

УЛЬТРА МАЙДА ОТКО ЧЫДАМДУУ КЕРАМИКАГА КИРИШҮҮ ЖАНА СЕРЕП САЛУУ

Кыдыралиев Э.М.

Институт физики НАН КР, лаборатория порошковых материалов, аспирант. Kydyraliev_e@mail.ru

***Аннотация.** Бүгүнкү күндө отко чыдамдуу заттар жөнүндө чексиз сөз кылууга болот. Биз өзгөчө отко чыдамдуу керамика карап чыгабыз. Отко чыдамдуу заттар - бул заманбап өндүрүштө кездешкен өтө жогорку температурага туруштук бере турган күчтүү же туруктуу материалдарды билдирген сөздөн. Отко чыдамдуу заттар жылуулукту сактап, технологиялык жабдууларды эриген материалдардын жана өтө ысытылган газдардын интенсивдүү температурасынан коргойт. 1000 градустан 4000 градуска чейин Фаренгейт боюнча жана андан тышкары отко чыдамдуу заттар адамзатка кызмат кылган өнөр жай процесстерин коргойт. Отко чыдамдуу заттар нефтехимия жана бензинди кайра иштетүү үчүн зарыл. Отко чыдамдуу заттар табигый жана синтетикалык материалдардан, көбүнчө металл эмес же глинозем, шамот, боксит, хромит, магнезит, доломит, кремний карбиди, цирконий жана башка көптөгөн кошулмалар менен минералдардын айкалыштарынан жасалат. Минералдар акыркы продуктунун туруктуулугун жана күчүн камсыз кылуу үчүн катуу спецификацияларга жооп бериши керек.*

***Өзөктүү сөздөр:** Отко чыдамдуу керамика, түзүлүшү, касиеттери, физикалык, химиялык курамы, чийки заты, температурасы.*

ВВЕДЕНИЕ И ОБЗОР УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ ОГНЕУПОРНОЙ КЕРАМИКИ

Кыдыралиев Э.М.

Институт физики НАН КР, лаборатория порошковых материалов, аспирант. Kydyraliev_e@mail.ru

***Аннотация.** Сегодня про огнеупорные вещества можно говорить бесконечно. Мы будем рассматривать именно огнеупорную керамику. Огнеупоры - от слова, означающего прочные или стойкие материалы, которые предназначены для того, чтобы выдерживать очень высокие температуры, встречающиеся в современном производстве. Огнеупоры удерживают тепло и защищают технологическое оборудование от интенсивных температур расплавленных материалов и перегретых газов. От 1000 градусов до 4000 градусов по Фаренгейту и выше огнеупоры защищают промышленные процессы, которые служат человечеству. Огнеупоры необходимы для производства нефтехимической продукции и очистки бензина. Огнеупоры производятся из природных и синтетических материалов, обычно неметаллических или из комбинаций соединений и минералов, таких как глинозем, шамот, боксит, хромит, магнезит, доломит, карбид кремния, цирконий и многие другие. Минералы должны соответствовать строгим спецификациям, чтобы обеспечить долговечность и эффективность конечного продукта.*

***Ключевые слова:** Огнеупорная керамика, структура, свойства, физическое, химическое, состав, сырьё, температура.*

INTRODUCTION AND OVERVIEW OF ULTRA FINE REFRACTORY CERAMICS

Kydyraliev E.M.

Institute of Physics of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, laboratory of powder materials, postgraduate student. Kydyraliev_e@mail.ru

***Annotation.** Today, one can talk endlessly about refractory substances. We will consider refractory ceramics specifically. Refractories are from a word meaning strong or resistant materials*

that are designed to withstand the very high temperatures encountered in modern manufacturing. Refractories retain heat and protect process equipment from the intense temperatures of molten materials and superheated gases. From 1000 degrees to 4000 degrees Fahrenheit and beyond, refractories protect industrial processes that serve humanity. Refractories are essential for the production of petrochemicals and gasoline refining. Refractories are made from natural and synthetic materials, usually non-metallic or from combinations of compounds and minerals such as alumina, fireclay, bauxite, chromite, magnesite, dolomite, silicon carbide, zirconium, and many others. Minerals must meet strict specifications to ensure the durability and potency of the final product.

Key words: Refractory ceramics, structure, properties, physical, chemical, composition, raw materials, temperature.

