

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 02 Issue: 04 | April 2021 ISSN: 2660-5317

Керамические покрытия в технике и возможности использования местного сырья для получения покрытий.

Норходжаев Файзулла Рамазанович

д.т.н., профессор, Ташкентского Государственного технического университета имени Ислама Каримова,

Шакиров Шухрат Мусаевич

PhD Ташкентского Государственного технического университета имени Ислама Каримова,

Умуров Улугбек Мейлиевич

ассистент Алматыкский филиал Ташкентского Государственного технического университета имени Ислама Каримова,

Гапуров Бекпулат Эшбоевич

ассистент Алматыкский филиал Ташкентского Государственного технического университета имени Ислама Каримова.

Received 29th March 2021, Accepted 19th April 2021, Online 30th April 2021

Аннотация: В статье рассмотрены области применения керамических покрытий и материалов. Приведены результаты исследования каолина Ангреноского месторождения. Определены способы получения и возможные области применения материалов, полученных по результатам исследований.

Ключевые слова: керамика, каолин, плазменное напыление, нагревательная печь, мельница.

Используя различные методы поверхностной обработки металлов таких как упрочнение в результате фазового превращения, после термической обработки, цементацией, азотированием и другими, можно в какой-то степени удовлетворит технические и эксплуатационные требования производителей различных изделия.

В настоящее время потребность непрерывного повышения производительности оборудования, увеличения надежности и срока службы деталей, уменьшение материала и энергоемкости обуславливает применение новых материалов, имеющих специальные свойства, новых технологий. Тяжелые условия работы деталей, работающих при повышенных температурах, в активных коррозионных средах, требует сохранения заложенных в материалах свойств, как механических так и химических, во всех температурных и других интервалах работы деталей, механизмов в целом.

Твёрдые керамические материалы, которые имеют химически инертную и термическую макроструктуру, могут выдержать относительно высокую температуру без изменения или

частичным изменением механических свойств, являются наиболее перспективными материалами для деталей, надежность и срок службы которых определяются в значительной степени сопротивлением коррозии, высокотемпературному окислению и механическому износу.

Интерес в конструкционной и функциональной керамике в последние годы значительно возрос и является одним из важных тенденций современного материаловедения. В керамической технологии используют каолин, глины и чистые оксиды [1].

Керамические материалы применяются при изготовлении деталей различных механических систем в отраслях машиностроения, химической промышленности, авиации и ракетостроении, специальной техники и др.

Из-за недостаточности информационных материалов и часто встречающийся в литературе значительного разброса данных о механических и физических свойствах керамических покрытий требует необходимости проведения дальнейших исследований в этой области, включая работы по использованию материалов сырьевой базы Узбекистана для получения новых керамических материалов.

Керамические покрытия используются в целях защиты материала, для расширения областей применения материала и для получения готовых изделий.

Наибольшее применение нашли методы такие, как эмалирование, глазурирование, физическое и химическое осаждение и термическое напыление.

Обладая необходимыми характеристиками, преимуществами и недостатками, методы покрытия применяются исходя из эксплуатационных требований, технических возможностей предприятий. Распространенным в машиностроение способом нанесения покрытий из различных материалов, в т. ч. керамических, является плазменное напыление.

Плазменное напыление обладает преимуществами в отношении нанесения покрытий различных толщин по существу на любую подложку, не требуются при этом предварительной специальной обработки поверхности и создания вакуума [2].

Чрезвычайно высокая температура напыления, достигающая 40000К, локальная термическая обработка поверхности позволяет напылять материалы с высокой температурой плавления на поверхности легкоплавких материалов. Высокая скорость охлаждения частиц позволяет получать метастабильные структуры. Для получения качественных эксплуатационных характеристик покрытия необходимо обратить внимание на соответствие коэффициентов теплового расширения материала подложки и покрытия, адгезионную и когезионную прочность сцепления, контроль остаточных напряжений, возникающих в покрытии во время быстрого охлаждения.

Окисление поверхности детали и самого покрытия, различие коэффициентов теплового расширения могут привести к отслоению керамических покрытий.

