

ТЕПЛОВОЙ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ПОРИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Черных С.Е.¹, Костин В.Н.^{1,2}, Комоликов Ю.И.²

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: suo@mail.ru

THERMAL NON-DESTRUCTIVE TESTING OF POROUS COMPOSITE MATERIALS

Chernykh S.E.¹, Kostin V.N.^{1,2}, Komolnikov Yu.I.²

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) Mikheev Institute of Metal Physics, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Cylindrical porous diaphragms made of a composite based on zirconium and aluminum oxides were studied by the method of thermal control. The use of the active two-way control technique allowed detecting manufacturing defects such as fistulas and cracks, as well as other surface inhomogeneities.

Методом теплового контроля [1] были исследованы цилиндрические пористые диафрагмы из композита на основе оксидов циркония и алюминия. Диафрагмы служат для разделения анодного и катодного пространства в проточных электрохимических реакторах, работают при избыточном давлении, потому любой дефект приводит к их разрушению и выходу из строя оборудования.

В проводимых исследованиях в качестве источника тепловой стимуляции, вводимого внутрь объекта контроля, использовался спиральный нагревательный элемент, температура поверхности которого находилась в диапазоне от 230 °С до 340 °С. Время теплового воздействия на образцы в каждом эксперименте составляло до 3 минут. Распределение тепловых полей на наружной поверхности образцов фиксировалось с помощью инфракрасной камеры FLIR T620bx при дистанции наблюдения 300 мм.

Применение методики активного двустороннего теплового контроля [2] позволило получить результаты, показывающие возможность обнаружения производственных дефектов типа свищей и трещин, а также других поверхностных неоднородностей.

Так на полученных термограммах, обнаружена локальная тепловая аномалия, полученная от свища диаметром 0,3 мм. Температурный контраст с фоном при этом составил порядка 60 °С, что значительно превышает минимальное температурное разрешение современных тепловизионных средств, применяемых в тепловом контроле [3].

На термограмме, показанной на Рис. 1., наблюдается дефект в виде продольной трещины. Температурный контраст берегов трещины при этом составил около 9 °С.

Обнаруженные на термограммах дефекты отчетливо выявляются, метод получения термоизображений изделий достаточно технологичен, таким образом, рассматриваемый подход позволяет проводить дефектоскопию в потоке при производстве цилиндрических пористых диафрагм из композитных материалов.

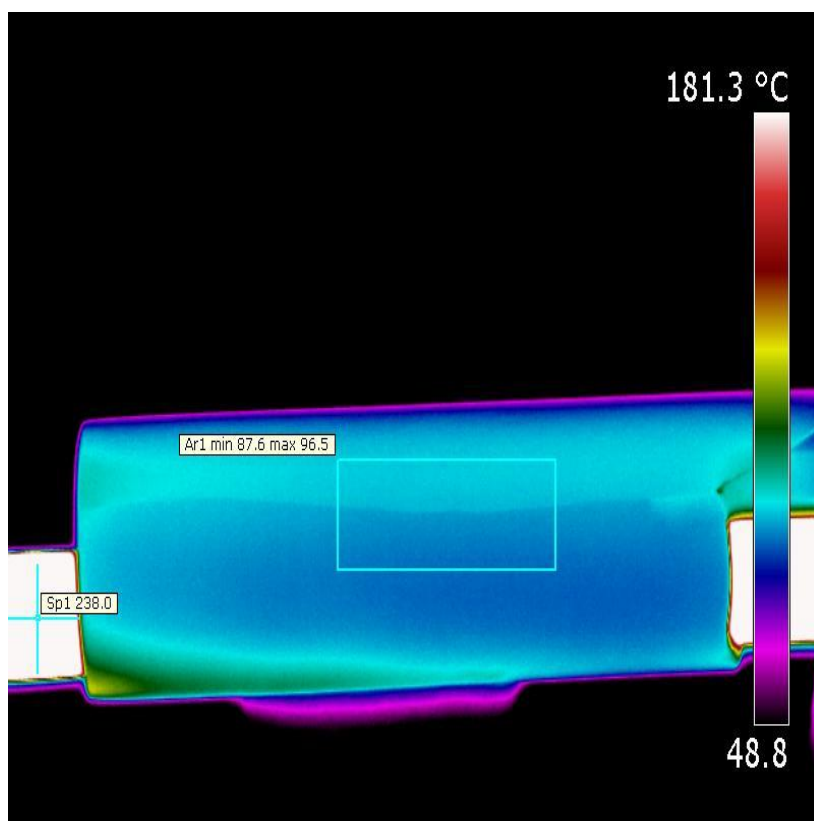


Рис. 1. Термограмма дефекта. Трещина.

По результатам наших исследований метод теплового неразрушающего контроля можно рассматривать как один из наиболее перспективных для дефектоскопии изделий из пористых композитных материалов.

1. Неразрушающий контроль. Справочник. — В 7 т. — Том 5. — В 2 кн. — Кн. 1: В.П. Вавилов. — М.: Машиностроение, (2004).
2. В.П. Вавилов, А.О. Чулков, Д.А. Дерусова, Я. Пань. Новые идеи в активном тепловом контроле // В мире неразрушающего контроля. – 2016. – № 1 – С. 5-7.
3. Вавилов В.П. Тепловой неразрушающий контроль материалов и изделий. Дефектоскопия, № 10, с.34-57 (год публикации - 2017).