. Muhiddinov R. Jalilov R. Karimov
2. Усовершенствование конструкции рифленой цилиндра Россия федерацияси “Universum” технические науки 2(83) 25.02.21 Н.К.Дадаханов, Р. Каримов