

эффективные стимулы для интенсификации процесса перехода от потребления дефицитных ТЭР к комплексной утилизации энергетических отходов ЭИ и в целом – промышленных предприятий Украины.

Сидоров И.В. Утилизация тепловых выбросов в окружающую среду — фактор повышения экономической устойчивости территории и субъектов хозяйствования/ И.В. Сидоров // Экономическая безопасность государства и интеграционные формы ее обеспечения; под ред. Г.К. Вороновского, И.В. Недина. Киев: Знания Украины, 2007. С. 275-280.

С.Е. Орехова, С.Л. Радченко, Ю.С. Радченко

Белорусский государственный технологический университет – БГТУ

ГЛАЗУРНЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННЫХ ВАНАДИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

It is established, that the waste vanadium catalysts of sulfuric production can be used a glass-forming system $R_2O-RO-V_2O_5-Al_2O_3-SiO_2$ ($R_2O=Na_2O+K_2O$; $RO=FeO+ZnO+CuO+CaO$). Compositions of masses have been developed and synthesis of glaze frits in the borosilicate system. Decorative glaze coverings pale-yellow, brown and different tints of grey tones of bright and half-matt texture have been produced. Fundamental opportunity of using waste vanadium catalysts at synthesis of fitted colored glazes, intend for decoration of stove tile, majolica and products of studio pottery.

При получении серной кислоты на стадии окисления SO_2 в SO_3 применяют ванадиевые катализаторы (ВК) на носителе из кремнезема. В Республике Беларусь серную кислоту производят предприятия ОАО «Гродно Азот», ОАО «Гомельский химический завод» и др. Только на ОАО «Гродно Азот» для загрузки используют порядка 100 т ВК. При этом ежегодно 20% используемых катализаторов теряют свою активность и подлежат замене. Основные компоненты отработанных ванадиевых катализаторов (ОВК) имеют высокую стоимость: 200 \$ кг ванадия и 5 \$ кг ВК.

В настоящее время в Республике Беларусь переработку ОВК не производят. Деактивированные ВК вывозят на переработку в Россию за счет собственных средств предприятий. В соответствии с ГОСТ 12.1.005,

соединения ванадия относят ко второму и третьему классам опасности. Из-за достаточно высокой растворимости компонентов ОВК их долгосрочное хранение перед вывозом создает возможность загрязнения окружающей природной среды химически опасными веществами.

Таким образом, высокая стоимость ОВК и экологическая опасность их хранения обуславливают необходимость разработки высокоэффективной ресурсосберегающей экологически безопасной технологии переработки и утилизации ванадийсодержащих отходов.

ОВК представляют собой серо-желтые искаженные цилиндры высотой около 2 см и диаметром порядка 0,6 см, которые перед исследованием измельчили на планетарной мельнице до размеров частиц 300-1000 нм, с удельной поверхностью 40 м²/г.

В пересчете на оксиды химический состав ОВК выражается следующим образом, мас. %: SiO₂ – 40,43; SO₃ – 25,47; K₂O – 10,95; V₂O₅ – 7,49; Na₂O – 2,71; FeO – 0,74; ZnO – 0,68; Al₂O₃ – 0,64; CuO – 0,41; CaO – 0,17; остальное – С.

Проведем анализ химического состава ОВК с точки зрения стекловарения [1].

SiO₂ является стеклообразователем и используется как основной компонент силикатных стекол, обеспечивающий их химическую и термическую устойчивость.

Оксиды K₂O, Na₂O, CaO, V₂O₅, FeO, ZnO, CuO, SO₃ в той или иной степени выполняют роль плавней, понижая температуру плавления. Одновременное присутствие в составе ОВК K₂O и Na₂O обеспечивает полищелочной эффект, что улучшает технологические и эксплуатационные показатели стекол.

Присутствие V₂O₅ снижает вязкость и поверхностное натяжение силикатных расплавов. Оксид ванадия выполняет роль глушителя, вызывает яркую люминесценцию, является типичным красителем стекол. В соединениях с кислородом (в оксидах) ванадий проявляет степени окисления от +2 до +5, причем все оксиды интенсивно окрашены:

- +5 V_2O_5 оранжевый;
- +4 VO_2 темно-синий;
- +3 V_2O_3 черный;
- +2 VO серый.

Чистый V_2O_5 является полупроводником причем не только в твердом, но и жидком состоянии и обладает электронной проводимостью.

Al_2O_3 способствует стабилизации стеклообразного состояния.

C (углерод) во время варки цветного стекла окисляется, восстанавливает другие компоненты расплава, либо препятствует их окислению.

