

УДК 628.475

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КЕРАМИКИ

В. В. Крайнов¹, К. В. Суманева², Д. А. Долинин³

^{1,2,3} Ивановский государственный энергетический университет
имени В. И. Ленина, Иваново, Россия

³ tevp@tvp.ispu.ru

Аннотация. В работе представлено исследование теплофизических свойств керамического материала, полученного с добавлением углеродистого остатка пиролиза текстильных отходов.

Ключевые слова: текстильные отходы, пиролиз, модифицированная керамика, теплофизические свойства

USE OF TEXTILE WASTE IN THE PRODUCTION OF MODIFIED CERAMICS

V. V. Kraynov¹, K. V. Sumaneeva², D. A. Dolinin³

^{1,2,3} Ivanovo State Power University named after V. I. Lenin, Ivanovo, Russia

³ tevp@tvp.ispu.ru

Abstract. The paper presents a study of the thermophysical properties of a ceramic material obtained with the addition of a carbonaceous residue from the pyrolysis of textile waste.

Keywords: textile waste, pyrolysis, modified ceramics, thermophysical properties

За последние 60 лет количество текстильных отходов в мире выросло на 811 % и составляет в настоящее время более 16 млн т ежегодно. Большая часть этих отходов отправляется на свалки и загрязняет экосистемы.

Предложено использовать твердый углеродистый остаток пиролиза текстильных отходов в технологии производства керамического материала в качестве структурофазаобразующей добавки. Сырьем для модифицированной керамики является глина местных месторождений.

Исследование особенностей микроструктуры образцов пиролизного остатка проводили на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) TESCAN Vega 3SBH. Микроструктура образцов углеродистого остатка пиролиза текстильных отходов представлена на рис. 1.

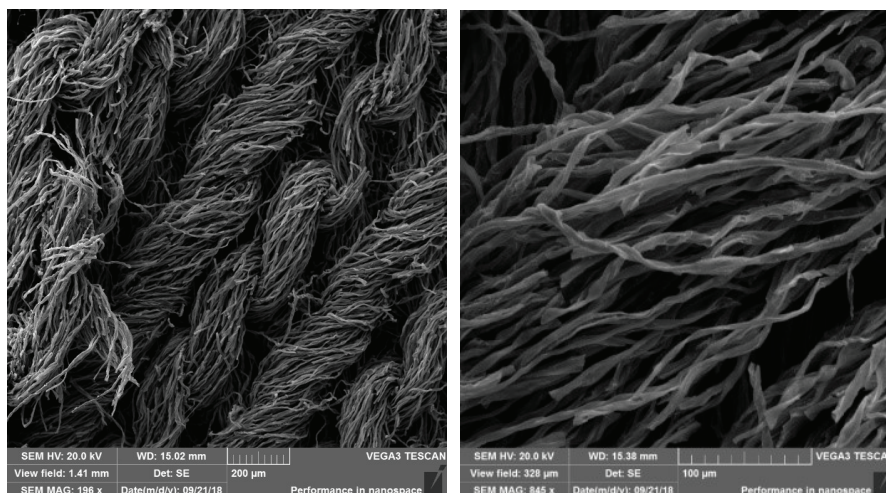


Рис. 1. Фотографии участков микроструктуры образцов углеродистого остатка пиролиза текстильных отходов

Результаты СЭМ показывают, что пиролизный остаток сохраняет структуру исходного материала, однако становится хрупким и приобретает черно-серый цвет.

Создание новых материалов, свойства которых определяются такими факторами, как физико-химические превращения, скорость нагрева, широкий температурный диапазон и др., требует проведения экспериментальных исследований по определению их теплофизических характеристик.

Целью настоящего исследования является определение теплофизических свойств (удельной теплоемкости, коэффициента теплопроводности) керамического материала, полученного с использованием пиролизного остатка текстильных отходов.

Для определения коэффициента теплопроводности керамического материала использовали известный экспериментальный метод — стационарный метод цилиндрического слоя [1; 2].

Из результатов анализа данных, представленных на рис. 2, видно, что коэффициент теплопроводности неравномерно возрастает с уве-

личением температуры. Полученные экспериментальные данные аппроксимированы зависимостью вида:

$$\lambda = 0,431 + 1,3 \cdot 10^{-3} t - 3,0 \cdot 10^{-6} t^2 + 3,0 \cdot 10^{-9} t^3$$

с достоверностью $R^2 = 0,98$.

