

Investigación de la unión soldada entre el vástago y las placas de las cuchillas calzadas

M. Jacas Cabrera, P. García Espín **

*Facultad de Ingeniería, Mecánica, Departamento de Tecnología de Construcción de Maquinarias.

Instituto Superior Politécnico *José A. Echeverría* (ISPJAE)

Calle 116 s/n, CUJAE, Marianao 15, Ciudad Habana, Cuba.

Teléfono: 537-202267, Fax: 537-277129

**Empresa Herramental "Miguel Saavedra" (Herramix)

Vía Blanca y Carretera del Polvorín

Ciudad Habana, Cuba

Tel: 99 4390 Fax: 33 8482

(Recibido el 16 de diciembre de 1998, aceptado el 23 de junio de 1999)

Resumen

El presente trabajo está dirigido al incremento de los niveles de producción y calidad, específicamente en la línea de fabricación de cuchillas calzadas para torno en el centro fabril "Miguel Saavedra" HERRAMIX.

En este caso se realizó un análisis para la sustitución de las pastillas de soldar, fabricadas por CIME por nuevas trimetálicas.

En el mismo se determinaron los tiempos de calentamiento necesarios para realizar la soldadura, en las máquinas de inducción (TBCHE), así como los valores de resistencia al cizallamiento de los calzos una vez soldados.

Palabras claves: Cuchillas de punta, calzos metalo-ceramicos, placas trimetálicas

1. Introducción

Como consecuencia de la política de mejoramiento en la calidad de la producción en el centro fabril "Miguel Saavedra", se acometieron una serie de cambios en algunos de los procesos tecnológicos de sus líneas de producción. Entre estas, una de las líneas más importantes: la línea de cuchillas de torno.

Uno de los procesos de esta línea que requerían atención inmediata era el referente a la soldadura de los calzos a los vástagos de las cuchillas, la cual por diferentes motivos, presentaba inestabilidad desde el punto de vista técnico y de calidad.

Estos problemas eran motivados por diferentes causas:

-Como material de aportación se utilizaban pastillas fabricadas por CIME, las cuales en su composición poseen un 75-80% de material de aportación (polvo de cobre) y de 20-25% de fundente (mezcla de Bórax 70% y Acido Bórico 30%).

Estas pastillas de diámetro y espesor constante se ajustaban por sus dimensiones a las cuchillas de sección de vástago de 32x32 mm, por lo que para las menores

secciones de vástago había que fraccionar la pastilla, lo que traía como consecuencia que algunas cuchillas quedaran con exceso de material de aportación y otras con poco, provocando, en unos casos, que el material sobrante se expandiera al exterior afectando la presencia de la cuchilla y en otros disminuyendo la resistencia de la unión del calzo al vástago. A esto se suma que las proporciones de los componentes de las pastillas en ocasiones no era la adecuada.

-Otro de los problemas del proceso de soldadura eran las altas temperaturas a que se sometían los calzos debido al alto punto de fusión de las pastillas (900-1800 °C), lo que traía como consecuencia la aparición de cráteres y descaburación del calzo, lo cual se intensificaba debido al diseño circular del inductor de la máquina de soldar TBCHE, provocando que el calor inducido incidiera directamente en la superficie del calzo.

Toda esta problemática motivó la necesidad de realizar modificaciones en la parte de la línea de cuchillas con la introducción de nuevos elementos en la soldadura.

2. Objetivos

- Determinación de los tiempos de calentamiento para la soldadura del nuevo tipo de pastilla trimetálicas.
- Determinación de la resistencia al cizallamiento de los calzos soldados con las pastillas trimetálicas.

3. Desarrollo

Entre las modificaciones realizadas en el proceso de soldadura para resolver la problemática planteada esta la introducción de un nuevo tipo de pastilla, en este caso de placas trimetálicas marca "EASYFLO TRIFOIL C" así como un nuevo tipo de fundente marca "TENACITY No. 2" ambos comercializados por la firma ARGON S.A.. [3]

Las placas "TRIFOIL C" están formadas por una capa central de cobre la cual está revestida por ambos lados por una aleación de Ag., Cu, Cd, Zn, comercializándose la misma en forma de cinta de espesores de 0,2 y 0,4 mm.

