

ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ κ ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ

Π. Ν. Μπότσαρης, Επικ. Καθ.

Τομεας Υλικών, Διεργασιών και Μηχανολογίας, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και

Διοίκησης, Πολυτεχνική Σχολή, ΔΠΘ

Τηλ/fax: 2541079878, panmpots@pme.duth.gr

<http://Medilab.pme.duth.gr>

Σήμερα, η υπέρυθρη θερμογραφία (IR thermography) παρέχει σε μια βιομηχανία μια αποτελεσματική και οικονομικά βιώσιμη μέθοδο ανίχνευσης σφαλμάτων, εναλλακτική των υφισταμένων παραδοσιακών μεθόδων. Η εξέλιξη της τεχνολογίας, η μαζική παραγωγή και η επακόλουθη πτώση των τιμών κτήσης θερμογραφικού εξοπλισμού π.χ. IR camera, αναδεικνύουν την υπέρυθρη θερμογραφία σε βασικό εργαλείο εκτέλεσης προληπτικής συντήρησης με μη καταστροφικό τρόπο.

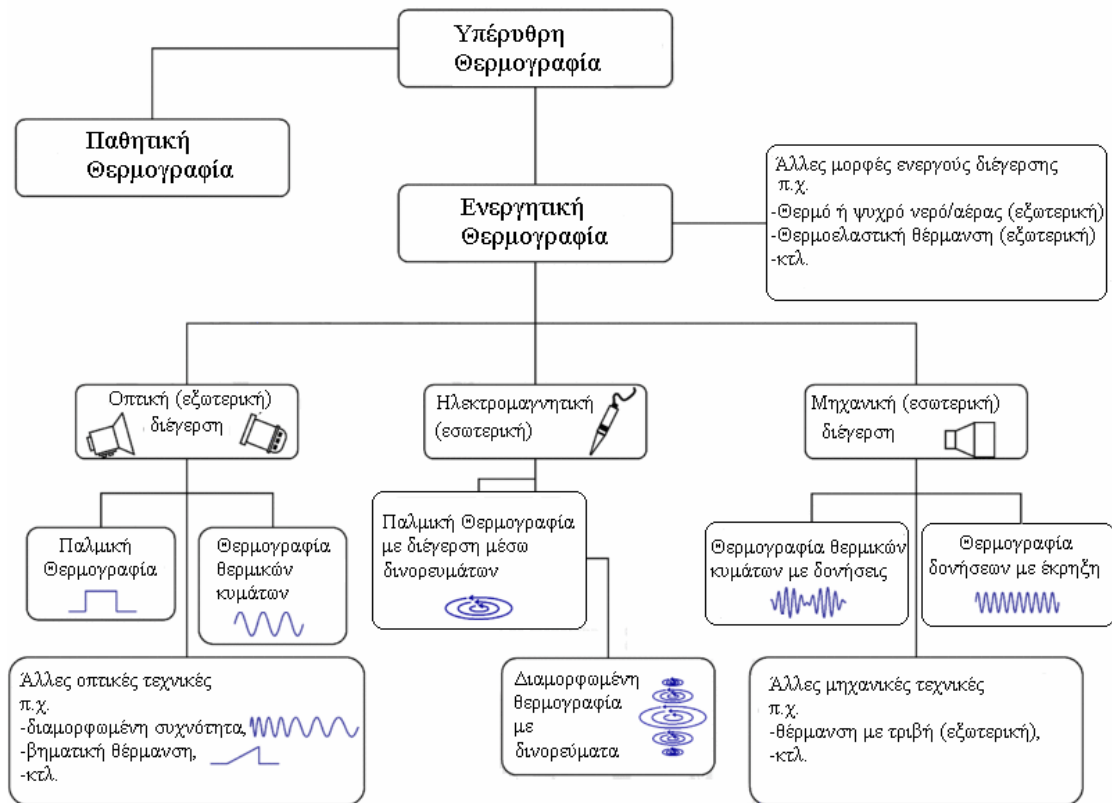
Όλα τα αντικείμενα εκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία, ανάλογη της θερμοκρασίας τους. Σε έναν έλεγχο προληπτικής συντήρησης, όταν μια “αστοχία” συνοδεύεται από αντίστοιχη αύξηση ή μείωση της επιφανειακής θερμοκρασίας ή από τοπική συγκέντρωση θερμότητας, η *υπέρυθρη θερμογραφία* (IR Thermography) αποτελεί μια εξαιρετική μέθοδο μη καταστροφικού ελέγχου (NDT). Οι δυνατότητες και οι περιορισμοί της μεθόδου συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<ul style="list-style-type: none">• Ταχύς ρυθμός ελέγχου• Δεν απαιτείται καμία επαφή με το υπό εξέταση αντικείμενο → έλεγχος από απόσταση• Δεν εμπλέκονται επιβλαβείς για το ανθρώπινο σώμα ακτινοβολίες → ασφάλεια μεθόδου• Έγκαιρος εντοπισμός αστοχίας → πρόγνωση• Μεγάλο εύρος εφαρμογών• Ευκολία στη “μετάφραση” των αποτελεσμάτων	<ul style="list-style-type: none">• Κόστος εξοπλισμού (ακόμα!)• Επίδραση θερμικών απωλειών• Δυσκολία στην εφαρμογή κατάλληλης θερμικής διέγερσης πάνω σε μεγάλες επιφάνειες• Δυνατότητα ανίχνευσης μόνο των ελαττωμάτων εκείνων που επιφέρουν μια μετρήσιμη αλλαγή στις θερμικές ιδιότητες• Έλεγχος μέχρι μόνο ένα μικρό βάθος από την επιφάνεια του αντικειμένου• Προβλήματα ικανότητας εκπομπής

