DOI: 10.34220/ITRT2021_80-82

УДК 620.179.13

Латынин А. В.

канд. техн. наук, преподаватель
кафедры производства, ремонта и
эксплуатации машин Воронежского
государственного лесотехнического
университета имени Г.Ф. Морозова, РФ

Швырёв А. Н.

канд. техн. наук, доцент, доцент
кафедры производства, ремонта и
эксплуатации машин Воронежского
государственного лесотехнического
университета имени Г.Ф. Морозова,
РФ

Никулин М. А.

преподаватель по программам СПО
кафедры производства, ремонта и
эксплуатации машин Воронежского
государственного лесотехнического
университета имени Г.Ф. Морозова,
РФ

Гаркуша О. С.

преподаватель по программам СПО
кафедры иностранных языков
Воронежского государственного
лесотехнического университета имени
Г.Ф. Морозова, РФ

Latynin A. V.

Ph. D., lecturer production, department
maintenance and operation of machines,
Voronezh State Forestry Engineering
University of G.F. Morozov,
Russian Federation

Shvyriov A. N.

Ph. D., associate professor, associate
professor production, department
maintenance and operation of machines,
Voronezh State Forestry Engineering
University of G.F. Morozov,
Russian Federation

Nikulin M. A.

instructor (teacher) in secondary
level vocational education,
department maintenance and
operation of machines, Voronezh State
Forestry Engineering University of
G.F. Morozov, Russian Federation

Garkusha O. S.

instructor (teacher) in secondary
level vocational education, department of
Foreign Languages, Voronezh State
Forestry Engineering University of
G.F. Morozov, Russian Federation

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СХЕМ ТЕПЛООВОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF PROMISING THERMAL CONTROL SCHEMES WHEN DETECTING HIDDEN DEFECTS

Ключевые слова: тепловой неразрушающий контроль, образец, материал, схема компоновки, производительность, методика.

Аннотация: в статье приводится анализ конструктивных решений и компоновочных схем устройств неразрушающего теплового контроля. Определены перспективные технические решения и недостатки применяемых технических решений.

Keywords: thermal non-destructive testing, sample, material, mathematical modeling, algorithm, scheme, technique, software.

Annotation: the article provides an analysis of design solutions and layout diagrams of devices for non-destructive thermal testing. The promising technical solutions and disadvantages of the applied technical solutions are determined.

В мировой практике сканирующие устройства теплового контроля качества материалов принято проектировать по схеме активного теплового контроля [1-3]. Подробное рассмотрение этой схемы представлено в виде рисунка 1.

Основными элементами конструкции являются нагреватель и устройство записи температуры с поверхности образца. Работа устройства неразрушающего теплового контроля осуществляется следующим образом. На источник тепла, нагреватель, подается ток, и исследуемый образец начинает испытывать тепловые нагрузки, т.е. нагревается. Нагрев производится до установленной температуры. После того, как температура исследуемого образца достигла требуемых значений, нагрев прекращается. Затем производится снятие значений температурного поля с его поверхности. Это достигается посредством использования устройства записи температуры. Полученные в результате измерения данные обрабатываются с использованием пакета специальных программ и выводятся на устройства вывода графической информации. По разнице температур на нагреваемой поверхности образца делается вывод о наличии или отсутствия скрытых дефектов в его поверхности [2-5].

Рисунок 1 – Схема устройства теплового контроля работающего по активной схеме

При такой компоновочной схеме устройства теплового контроля возможны две схемы работы, односторонней и двусторонней. При односторонней компоновке нагреватель и устройство записи температуры располагаются с одной стороны исследуемого образца, а при двусторонней нагреватель и устройство записи температуры разделены исследуемым образцом, т.е. нагреватель располагается с одной стороны образца, а устройство записи температуры с противоположной.

Исходя из анализа рассматриваемых компоновочных схем в таблице 1 приводятся их сравнительные характеристики. Исходя из анализа данных приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что наиболее перспективным и неизученным является компоновочная схема устройств теплового контроля комбинированного типа.

Использование средств неразрушающего теплового контроля выполненных по данной схеме позволяет создавать устройства диагностики материалов различной природы и толщины, а производительность данного метода не имеет прямой зависимости от глубины расположения дефекта.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики компоновочных схем устройств теплового контроля

Схема	Основные черты			
	Периодический нагрев лампа-вспышка	Продолжительный нагрев	Периодический гармоничный нагрев	Смешанный нагрев (произвольный)
Односторонняя	Позволяет выявлять дефекты расположенные близко к поверхности высокотеплопроводных материалов. Высокая производительность. Не позволяет определять дефекты расположенные глубоко от поверхности	Позволяет выявлять дефекты расположенные близко к поверхности низкотеплопроводных материалов. Средняя производительности. Не позволяет определять дефекты расположенные глубоко от поверхности	Периодичность и величина нагрева зависит от глубины расположения дефектов. Низкая производительность. Не позволяет определять дефекты расположенные глубоко от поверхности	Не позволяет определять дефекты расположенные глубоко от поверхности. Недостаточно изучен
Двусторонняя	Позволяет выявлять дефекты только высокотеплопроводных материалов малой толщины. Возможность определения дефектов не зависит от глубины их расположения. Зависимость метода определения дефектов от исследуемого материала	Позволяет выявлять дефекты только высокотеплопроводных материалов средней толщины. Зависимость метода определения дефектов от исследуемого материала	Позволяет выявлять дефекты у материалов средней толщины. Зависимость метода определения дефектов от исследуемого материала.	Недостаточно изучен
Комбинированная	Одновременное использование двусторонней и односторонней процедуры. Метод не достаточно изучен			

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант № 20-08-00165.

Список литературы

1. Вавилов В. П., Климов А. Г. Тепловизоры и их применения, М. : Интел универсал. 2002. – 88с.
2. Вавилов В. П., Александров А. Н. Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве. – Библиотечка электротехника, Прилож. к журн. «Энергетик». М. : НТФ «Энергопрогресс», 2003. – 76с.
3. Дроздов В. А., Сухарев В. И. Термография в строительстве. М. : Стройиздат, 1987. – 238 с.
4. Вавилов В. П., Гринцато Э., Бизон П., Маринетти С. Тепловой контроль воздушных расслоений под фресками. – Дефектоскопия, 1994, № 7. – С. 73-83.
5. Неразрушающий контроль : Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В. В. Клюева. Т.5 : В 2 кн. Кн. 1 : Тепловой контроль / В. П. Вавилов. – М. : Машиностроение, 2004. – 679 с.
6. Maldague X. Theory and practice of infrared technology for nondestructive testing. John Wiley & Sons, Inc., U.S.A., 2001. – 684 p.