

УДК 666.112.7  
ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА С ДОБАВЛЕНИЕМ  
ОТРАБОТАННОГО ВАНАДИЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА

Е. В. КРЫШИЛОВИЧ, \*А. В. ГИВХИН, С. Е. ОРЕХОВА  
Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»,  
\*ОАО «КЕРАМИКА»  
Минск, Витебск, Беларусь

Одной из важнейших проблем охраны окружающей среды является недостаточное вовлечение в хозяйственный оборот отходов производства и потребления, что приводит к значительным потерям вторичных материальных ресурсов, которые при соответствующей обработке могут быть переведены во вторичное сырье. Это касается, в первую очередь, невозобновляемого минерального сырья, в том числе, промышленных отходов, содержащих цветные и редкоземельные металлы. В некоторых случаях переработка отходов с целью выделения ценных компонентов значительно продуктивнее, чем добыча их из руд. К таким ценным компонентам относятся соединения ванадия, содержание которого в земной коре незначительно и оценивается в 0,02 %.

В Республике Беларусь широко распространено производство серной кислоты, в котором используются ванадиевые катализаторы. Только на ОАО «Гродно Азот» используется порядка 100 т в год этого катализатора и при этом от 34 до 70 т отработанного ванадиевого катализатора (ОВК) подлежит замене.

Проведенные исследования [1] свидетельствуют о возможности использования ОВК при синтезе цветных глазурей, предназначенных для декорирования облицовочных плиток, изразцов и изделий художественной керамики. Применение синтезированных глазурей обеспечит снижение затрат на сырьевые материалы за счет отказа от использования дорогостоящих импортируемых красящих компонентов.

Кроме того, при производстве стекол и глазурей может использоваться и твердый остаток выщелачивания ОВК, образующийся при гидрометаллургической переработке дезактивированного катализатора [2], поскольку он на 95 % состоит из  $\text{SiO}_2$ , что позволит снизить изъятие песка из природной среды для нужд стекловарения.

Целью данной работы явилось исследование возможности использования ОВК для получения керамического кирпича.

Усредненный состав ОВК, образующихся на ОАО «Гродно Азот», установленный на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-5610 LV, оснащенный системой элементного анализа EDX LFD-

2201, в пересчете на оксиды выражается следующим образом (масс.%): SiO<sub>2</sub> – 40,43; SO<sub>3</sub> – 25,47; K<sub>2</sub>O – 10,95; V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 7,49; Na<sub>2</sub>O – 2,71; FeO – 0,74; ZnO – 0,68; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,64; CuO – 0,41; CaO – 0,17; остальное – соединения углерода.

Рентгенофазовый анализ показывает, что фазовый состав исследуемого отхода представлен  $\alpha$ -кварцем, а так же сульфатами, полисульфатами и ванадатами вышеперечисленных металлов.

Из результатов дифференциально-термического анализа образцов ОВК следует, что при температурной обработке наблюдается несколько стадий разложения, сопровождаемых потерей массы и эндотермическими тепловыми эффектами. Первый эффект с максимумом при температуре 180 °С соответствует удалению физически связанной воды. Потеря массы – 8 %. Наличие тройного эндозффекта в области температур 540–820 °С, видимо, связано с разложением сульфатов. Потеря массы – 16 %. При дальнейшем повышении температуры никаких превращений не зафиксировано.

В качестве глинистой составляющей использовалась глина месторождения «Осетки». Для отощения масс использовался шамот (бой кирпича), песок месторождения «Скуловичи», а так же отработанный ванадиевый катализатор.

Содержание глинистой составляющей – 66,7 %, шамота – 11,7 %, песка – 18,7, грапулированных фильтров – 3 %. Зерновой состав шамота: мелкая фракция – 32 %, и крупная фракция – 68 %.

Основная масса для изготовления образцов – шихта для кирпича рядового полнотелого, количество добавок сверх 100, %: серия А – 5, серия Б – 10, серия В – 15, так же для сравнения были сформованы образцы без добавок в шихту серия Г.

Образцы серии А имеют неоднородную цветовую гамму (малиново-красная), серии Б и серии В практически идентичны по цветовым характеристикам (фиолетовый цвет), несмотря на различное содержание отработанного ванадиевого катализатора – 10 % и 15 %. Таким образом, оптимальное содержание отработанного ванадиевого катализатора в качестве пигментирующей добавки для получения устойчивых цветовых характеристик лежит в пределах сверх 100 %: от 10 до 15.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радченко, С. Л. Получение глазурных покрытий на основе отработанных ванадиевых катализаторов / С. Л. Радченко, Ю. С. Радченко, С.Е. Орехова // Стекло и керамика. – 2009. – № 4. – С. 29–31.

2. Крышилович, Е. В. Оптимизация процессов выделения соединений ванадия из отработанных ванадиевых катализаторов / Е. В. Крышилович, С. Е. Орехова, И. И. Курило // Вестн. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. хім. навук. – Минск: «Беларуская навука», 2011. – № 3. – С. 32–36.