

**Luis Angel Santillan Barbosa, Especialidades Térmicas S.A. de C.V.**

**Optimización del proceso de carbonitrurado en convertidores de torque de acero 1010: Desarrollo de una metodología de tratamiento térmico con resultados dimensionales y de dureza consistentes.**

El presente trabajo se enfoca en optimizar el proceso de carbonitrurado aplicado a convertidores de torque fabricados en acero AISI 1010, con el propósito de establecer una metodología de tratamiento térmico que asegure resultados consistentes en dimensiones, microdureza y capa efectiva.

Se evaluaron variables metalúrgicas críticas (composición atmosférica, temperatura, tiempo de permanencia, relación carbono/nitrógeno, temperatura del aceite, acomodo de piezas y densidad de carga) mediante un enfoque sistemático orientado a la estabilidad y repetibilidad del proceso.

El análisis metalográfico incluyó la determinación de la profundidad de capa efectiva según normas aplicables, correlacionando perfiles de microdureza y microestructura con el comportamiento dimensional posterior al tratamiento. Los ajustes realizados en la atmósfera y el enfriamiento permitieron reducir la distorsión, mejorar la uniformidad de la microdureza y mantener la capa efectiva dentro de especificación.

Como resultado, se obtuvo un proceso robusto y reproducible que garantiza durezas adecuadas y mínima variación dimensional.

**Optimization of the carbonitriding process in 1010 steel torque converters: Development of a heat-treatment methodology with consistent dimensional and hardness results.**

This work focuses on optimizing the carbonitriding process applied to torque converters manufactured from AISI 1010 steel, aiming to establish a heat-treatment methodology that ensures consistent dimensional results, microhardness, and effective case depth.

Critical metallurgical variables including atmosphere composition, temperature, soak time, carbon/nitrogen potential, quench oil temperature, part arrangement, and load density were evaluated through a systematic, process-control-oriented approach focused on stability and repeatability.

Metallographic analysis included determining the effective case depth according to applicable standards and correlating microhardness profiles and microstructural features with post-treatment dimensional behavior. Adjustments to the atmospheric composition and cooling conditions helped reduce distortion, improve microhardness uniformity, and maintain the case depth within customer specifications.

As a result, a robust and reproducible process was established, ensuring the required hardness range with minimal dimensional variation and improved performance of torque converter components.