

установленных пределах пропорционально возникающим в инструменте механическим напряжениям.

## ТЕПЛОВОЙ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ.

Левенталь Н.Б., Русакевич Д.А., Петраченко А.Л.,  
Лавренова О.А., Присевок А.Ф., Беляев Г.Я.

Термография, или получение тепловых изображений, - это метод, который позволяет изучать явления, связанные с пространственным распределением тепла в исследуемых объектах и измерением этого распределения во времени. Используемая для этого система должна быть способной преобразовывать инфракрасное изображение в видимое.

Одной из областей использования термографии является неразрушающий контроль.

В термографических методах неразрушающего контроля в качестве информации используется распространяющаяся в объекте контроля тепловая энергия. Измерение и анализ тепловых полей различных объектов с дефектами и интерпретация полученных результатов - задача теплового неразрушающего контроля (ТНК).

Объектами ТНК являются дефектные структуры, содержащие трещины, пустоты, поры, раковины, места непровара, непрочлея, непропая, плохой тепло- и электроизоляции, неоднородности состава, посторонние примеси, всевозможные отклонения физических свойств объекта от нормы, наличие мест локального перегрева, утечки тепла и т.д.

Методы теплового контроля могут быть активными и пассивными.

Активный ТНК (АТНК) заключается в подаче на поверхность объекта контроля тепловой энергии и регистрации тепловых полей (хронологических термограмм) как на стороне нагрева (односторонний ТНК), так и на обратной поверхности (двусторонний АТНК). Затем по анализу тепловых полей делается заключение о наличии или отсутствии дефектов.

Пассивный ТНК не требует применения источников теплового воздействия: тепловое поле возникает в процессе эксплуатации объекта контроля (энергетическое оборудование, металлургические печи, линии электропередач, теплотрасс, радиоэлектронной аппаратуры т.п. или в процессе его изготовления (закалке, сварке и т.п.)) [1]

Схему проведения АТНК можно упрощенно представить в следующем виде. На поверхность объекта воздействуют источником тепловой энергии (ИТЭ), в результате нарушается термодинамическое равновесие объекта контроля с окружающей средой и на поверхности возникает избыточное температурное поле, пространственно - временная структура которого позволяет получить информацию о внутренних свойствах объекта. Регистрацию поверхностного температурного поля производят с помощью специальной измерительной аппаратуры, которая кроме

термочувствительных датчиков, включает в себя систему обработки и расшифровки информации, а также другие вспомогательные узлы.

В Белорусской государственной политехнической академии разработан компьютерный тепловизионный комплекс (КТК), который применяется во многих отраслях промышленности, например, для контроля сотовых конструкций, для исследования лопаток турбореактивного двигателя, для определения расслоения в композитных материалах, наполнения газовых баллонов, определения качества шатунов, контроля прокатных изделий, а также для медицинской диагностики.

КТК используют в строительстве для определения однородности строительных материалов, для обнаружения тепловых потерь через оконные проемы, двери и панели; для интегральной оценки теплопотерь в зданиях; испытаний теплоизоляции на ТЭЦ, АЭС; определения положения арматуры и защитного слоя в железобетонных изделиях; обнаружение трещин и мест инфильтрации воды в штукатурке, анализа режимов термовлажной обработки бетонных изделий; проверки качества строительных материалов при их изготовлении, а также для исследования усталостного разрушения строительных материалов[2].

Также в БГПА разработан системный подход к решению задач АТНК на основе математического моделирования и вычислительного эксперимента, который охватывает все стадии разработки - от оценки целесообразности проведения АТНК до выбора параметров контроля и методики его проведения.

## **СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ В ПРОЦЕССЕ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ**

**Люцко В.А.**

Процесс нанесения покрытий магнитно-электрическим способом наиболее полно исследован для деталей класса тел вращения [1-2].

В данной работе приводятся результаты исследований влияния металлопокрытий, наносимых на плоские поверхности деталей машин, на характеристики прочности и пластичности при статических нагрузках, а также на усталостную прочность. Покрытия наносились на образцы с размерами 10x20x60мм, изготовленные из сталей 20, 45, 65Г, 40Х, У10А. В качестве ферромагнитных порошков применялись: ферробор ФБ10, ФБ17, ФБ20, ГОСТ 14848-69, феррохромбор ФХБ-1 и порошки на основе серого чугуна СЧ20, легированного бором, хромом, алюминием. Упрочнение производили на лабораторной установке, смонтированной на базе горизонтально-фрезерного станка мод. 6Р28Г и сварочного трансформатора ТД-500 и оснащенной блоком стабилизации процесса [3]. Испытания на растяжения проводились на машине Р-10, а на усталостную прочность на УРС-20. База испытаний принималась равной  $T = 10000000$  циклов. Изменение напряжений в образце происходило по симметричному циклу и испытанию подвергались образцы с покрытия-