

УДК 666.774

ПРИМЕНЕНИЕ КИСЛОТОУПОРНОЙ КЕРАМИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шишакина О.А., Паламарчук А.А., Кочуров Д.В.

Владимирский Государственный Университет им. А.Г и Н.Г. Столетовых, Владимир (ул. Горького, 87, Владимир, Россия, 600000), e-mail:olya.shishakina@mail.ru

В данной работе приводятся сведения подтверждающие, что кислотоупорная керамика очень востребована в современном производстве. Приводятся сведения о том, что кислотоупорными называют специальные керамические изделия, отличающиеся рядом существенных характеристик. В частности, структура таких изделий плотная, они изготовлены из спекшегося материала, имеющего высокий предел прочности. Кроме того, кислотоупорные материалы устойчивы к химическим веществам, обладают отличной газонепроницаемостью. Такие материалы используются в фармацевтической, электрохимической, химической и пищевой промышленности. Керамические изделия с кислотоупорностью отлично противостоят воздействию хлора, кислот и прочих реагентов, поэтому их очень удобно применять в химическом производстве. Среди других значимых преимуществ таких изделий их высокая механическая прочность, низкий коэффициент расширения при колебаниях температуры, высокая плотность, теплопроводность, диэлектрическая прочность и устойчивость к морозу. Одним из наиболее широко применяемых и востребованных в промышленности кислотоупорных материалов является керамическая кислотоупорная плитка. Она используется в промышленности, но не только там, где нужно сопротивление воздействию химических веществ. Из-за рассмотренных выше свойств кислотоупорная плитка может успешно использоваться в цехах или других помещениях с любыми повышенными нагрузками.

Ключевые слова: кислотоупорная керамика, глина, формование, обжиг.

THE USE OF ACID-RESISTANT CERAMICS IN THE MODERN INDUSTRY

Shishakina O.A., Palamarchuk A.A., Kochurov D.V.

Vladimir State University named after the Stoletov brothers (600000, Vladimir, Gorykogo st., 87), e-mail:olya.shishakina@mail.ru

This paper provides information confirming that acid-resistant ceramics is very popular in modern production. The information that the acid-resistant are called special ceramic products, which differ in a number of essential characteristics. In particular, the structure of such products is dense, they are made of sintered material having a high tensile strength. In addition, acid-resistant materials are resistant to chemicals, have excellent gas tightness. Such materials are used in pharmaceutical, electrochemical, chemical and food industries. Ceramic products with acid resistance perfectly resist the effects of chlorine, acids and other reagents, so they are very convenient to use in chemical production. Among other significant advantages of such products are their high mechanical strength, low coefficient of expansion under temperature fluctuations, high density, thermal conductivity, dielectric strength and resistance to frost. One of the most widely used and popular in the industry of acid-resistant materials is ceramic acid-resistant tiles. It is used in industry, but not only where resistance to chemicals is needed. Because of the above properties, acid-resistant tiles can be successfully used in shops or other premises with any increased loads.

Keywords: acid-resistant ceramics, clay, molding, firing.

Введение

Современная промышленность – это не только использование новейших технологий, но и вредное производство, на котором используются агрессивные среды и материалы. От прямого контакта с ними страдают люди, поверхности стен и пола. Именно для их сохранности и увеличения срока службы используют клинкерную кислотоупорную керамику.

Кислотоупорная керамика является наиболее дешевым и устойчивым против коррозии материалом, поэтому в настоящее время из нее изготавливают самые различные детали аппаратов, предназначенных для химически активных веществ, таких, как хлор, соляная кислота, уксусная кислота и ряд других [9].

К кислотоупорным керамическим изделиям относят: кислотоупорный кирпич марок 150 – 250 кислотостойкостью не менее 92 – 96 %, водопоглощение не более 8 – 12 %, термостойкостью не менее двух теплосмен; плитки кислотоупорные и термокислотоупорные марки 300 кислотостойкостью 96 – 98 %, водопоглощением не более 6 – 9 %, термостойкостью не менее двух – восьми теплосмен; трубы и фасонные части к ним марок 300 – 400 кислотостойкостью не ниже 97 – 98 %, водопоглощением не более 3 – 5 % [4].

Кислотоупорная плитка обладает уникальными качествами. Она способна выступать в роли надежной защиты поверхностей от их взаимодействия с химически активными агрессивными составами и дает стойкую защиту от повышенных температур. Такую плитку довольно часто используют при необходимости отделки конструкций, которые находятся в условиях постоянных температурных перепадов. Применять этот материал можно как в бытовых, так и производственных помещениях, где стены или пол могут контактировать с агрессивными средами [8].