Шероховатость напыленного покрытия и его низкая теплопроводность способствуют к возникновению высоких температур на поверхности раздела, и как результат, к появлению высоких нормальных и касательных сил сцепления. С повышением температуры пластичность керамических материалов увеличивается, что может приводить к преобладанию пластической деформации.

Формирование плазменного покрытия характеризуется открытой и закрытой пористостью, микротрещинами. Выявлено, что увеличение толщины покрытия уменьшает пористость до 85-90

%. Обычно толщина напыленного слоя покрытия находится в пределах 0,5-1,5 мм. С увеличением толщины покрытия возрастают величина напряжений, которые стремятся оторвать покрытие от подложки, результатом может быть полное отслоение покрытия.

Отслоение в большинстве случаев связано с несоответствием коэффициентов теплового расширения, окислением связующего слоя и коррозией поверхности подложки. Пористость и образование микротрещин могут улучшать теплоизоляционную способность покрытия и обеспечивать эффективную остановку или замедление распространения трещин при воздействии циклических термо-механических напряжений.

Для получения необходимых эксплуатационных характеристик покрытия используются как однородные порошки различных металлов, так и композиционные составы, механические смеси.

В качестве металлических покрытий используются металлы Ni, Al, Mo, Ti, Cr, Cu а также сплавы –легированные стали, чугун, никелевые и др. Применение оксидов Al, Ti, Cr, Zr и их композиций, самофлюсующихся порошков, карбиды Ti, Cr, W и их смеси с Co, Ni, обеспечивать достаточную адгезионную и когезионную прочность.

Для покрытий Ni-Al, Ni-Ti, за счёт экзотермического эффекта получают покрытия, обеспечивающие длительный период эксплуатации оборудования.

Качество покрытия в сильной степени зависит от дисперсионной напыляемого материала. Для керамических материалов оптимальный размер частиц составляет 50-70 мкм, металлических порошков около 100 мкм.

Отмеченные выше материалы используются также для получения многослойных покрытий, особенно в сочетании с керамическими материалами остаются малоизученными. Важное значение имеет проведение дальнейших исследований с целью исключения повреждений, обусловленных несоответствием коэффициентов теплового расширения, недостаточной когезионной прочностью, сопротивлением коррозии и др.

Имеются ряд исследований, где в качестве промежуточного слоя использовались относительно дешевые покрытия керамические материалы. Нанесение промежуточного керамического слоя позволяет получить сравнительно инертные, непроницаемые и легко очищаемые подложки, которые обладают лучшими механическими свойствами и более высоким сопротивлением абразивному износу. Кроме этого керамические материалы способствуют существенному повышению сопротивлению коррозии.

Высокая твердость, хорошие тепловые и изоляционные свойства улучшают предел выносливости благодаря эффективному демпфированию колебаний, обусловленных динамическими контактными напряжениями.

Одним из важных направлений в обеспечении когезионной и адгезионной прочности является разработка новых способов нанесения покрытий, материалов с соответствующими свойствами. В этом направлении проведены исследовательские работы по созданию новых керамических материалов на основе вторичного ангреновского каолина.

Республика Узбекистан-одна из самых богатых недрами стран. Одни из регионов с такими подземными ресурсами-Ангреновская зона. Угольное месторождение Ангрено имеет большие запасы каолина. Образование вторичного каолина происходит в результате промывки и вторичного накопления первичного каолина в течении многих лет. Сегодня кислотостойкий порошок является

одним из наиболее широко используемых материалов в промышленности. Кислотостойкий порошок применяется для защиты оборудования (гальваника, соляные ванны и др.), эксплуатируемого в кислотостойких химически агрессивных условиях. Кислотостойкие порошки обеспечивают гораздо более высокую надежность и долговечность поверхностей из кислотостойкой плитки и кирпича. При этом однако, все кислотостойкие порошки абсолютно безвредны и экологически чисты, что позволяет при необходимости использовать их в обычном домостроении. Кислотостойкий порошок используется в металлургии, химической, целлюлозно-бумажной промышленности, а также в энергетике.

