

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA VELOCIDAD DE SOLDADURA SOBRE LA RESISTENCIA AL DESGASTE OXIDATIVO DE ALEACIONES MARTENSÍTICAS ALEADAS AL Ti

J. Gramajo*¹, A. Gualco^{1,3}, y H. Svoboda^{2,3}

¹ Secretaría de Investigación – Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Camino de Cintura y Juan XXIII, (1832) Lomas de Zamora, Argentina.

² Grupo de Tecnología de la Soldadura– INTECIN, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires. Av. Las Heras 2214 (1427), Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

³ CONICET, Av. Rivadavia 1813, C.A.B.A., Argentina.

nahuel_jona@yahoo.com.ar

INTRODUCCION

La soldadura de recargue es un método muy utilizado para recuperar superficies sometidas a desgaste severo, corrosión u oxidación. En los últimos tiempos se transformó en un campo de gran aplicación y desarrollo tecnológico tanto para la fabricación de nuevos componentes como para su reparación y la extensión de su vida útil dentro de las más variadas industrias [1-3].

Las propiedades finales de las soldaduras de recargue utilizada para la recuperación y fabricación de herramental dependen de los parámetros de soldadura los cuales actúan sobre la velocidad de enfriamiento, la geometría del cordón, la dilución y el modo de solidificación. En el presente trabajo se estudió el efecto de la velocidad de soldadura sobre el metal de soldadura de recargue empleado en dichas aplicaciones.

MATERIALES Y METODOS

El material analizado fue un acero martensítico modificado (Cr, Ti), depositado mediante el proceso de soldadura semi-automático, con un alambre tubular bajo protección gaseosa. En la tabla 1 se muestra la composición química del material analizado.

Tabla 1. Composición química del metal de aporte puro

C	Mn	Si	Cr	V	Mo	Ti	Fe
1,3	1,2	1,3	6,2	6,1	1,5	3,6	Bal.

Como consumible se empleó un alambre tubular de diámetro 1,2 mm para la obtención, por soldadura semiautomática, de 4 recargues en posición plana,

tipo “bead on plate”, empleando protección gaseosa de CO₂, con una longitud libre de 18 mm sobre un sustrato de acero al carbono, en forma mecanizada mediante un router CNC. Los parámetros de soldadura se muestran en la tabla 2.

Tabla.2. Parámetros de Soldadura

Id. Muestra	Corriente [A]	Tensión [V]	Velocidad [mm/s]	Calor Aportado [J/s]
6	250	24	6	1175
8	250	24	8	915
10	250	24	10	625
12	250	24	12	525

Se extrajeron por electroerosión por hilo probetas para caracterización microestructural y frente al desgaste. Se realizaron mediciones de composición química con espectrometría de energía dispersiva de rayos X (EDS). Se caracterizó la microestructura mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Se midió la dilución de cada cupón soldado por medio de software de análisis de imágenes. Se realizaron 3 mediciones de dureza Vickers (HV1) sobre cada depósito y se promediaron los valores.

Los ensayos de desgaste se efectuaron según la norma ASTM – G99-17 [4], con una configuración pin on disk (figura 1). La velocidad de giro fue de 480 rpm y la carga aplicada de 10 N. Se ensayaron tres muestras por condición promediándose los valores obtenidos. La limpieza de cada muestra se realizó mediante una batea ultrasónica y las mediciones de peso utilizando una balanza de precisión de 1 mg.

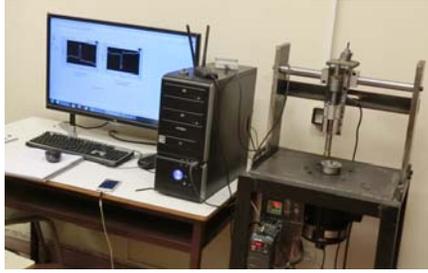


Fig. 1: Máquina Pin on Disc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los depósitos soldados mostraron buena terminación superficial y no se presentaron discontinuidades en el material como poros e impurezas. Se observó que la dilución aumentó con el aumento del aporte térmico en un rango de 36-42%.

