

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ ОГНЕУПОРНОЙ КЕРАМИКИ

Кыдыралиев Э.М.

Председатель цикловой комиссии “Общетехнических и профессиональных дисциплин” Кыргызского авиационного института им. И.Абдраимова, kydyraliev_e@mail.ru

Аннотация. За последние годы огнеупорные материалы набирают все больше актуальности в сфере авиации, машиностроении, судостроении и т.д. Их применение охватывает всю структуру технического направления. Огнеупорные материалы играют большую роль в любом процессе. Достичь термостойкости до 1000°C в данное время потребуются множество технологий. Керамика является одним из материалов который обладает такими свойствами, имея и другие свойства его применение обширна. Наряду выпущенными ранее работой по огнеупорной керамике в лаборатории порошковых материалов в институте физики достигли множество высот по свойствам и структуре. По данному направлению пишется диссертационная работа не раз выпускались статьи по структуре и свойств.

Ключевые слова: Керамика, огнеупорная, структура, свойства, термостойкость, механические свойства, порошок, материал.

УЛЬТРА ЖУКА ОТКО ЧЫДАМДУУ КЕРАМИКА АЛУУНУН ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Кыдыралиев Э.М.

И.Абраимова атындагы Кыргыз авиациялык институтунун “жалпытехникалык жана кесиптик дисциплиналар” циклдик комиссиясынын төрагасы, kydyraliev_e@mail.ru

Аннотация. Акыркы жылдары отко чыдамдуу материалдар авиацияда, машина курууда, кеме курууда ж.б. Алардын колдонулушу техникалык багыттын бүт структурасын камтыйт. Отко чыдамдуу материалдар ар кандай процессте чоң роль ойнойт 1000°C ге чейин ысыкка туруктуулукка жетишүү үчүн азыркы учурда көптөгөн технологиялар талап кылынат. Керамика ушундай касиеттерге ээ болгон материалдардын бири болуп саналат, ал эми башка касиеттерге ээ болгон менен анын колдонулушу кеңири. Физика институтундагы порошок материалдар лабораториясында отко чыдамдуу керамика боюнча мурда жарыяланган эмгектер менен катар алар касиеттери жана структурасы жагынан бир топ бийиктиктерге жетишти. Бул багытта бир эмес бир нече жолу диссертациялык иш жазылып, структурасы жана касиеттери боюнча макалалар жарык көргөн.

Негизги сөздөр: Керамика, отко чыдамдуу, структурасы, касиеттери, ысыкка туруктуулугу, механикалык касиеттери, порошок, материал.

TECHNOLOGY FOR PRODUCING ULTRA-FINE REFRACTORY CERAMICS

Kydyraliev E.M.

Chairman of the Cycle Commission "General Technical and Professional Disciplines" of the Kyrgyz Aviation Institute. I. Abdraimova, kydyraliev_e@mail.ru

***Annotation.** In recent years, refractory materials are gaining more and more relevance in the field of aviation, mechanical engineering, shipbuilding, etc. Their application covers the entire structure of the technical direction. Refractory materials play a big role in any process. Achieving heat resistance up to 1000°C will require many technologies at this time. Ceramics is one of the materials that has such properties, while having other properties, its application is extensive. Along with previously published work on refractory ceramics in the laboratory of powder materials at the Institute of Physics, they reached many heights in terms of properties and structure. In this direction, a dissertation work is being written more than once, articles on structure and properties have been published.*

***Key words:** Ceramics, refractory, structure, properties, heat resistance, mechanical properties, powder, material.*

Керамика имея структуру ультрадисперсности обладает больше теплоустойчивости. Это придает материалу высокие свойства. Чтобы получить такие свойства в лаборатории порошковых материалов используют высокотехнологичную мельницу с разным уровнем режима и дачу команды для нужной пропорции керамических порошков.

Чтобы улучшить компетенции я использовал другой материал, который называется STARLITE. Где практически путем добились термостойкости до 2000 °С. Этот материал имеет очень большую историю. Исходный материал STARLITE должен состоять из керамики, но мы заменили его на более легкие компоненты. В данной статье разберем огнеупорный материал, состоявший из других компонентов.

Уникальный по своим свойствам материал был изобретен еще в 1983 году. Его создателем был обычный парикмахер из Йоркшира, которого звали Морис Уорд (Maurice Ward). Материал, которому дали название Starlite, представляет собой пластическую массу, которая может выдерживать колоссальные температуры. Загадочное вещество было основано на комбинации из 21 полимера и сополимеров с добавлением керамики. В такой форме старлайт мог легко выдерживать температуры, превосходящие даже самые смелые фантазии, не выделяя токсичных паров или дыма. Кроме того, его прочность и долговечность, предположительно, усиливались во время тестирования. Старлайт, как утверждалось, мог противостоять ядерной вспышке и температуре, в три раза превышающей температуру плавления алмазов. Он также был податливым и мог принимать различные формы.

