

Левицкий И.А., Голуб А.О., Кучерова Д.В.  
(Белорусский государственный технологический университет)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ КАТАЛИЗАТОРОВ СИНТЕЗА МОНОМЕРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЦВЕТНЫХ ГЛАЗУРЕЙ

Объектом исследования явились отходы катализатора, используемого для синтеза мономеров, образующегося в ОАО «Синтез-Каучук» г. Стерлитамак.

Отходы представляют собой цилиндрические и близкие к ним гранулы, окатанные и реже остроугольные, неправильной формы. Максимальный размер их составляет в диаметре 7 мм, минимальный – до 0,1 мм.

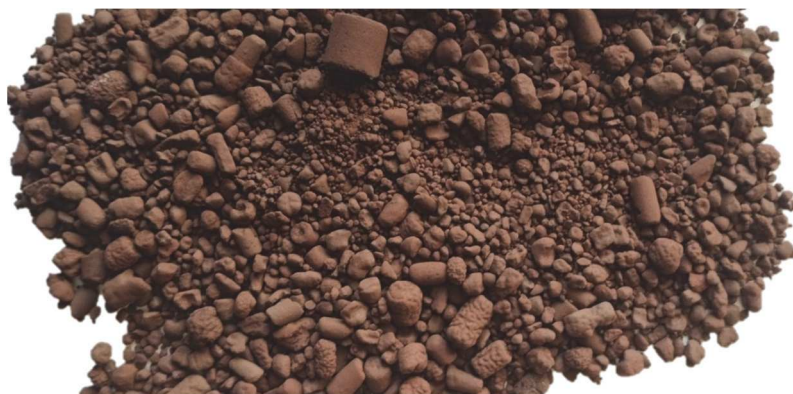


Рисунок 1 – Отходы катализатора, используемого для получения мономеров

Цвет отходов темно-коричневый, окраска равномерная.

Химический состав отходов катализаторов, исследованный на двух пробах, показал их идентичность и характеризуется содержанием оксидов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав отходов катализаторов

| Наименование | Оксиды и их содержание, мас. % |                  |      |       |                  |                 |
|--------------|--------------------------------|------------------|------|-------|------------------|-----------------|
|              | SiO <sub>2</sub>               | K <sub>2</sub> O | CaO  | FeO   | CeO <sub>2</sub> | SO <sub>3</sub> |
| Проба 1      | 4,20                           | 16,73            | 5,76 | 66,71 | 6,60             | –               |
| Проба 2      | 4,18                           | 16,68            | 5,74 | 66,46 | 6,58             | 0,36            |

Влагосодержание отходов находится в пределах 1,7–2,3 %.

Радиоактивность отходов, исследованная с помощью радиометра РУГ 92-2 по ГОСТ 30108, составляет 67 Бк/кг.

Анализ химического состава отходов катализатора показал, что они могут быть применены в составе глазурных покрытий для керамических

изделий, обеспечивающих их окраску в связи с наличием оксида железа [1] и глушителя – оксида циркония [2].

В качестве объекта исследования выбраны цветные полуфриттованные глазури для керамогранита, применяемого для устройства полов, фасадов зданий, облицовки пешеходных переходов, бассейнов и других объектов.

Получение цветных покрытий для керамогранита обеспечивается в настоящее время за счет применения импортируемых жаростойких красителей, поставляемых из России, Китая, Испании и других стран.

Состав исследуемой глазури включал матрицу полуфриттованного состава, содержащую следующие исходные материалы, мас. %: фритту прозрачной глазури марки 2/154; доломитовую муку класса 4 марки 1; глинозем марки NO–105; кварцевый песок ОВС–050; глину огнеупорную марки «Гранитик-Веско»; полевой шпат ПШС–0,02–21. Отходы катализатора вводились в состав смеси в количестве 5 и 10 мас. %.

В составе полуфриттованной глазури применялась фритта прозрачной глазури производственного состава ОАО «Керамин», синтезированная в оксидной системе  $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ . Фритта изготавливается методом плавления составляющих в газопламенной печи ОАО «Керамин» при температуре  $1450 \pm 10$  °С. Фритта рентгеноаморфна. Температура размягчения ее составляет 580 °С. Температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) –  $67,2 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ .

Приготовление глазурных суспензий проводилось путем мокрого помола составляющих в лабораторной шаровой мельнице Speedy (Италия) при влажности 32–35 % и тонине помола, составляющей остаток на сите №0063 в количестве 0,3–0,5 мас. % сырья.

В качестве электролита, обеспечивающего требуемую текучесть глазури, применялся триполифосфат натрия в количестве 0,2 мас. %. Для повышения степени сцепления глазурной суспензии с керамической основой в воздушно-сухом состоянии применялась карбоксилметилцеллюлоза, вводимая в количестве 0,05 мас. %. Обе составляющие вводились сверх 100 % компонентов глазури.

После помола глазурная суспензия выстаивалась в течение 3-х суток, а затем наносилась с помощью фильеры на поверхность высушенного до влагосодержания не более 2,0 % полуфабриката керамогранита. Далее пробы подсушивались при температуре  $120 \pm 5$  °С в течение 30 мин, а затем обжигались в промышленной печи FMS–2950 при  $1200 \pm 5$  °С в течение 60 мин в промышленных условиях ОАО «Керамин».

