

Laterale Wärmeflüsse als Werkzeug für die Fehlerprüfung

Sergey LUGIN*

* Universität des Saarlandes

* Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP
(Campus E3 1, 66123 Saarbrücken)

Kurzfassung

In dieser Arbeit wird ein neues Konzept für die thermische Inspektion (zerstörungsfreie Prüfung mittels Thermographie) vorgestellt. Das neue Konzept basiert auf der Ausbreitung der thermischen Welle in lateraler Richtung und der Beobachtung der thermischen Verteilung auf der Oberfläche des Prüfobjekts. Dieser Ansatz ermöglicht die Detektion von Fehlern / Rissen, die durch konventionelle thermische Prüfverfahren nicht oder nur schwer nachweisbar sind. Die experimentellen Untersuchungen wurden an Stahlproben mit Fehlern durchgeführt, die außerhalb der empirisch bestimmten Erkennungsgrenze liegen. Diese Fehler wurden erfolgreich detektiert. Die vorgeschlagene Technik ist effizient für den Nachweis verborgener Strukturen und kann in industriellen Inspektionen angewendet werden.

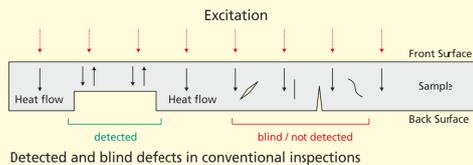


Lateral Thermal Flows as a Tool for Defect Detection

S. Lugin, Fraunhofer Institute for Nondestructive Testing, Saarbrücken | Saarland University, Saarbrücken

Inspection Problem

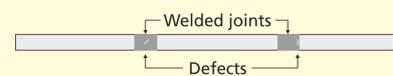
Conventional thermographic inspection methods with broad illumination (pulsed thermography, lock-in thermography and step heating) can reveal the hidden defects only, if their lateral sizes exceed the depth locations. Hidden cracks with narrow sizes can not be detected in conventional inspections.



Challenges



Inspection in shaped structure



Inspection of welded joints

New Approach

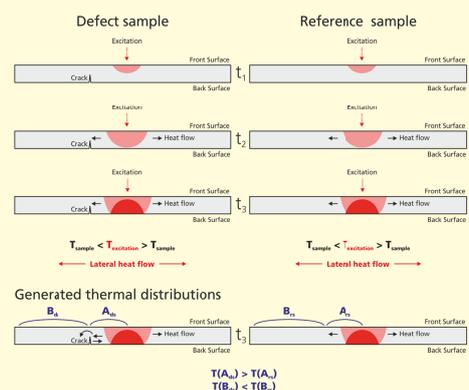
To detect a hidden crack, the thermal wave is launched in the lateral direction in the sample volume.

In the case of the single side inspection, the direct generation of the lateral thermal flows is hardly possible. A subsequent generation of lateral flows is used.

A single point/spot is heated for a long time (sources: laser, hot air or induction). The long excitation forces the thermal pulse/wave to reflect multiple times from back and front surfaces heating the volume across the sample thickness. This process leads to a subsequent generation of the thermal pulse/wave in the lateral direction.

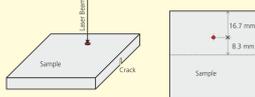
The hidden defect acts as a thermal barrier and reflects some part of the energy back. This reflection affects the thermal distribution generated on the surface of a defect sample.

Inspection Procedure

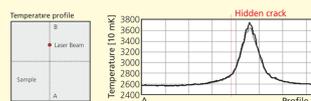


Experimental Investigations

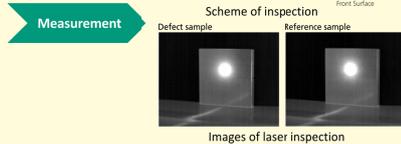
Two steel plates with and without a hidden defect have been inspected by the proposed technique



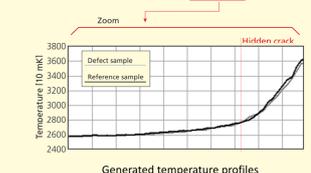
The thermal response from the hidden defect is not visible in the thermal image due to strong thermal diffusion and surface emissivity variation



To reveal the hidden defect, a special reconstruction procedure is performed



Data



Reconstruction