Πίνακας 1 Υπέρυθρη θερμογραφία: δυνατότητες και περιορισμοί

Σε ένα μη καταστροφικό έλεγχο ενός αντικειμένου με υπέρυθρη θερμογραφία, μπορούν να εφαρμοστούν δύο προσεγγίσεις: i) η παθητική (passive thermography), ενδείκνυται για προληπτική συντήρηση και ii) η ενεργητική (active thermography). Κατά τη παθητική προσέγγιση, το εξεταζόμενο αντικείμενο θερμογραφείται ως έχει, δηλαδή στη φυσική του θέση και λειτουργία, χωρίς την επιβολή εξωτερικής πηγής διέγερσης (θερμότητας). Με άλλα λόγια, η παθητική θερμογραφία εξετάζει υλικά και δομές, τα οποία βρίσκονται είτε κατά τη λειτουργία τους, είτε εν γένει, σε διαφορετική (συχνά υψηλότερη) θερμοκρασία από την περιβάλλουσα. Από την άλλη, στην ενεργητική προσέγγιση είναι απαραίτητο ένα εξωτερικό αίτιο (πηγή θερμότητας) για να διαπιστωθούν

ή όχι ασυνέχειες στη κατανομή της θερμοκρασίας και, συνεπώς, στη δομή του υπό εξέταση αντικειμένου. Μια προσέγγιση των δυο μεθόδων δίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Μέθοδοι υπέρυθρης θερμογραφίας

Από την εμφάνισή της μέχρι σήμερα, η μέθοδος απαντάται σε μεγάλο εύρος εφαρμογών, όπως σε κτιριακές εγκαταστάσεις, στη προληπτική συντήρηση (π.χ. ηλεκτρικών ή μηχανολογικών εγκαταστάσεων), στην ιατρική, στην τεχνολογία υλικών, στην ανίχνευση πυρκαγιών ή στην παρακολούθηση κυκλοφοριακής κίνησης κ.α. (Σχήμα 1).



Σχήμα 1 Υπέρυθρη θερμογραφία για έλεγχο στάθμης

Η υπέρυθη παρακολούθηση και ανάλυση έχει το μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών ενώ μπορεί να είναι αποτελεσματική στον εντοπισμό τόσο μηχανολογικών όσο και ηλεκτρολογικών αστοχιών, επιτρέποντας την ανίχνευση τους με ταχύτητα που κυμαίνεται από μερικά κλάσματα του δευτερολέπτου έως και μερικά λεπτά, ανάλογα με τη διαμόρφωση, όχι όμως σε μεγάλο βάθος.

Αναφορές

- 1) “Operation & Maintenance best practices guide, release 2.0”, chapter 6: predictive maintenance technologies.
- 2) B. Yang, P.K. Liaw, G. Wang, W.H. Peter, R.A. Buchanan, Y. Yokoyama, J.Y. Huang, R.C. Kuo, J.G. Huang, D.E. Fieldin and D.L. Klarstrom, “Thermal-Imaging Technologies for detecting damage during high cycle fatigue”, Metallurgical and Materials Transactions A, Vol. 35A, January 2004.
- 3) X. Maldague, “Introduction to NDT by Active Infrared Thermography”, Materials Evaluation, 06/18/2002.
- 4) O. Breitenstein, J.P. Rakotoniaina, M. Kaes, S. Seren, T. Pernau, G. Hahn, W. Warta, and J. Isenberg, “Lock in Thermography: a universal tool for local analysis of solar cells”, 20th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Barcelona, Spain, 6-10 June 2005.
- 5) Xavier P.V. Maldague, “Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing”, Wiley Series in Microwave and Optical Engineering.