Кислотоупорная плитка незаменима для использования в следующих областях:

- Промышленные помещения. К облицовке которых, предъявляются повышенные требования по химической стойкости, прочности, истираемости, воздействию высоких или низких температур и морозоустойчивости. Учитывая возможные механические нагрузки и большой вес установленного оборудования и механизмов, толщина применяемой плитки должна быть достаточной- на предприятиях пищевой, легкой промышленности;

- Химические лаборатории;

- Предприятия пищевой промышленности. Мясоперерабатывающие цеха, цеха по выпуску молочной продукции, кухни столовых и ресторанов эксплуатируются в довольно жестких условиях. Агрессивная среда, большие механические нагрузки, повышенная влажность, действие высоких или низких температур, обуславливает использование при отделке помещений кислотоупорной керамики;

- Используется в помещениях электростанций (реакционные башки и абсорберы; туриллы для конденсации, абсорбции, вакуума, давления и других целей; нутчи, холодильники, сосуды, трубы кислотоупорные; змеевики, эксгаустеры, насосы, различная запорная арматура и др.), включая АЭС;

- Фармацевтическая промышленность;

- Текстильная промышленность;

- Бумажно-целлюлозная промышленность;

- В складских помещениях, на погрузо-разгрузочных площадках;

- На станциях техобслуживания, автомобильных заправках [1,5].

Помимо использования в промышленных помещениях на заводах, фабриках, незаменимой является кислотоупорная керамика при отделке жилья. Затраченные средства на облицовку помогут, сохранить отделку стен кухни, где традиционно повышенная влажность и перепад температур. Керамика, применяемая на промышленных предприятиях и производствах, отличается от плитки, используемой в быту.

Сырьевые материалы для производства кислотоупорной керамики.

В качестве исходного материала для изготовления кислотоупорных керамических изделий служат смеси неорганических веществ, состоящие из глины, шамота и флюсов. В отдельных случаях в состав исходной сырьевой смеси (шихты) дополнительно вводят некоторые оксиды, позволяющие повысить химическую и термическую стойкости, а также другие эксплуатационные свойства изделий [8].

Главной составной частью шихты является глина, представляющая собой смесь природных водных силикатов глинозема. Глина при замешивании с водой образует пластическое, поддающееся формовке тесто, которое при высыхании сохраняет приданную ему форму, а после обжига приобретает высокую прочность и твердость. Для кислотоупорной керамики применяют тугоплавкие и огнеупорные глины, имеющие большой интервал температур между спеканием и плавлением [2].

Для придания керамике плотности и механической прочности в состав сырья добавляют связующие вещества, в качестве которых применяют полевые шпаты, дунит, ортоклаз, альбит и др.

Понижение пластичности глиняной массы, а тем самым уменьшение усадки при обжиге, достигается путем введения в сырье шамота, представляющего собой глину, отожженную при высоких температурах (1250-1280° С) и затем измельченную до порошкообразного состояния [4].

При производстве кислотоупорных изделий должны быть исключены примеси карбонатов, серного колчедана и гипса, которые понижают химическую стойкость, а соответственно и кислотоупорность.

В тоже время, чтобы плитка лучше спекалась вводится специальная добавка-плавень [6, 10]. Такая добавка вызывает сложные процессы плавления от изменения концентрации вакансии в анионно-катионной подрешетке кристалла, до образования эвтектического расплава, что в свою очередь и вызывает быстрое спекание «пирога».

Изготавливается кислотоупорная керамика по ГОСТ 961-89, который предъявляет особые требования к кислотоупорным и термокислотоупорным материалам.

Технология производства кислотоупорных керамических изделий.

Процесс изготовления кислотоупорных керамических изделий в основном состоит из следующих операций:

1. Добыча сырьевых материалов, изучение их состава и свойств, очистка от примесей и подготовка к производству. Подготовка к производству заключается в дроблении, помоле, просеивании, подсушке и т.д. в зависимости от принятой технологической схемы производства изделий;

2. Составление керамических масс. Этому предшествует лабораторное опробирование сырьевых материалов, расчет или подбор состава масс и лабораторное испытание их для изготовления изделий. Составление производственных масс состоит из весовой дозировки сырьевых материалов, смешивания их, домола, увлажнения, тщательного перемешивания для придания массе полной однородности;

3. Формование керамических изделий. Основными способами формования керамических изделий являются: метод пластического формования; литье, полусухое прессование.

