

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРИСТОСТИ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Одной из важнейших характеристик керамических материалов является пористость. От нее зависит большинство механических, тепловых, звукоизоляционных и других свойств. По величине пористости судят о степени завершенности процесса спекания керамических материалов.

Для керамических материалов различают три основных вида пористости: закрытая, открытая и их сумма – общая пористость.

Наиболее часто применяемая на практике методика определения общей пористости основана на косвенном методе расчета. Для расчета пористости необходимо определить кажущуюся плотность (метод водопоглощения и гидростатического взвешивания) и истинную плотность (пикнометрический метод), т.е. существующая методика определения пористости достаточно трудоемкая, обладает невысокой точностью и воспроизводимостью.

Цель исследований - разработать методику определения пористости методами микроскопии.

Микроскопический анализ находит широкое применение для прямых и косвенных исследований самых различных процессов и материалов. Наиболее часто его используют для изучения формы, размера кристаллов, процессов роста кристаллов и их разрушения [1].

Нами для исследования пористости керамических материалов была применена оптическая микроскопия. При этом нет необходимости в использовании специальных видов оптической микроскопии, таких, как поляризационная, люминесцентная, фазоконтрастная, так как на простом оптическом микроскопе возможно проведение интересующих нас исследований. Увеличение, которое дает оптическая микроскопия, вполне достаточное для исследования пористости, так как размер пор лежит в пределах 2-25 мкм, т.е. требуется увеличение примерно в 100-200 раз [2].

Для эксперимента был применен биологический микроскоп «Биолам-М». Микроскоп по своим техническим характеристикам позволяет изучать образцы при прямом и рассеянном освещении, а также в проходящем свете. Конструкцией микроскопа предусмотрен ряд сменных светофильтров, объективов и окуляров, что позволяет выбрать в широком

диапазоне увеличение, длину волны при освещении, а также метод освещения образца.

Эксперимент состоял из нескольких этапов:

- подготовка образцов;
- исследование образцов под микроскопом и фотографирование на фотопленку;
- обработка фотоматериалов и получение фотографий;
- математическая обработка результатов.

Объектом исследований была выбрана керамическая плитка для пола. Готовились образцы следующим образом: из разных мест керамической плитки выпиливали образцы размером 20x20 мм, которые подвергались шлифовке наждачной бумагой различной крупности зерна, затем полировались.

Подготовленные таким образом образцы изучались на микроскопе. Существует две возможности исследования образцов: визуальное наблюдение и измерения с помощью специальной сетки, вставляемой в окуляр микроскопа, и получение микрофотографий с дальнейшей обработкой.

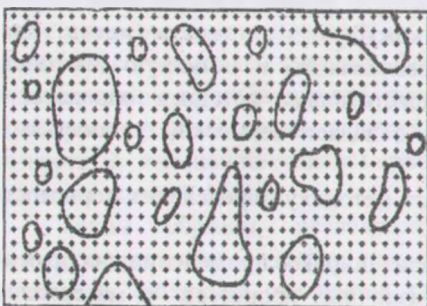


Рис. 1. Применение точечного растра

Для получения негативов использовали фотоаппарат «Зенит» и микрофотонасадку МФН-4. После проявки фотопленки были получены микрофотографии.

Анализ микрофотографий и обработка результатов основывались на существующем допущении, позволяющем переносить результаты, полученные на поверхности на объем образца, в случае, если определяемая фаза (в нашем случае поры) имеет вид шара, сфероида или близкие к ним [2-3].

Существует несколько методов обработки результатов: точечный, линейный, метод круга и эталонный [4].

При определении пористости керамических плиток для пола наиболее подходящим является точечный метод, который предпочтительнее в тех случаях, когда объемная доля определяемой фазы не превышает 15% [5].

Сущность метода состоит в том, что точечный растр, представляющий собой сетку точек с равным расстоянием между точками, накладывался на фотографию (см. рис. 1) и определялось число точек R_x , приходящихся на

поверхность пор. Значение пористости определяется по пропорциональной зависимости:

$$V = \frac{P_x \cdot 100}{P},$$

где P - общее число точек на поверхности фотографии.