Также на промышленных предприятиях при кладке стен зданий часто применяют кислотостойкие порошки (кислотостойкая плитка). В связи с широким развитием химической промышленности в стране потребность в кислотостойких материалах, устойчивых к агрессивным средам, для химической промышленности очень велика.

Вторичный каолин Ангрэн был выбран в качестве сырья для получения кислотостойкого порошка, необходимого для химических и машиностроительных заводов. Для обеспечения страны новыми химическими и другими производственными объектами химически стойкими керамическими материалами на основе дешевого и качественного местного сырья важно провести исследования по разработке технологии получения кислотостойких материалов на основе каолина промышленной зоны Ангрэн [2,3,5].

В качестве задач при выполнении исследования были определены следующее. Подбор каолинов Ангрэнского угольного месторождения, изучение и анализ

свойств сырья, анализ результатов пластичности, горючести, влагопоглощения, химико-минералогического состава и других качественных показателей каолина.

При добыче угля снимают несколько пластов каолина, пока не будет достигнут угольный пласт. Слои не всегда идут в одинаковой последовательности. Иногда в смеси встречаются четыре типа каолинов [6].

Химическим анализом определен состав всех четырех слоев.

Слой песка, известняка, серого каолина и суглинка;



Таблица 1

№ образца	Название	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe
1	Вторичный каолин в	59.93	23.32	0.46	0.17	0.33

сером верхнем слое					
--------------------	--	--	--	--	--

Вторичный слой серого каолина между угольными пластами;



Таблица 2

№ образца	Название	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe
2	Вторичный каолин в субстрате	60.72	19.41	0.48	0.18	0.13

Каолин вторичный красно-белый;



Таблица 3

№ образца	Название	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe
3	Каолин вторичный красно-белый;	49.36	26.66	0.43	0.30	1.49

Красно-белый вторичный каолин



Таблица 4

№ образца	Название	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe
4	Красно-белый вторичный каолин	47.97	27.77	1.11	0.04	1.46

Были изучены химические результаты и для экспериментов был выбран каолин составом 2. Этот вид каолина отличается высокой пластичностью. Химический состав каолина второго типа позволяет получать качественные кислотоупорные материалы. Определение содержания влаги во вторичном каолине - это первое, что требуется для получения кислотостойкого порошка из вторичного каолина. Поскольку вторичные каолины встречаются в природе, они имеют различное содержание влаги в течение сезона. Для удаления влаги требуются сушильный шкаф, точные измерительные весы, стеклянная банка.

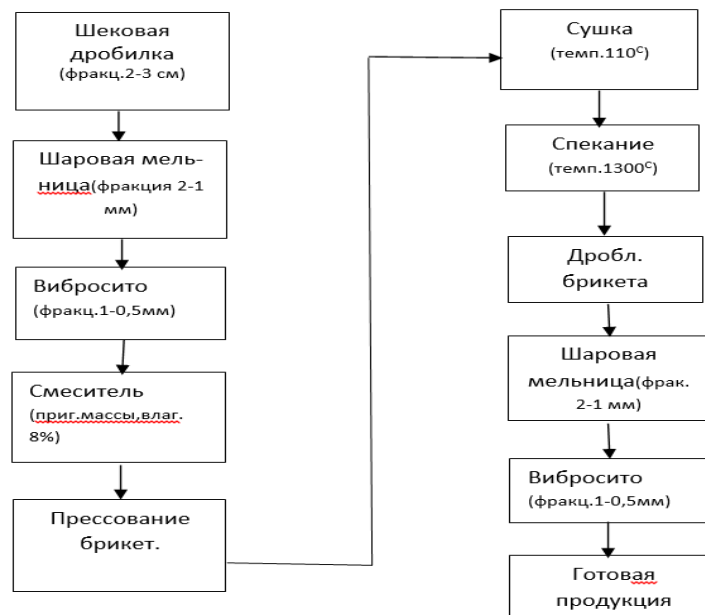
ГОСТ 2642.1-2016 использовался как нормативный документ. Для определения содержания влаги использовали сушильный шкаф Memmert.

Для сушки была выбрана следующая последовательность режимов нагрева :

Таблица 5.

