

Efecto de los parámetros del proceso de bruñido por rodillo en el campo de esfuerzos residuales

Effect of the parameters of the roller burnishing process in the residual stress field

Edgar López Martínez ^{1*}, Octavio Vázquez Gómez ^{2,3}, Héctor Javier Vergara Hernández ⁴

¹ *Campus Tehuantepec, Universidad del Istmo, México*

² *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México*

^{3,4} *Posgrado en Ciencias en Metalurgia, Instituto Tecnológico de Morelia, México*

***Autor de correspondencia:** lopeze@sandunga.unistmo.edu.mx

RESUMEN— Mediante la formulación de un modelo matemático resuelto con el método de elemento finito del proceso de bruñido por rodillo, se analizó el efecto de la fuerza, número de pases y avance del rodillo, sobre el campo de esfuerzos residuales, el máximo esfuerzo residual compresivo y su profundidad en discos de acero AISI 1045. La validación del modelo se llevó a cabo comparando los resultados experimentales del porcentaje de variación del diámetro de discos de acero (obtenidos de la literatura) con los obtenidos de la simulación. La principal diferencia entre estos resultados se debe a que, en la simulación, el rodillo presenta un comportamiento mecánico rígido. Se observó que la fuerza es el principal parámetro que influye sobre los parámetros de salida. Debido a la importancia del acero API X52 en la industria petrolera, se analizó el efecto de la fuerza de bruñido sobre el campo de esfuerzos residuales.

Palabras claves— *Acero AISI 1045, Acero API X52, Bruñido por Rodillo, Campo de Esfuerzo Residual.*

ABSTRACT— By formulating a mathematical model solved with the finite element method of the roller burnishing process, the effect of force, number of passes and feed were analyzed on the residual stress field and the magnitude and depth of the maximum compressive residual stress in AISI 1045 steel specimens. The model validation was performed comparing experimental results of the percentage change in diameter of steel discs (obtained from the literature) with those obtained from the simulation. The main difference between these results is due that in the simulation, the roller has a rigid mechanical behavior. It was observed that force is the main parameter influencing the output parameters. Because of the importance of API X52 steel in the oil industry, the effect of burnishing force on residual stress field was analyzed.

Keywords— *AISI 1045 Steel, API X52 Steel, Roller Burnishing, Residual Stress Field.*

1. Introducción

Diversos procesos de deformación plástica superficial (PDPS), se han desarrollado para mejorar algunas de las propiedades y características mecánicas de los materiales metálicos, tales como: la dureza, el acabado superficial y los esfuerzos residuales compresivos [1]–[7], con la finalidad de mejorar la resistencia al desgaste, la resistencia a la corrosión asistida por esfuerzos y la resistencia a la fatiga [3], [6], [8], [9], sin dañar el medio ambiente [10]. Entre los procesos más importantes están el bruñido de baja plasticidad, bruñido por rodillo, bruñido por bola y lanzamiento de granalla. En el proceso de bruñido por rodillo, un rodillo cilíndrico duro aplica una fuerza compresiva sobre la superficie de un material, causando el flujo plástico debido a la fuerza aplicada. Los parámetros más importantes que influyen en este

proceso son: la fuerza compresiva, el avance del rodillo y el número de pases [11]–[14]. Otros parámetros que tienen menos influencia son: la velocidad de bruñido [11], [13], [14], la rugosidad inicial [15], la dureza superficial inicial [13], [15], la lubricación [16], la combinación con otros tratamientos [14], [15] y el ancho de contacto con el rodillo [16]. En especial, las características del material producidas por el bruñido por rodillo son: la rugosidad y la dureza superficial, la microdureza, el espesor de la capa endurecida, la disminución del diámetro externo, la resistencia al desgaste, los esfuerzos residuales, entre otros.

Se han realizado estudios experimentales, tanto en aceros como en aleaciones no ferrosas, sobre el efecto de los parámetros de proceso como: la tolerancia dimensional, la rugosidad, la dureza superficial, el campo de esfuerzos residuales y el espesor de la capa