Таким образом, исследуемый материал (ОВК) можно представить в виде стеклообразующей системы $R_2O-RO-V_2O_5-Al_2O_3-SiO_2$ (где $R_2O = Na_2O+K_2O$, $RO = FeO+ZnO+CuO+CaO$). Такая система представляет определенный научный и практический интерес из-за значительного содержания в составе ОВК оксида ванадия (V), присутствие которого обуславливает возможность синтеза окрашенных стекол и глазурных покрытий с разнообразными физико-химическими характеристиками.

Исследования, проведенные ранее, позволили установить реальную возможность и целесообразность получения окрашенных стекол и глазурных покрытий на основе ОВК [2,3].

Целью данной работы является оптимизация составов глазурных шихт, предназначенных для получения качественных глазурных покрытий.

Для снижения температуры варки стекол, их вязкости и придания глазурям необходимой плавкости предусмотрено дополнительное введение оксида натрия, для этого используется сода кальцинированная. Поскольку присутствие оксида натрия в системе приводит к значительному повышению коэффициента линейного расширения и снижению химической устойчивости стекол, количество вводимого Na_2O не превышает 4%.

Приготовление глазури осуществлялось методом мокрого помола глазурных фритт, с введением 5-7 % глины «Гранитик-Веско» в фарфоровом барабане на мельнице «Speedy-1» (Италия) с фарфоровыми шарами до тонины

помола, составляющей остаток на сите № 0063 в количестве 0,1-0,3 %. Параметры глазурной суспензии: влажность 38-40 %, рабочая плотность 1340-1360 кг/м³. Полученный глазурный шликер наносили на обожженную на утиль при температуре 1050°C керамическую подложку (красный черепок, водопоглощение – 15-18 %) методом полива.

Сушка заглазурованных керамических изделий осуществлялась в естественных условиях.

Обжиг опытных образцов с глазурным покрытием проводился в электрических лабораторных печах типа СНОЛ при заданном режиме термообработки: подъем температуры до максимальной в течение 2 ч; выдержка при максимальной температуре 1 ч; охлаждение изделий – со скоростью 80-100°C в час до температуры 700°C; последующее охлаждение – естественное. Температуры обжига: 950, 1000 и 1050°C.

Комплексное исследование физико-химического процесса формирования глазурных покрытий на основе опытных стекол во взаимосвязи с их структурой и свойствами позволило определить:

а) глазури характеризуются хорошей кроющей способностью; цветовая гамма представлена палевыми, зеленовато-коричневыми, различных оттенков серыми покрытиями;

б) оптимальной температурой обжига в зависимости от химического (шихтового) состава глазурей следует считать интервал от 950 до 1050°C;

в) обжиг глазурей при температурах ниже 950°C приводит к неудовлетворительному качеству покрытий. Отмечаются недостаточный разлив и блеск, нарушение сплошности слоя, пузырьки, наколы. Использование утиля из масс на основе местных глин (красный черепок) очевидно усиливает интенсивность цветового тона глазурей;

г) в ряде случаев недостатком глазурного покрытия являются недостаточный разлив и наличие наколов на поверхности глазурного покрытия. Предполагается, что количество наколов может быть уменьшено корректировкой технологических параметров обжига;

д) для длительных режимов обжига (майоликовые изделия) глазурная суспензия должна содержать добавку в виде огнеупорной глины до 5-7 % (сверх 100%). Излишнее содержания глинистой добавки нежелательно: приводит к дефектам покрытия – наколам;

е) блеск покрытий определяли на фотоэлектрическом блескомере. К блестящим были отнесены покрытия с показателем блеска 60-74 %, к полуматовым – от 40 до 60%, а к матовым глазурям – 23-35 %. Твердость по Моосу синтезированных глазурей составила 5-6.

Таким образом, анализ результатов вышеприведенных исследований позволяет сделать вывод о возможности получения качественных глазурных покрытий различной фактуры в достаточно широкой цветовой гамме.

Список литературы

1. Аппен А.А. Химия стекла/ А.А. Аппен. Л.: Химия. 1974. 350 с.
2. Орехова С.Е. Возможность получения стекол с использованием отработанных ванадиевых катализаторов /С.Е.Орехова, С.Л.Радченко// Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы международной научно-технической конференции. Могилев, 2007. Ч. 1. С. 213-214.
3. Орехова С.Е. Возможное направление утилизации отработанных ванадиевых катализаторов / С.Е. Орехова, И.А. Левицкий, С.Л. Радченко, Ю.С. Радченко// Региональные проблемы экологии: пути решения: материалы IV Международного экологического симпозиума. Новополоцк, 2007. Т 2. С. 47-50.

О.Н. Павлович, И.В. Егорова, О.А. Белоусова

Уральский государственный технический университет – УПИ

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОСУШКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

The activity of enterprise Chajkovskaja of linear-industrial management has been analyzed. The purpose of the enterprise is increase of pressure and clearing of natural gas. Now on the Chajkovskaja of linear-industrial management drying natural gas for own needs is carried out silicagel in a vertical adsorber. In this work is offered to lead reconstruction of the block drying