

Investigación experimental y computacional sobre el recalado en caliente de anillos de dos grados de acero

C. Obermann ⁽²⁾
G. Abate, A. Simoncelli, N. Antunez ^(1,2)
D. Martínez Krahmer, A. Pereyra Osenda ⁽³⁾

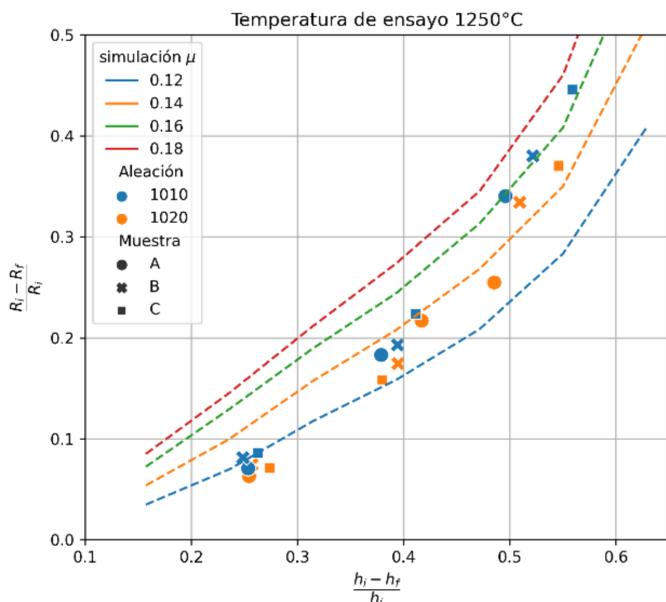
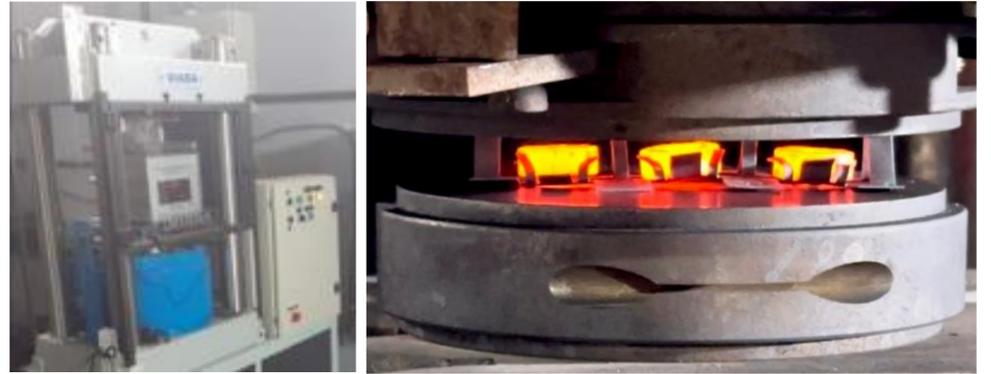
⁽¹⁾ Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Bs As, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ), Bs As, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Tecnología e Ingeniería, Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR), Bs As, Argentina.

Resumen

La temperatura utilizada en un proceso de forjado influye sobre los esfuerzos, la microestructura del material que se conforma y en menor medida sobre la fricción. Su incidencia puede cuantificarse experimentalmente mediante ensayos de compresión de anillo en una celda de forja instrumentada, y computacionalmente, a través de la técnica de simulación por elementos finitos empleando Software específicos. Entonces, en este trabajo se compararon valores obtenidos de reducción de diámetro interno, de anillos mecanizados a partir de aceros laminados en caliente grados AISI 1010 y AISI 1020, con los coeficientes de fricción por simulación computacional y se analizó la influencia de la temperatura del herramental y la lubricación sobre el perfil deformado



Metodología experimental

Se comprimieron un total de 36 anillos, correspondientes a la combinación de tres grados de deformación, dos temperaturas de calentamiento del material, dos grados de acero y tres repeticiones. Mientras que la matriz inferior fue precalentada sobre una placa calefactora, hasta alcanzar 160° sobre su superficie, y lubricada con un spray de grafito en agua, la matriz superior no fue precalentada ni lubricada.

Total de muestras	Deformación nominal $(h_i - h_f) / h_i$ (%)	Temperatura (°C)	Aceros utilizados	N° de Repeticiones
36	25, 40 y 50	800 y 1200	AISI 1010 y 1020	3

Para la realización de las compresiones se sujetaron tres probetas sobre un dispositivo de acero inoxidable especialmente desarrollado para disminuir los tiempos de contacto entre los anillos y la matriz inferior. Los anillos y el dispositivo fueron calentados dentro del horno y luego trasladados con una pinza también de acero inoxidable hasta la superficie de la matriz inferior dentro de una prensa hidráulica.



SIMULACION POR ELEMENTOS FINITOS

Se efectuaron simulaciones por elementos finitos con el objetivo de comparar el comportamiento de los anillos comprimidos en la prensa empleando "anillos virtuales", con la finalidad de estimar el coeficiente de fricción resultante.

A partir de la aplicación de la herramienta de simulación se evaluaron seis grados de deformación para cuatro niveles de fricción comprendidos entre $\mu=0,12$ y $\mu=0,18$ y dos temperaturas, constituyendo 48 puntos con los que se trazaron las curvas de calibración que vinculan el coeficiente de fricción con la reducción porcentual de radio interno $(R_i - R_f) / R_i$ en función del grado de compresión $(h_i - h_f) / h_i$.

Conclusiones

- La utilización del dispositivo para la sujeción de las probetas redujo el tiempo de contacto entre los anillos y la matriz inferior, ampliando las posibilidades en cuanto a disminuir el tamaño de las probetas, o utilizar máquinas de baja velocidad de desplazamiento.
- Utilizar arreglos de tres compresiones efectuadas en simultáneo permite adecuar la escala de medición para tener condiciones registrables.
- Se pudo observar una mayor reducción de diámetro conforme aumenta la temperatura del conformado de los anillos. Este aspecto tanto ocurrió en las muestras experimentales como también en las simulaciones realizadas.