

Abstract: Exploration of Infrared Thermography and Deep Learning-based on Semantic Segmentation for Monitoring Oxide Layer Formation on AISI 1045 Steel

Author: Antony Morales Cervantes, Instituto Tecnológico de Morelia

English Abstract: This study introduces an innovative approach that combines infrared thermography and deep learning techniques based on semantic segmentation for analyzing the formation of superficial oxide layers on AISI 1045 steel. By heating specimens to 1000 degrees Celsius, the creation of oxide layers on the material's surface was observed using thermography. Segmentation of the region of interest in thermal images was carried out to accurately identify the oxide layer. Temperature increments generated during the steel heating induced the oxide layer formation across the surface. The results demonstrate that semantic segmentation effectively detects the presence of oxide in thermographic images, which achieved a global accuracy of 96.40%. Infrared thermography, a remote technique, provides valuable information about surface reactions during steel heating, offering significant potential for large-scale process monitoring and control without endangering operators.

Resumen: Exploración de la Termografía Infrarroja y el Aprendizaje Profundo basado en Segmentación Semántica para la Monitorización de la Formación de Capas de Óxido en el Acero AISI 1045.

Autor: Antony Morales Cervantes, Instituto Tecnológico de Morelia

Spanish Abstract: Este estudio presenta un enfoque innovador que combina la termografía infrarroja y técnicas de aprendizaje profundo basadas en segmentación semántica para analizar la formación de capas de óxido superficiales en el acero AISI 1045. Al calentar las muestras a 1000 grados Celsius, se observó la creación de capas de óxido en la superficie del material mediante termografía. La segmentación de la región de interés en las imágenes térmicas se realizó para identificar con precisión la capa de óxido. Los incrementos de temperatura generados durante el calentamiento del acero indujeron la formación de la capa de óxido en toda la superficie. Los resultados demuestran que la segmentación semántica detecta de manera efectiva la presencia de óxido en las imágenes termográficas, logrando una precisión global del 96.40%. La termografía infrarroja, una técnica remota, proporciona información valiosa sobre las reacciones superficiales durante el calentamiento del acero, ofreciendo un potencial significativo para la monitorización y control de procesos a gran escala sin poner en peligro a los operadores.

Antony Morales Cervantes, Instituto Tecnológico de Morelia

Antony Morales-Cervantes is a postdoctoral fellow at the Tecnológico Nacional de México, Morelia campus. In 2019, he received his PhD in Electronic Engineering from the Autonomous University of San Luis Potosí. His current research interests include image processing, signal processing and infrared thermography.

[Exploración de la Termografía Infrarroja y el Aprendizaje Profundo basado en Segmentación Semántica para la Monitorización de la Formación de Capas de Óxido en el Acero AISI 1045. / Exploration of Infrared Thermography and Deep Learning-based on Semantic Segmentation for Monitoring Oxide Layer Formation on AISI 1045 Steel](#)