

Optimización de la velocidad de corte para el mecanizado de los rolletes de cadena SS-1796.

*M. Rivas Santana, R. Quiza Sardiñas, R. García Cárdenas, **S. Halim Novo

*Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingenierías Química y Mecánica,

Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.

Teléf. 26-1432, FAX (53)(52)53101

E-mail rivas@quimec.umtz.edu.cu

**Empresa TASIA, Lisa, Ciudad de la Habana, Cuba.

(Recibido el 11 de octubre de 1999, aceptado el 21 de enero del 2000)

Resumen

Se aplica el método de optimización de mínimos costos al mecanizado de rolletes de cadena SS-1796, elaborados en un torno automático CNC 42/700 de la Empresa TASIA. Se logra una disminución en 50,4 % del tiempo de producción y se muestra una valoración sobre el uso de refrigerante a velocidades de corte superiores a los 250 m/min.

Palabras claves: Optimización, transmisiones por cadena, refrigerante, velocidad de corte, mecanizado.

1. Introducción

La disminución de los tiempos de maquinado es un aspecto de gran importancia en los costos de producción, por tal motivo los productores de herramientas de corte han dedicado muchas investigaciones a la obtención de nuevos materiales y diseños de herramientas que faciliten el cambio de forma rápida con vista a reducir los tiempos auxiliares. En los últimos años se le presta gran importancia a la disminución del tiempo de maquinado, ya que se ha demostrado que este tiene una mayor influencia en los costos que el gasto de herramientas [3].

El trabajo se llevó a cabo en los talleres de la Empresa "TASIA" durante la confección de rolletes empleados en los transportadores de caña de los centrales azucareros. La herramienta utilizada fue de la firma SANDVIK con placa SNMG 120408-PM GC 4025, el mecanizado se realizó en un torno automático CNC 42/700. El objetivo trazado fue la disminución de los tiempos de mecanizado para reducir los costos de

producción. Fue analizada la velocidad de corte, ya que debido a las condiciones de elaboración de la pieza y las características de la máquina-herramienta los parámetros de profundidad y avance no mostraban gran interés.

2. Planificación de los experimentos

Para realizar la planificación de los experimentos fue necesario tener en cuenta aspectos como:

- 1.- material de la pieza a maquinar;
- 2.- máquina-herramienta;
- 3.- uso de refrigerante;
- 4.- selección de la herramienta.

El caso estudiado fue el de rolletes de cadena SS-1796, fabricados en la Empresa "TASIA" en Ciudad de La Habana. El material con que se fabrican estos rolletes es el acero F1202, según UNE 36-012-75, cuya composición química se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición química en % del acero F1202 según UNE 36-012-75.

C	Mn	Cr	Si	P _{máx}	S _{máx}
0,38-0,45	0,6-0,9	0,9-1,2	0,15-0,40	0,035	0,035

El estado de suministro del acero fue en barras redondas estiradas en frío (calibradas), cuyas propiedades mecánicas son:

Dureza máxima: 257 HB .

Esfuerzo límite por fluencia: 570 MPa .

Elongación permanente mínima: 14 % .

Esfuerzo de resistencia a la tracción: 800-950 MPa .

El proceso de mecanizado (refrentado de desbaste) se llevó a cabo en un torno automático de CNC modelo 42 cuyas características son:

Diámetro máximo: 430 mm .

Longitud máxima: 700 mm .

Potencia: 20 kW .

Velocidad máxima: 5000 r.p.m.

Los experimentos fueron realizados en húmedo y en seco, con el objetivo de determinar la influencia del líquido refrigerante sobre la durabilidad del filo. El refrigerante utilizado fue una emulsión de aceite soluble en agua al 5 %, con un caudal máximo de 30 l/min.

La herramienta de corte seleccionada fue de cambio rápido, placa tipo SNMG120408-PMGC4025 y portaherramienta T-MaxP PSSNR2525-M12 con ángulo de posición $K_v = 45^\circ$. Las especificaciones técnicas se pueden encontrar en la guía de aplicaciones de herramientas "Corokey" de la firma SANDVIK Coromant [2].

El régimen de corte recomendado se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos de corte.

Datos de corte/Calidad CMC 02.1 (180 HB)	Profundidad ap (mm)	Avance fn (mm/rev)	Velocidad de corte Vc (m/min)
SNMG 12408-PM	3,0 (0,5 – 6,0)	0,30 (0,15 – 0,50)	325 (405 – 260)

Teniendo en cuenta los valores de régimen de corte y características de la pieza y operación a estudiar (refrentado) se decidió fijar los valores de avance en 0,30 mm/rev y profundidad de corte en 2,5 mm . Los valores de velocidad de corte (parámetro a optimizar) se variaron en el rango de 486-260 m/min .

El criterio de desgaste utilizado fue tecnológico, el cual plantea retirar la herramienta cuando esta no garantice los parámetros técnicos especificados en los planos. Los resultados de los experimentos realizados fueron promediados y se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados experimentales.

Experimento No.	1	2	3	4	Real *	
Vc (m/min)	486	400	320	260	110	
Tc (min)	Seco	3,4	7,1	15,2	22,0	39,6
	Húmedo	3,5	7,5	16,0	23,0	43,0

Nota: T_c Durabilidad del filo (min).

*Estos resultados corresponden con el régimen de corte utilizado en la Empresa TASIA.

Para obtener el valor de velocidad de corte óptima por el método de mínimos costos fue necesario, a partir de los resultados de los experimentos mostrados en la Tabla 3 establecer la dependencia de los costos de herramientas por filo (CT) y la velocidad de corte (Vc), y los costos de maquinado y costos relacionados (CM) con la velocidad de corte (Vc).

Los resultados obtenidos se muestran en las figuras 1 y 2.