В процессе обжига сформировались качественные глазурные цветные покрытия, характеризующиеся окраской, установленной по атласу

цветов «RAL», как охра коричневая (5 мас. % отходов), махагон коричневый (10 мас. % отходов). Сформировавшиеся глазури имеют высокую степень укрывистости, обладают бархатистой фактурой гладкого и равномерного разлива, высокой степенью растекаемости. Дефекты поверхности отсутствуют. Покрытие характеризуется эффектом иризации.

Блеск покрытия, измеренный на блескомере ФБ–2 с применением эталонна – черного увиолевого стекла, составляет 14–16 %. Покрытие относится к матовым.

ТКЛР глазури определялся с помощью дилатометра DIL 402 PC фирмы «Netzsch» (Германия) в интервале температур 20–400 °С при постоянной скорости нагрева 5 °С/мин. Значения ТКЛР составляют  $(75,9–76,3) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ .

Изделия обладают термостойкостью, составляющей 320 °С, определенной по методике ГОСТ 27180.

Глазурные покрытия обеспечивают химическую стойкость покрытий по ГОСТ 27180 к раствору № 3 в течение 6 ч. Раствор № 3 – стандартный раствор, который приготовлен из 10 г сухого вещества в 100 дм<sup>3</sup> воды. Сухое вещество представляет собой обработанную при 150°С смесь следующих компонентов, мас. %: углекислого натрия безводного – 3,3; тетрабората натрия – 7; силиката натрия плотностью 1330 кг/м<sup>3</sup> – 7; олеата натрия – 30.

По истираемости, установленной испытаниями на абразиметре JSO–8 «Gabtec» (Италия) по ГОСТ 27180, глазурные покрытия характеризуются степенью 2.

Фазовый состав покрытий исследовался на установке D8 Advance фирмы Bruker (Германия) при излучении  $\text{CuK}\alpha$ . Основными кристаллическими фазами являются гематит ( $\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), маггемит ( $\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Присутствует в небольшом количестве анортит ( $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ).

Дифференциально-сканирующей калориметрией на установке DSC 404 F3 Pegasus фирмы «Netzsch» (Германия) в интервале температур 25–1200 °С установлено наличие ряда термических эффектов [3].

Экзотермический эффект, наблюдаемый при 315–320 °С, связан, очевидно, с переходом маггемита ( $\gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) в гематит ( $\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

При температуре 536–539 °С фиксируется эндотермический эффект малой интенсивности, вызванный удалением химически связанной воды из глинистых минералов.

Разложение  $\text{MgCO}_3$  происходит при 562–757 °С с образованием  $\text{MgO}$ , что фиксируется глубоким эндотермическим эффектом.

Экзотермический эффект небольшой интенсивности отмечается при 865–867°С. Он, очевидно, связан с формированием анортита. Здесь

одновременно может происходить обратное изоморфное превращение гематита в маггемит [3], обусловленное эндотермическим эффектом.

Электронно-микроскопическими исследованиями с помощью сканирующего микроскопа JSM-5610LV (Япония) установлено наличие многочисленных, плотно прилегающих друг к другу, кристаллических образований преимущественно призматического габитуса и множества изометричных округлых образований. Их размеры составляют от 3 до 10 мкм, более редки кристаллы призматического габитуса с наибольшими измерениями 20–25 мкм. Участки стеклофазы занимают 25–35 % поверхности огневого зеркала покрытия.

Определение цветовых характеристик проводилось на спектрофотометре «PROSCAN» модели ИС-122 (Германия–Беларусь). Коэффициент отражения покрытий составляет 0,3–0,6, что характерно для матовых покрытий. Чистота цветового тона глазурей находится в интервале 21–26%. Яркость – 34–36 %. Цветовой тон находится в интервале 578–584 нм.

Проведенные лабораторные испытания показали, что изменением содержания отходов катализатора может быть получена расширенная палитра цветных покрытий коричневой гаммы.

Проведенные исследования показывают реальную возможность использования отхода катализатора для получения цветных глазурей в производстве керамогранита и других строительных материалов. Это обеспечит импортозамещение и снижение себестоимости продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аппен, А.А. Химия стекла/ А.А. Аппен. – Л.: Химия, 1970. – 352 с.
2. Штейнберг, Ю.Г. Стекловидные покрытия для керамики / Ю.Г. Штейнберг, Э.Ю. Тюрн. – Л.: Стройиздат, 1989. – 192 с.
3. Термический анализ минералов и горных пород. В.П. Иванова [и др.]. – М.: Недра. – 1974. – 399 с.

УДК: 621.892.272

**Азимова Ш.А.**

(Ташкентский химико-технологический институт)

### **СМАЗКИ НА ОСНОВЕ БАЗОВЫХ И ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

Для экономики нашей страны важное значение имеет состояние ресурсов различных энергоносителей, в первую очередь нефти, природных газов, угля, а также их потребление. Повторное использование уже