La capa superficial de estas placas funde a una temperatura de 620-630 °C, quedando de esta manera intacta la capa intermedia de cobre, cuyo punto de fusión es aproximadamente 1083 °C, la cual hará la función de almohadilla de compensación entre el calzo y el vástago, absorbiendo las tensiones provocadas por la soldadura.

El fundente utilizado marca TENACITY No. 2 se presenta en forma de polvo, que debe ser mezclado con agua hasta formar una pasta cremosa, debiéndose aplicar la misma en la pastilla, en el asiento del calzo en el vástago y en el calzo. [3]

Una vez colocados estos elementos en su posición se espera de 1 a 2 horas para realizar la soldadura, logrando de esta manera que todos los elementos componentes de la cuchilla se fijen entre sí, y en consecuencia aumentar la maniobrabilidad de la misma durante el período de soldadura, disminuyendo los tiempos auxiliares e incrementando la productividad.

En otro orden de cosas se diseñó y construyó un nuevo tipo de inductor el cual por su forma hace que el calor no incida directamente sobre el calzo, recibiendo este último el calor a través del vástago, (Fig. 1).

4. Metodología a seguir en la soldadura de cuchillas para torno con pastillas trimetálicas [1,2,3]

Entre las sugerencias que se plantean para llevar a cabo la soldadura están:

- Se requiere rectificar la cara del calzo a soldar en una profundidad de 0,1 mm. para que la superficie sea mas fácilmente humedecida por la aleación de la soldadura.

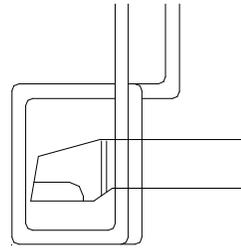
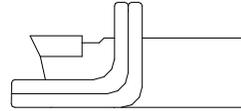


Fig. 1 Nueva forma del inductor

- Los calzos y pastillas deben ser desengrasados antes de usarse.
- Del asiento de los vástagos donde se realizará la soldadura de los calzos, debe eliminarse todo tipo de oxido por métodos convencionales.
- Después de aplicado el fundente y esperado el tiempo necesario se realizará la soldadura del calzo con un posterior enfriamiento de la herramienta al aire.

5. Parte experimental

La parte experimental estuvo conformada por dos tipos de experimentos:

- Determinación de los tiempos mínimos para soldar los diferentes tipos de cuchillas.
- Realización de prueba de resistencia al cizallamiento de las muestras analizadas.

Para llevar a vías de hecho la parte experimental se tomaron veinte vástagos de sección 25x25 mm y veinte de sección 16x16 mm a los que se le soldaron calzos tipo (P 10).

Diez de cada tipo de cuchilla fueron soldadas con las especificaciones que se recomendaron anteriormente y las restantes sin cumplimentar las mismas.

Para darle cumplimiento a la determinación del tiempo necesario para la soldadura se utilizó un pirómetro óptico modelo IR-HP3 con un rango de

temperatura de 200-2000°C, de fabricación china, así como un cronometro corriente.

El tiempo de soldadura se comienza a medir desde el momento en que la cuchilla se coloca en el interior del inductor y hasta que la temperatura se encuentre aproximadamente dentro de los parámetros establecidos. La temperatura se mide en la zona que se encuentra entre el calzo y el vástago, es decir, en la zona de soldadura.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Temperatura de calentamiento y tiempo mínimo necesario para la realización de la soldadura.

Cuchillas	Temperatura de calentamiento (°c)	Tiempo de calentamiento (s)
25x25x45°	630-670	21-26
25x25x90°	630-670	21-26
16x16x45°	650-780	15
16x16x90°	650-780	15

Las pruebas de resistencia de las cuchillas [2] se llevaron a efecto en el laboratorio de la fábrica con la ayuda de un dispositivo especial y una prensa hidráulica modelo PH-110 de fabricación rusa.