Было исследовано 5 образцов, получено 20 фотографий. Результаты определения пористости, рассчитанные по точечному методу, показали, что значения пористости находятся в пределах 10,10-10,15%. На гистограмме (см. рис. 2) представлено распределение пор по размерам. Как видно из гистограммы, наибольшее количество пор имеет размер 10-15 мкм.

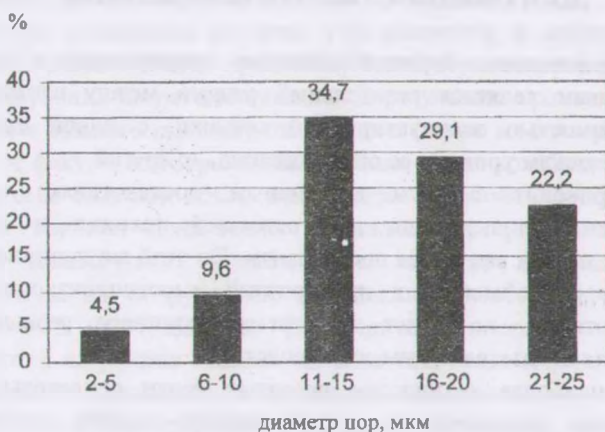


Рис. 2. Гистограмма распределения пор по размерам

Модернизация микроскопа телекамерой, подключенной к компьютеру, позволит напрямую переносить изображение из микроскопа в компьютер и производить его обработку и анализ.

Таким образом, разработанная методика позволяет быстро оценить пористость керамических материалов с высокой точностью и воспроизводимостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. С.А. Салтыков. Стереометрическая металлография. -М., 1976.
2. Г.Е. Скворцов, В.А. Панов, Н.И. Поляков, Л.А. Федин. Микроскопы. - М. -512 с.
3. Л.М. Силич, А.А. Ситнов, А.А. Шпартов, Н.И. Заяц. Исследование структуры стеклокристаллического материала методами электронной

микроскопии // Вести Академии наук Беларуси. Серия химических наук, 1992. -№1. -С.115-118.

4. R.L. Fullman // Trans. AIME. 1953. -Vol. 197. -P. 447-452.

5. Испытание материалов. Справочник / Под. ред. Х. Блюменауэра. Пер. с нем. 1979. -448 с.

УДК 622. 232. 658. 51

В.И. Шаповалов

(Институт проблем ресурсосбережения, г. Солигорск)

ВИБРОДИАГНОСТИКА КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ ГОРНЫХ МАШИН

Для большинства горнодобывающих предприятий в настоящее время типичным является разительный разрыв между сложностью и высокой стоимостью эксплуатируемой техники, с одной стороны, и низким техническим уровнем ее обслуживания – с другой.

Это приводит к двум негативным последствиям: к низкой эффективности использования дорогостоящей техники и сам труд механика становится все менее престижным. По этой же причине большее насыщение горнодобывающих предприятий высокопроизводительными машинами отнюдь не ведет к соответствующему резкому росту экономических показателей этих производств.

Опыт наиболее технически развитых стран свидетельствует об эффективности использования компьютерных систем контроля за состоянием горной техники в процессе эксплуатации и прогнозирования ее ресурса (иначе – системы мониторинга) [1, 2].

Необходимость мониторинга диктуется двумя обстоятельствами.

Во-первых, машины, сходящие с одного конвейера, фактически очень различаются по своим потенциальным возможностям совершать полезную работу в течение длительного времени, т.е. технический уровень качества их различен.

Во-вторых, условия эксплуатации, режим нагружения машин не бывает идентичным даже в условиях их работы в одной и той же шахте. Поэтому система технического обслуживания, основанная на регламентируемых некими инструкциями календарных сроках до ремонтов и повсеместно принятая в настоящее время на горнодобывающих предприятиях, как нам представляется, не выдерживает никакой критики.

Технологию мониторинга состояния машин необходимо рассматривать в широком смысле как часть систем управления их техническим состоянием, включающую роль и анализ состояния,