В лаборатории порошковых материалов было проведено испытания данного материала. В ходе изготовили материал и провели эксперимент.



Рис.1 Старлайт покрытый яйцо выдерживает температуру 1300 °С

В данном эксперименте после обжого яйца более 2 минут (а это достаточно, чтоб яйцо сварилась) после оставалась сырым. Материал изготовили из следующих составов:

1. Кукурузный крахмал
2. Сода (пищевая)
3. Клей (ПВА)

В нужной пропорции добавки размешали, после он имел пластичную форму. Можно деформировать и придать нужную нам объём и массу.



Рис.2 Старлайт покрытый пальчик, температура 1300 °С.

В лаборатории порошковых материалов разрабатывается технология получения старлайта с добавкой ультрадисперсных керамических масс.

Исследователи Кавендишской лаборатории выяснили, что теплопроводность Starlite примерно равна теплопроводности резины, значит, там было что-то ещё. При тепловых тестах материал менялся. После испытаний поверхность материала была покрыта порами диаметром от 2 до 5 мкм, это показывал электронный микроскоп.

Поры действовали подобно пузырькам воздуха в пенополистироле, тепловое сопротивление на порядок увеличивалось при нагревании, по сравнению с не подвергшимся нагреванию веществом. Но поры оставались очень маленькими, чтобы

разрушить слой этого изначально пластичного материала или снизить его способность к отражению тепла от собственной поверхности.

Состав, который был взят за альтернативу, имеет сложные химические сложения. **Кукурузный крахмал** с основным состоит из сложных углеводов. Также в его состав входят зола, незначительное количество клетчатки, витамина РР и таких минеральных элементов, как натрий, кальций, калий, фосфор, магний.

Пищевая сода – мелкокристаллический порошок белого цвета, имеющий кислотовато-мыльный вкус, вступающий в реакцию с кислотами.

Сода представляет собой гидрокарбонат натрия, кислую соль угольной кислоты и натрия. Питательная сода используется во множестве производств – химическом, металлургическом, предприятиях легкой промышленности, а также в кулинарии.

Сода, техническое название натриевых солей угольной кислоты H_2CO_3 . Различают С. кальцинированную — Na_2CO_3 (карбонат натрия, безводный углекислый натрий), питьевую — NaHCO_3 (гидрокарбонат натрия, двууглекислый натрий) и кристаллическую — $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10 \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times \text{H}_2\text{O}$. Каустической С. в технике и быту называют едкий натр NaOH — натрия гидроокись.

Клей ПВА представляет собой раствор поливинилацетата в воде, с добавлением пластификаторов и различных добавок, которые усиливают отдельные свойства клея. Поливинилацетат – бесцветный полимер без вкуса и запаха, который получается в результате полимеризации винилацетата в растворе или эмульсии. В процессе участвует вещество – инициатор реакции и стабилизирующие добавки. В общем виде клей ПВА имеет следующий состав: 85–95% поливинилацетата, 0–10% воды, не менее 5% – пластификаторы (дибутилфталат или ЭДОС), до 0,5% – специальные добавки. Специальные добавки усиливают отдельные свойства клея ПВА для более эффективного применения в различных сферах. Например, добавление каолина, талька, мела повышает прочность клея. Такие растворители, как ацетон или бензин, увеличивают его водостойкость, но снижают прочностные характеристики. Увеличив долю пластификаторов, например, глицерина или масла, можно добиться повышения эластичности клеящего состава. Чтобы ускорить застывание клея, в него добавляют стекло, фарфор или металл.

Все вышеуказанные химические составы имеют свои свойства в использовании огнеупорности материала. При получении ультрадисперсной керамики используются следующие составы: Каолин, глина, фарфор, полевой шпат. В этих составах есть те химические элементы, которое используется в альтернативных составах.

В скором времени мы улучшим состав с добавлением местного сырья и повышенной теплостойкости материала до 10000 °С. В местном производстве

огнеупорные материалы очень востребованы, для поднятие экономики КР надо использовать свое сырье и свои материалы, ведь 70% мы импортируем из других стран.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ 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. **Кыдыралиев Э., Касамытов Н.К.**, Морфология частиц керамической массы //Бишкек изд-во МУИТ, (sit.intuit.kg). 2020, - 1-5
7. **Кыдыралиев Э.** «Введение и обзор ультрадисперсной огнеупорной керамики» // Бишкек изд-во МУИТ, (sit.intuit.kg). 2022, - 1-5
8. <http://ingsvd.ru/main/polza/1103-superizolyacionnyy-material-starlite-morisa-uorda.html>
9. <http://ursa-tm.ru/forum/index.php?/topic/361784-starlayt-tainstvennyy-material-kotoryy-ne-gorel/>
10. https://www.youtube.com/watch?v=PO1_gqvWPCQ

Рецензент: Касамытов Н.К. проф. д.ф.-м.н. зам. Директор института физики при НАН КР, nurkas@mail.ru