DOI: 10.34220/ITRT2021_77-79

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

ТЕПЛОВОЙ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ КАК СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ УЗЛОВ МАШИН

THERMAL NON-DESTRUCTIVE CONTROL AS A METHOD FOR DETERMINING HIDDEN DEFECTS OF MACHINE UNITS

Ключевые слова: тепловой неразрушающий контроль, образец, материал, математическое моделирование, алгоритм, схема, методика, программное обеспечение.

Аннотация: в настоящее время перспективными технологиями контроля качества материалов выступают методы неразрушающего контроля. Такие технологии позволяют выявить внутренние дефекты не только у новых изделий, но и постоянно отслеживать вновь возникающие дефекты уже эксплуатирующихся машин. В статье приводятся материалы, направленные на рассмотрение методов теплового неразрушающего контроля.

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

Annotation: currently, non-destructive testing methods are promising technologies for controlling the quality of materials. Such technologies make it possible to identify internal defects not only in new products, but also to constantly monitor newly arising defects of already operating machines. The article presents materials aimed at considering methods of thermal non-destructive testing.

В последнее время развитие техники позволило в значительной степени расширить области применения неразрушающего теплового контроля. Так неразрушающий тепловой контроль стало возможно применять при производстве, контролировать технологические процессы, применять при техническом обслуживании и технической диагностике и т.д. [1-4].

Все разработанные устройства теплового контроля функционируют по существующему алгоритму действия, представленному на рисунке 1.

Рисунок 1 – Алгоритм действия технологии неразрушающего теплового контроля

Начальной точкой тепловой дефектометрии является анализ контролируемого объекта, затем изучаются теплофизические характеристики объекта, размеры изучаемого дефекта и глубина его расположения в толще материала и время определения дефекта. Следовательно, свойства материала имеющего в своей структуре дефект, определяют требования к применяемой аппаратуре теплового контроля [5].

Математическое моделирование реального исследуемого объекта труднодостижимо. Поэтому в практике моделирования широко используется метод замены исследуемого объекта, обладающего большим количеством свойств, несколькими более простыми теоретическими моделями. Их количество определяется теплофизическими свойствами исследуемого изделия и задачами, поставленными при планировании эксперимента.

Полученные аналитические решения предназначены для моделирования изменений температурного поля в зависимости от пространственных координат. При моделировании рекомендуется отдельно описывать каждую конкрет-

ную процедуру. Такая реализация математического моделирования позволяет оптимизировать эксперимент, учитывая возможные практические ограничения.

В качестве результата оптимизации экспериментальных исследований является температурная функция, определяемая пространственными координатами. Температурная функция определяется для каждой контролируемой точки материала.

На основе разработанных математических моделей проводится составление специализированного программного обеспечения, целью которых является обнаружение дефектов с заранее определенными и заданными статистическими характеристиками. В основу программного комплекса заложен следующий принцип – это вероятность правильного обнаружения скрытого дефекта и вероятность ошибки. При помощи таких пакетов программ анализируется весь массив экспериментальных данных. Обнаруженные дефекты оцениваются программой путем решения обратной задачи.

Все процедуры, реализуемые методом теплового контроля, завершаются составлением карт дефектов. В программном коде база данных статистических дефектов хранится в виде бинарных изображений. Поврежденные участки рассматриваемого объекта прописываются единицей (пикселем), а областям материала с отсутствием структурных дефектов присваивается значение нуля.

В заключение можно отметить, что любой комплекс тепловой диагностики обязательно имеет в своем составе следующие структурные элементы, а именно: источник тепла (нагревательный элемент), тепловизионную систему с выводом результатов на экран на базе компьютера и пакет прикладных программ предназначенных для моделирования поставленных задач теплового контроля, обработки полученных данных и выявления дефектов согласно данным карты дефектов.

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.