

Abstract: Cooling power of a laboratory-scale quench ring for induction quenching

Author: Bernardo Hernández-Morales, Facultad de Química, Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Universidad Nacional Autónoma de México

English Abstract: Cooling power of aqueous polymer solutions used for induction quenching has been commonly characterized following standard tests such as ISO 9950; however, quench rings used in industry produce very different quenching flow conditions. Thus, in this work tests were conducted in a laboratory-scale facility to quench an Inconel 600 probe from 850 °C with tap water at 30 and 40 °C, using a 3D-printed quench ring with a water flow rate of 90 LPM. From the cooling curves and the cooling rate curves no film boiling stage could be detected. Typical parameters for cooling curve analysis such as maximum cooling rate and cooling rate at 300 °C were higher when using the quench ring with respect to immersion quenching tests while the times to reach 600, 400 and 200 °C were lower. These results demonstrate that characterizing cooling power for induction quenching applications requires using ad-hoc quench rings.

Biographical Note

Dr. Hernández-Morales received his Bs. Eng. (with honors) in Metallurgical Chemical Engineering from Universidad Nacional Autónoma de México (México), his M.A.Sc. in Metallurgical Engineering from The University of British Columbia (Canada) and his Ph.D. in Metals and Materials Engineering also from The University of British Columbia (Canada).

He served as Head of the Department of Metallurgical Engineering at Universidad Nacional Autónoma de México. He has taught courses on Transport Phenomena as well as Mathematical and Physical Modeling of Metallurgical Processes at the undergraduate and graduate level. Besides publishing journal and conference papers, he has published the chapters “Cooling curve analysis” and “Characterization of Heat Transfer during Quenching” in **Encyclopedia of Iron, Steel, and Their Alloys**, and **ASM Handbook, Vol. 4A**, respectively.

Resumen: Poder de enfriamiento de una ducha para temple por inducción de escala laboratorio

Autor: Bernardo Hernández-Morales, Facultad de Química, Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Universidad Nacional Autónoma de México

Spanish Abstract: El poder de enfriamiento de soluciones acuosas de polímero se caracteriza con pruebas por inmersión; pero las duchas industriales para temple por inducción producen condiciones de flujo muy distintas. En este trabajo se realizaron ensayos a escala laboratorio para templar una probeta de Inconel 600 desde 850 °C con agua a 30 y 40 °C, usando una ducha de temple impresa en 3D con un flujo de agua de 90 LPM. En las curvas de enfriamiento y de rapidez de enfriamiento no se observó la etapa de película de vapor.

Parámetros de análisis de curvas de enfriamiento tales como máxima rapidez de enfriamiento y rapidez de enfriamiento a 300 °C fueron más altos con respecto a pruebas con inmersión mientras que los tiempos para alcanzar 600, 400 y 200 °C fueron menores.

Estos resultados demuestran que la caracterización del poder de enfriamiento para aplicaciones de temple por inducción requiere del uso de duchas ad-hoc.

Nota Biográfica

El Dr. Hernández-Morales se graduó (con Mención Honorífica) de la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica por la Universidad Nacional Autónoma de México (México). Recibió los grados de Maestro en Ciencias Aplicadas (Metallurgical Engineering) y Doctor (Metals and Materials Engineering) de la Universidad de British Columbia (Canadá).

Fue Jefe del Departamento de Ingeniería Metalúrgica de la Facultad de Química en la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha impartido cursos de licenciatura y posgrado de Fenómenos de Transporte y de Modelado Matemático y Físico de Procesos Metalúrgicos en licenciatura y posgrado. Además de publicar artículos en revistas y en memorias de congresos, ha publicado los capítulos “Cooling curve analysis” y “Characterization of Heat Transfer during Quenching” en **Encyclopedia of Iron, Steel, and Their Alloys** y **ASM Handbook (Vol. 4A)**, respectivamente.