De las muestras tomadas solo diez de cada sección de vástago se sometieron a carga hasta la rotura y las restantes hasta el valor de la carga mínima admisible de 100 MPa.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados de las pruebas de resistencia al cizallamiento de las muestras tomadas. (valores promedios).

Cuchillas (mm)	Cantidad de cuchillas que soportaron carga mínima 100	Resistencia al cizallamiento	
		cuchillas soldadas sin recomendaciones (MPa)	cuchillas soldadas con recomendaciones (MPa)
25x25	10	145	165,6
16x16	10	168,6	149

6. Análisis de resultados

- Como se puede apreciar los tiempos de calentamiento necesarios para la soldadura de las nuevas pastillas son muy inferiores a los tiempos de calentamiento de las pastillas fabricadas por CIME, las cuales para las cuchillas de 25x25 mm eran de 1,2 min. y para las de 16x16 mm de 0,8 min.
- Los valores de resistencia al cizallamiento obtenido sobrepasan los valores mínimos permitidos.
- No obstante lo semejante de los valores de resistencia entre las cuchillas soldadas con

exigencia de preparación y sin estas, se recomienda el cumplimiento de todos los pasos de limpieza y preparación de los calzos, vástagos y pastillas para obtener una mayor calidad de soldadura.

7. Análisis económico

Como ejemplo, se hace una comparación desde el punto de vista económico del costo de la soldadura de una cuchilla de 25x25x45° soldada con la pastilla del CIME y con la pastilla trimetálica, Tabla 3.

Tabla 3. Análisis económico.

Aspectos	CIME	Trimetálicas
Costo de pastilla	0,44 ctvs.	2 ctvs. USD
Costo energético de la operación de soldadura	74 “	25 ctvs.
Salario preparación de cuchilla	0,258”	0,341”
Salario en operación de soldadura	1,84”	0,635”
Costo energético en el corte de pastilla	---	0,041”
Salario en corte pastilla	---	0,344”
Total:	76,5”	2 ctvs. USD +26,05 ctvs.

Como se observa el costo de soldadura con la pastilla del CIME resulta superior, así como la calidad de la soldadura y de presentación de la cuchilla son superiores, siendo estos aspectos difíciles de evaluar económicamente.

Después de año y medio de aplicación de esta tecnología para producciones promedios de 20000 cuchillas mensuales se ha obtenido un ahorro de aproximadamente \$174420 pesos.

1. Imshienmk K. P. Bujman N. A. "Tecnología de la soldadura de las herramientas de aleación dura". Moscú, Mashguiz, 1960, pag. 160.
2. Rivas Santana M. "Aumento de la calidad de las cuchillas de torno y métodos de control". Tesis para optar al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. ISPJAE. Ciudad Habana. 1989.
3. Catálogo comercial de la firma ARGON S. A.. 1996.

Bibliografía

Investigation of the welded joint between plates and tipped single-point lathe tools

Abstract:

The present work is directed to increase the production and quality levels of tipped single-point lathe tools at "Miguel Saavedra" plant HERRAMIX.

This work deals with a study about the substitution of brazing-pads made by CIME for tri-metallic new ones.

The induction brazing heating time's necessities at induction machines (TBCHE) as well as shear-stress values at the tips after welding are determined.

Key words: tip single point lathe tool, metal ceramic plate, trimetallic pads.

I Conferencia de Ingeniería del Transporte

Septiembre 12 – 15, 2000, La Habana, Cuba



TEMAS PRINCIPALES

Ingeniería para la Automoción, Motores de Combustión Interna, Explotación Técnica del Transporte, Planificación de las Transportaciones. Técnicas de Transporte Alternativo. Mantenimiento y Explotación Técnica del Transporte.

Para enviar trabajos o solicitar información adicional

Comité Organizador CCIM'2000
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría
Facultad de Ingeniería Mecánica
Calle 127 s/n, CUJAE, Marianao 15, Ciudad de La Habana, Cuba
Teléfono: (537) 20 2267 Fax: (537) 27 1208
E-mail: Castillo@mecanica.ispjae.edu.cu
ccim@mecanica.ispjae.edu.cu