

ПОДАВЛЕНИЕ ПОМЕХИ «НЕОДНОРОДНОСТЬ НАГРЕВА» ЗА СЧЕТ КОМПЕНСАЦИОННЫХ МАТРИЦ.

Мягкий Александр Валериевич,

старший преподаватель

Науменко Вадим Витальевич,

Спасенов Илья Алексеевич

Студенты

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

г. Харьков, Украина

aleksandr.mjagky@nure.ua

vadym.naumenko@nure.ua

illia.spasonov@nure.ua

Введение. Сотовые конструкции являются одним из наиболее распространенных конструкционных материалов в авиации, космической технике и других отраслях. Особое внимание уделяется недопущению таких дефектов как места непрочности (отслоения) между обшивкой и сотовым наполнителем.

Цель работы. Выявлять дефекты вызваны неоднородностью нагрева применяя активный метод теплового контроля, который сочетает в себе высокую чувствительность к обнаружению подобных дефектов с высокой чувствительностью контроля (при использовании тепловизора в качестве регистрирующего устройства).

Материалы и методы. Помеха связанная с неоднородность нагрева компенсируется лабораторным исследованием неоднородности теплового поля источника.

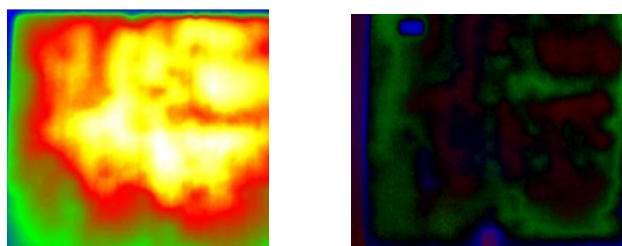


Рис.2. Термограмма до обработки(слева) и после(справа)

Компенсируя неоднородность нагрева используем нормировку обратной функцией от функции нагревателя, что позволяет спрямить температурное поле термограммы. На спрямленной термограмме используется относительная шкала температур, нормированная по максимуму функции теплового поля нагревателя (4). Для этой процедуры используется матричный метод, где элементом матрицы служит значение температуры в одном пикселе термограммы, а ее размерность количество пикселей по вертикали и горизонтали.

$$F' = \frac{q_{max}}{Q} F$$

где F – матрица значений температур термограммы; F' – матрица спрямленных значений; Q – матрица значений мощности нагрева; q_{max} – максимальный элемент Q. Результат подобной обработки приведен на рис 2.

Результаты и обсуждение. Известно, что для выявления дефектов такого рода перспективно применение активного метода теплового контроля [1,2], который сочетает в себе высокую чувствительность к обнаружению подобных дефектов с высокой чувствительностью контроля (при использовании тепловизора в качестве регистрирующего устройства).

Однако реализовать потенциальные возможности этого метода на практике не удастся в следствии значительных помех, обусловленных неоднородностью излучательной способности поверхности сотовой структуры. Кроме того, для использования тепловизора необходим одновременный нагрев определенной площади ОК (площадный нагреватель), что неминуемо ведет к неравномерности температурного поля (в частности, «краевой эффект») и возникновению помех.

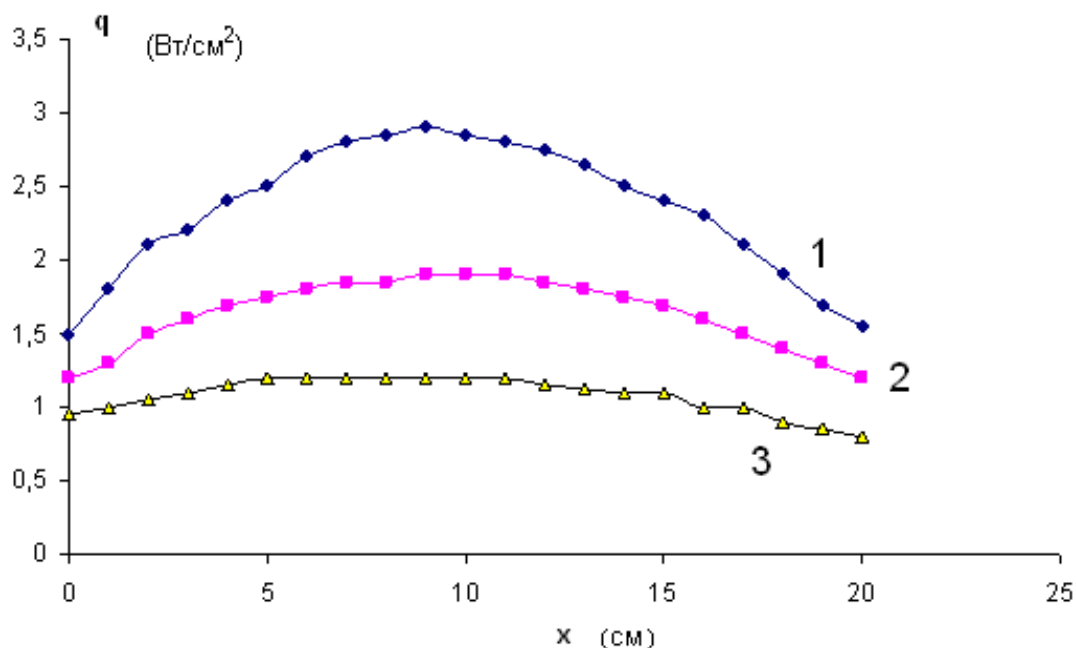


Рис.1. Распределения плотности энергии нагревателя для дистанции, 1 – 20 (см), 2 – 30 (см), 3 – 40 (см).

Выводы. Необходимым условием использования этого метода является точное отождествление систем координат нагревателя и термограммы. Что позволяет уменьшить неоднородность нагрева до уровня ниже 5%.

Литература.

1. Стороженко В.А., Вавилов В.П., Волчек А.Д. Неразрушающий контроль качества промышленной продукции активным тепловым методом. - К.: Техника, 1988. - 126 с.
2. Стороженко В.А., Малик С.Б., Мягкий А.В. Оптимизация режимов тепловой дефектоскопии на основе теплофизического моделирования // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Прилади і методи неруйнівного контролю. – Харків: НТУ «ХПІ» – №48. – 2008. – С. 84-91.