Введение. Огнеупорная керамика представляет собой чрезвычайно термостойкие конструкционные материалы, разработанные для того, чтобы выдерживать экстремальные температуры, необходимые для производства и других промышленных процессов. К огнеупорной керамике относятся техническая керамика, термо-керамика, высокотемпературная керамика (ВТК) и сверхвысокая температурная керамика (СВТК), последняя может выдерживать температуры свыше 2000 °С. Помимо термостойкости, огнеупорные керамические материалы обладают множеством других преимуществ они обладают: высокой стойкостью к окислению и коррозии, высокой теплопроводностью и механической прочностью, низким коэффициентом теплового расширения и выдающаяся стойкость к истиранию.

Огнеупорные изделия отличаются способностью сохранять на должном уровне свои функциональные свойства (прочность под нагрузкой, постоянство формы и объема, газонепроницаемость, термостойкость и т. д.) при очень высоких температурах (как минимум 1500°С и выше). Огнеупорные изделия широко используются в машиностроительной, металлургической, стекольной, химической, сахарной и других отраслях промышленности. Основным назначением огнеупоров является защита внешней среды и менее стойких элементов конструкции от воздействия высоких температур, горячих газов, расплавов и т. п.

Огнеупорные керамические изделия отличаются высокой термостойкостью, механической прочностью и теплоизоляционными свойствами при температурах до 1600 градусов. В зависимости от назначения, пористость изделия может составлять 18-30%. Наиболее часто в промышленности применяются алюмосиликатные и корундовые керамические огнеупоры. Главное достоинство керамических огнеупоров – это их способность полноценно заменять изделия из дорогостоящих материалов, таких как чугун и сталь. Кроме того, использование огнеупорной керамики позволяет значительно увеличить срок службы конструкции.

Огнеупорные изделия оцениваются по ряду свойств, ключевыми из которых являются:

- Огнестойкость. Способность выдерживать высокие температуры без деформации.
- Химическая восприимчивость. Способность противостоять негативному воздействию пыли, металлов, шлаков и иных продуктов плавки.
- Термическая стойкость. Способность сопротивляться резким перепадам температуры. Чем выше этот показатель, тем больше теплосмен выдерживает изделие.

Области применения огнеупорной керамики включают выращивание кристаллов полупроводников, металлургию и производство стали, производство стекла, твердо оксидные топливные элементы (ТОТЭ), ядерные реакторы, аэрокосмические и автомобильные компоненты, защитные керамические покрытия и промышленные инструменты. Огнеупор также относится к способности материала выдерживать тепло без деформации или плавления. Многие природные глины и минералы являются сырьем для изготовления огнеупорных материалов. Высокоочищенные материалы, такие как оксид алюминия и оксид циркония, являются сверх огнеупорными.

При обжиге огнеупорных материалов отдельные частицы не плавятся, а сплавляются друг с другом в точках контакта. Этот тип соединения (при котором стеклообразование незначительно или отсутствует) называется спеканием. Плавление частиц может происходить при относительно низких температурах, чтобы придать изделию достаточную эксплуатационную прочность. Типичные глиняные тела содержат как тугоплавкие частицы (формирующие скелет), так и плавящиеся частицы (заполняющие промежутки между ними). В Кыргызстане не имеется производства огнеупорных керамик. Связи с этим есть над чем поработать, 70% сырья таб.1 имеется в округе Кыргызстана.

В Кыргызстане нет производства огнеупорных материалов, элементарно самые востребованные огнеупорные кирпичи завозиться из России. При разработке огнеупорных керамических материалов в Кыргызстане имея 60-70% сырья дает преимущество экономического и научно-технического решения.

Таблица 1. Сырья и химический состав огнеупорной керамики, место рождения Кыргызстан

Наименование	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	ппп
Глина Кара-Киче (Кыргызстан)	63,97	20,59	1,76	0,74	0,66	2,60		9,47
Фарфоровый камень Уч-Курт (Кыргызстан)	78,7	11,48	1,46	0,41	0,49	2,9	0,39	2,38
Каолин Чоко-Булак (Кыргызстан)	46-51	32,2	1,17	-	-	-	-	-

Следует добавить, что освоение процессов производства огнеупорной керамики, открывает перспективу для создания высокотемпературной керамики, обладающей высокой механической и термической устойчивостью, кроме того, позволяет разрабатывать приборы с уникальными характеристиками.