№	(Минут)	Температура ОС
1	30	30
2	30	40
3	30	50
4	30	60
5	30	70
6	30	80
7	60	90
8	60	100
9	60	110
10	60	110

Общая продолжительность времени нагрева 400 мин.



С использованием щековых дробилок получают фракции размерами 1-1,5 см из вторичного каолина Ангрэн различной формы. Дальнейшее измельчение полученных фракций производится с помощью. Для выполнения этого процесса мы используем шаровой мельницы [7]. Следующий процесс - разделение измельченных фракций на фракции желаемой формы. Для выполнения этих процессов используется вибросито [8].

Подготовка массы. В этом случае используются специальные смесители. Готовая масса подвергается прессованию. Температура сушки о прессованной массе составляет около 100-110 °С, далее производится спекание при температуре 1300 °С. Измельчение готового продукта в щековых дробилках размерами 2-3 см.

Дальнейшее измельчения предыдущего крупногабаритного продукта степени измельчения 1-0,5 мм производится на шаровых мельницах до размеров 1,5 мм.

Следующим этапом является процесс извлечения порошковых фракций необходимого для продукта уровня крупности [9-13]. В этом процессе используются вибрационные сита. Просеивая измельченный продукт через вибросито необходимых размеров получаем готовую продукцию. Готовая продукция – порошок Al_2O_3 может быть использована для изготовления кислотоупорной плитки, и кирпича порошков, для плазменного напыления. Получение порошков для плазменного напыления позволяет замену порошков, получаемых в настоящее время по импорту.

Литература:

1. Косов В.С. Повышение качества продукции и снижение отходов производства на предприятиях фарфора-фаянсовой промышленности. Стекло и керамика, 1982, № 9, с.4-5.
2. Лашенко Г.И. Плазменное упрочнение и напыление. Экотехнология. Киев.2003.64с.

3. Васильева Л.Е., Мельникова И.Г., Раздольская И.В., Христинич Е.Е. Условия образования различных кристаллических форм муллита. *Стекло и керамика*, 1981, № I, с.14-16.
4. Кузовлев А.К., Ибадуллаев С.И., Калинин В.И., Игнатенкова Н.И., Мальцева Й.И., Ильганаев В.Б. Обогащение кварцевых пород месторождений Узбекистана для производства хрустала. -*Стекло к керамика*. 1975, № 4, с.12-
5. Петров Н.П., Рубанов И.В. Каолин Ангрена, их вещественный состав, условия образования и пути использования. -Ташкент; Фан, 1960, с.19-144.
6. Будников И.П., Геворкян Х.О. Обжиг фарфора. -М.: Стройиздат, 1972, 110с.
7. Рубанов И.В. и др. Ангренское месторождение бурых углей, каолинов и каолинистых глин. В кн.: Тезисы докл. II Всесоюзного петрографического совещания, Ташкент, АН УзССР, 1958.
8. Самадов, А., & Носиров, Н. (2021). СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ (ЗОЛОТО, СЕРЕБРО) ИЗ ХВОСТОВ ЗИФ. *InterConf*.
9. Самадов, А., Носиров, Н., & Жалолов, Б. (2021). Изучение минералогического состава хвостов Чадакской зиф. *InterConf*.
10. Samadov, A., Nosirov, N., Qosimova, M., Muzafarova, N., & Almalyk, B. (2021). PROCESSING OF LAYOUT TAILS OF GOLD-EXTRACTING FACTORIES. *Збірник наукових праць SCIENTIA*.
11. Носиров, Н. И. (2021). РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ХВОСТОВ ЧАДАКСКОЙ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК. *Scientific progress*, 1(6).
12. Носиров, Н. И. (2021). Изучение Обогащаемости Золотосодержащих Хвостов. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(4), 11-16.
13. Носиров, Н. И. (2021). ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА ИЗ ХВОСТОВ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК. *Scientific progress*, 1(6).
14. Umirzoqov, A. A. (2020). Karamanov A. N., Radjabov Sh. K. Study of the feasibility of using intermediate buffer temporary warehouses inside the working area of the Muruntau quarry. *International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS)*, 4(8).