

ИНФРАКРАСНАЯ ТЕРМОГРАФИЯ КОРУНДОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛАСТИН

© 2024 г. Сергей Евгеньевич Черных^{1*}, В. Н. Костин^{1**}, Ю. И. Комоликов^{1***}

¹ – Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, 620108 Екатеринбург, улица Софьи Ковалевской, № 18

* - suo@mail.ru; ** - kostin@imp.uran.ru; *** - yikom@yandex.ru

Целью исследования являлось изучение возможности обнаружения внутренних дефектов в керамических пластинах методом теплового контроля [1]. Представлены результаты исследования готовых изделий из корундовой керамики различными способами активного теплового контроля [2].

Изделия из корундовой керамики востребованы в различных отраслях: металлургии, станкостроении, аэрокосмической, электротехнической, оборонной, автомобильной, химической, медицинской, атомной энергетике и др. [3]. Неоднородность структуры, присутствие пор, раковин и трещин, скопления примесных дефектов в рассматриваемой керамике приводят к тяжелым авариям. Обнаружение таких дефектов методами неразрушающего контроля является чрезвычайно актуальным.

На данный момент инфракрасная термография неметаллов получила довольно интенсивное развитие [4]. Но в то же время работ по тепловому контролю корундовой керамики представлено крайне мало. Поэтому данное направление требует дальнейшей разработки, особенно при неразрушающем контроле конкретных готовых керамических изделий с заданными свойствами.

Образцы керамики 50×50×9 мм для проведения исследований были приготовлены методом шликерного литья. Для проведения теплового контроля были выбраны бездефектные и дефектные пластины. Дефект представлял собой воздушную полость, занимающую около 30 % площади образца, и соответствующее утонение материала в этой области до 30 %.

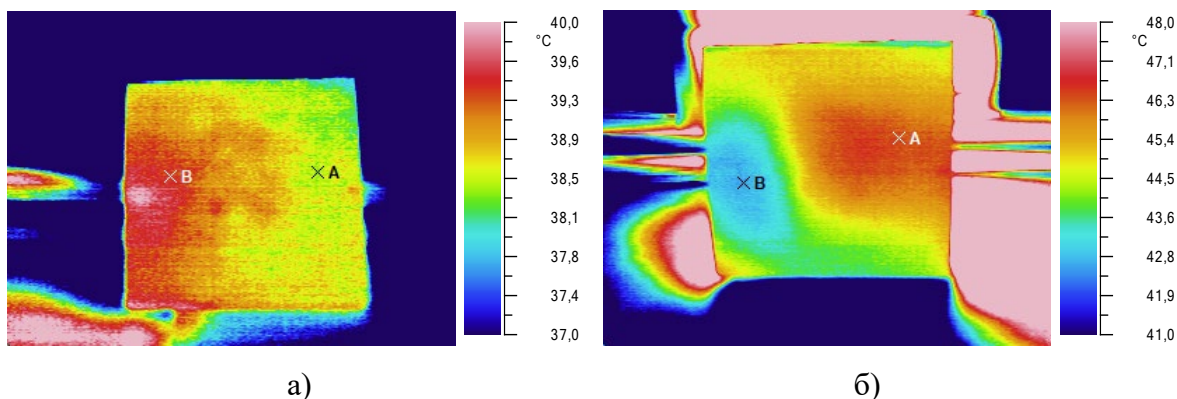


Рис. 1. Образец с внутренним дефектом (область т. В) в виде воздушной полости:
а) – при одностороннем тепловом контроле, б) – при двустороннем тепловом контроле.

Термографирование образцов проводили при различных способах тепловой стимуляции. В первой части испытаний при одностороннем (рис. 1а) и двустороннем тепловом контроле (рис. 1б) в качестве источника тепловой стимуляции применялся фен, обеспечивающий поток горячего воздуха.

Во второй части испытаний для тепловой стимуляции керамических образцов применялась металлическая пластина, нагреваемая переменным магнитным полем соленоида, обеспечивая таким образом двусторонний тепловой контроль (рис. 2а).

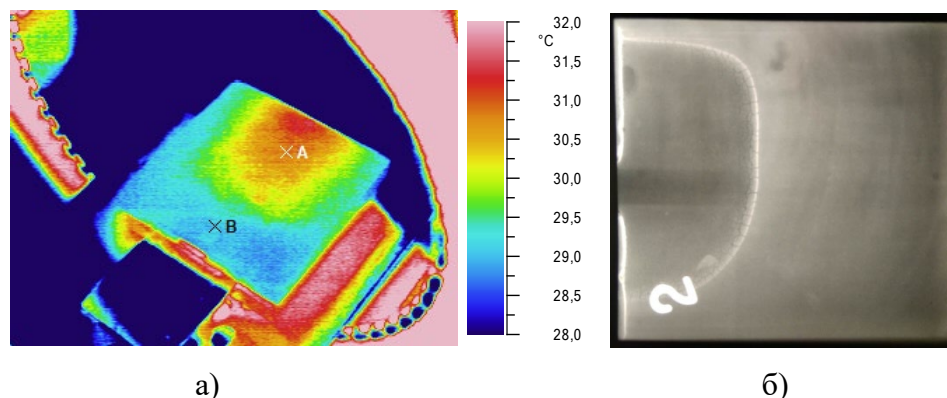


Рис. 2. а) – образец с внутренним дефектом (область т. В) в виде воздушной полости при двустороннем тепловом контроле, б) – рентгеновский снимок образца с дефектом (левая часть снимка).

Установлено, что как при одностороннем тепловом контроле, так и при двустороннем при использовании различных способов тепловой стимуляции в рассматриваемых керамических пластинах возможно обнаружение внутренних дефектов типа воздушной полости (рис. 2б).

Результаты исследований показывают, что активный тепловой метод неразрушающего контроля может быть использован для диагностики целостности пластин из корундовой керамики и обнаружения внутренних несплошностей, которые могут образовываться в процессе производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов В.П. Неразрушающий контроль: справочник / В 7 т. Т. 5. В 2 кн. Кн. 1 / Под общ. ред. В. В. Клюева. М.: Машиностроение, 2004. 418 с.
2. Vavilov V.P. Thermal nondestructive testing of materials and products: a review // Russ. J. Nondestruct. Test. 2017. V. 53, No. 10. P. 707–730.
3. Жолудев Д.С., Григорьев С.С., Панфилов П.Е., Зайцев Д.В. Обоснование использования керамики на основе оксида алюминия с помощью изучения её механических свойств // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 520.
4. Вавилов В.П. Тепловой неразрушающий контроль: развитие традиционных направлений и новые тенденции (обзор) // Дефектоскопия. 2023. № 6. С. 38–58.