

Hugo Barragán Vargas, Instituto Politécnico Nacional

Influencia de la frecuencia en la resistencia a la tracción del acero SAE 4041 durante el calentamiento por inducción

El calentamiento por inducción es un método de tratamiento térmico eficiente y preciso que utiliza campos electromagnéticos para generar calor dentro de materiales conductores, ofreciendo un control superior al de los métodos convencionales. Este estudio analiza su aplicación en el tratamiento de aceros, especialmente en el endurecimiento por inducción, donde el calentamiento superficial selectivo seguido de un enfriamiento rápido produce una capa endurecida y un núcleo más tenaz. El enfoque principal es la influencia de la frecuencia de la corriente en la profundidad de penetración térmica y su impacto en propiedades mecánicas como la resistencia a la tracción. Los resultados muestran que frecuencias altas producen calentamientos superficiales adecuados para endurecimiento, mientras que frecuencias bajas permiten una mayor penetración térmica que modifica significativamente la microestructura. Las simulaciones indican que las tensiones residuales están más influenciadas por las transformaciones de fase que por los gradientes térmicos. Incorporar la plasticidad por transformación cambia notablemente la distribución de tensiones, resaltando su importancia para predicciones precisas.

Influence of Frequency on the Tensile Strength of SAE 4041 Steel During Induction Heating

Induction heating is an efficient and precise heat treatment method that uses electromagnetic fields to generate heat within conductive materials, offering superior control compared to conventional external heating. This study examines its role in steel treatment, particularly induction hardening, where selective surface heating followed by rapid quenching produces a hardened layer and a tougher core. A key focus is the influence of current frequency on heat penetration depth and its impact on mechanical properties such as tensile strength. Results show that higher frequencies generate shallow heating ideal for surface hardening, while lower frequencies enable deeper thermal penetration that significantly modifies the microstructure. Simulations also indicate that residual stresses in the hardened layer are more strongly influenced by phase transformations than by thermal gradients. Incorporating transformation plasticity into the model notably changes the stress distribution, highlighting its importance for accurate prediction. These findings enhance understanding of steel behavior during induction hardening and provide guidance for optimizing industrial parameters.