При формовании изделий пластическим способом используют керамическую массу влажностью 22-24%, формование производится на станках-автоматах или полуавтоматах. При этом способе керамическую массу помещают на дно формы и раскатывают шаблоном, в зазоре между формой и шаблоном образуется изделие.

Способ литья предполагает применение керамической массы (шликера) влажностью 32-36% (сметанообразная консистенция), которая заливается в пористые гипсовые или поливинилхлоридные формы [7].

Для плоских изделий несложной формы используют способ полусухого прессования. Керамическая масса при этом имеет остаточную влажность 2-3%, прессование проводят в металлических формах. Преимуществами данного способа являются увеличение скорости

выработки и сокращение затрат энергоносителей (исключаются процессы сушки и правки), но используют его для ограниченного числа видов изделий: тарелки мелкие, блюда и т. п.;

4. Сушка полуфабриката и дополнительная отделка изделий в сухом состоянии;

5. Окончательно керамика образуется в процессе обжига. Различают два вида обжига: уфельный и политой. Уфельный обжиг предшествует глазурованию, при этом формируется черепок, устойчивый к размоканию. Политой обжиг проводят после глазурования с целью формирования структуры глазури [3].

Заключение

Таким образом, кислотоупорная керамика отличается своими преимуществами и недостатками, которые определяют области ее применения.

К достоинствам кислотоупорной керамики относятся:

- высокие прочностные характеристики и долговечность даже под постоянным воздействием кислот и щелочей;

- высокий уровень влагостойкости, кислотоупорная керамика не боится воды любой температуры;

-экологичность, в состав материала не входят вредные добавки, поэтому не редко кислотоупорную плитку можно встретить в медицинских, учебных заведениях;

-матовое покрытие плитки увеличивает степень безопасности, это еще один повод использовать ее на промышленных предприятиях и в химических лабораториях;

-способность выдерживать большие весовые, механические нагрузки;

- морозостойкость;

- пожароустойчивость;

-простота обслуживания, плитка не требует особого ухода.

При всех положительных свойствах у кислотоупорной керамики есть такие недостатки как:

-высокая цена;

-следует также отметить ограниченный выбор дизайнерских решений и узкую цветовую гамму изделий, но для промышленных предприятий это не является решающим фактором [5].

Список литературы

1. Строительные материалы: Справочник/ Под ред. А.С. Болдырева, П.П. Золотова. - М.: Стройиздат, 1990. - 567с.

2. Поплавский Ю.В. Технология химического аппаратостроения. – М.: МАШГИЗ, 1961. – 288с.

3. Павлова И.А. Керамические кислотоупорные материалы на основе сырья уральского региона: дис. канд. техн. наук: 05.17.11 / Павлова Ирина Аркадьевна. – Томск, 2010. – 198 с.

4. Хигерович М.И., Байер В.Е. Производство глиняного кирпича. – М.: Стройиздат. 1984. – 96с.

5. Кислотоупорная керамическая плитка: область применения и характеристики – URL: <http://zonaplitki.ru/podbor/kisloutopornaya-keramicheskaya-plitka.html> (дата обращения: 10.10.2018).

6. Воробьева А.А., Шахова В.Н., Пикалов Е.С., Селиванов О.Г., Сысоев Э.П., Чухланов В.Ю. Получение облицовочной керамики с эффектом остекловывания на основе малопластичной глины и техногенного отхода Владимирской области // Стекло и керамика. 2018. №2. С. 13-17.

7. Современные сферы применения кислотоупорной плитки – URL: http://www.himsnab71.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=177%3A2013-07-12-07-28-46&catid=3%3A2010-08-04-13-16-26 (дата обращения: 10.10.2018).

8. Виткалова И.А., Торлова А.С., Пикалов Е.С., Селиванов О.Г. Использование отходов, содержащих тяжелые металлы, для получения кислотоупорной керамики с эффектом самоглазурования // Экология промышленного производства. 2018. № 2. С. 2-6.

9. Кислотоупорные керамические изделия – URL:<https://www.kazedu.kz/referat/84568/7> (дата обращения: 10.10.2018).

10. Сухарникова М.А., Пикалов Е.С. Исследование возможности производства керамического кирпича на основе малопластичной глины с добавлением гальванического шлама // Успехи современного естествознания. 2015. № 10. С. 44-47. - URL: <https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35648> (дата обращения: 10.10.2018).