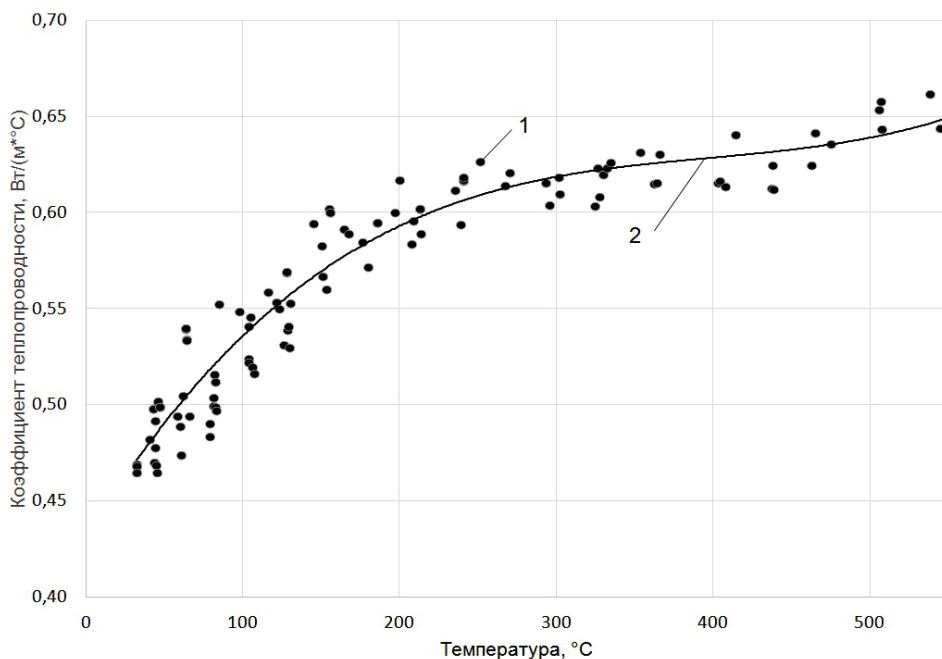


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплопроводности модифицированной керамики от температуры:

1 — эксперимент; 2 — аппроксимация

Для экспериментального определения теплоемкости использовали калориметрический метод [3]. Удельную теплоемкость рассчитывали по уравнению теплового баланса.

Полученные данные (рис. 2) аппроксимированы линейным уравнением вида:

$$c = 550,81 + 10,125t$$

с достоверностью $R^2 = 0,96$.

Анализ результатов, представленных на рис. 3, говорит о возрастающем характере теплоемкости исследуемого материала с увеличением температуры.

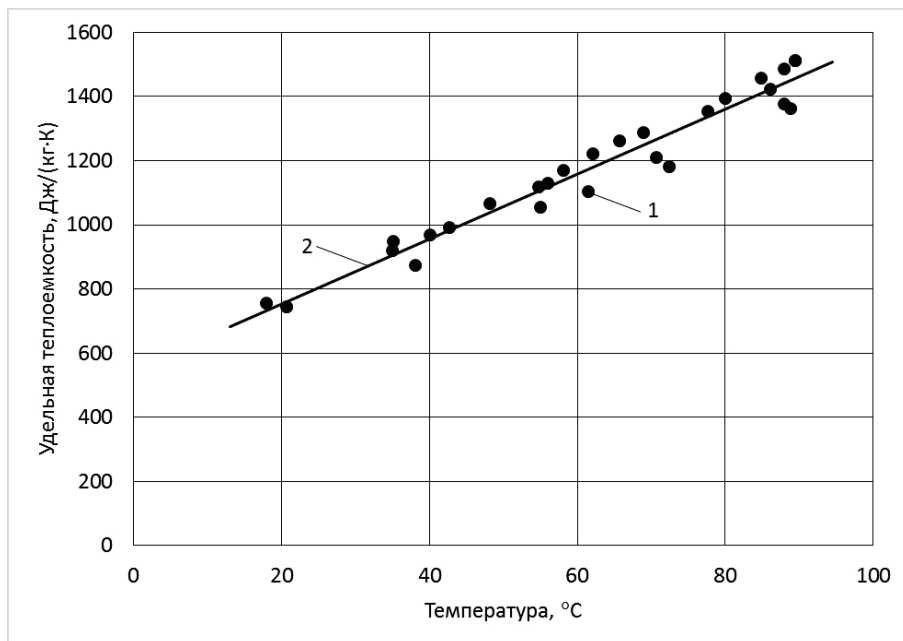


Рис. 3. Зависимость удельной теплоемкости керамики от температуры:
 1 — эксперимент; 2 — аппроксимация

Полученный керамический материал рекомендуется использовать в технологии производства строительных изделий различного назначения.

Список источников

1. Осипова В. А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена. М. : Энергия, 1979. 319 с.
2. Четверикова А. Г., Каныгина О. Н., Кулеева А. Х. Теплоемкость кремнеземистой керамики при умеренных температурах // Вестник Кыргыз.-Рос. славян. ун-та. 2011. № 11. С. 72–76.
3. Тепло- и массообмен и теплотехнический эксперимент / под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. М. : Энергоиздат, 1982. 510 с.