

Federico Martinez Guerrero, Mattsa Furnace Company

Caracterización analítica y simulación CFD para la implementación de un proceso de purga en un horno modular de calentamiento y temple por lotes

El tratamiento térmico es clave en industrias como la automotriz, aeroespacial y de metales, donde se exige un control riguroso de parámetros térmicos y mecánicos. Este trabajo presenta una metodología analítica y de simulación para implementar un proceso de purga con gas inerte en hornos de tratamiento térmico por lotes, mejorando el cumplimiento de requisitos de calidad y seguridad. Se modela, mediante una ecuación diferencial, la relación entre el nitrógeno y el volumen de gas endotérmico residual tras el tratamiento. Con un modelo CAD 3D del horno, propiedades del gas y condiciones de contorno, se aplican simulaciones CFD para analizar el comportamiento del sistema bajo distintas condiciones. Esto permite optimizar el diseño y proceso de manera ágil y económica, reduciendo la necesidad de prototipos físicos. Finalmente, se implementa el sistema, realizando pruebas físicas con parámetros definidos por el análisis y simulación. Los resultados confirman que la simulación mejora la confiabilidad, calidad y eficiencia energética del proceso.

Analytical Characterization and CFD Simulation for Implementation of a Purging Process in a Modular Batch Quench Furnace

Heat treatment is critical in industries like automotive, aerospace, and metal manufacturing, requiring strict control of thermal and mechanical parameters. This study presents an analytical and simulation-based methodology for implementing an inert gas purging process in a Batch Quench Furnace to meet quality and safety standards. A differential equation models the relationship between nitrogen purging and residual endothermic gas based on heating chamber volume. Using a 3D CAD model of the furnace, along with gas properties and boundary conditions, computational fluid dynamics (CFD) simulations evaluate system behavior under varying conditions. This enables efficient, cost-effective design exploration and reduces reliance on physical prototyping. The required equipment for implementation is defined, and physical trials are conducted using parameters derived from simulations. Measured values of flow, pressure, and gas concentration confirm the effectiveness of the purging process. Results show that numerical simulation improves process reliability, product quality, and energy efficiency in the heat treatment cycle.