Следует отметить, что основные проблемы и направления научно-технического прогресса в области производства керамических материалов, над которыми предстоит работать является разработка более эффективных и прецизионных технологических процессов, обеспечивающих высокую точность и однородность состава, свойств получаемых

материалов; это осуществляется на основе глубоких физико-химических исследований технологических процессов, создания математических моделей; использование само совмещающихся технологических операций на основе самоорганизации физико-химических процессов с целью создания интегрированных технологических процессов, а также экологически чистых безотходных технологических систем.

Интерес к огнеупорной керамике в последние годы настолько возрос, что можно говорить о своеобразном керамическом ренессансе как важнейшей тенденции современного материаловедения. Причины этого возрождения обусловлены многими обстоятельствами и прежде всего возможностью создания новых материалов с необходимыми свойствами. Объем производства огнеупорных керамических материалов во всех странах мира растет необычайно быстрыми темпами. Таким образом в Кыргызстане это направления новое для исследования, с учетом местного минерального сырья.



Рис.1 Огнеупорная керамика

Решающее значение для идентичности самого огнеупорного материала имеет то, как он работает при повышенных температурах, но это не единственная область, где огнеупор должен преуспеть. Для некоторых применений требуются повышенные уровни прочности на сжатие и специфические профили пористости. Дизайн современных литейных процессов в значительной степени опирается на понимание этих факторов, чтобы обеспечить надежную и продуктивную систему.

В лаборатории порошковых материалов Института физики НАН КР разработаны огнеупорные материалы, технология которых запатентована. Лаборатория по сей день разрабатывает огнеупорную керамику на базе местного сырья. Огнеупорная керамика на основе нитрида кремния в лаборатории порошковых материалов ИФ им. академика Ж. Жеенбаева НАН КР уже получен. В Кыргызстане у огнеупорного керамического материала есть большое будущее, и мы это реализуем. На данной статье было введение для диссертационной работы. На данный момент исследуется ряд сырьев для создания огнеупорной ультрадисперсной керамики. По ультрадисперсной керамики уже исследовано, по получению и ее структуры, где ранее было защищено магистерская работа. По ультрадисперсной керамики технология запатентована. На основе ультрадисперсной керамики, с добавками сырьев добиваемся до огнеупорности. По регионам исследуется сырьев для подходящего огнеупорности ультрадисперсной керамики. Самым подходящим регионом на данный момент

является Баткенская область. Есть еще много работ, в скором времени мы предоставим результаты по составу и испытанию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Касамытов Н.К., Макаров В.П.** Кыргызская керамика на основе местного сырья// Бишкек, изд-во КРСУ, 2014. – 123 с.
2. **Будников П.П., Бережной А.С.,** Технология керамики и огнеупоров// ГИСА, 1962 г. -156 с.
3. **Семченко Г.Д.** Конструкционная керамика и огнеупоры. - Харьков: Штрих, 2000, - 304 с.
4. **Кыдыралиев Э.М.** / Создание керамического материала с ультрадисперсной структурой. // Бишкек: Магистерская работа КРСУ. 2017.-С.1-55.
5. **Огнеупорные и изоляционные материалы: эффективное использование энергии** (2-е изд.), I. G.C. Dryden (ed), Butterworth, London, 1982
6. **Л. Э. Монг,** Упругое поведение и ползучесть огнеупорных кирпичей при растягивающих и сжимающих нагрузках, Министерство торговли США, Вашингтон, округ Колумбия, 1946
7. **М. Н. Van de Voorde and G. W. Meetham,** Огнеупоры и изоляционные материалы в: Материалы для высокотемпературных инженерных применений, Springer, Гейдельберг, 2000.
8. **Кыдыралиев Э., Касамытов Н.К.,** Морфология частиц керамической массы //Бишкек изд-во МУИТ, (sit.intuit.kg). 2020, - 1-5
9. **Анциферов, В. Н.** Проблемы порошкового материаловедения. Часть II / В. Н. Анциферов. — Екатеринбург : УрО РАН, 2002. — 263 с.
10. **Балкевич, В. Л.** Техническая керамика [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Л. Балкевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1984. - 256с. - Б. ц.