En la figura 2, se presentan las diferentes microestructuras filtradas digitalmente para ver la distribución y tamaño de carburos de TiC. Se observó un aumento de la cantidad de carburos de Ti con el aumento de la velocidad de soldadura. Esto estaría relacionado con la disminución de la dilución.

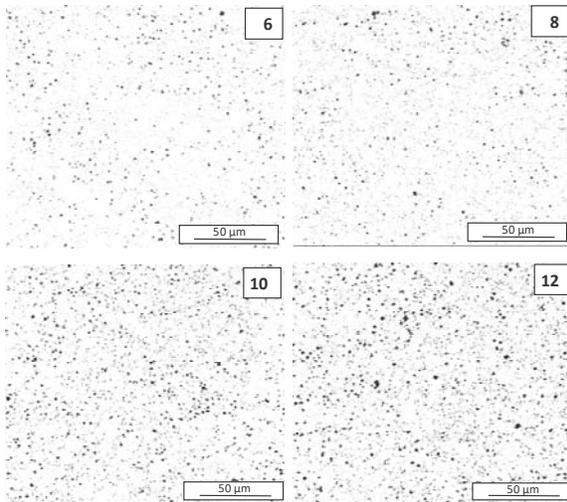


Fig. 2 Imágenes electrónicas de cada condición y distribución de TiC.

Se corroboró mediante EDS que los carburos son de Ti y que el Cr se encuentra en solución sólida en la matriz.

La dureza de todas las muestras fue de: 572, 593, 622 y 630 HV1, aumentando la misma con la velocidad de soldadura. Esto estaría relacionado con una martensita más dura y la presencia de fases más duras como TiC, debido a la disminución de la dilución.

Las curvas de pérdida de peso mostraron una correlación lineal con el tiempo como se observa en la figura 3.

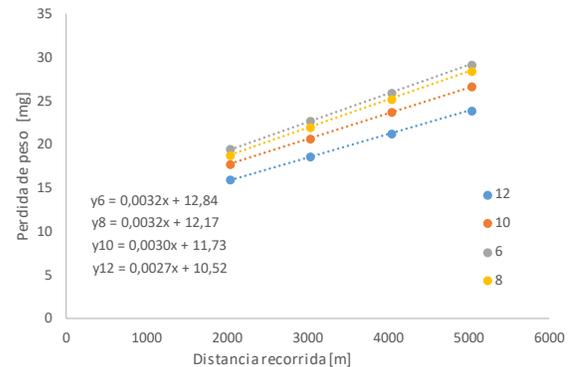


Fig. 3: Curvas de pérdida de peso de las distintas condiciones.

Se puede ver que la pérdida de peso aumentó con la velocidad de soldadura. Esto estaría relacionado al aumento de Cr en matriz lo que produciría una menor velocidad de oxidación dinámica.

CONCLUSIONES

La microestructura estuvo formada por una matriz martensítica con carburos de titanio.

La dilución disminuyó con el aumento de la velocidad de soldadura.

Se observó un aumento de la pérdida de peso con la disminución de la velocidad de soldadura.

REFERENCIAS

- 1.- S. Merrick, D. Kotecki and J. Wu, "Materials and Applications - Part 2". 8 ed. Welding Handbook. 1998: American Welding Society. 422.
- 2.- T.S. Eyre and D. Maynard, "Surface aspects of unlubricated metal-to-metal wear"; Wear, 18 (1971), p. 301-310.
- 3.- M. D. HUISMAN, "Flux- and metal-cored wires, a productive alternative to stick electrodes and solid wires", Svetsaren, 1-2, 1996, pp. 6-14.
- 4.- ASTM G99-17 "Standard test method for wear testing with a Pin on Disc Apparatus"

Los autores agradecen a EUTECTIC-CONARCO Argentina, a AIR LIQUIDE Argentina, a EUTECTIC-USA y a MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE INTI - MECÁNICA por los aportes realizados.