Los resultados experimentales fueron ajustados obteniendo los siguientes modelos:

$$Vc = \frac{727,78}{T^{0,31}} \quad [1]$$

$$CT = 0,18399 \cdot Vc^{-0,4611} \quad [2]$$

$$CM = 3,93197 \cdot 10^{-8} \cdot Vc^{1,9780} \quad [3]$$

Las funciones (2) y (3) fueron sumadas, derivadas e igualadas a cero, posteriormente se determinó la

segunda derivada, la cual fue mayor que cero, por tanto V_o es un mínimo local. El resultado de la velocidad de corte óptima fue de 298 m/min, muy superior a la utilizada por la empresa la cual era de 110 m/min según la Tabla 1.

3. Conclusiones

1. Se debe velar por la explotación de las herramientas dentro de los rangos recomendados.
2. Con el aumento de la velocidad de corte hasta valores óptimos se disminuye el tiempo de amortización del torno.
3. Los cálculos realizados muestran que la velocidad económica disminuye el tiempo de producción en un 50,4 %.
4. Es importante saber que el aumento de velocidad de corte (Vc) incrementa el costo por afilado de las herramientas (CT), pero a la vez disminuyen los costos

de maquinado (CM), por lo que los costos totales disminuyen considerablemente.
 5. En los regímenes de corte utilizados el líquido refrigerante no tiene influencia, por lo que se recomienda no utilizarlo, ya que incrementaría inútilmente los costos de producción.

6. En la Tabla 3 se puede apreciar que la influencia del refrigerante disminuye, hasta desaparecer, a medida que aumenta la velocidad de corte, lo cual se justifica por el hecho de que a esas velocidades el refrigerante no logra penetrar en la zona de contacto herramienta - material.

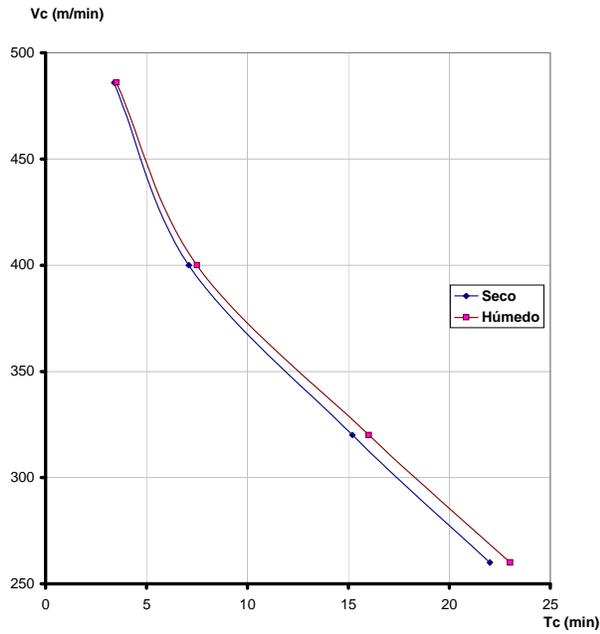


Fig. 1 Velocidad de corte vs. Durabilidad del filo.

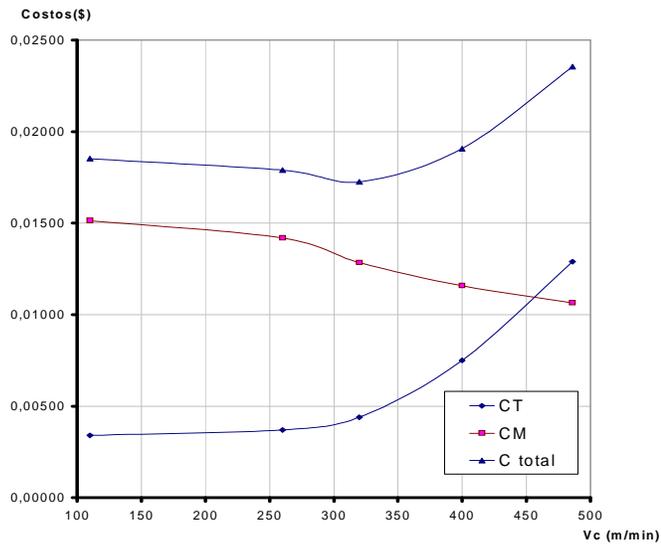


Fig.2 Costos vs. Velocidad de Corte.

4. Bibliografía

1. Fernández, L. Successful conversion to dry turning. Rev. Metalworking World. 1(1)1998.
 2. SANDVIK, Coromant. Corokey: guía de aplicación de herramientas. Departamento de Ediciones Técnicas.1998.
 3. SANDVIK, Coromant. El mecanizado moderno. Departamento de Ediciones Técnicas. Suecia.1994.
 4. SANDVIK, Coromant. How capable are cemented carbide inserts for dry machine?. Rev. Metalworking World. 4(1). 1997.
 5. SANDVIK, Coromant. Price list.1997.
 6. Shipachev, V. S. Fundamentos de las matemáticas superiores. Editorial Mir. Moscú. 1990.
 7. TASIA. Ficha técnica de materiales de las cadenas cañeras y bagaceras.1997.
 8. TASIA. Listado de costos.1997.TASIA. Manual de instrucciones de tornos CNC 42/60/80.
-

Cutting speed optimization for the elaboration of SS-1796 chain rollers.

Abstract

The minimum cost optimization method is applied to the elaboration of SS-1796 chain rollers which were manufactured in CNC-42/700 automatic lathe in TASIA enterprise. Time production is decreased in 50,4 % and an evaluation of the use of cutting fluid is shown at cutting speeds higher than 250 m/min

Key words: Optimization, chain roller transmission, cutting fluid, cutting speed.