

# Tecnología de recuperación de sierras de disco para el proceso de la madera

**F. J. Martínez Rodríguez, A. Rivera Torres**

Departamento de Mecánica, Universidad de Pinar del Río.

( Recibido el 5 de julio de 1998; aceptado el 3 de Agosto de 1998 )

## Resumen.

Se señala la recuperación de sierras de discos, a partir del estudio de su asignación de servicio y de las condiciones de trabajo. Se recomienda la preparación de la superficie deteriorada y su restauración mediante el método de soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido.

## 1. Introducción

Los discos de sierra para el proceso de la madera son herramientas que como resultado de la fricción, esfuerzos y otras causas a las que se exponen durante su trabajo, pierden el filo o se produce el deterioro de sus partes cortantes, razón por la cual en las unidades fabriles que las utilizan resulta necesario:

1.-Realizar el reafilado, suministrando nuevamente las características geométricas requeridas de las superficies de trabajo.

2.-Sustituir los elementos denominados calzos (de carburos metálicos), que se unen al cuerpo de la herramienta por el método de soldadura.

Ante la carencia de estos calzos o el método de soldadura adecuada para unirlos nuevamente, en unidades fabriles destinadas a estos fines, se opta por reafilar las herramientas directamente en el cuerpo de las mismas, lo que trae como consecuencias: Paradas de los procesos productivos por reafilados sucesivos, con respectivos gastos y pérdida total de la herramienta en un corto período de tiempo.

Este trabajo tiene como objetivo describir la tecnología de recuperación que posibilita la restauración de las superficies cortantes de este tipo de herramientas, una vez que las mismas hayan perdido sus características geométricas y resulte necesario retirarlas del flujo productivo. Para ello se utilizaron diversos materiales de consulta. <sup>1 - 7</sup>

## 2. Análisis de la pieza y su deterioro

### 2.1 Materiales de Fabricación

Como consecuencia de las propiedades que deben poseer los mismos a causa de las condiciones de trabajo de estas herramientas, los materiales utilizados son:

- 1.-Aceros herramientales al carbono.
- 2.-Aceros aleados para herramientas.
- 3.-Estelitas.
- 4.-Carburos metálicos.

Al igual que en el campo del corte de los metales y debido a sus excepcionales características, están ampliamente difundidas para la elaboración de la madera, las de carburos metálicos, formadas por un cuerpo de acero al carbono, al que se inserta posteriormente por soldadura la parte cortante en forma de pastilla o plaquita.

Estas aleaciones duras no contienen nada de hierro, consistiendo en granos extremadamente duros de carburos de tungsteno cementado, el cual le da mayor resistencia al desgaste que el acero y le permite soportar altas temperaturas de trabajo. No obstante resulta más frágil, no pudiéndose emplear para filos más agudos que 45 grados y se debe tomar como radio del mismo 0.002 mm.

La dureza de los insertos de las herramientas seleccionadas para el trabajo osciló en el rango 80 - 82 HRA.

## 2.2. Formas de los dientes

Las sierras circulares con carburos metálicos se utilizan para madera de pequeñas dimensiones y aserrado al hilo de madera seca, pues dan vías más anchas que las triscadas o chafadas que constituyen otras formas de las puntas del diente utilizadas en el aserrado al hilo.

Las dimensiones de las mismas pueden ser de hasta 600 mm de diámetro.

Para el aserrado al hilo poseen ángulo de ataque  $20^\circ - 25^\circ$  y dientes afilados con ángulo en la punta  $3^\circ - 10^\circ$ .

Para aserrado transversal resultan diferentes y el ángulo de ataque puede ser cero o negativo, combinado con fuerte bisel de  $15^\circ$  en el lado de astilla y desahogo. Puede ser positivo de  $(0^\circ - 10^\circ)$ , combinado con frecuencia con un afilado alternativo, en el bisel de las puntas del diente.

## 2.3. Fuerzas que actúan

Cuando el filo corta la madera aparece un empuje en el área que está en contacto con la pieza que se trabaja y la astilla que se extrae en ese momento. El área tiene de uno a varios milímetros de ancho y el empuje contra las partes de la madera es igual al empuje contra las partes del filo pero en sentidos contrarios.

Precisamente para calcular la resistencia, potencia del motor, etc, se debe utilizar el efecto del empuje en la estrecha superficie próxima al filo en forma de dos fuerzas: La de corte que actúa a lo largo de la misma y la de alimentación que actúa formando ángulo recto con la primera.

Con el aumento del ángulo de ataque disminuye la fuerza de corte progresivamente hasta  $30^\circ$ , por encima del mismo la reducción resulta despreciable y sin embargo se debilita el diente.

Ángulo de desahogo grande permite fuerza de alimentación menor, pero reduce la resistencia del filo, motivando desgaste más rápido. Ángulo de desahogo pequeño origina dientes más fuertes y por lo tanto desgaste más lento, pero exige mayor fuerza de alimentación, pudiendo ocasionar inconvenientes debido a la pequeña dimensión de los fondos de los dientes y a la generación de calor.

## 2.4. Análisis del desgaste y deterioros

El desgaste en estas herramientas es resultado fundamentalmente de la fricción de la madera con la parte cortante de la misma, además puede producirse como deterioro fundamental, la rotura de los dientes por uno o varios de los siguientes factores:

1. Existencia de cuerpos extraños en la madera.
2. Paso demasiado pequeño.
3. Alimentación o avance excesivo.
4. Ángulos de ataques incorrectos.
5. Trabajos incorrectos de instalación de las sierras.

## 3. Selección del método

En correspondencia con los análisis realizados anteriormente en cuanto a características generales de estas herramientas: Formas de superficies, dimensiones, dureza, acabados, desgastes, pieza conjugada y conociendo que la posibilidad en cuanto a disposición tecnológica para recuperar las mismas en cualquier lugar del país es de hecho factible, se establece un método de recuperación.

Se selecciona el de recuperación por soldadura por arco eléctrico, el cual fue además valorado desde el punto de vista de capacidad de trabajo de la pieza y propiedades de explotación del mismo, considerando la resistencia del agarre y la resistencia al desgaste, contemplando en lo fundamental los siguientes aspectos:

1. Selección del electrodo: UTP-690 con equivalentes en otras normas.

2. Procedimiento: Por la superficie de ataque del diente del disco de sierra que ha perdido sus refuerzos se eliminan los milímetros de material que permitan darle cuerpo al depósito. Se realiza entonces el mismo utilizando corriente alterna con polaridad invertida y alternando los dientes con la finalidad de evitar sobrecalentamiento local hasta rellenarlos en su totalidad, tratando que el aporte quede lo más cercano posible a la geometría requerida y con dimensiones de 3 - 4 mm. (fig. 1).



Fig. 1 Descripción del proceso tecnológico

En la tabla 1 se muestra el establecimiento de intensidad de corriente recomendada, según el diámetro del electrodo.

**Tabla 1.** Rango de intensidad de corriente recomendada según el diámetro del electrodo

Diámetro del electrodo en(mm)	Intensidad de corriente en (A)
3.2	100 - 120
2.4	70 - 85

3. Se procede a obtener las características geométricas de la parte cortante de los dientes, mediante una máquina afiladora.

## 4. Discusión de los resultados

Desde el punto de vista tecnológico el método garantiza restituir las partes cortantes de cuerpos de estas herramientas con propiedades físico - químicas y mecánicas que permiten alargar la vida útil entre reafilados en comparación con los ejecutados directamente en el cuerpo de la misma.

Constituye una alternativa económicamente factible que evita la pérdida de los cuerpos de dichas herramientas por reafilados sucesivos sobre estos cuando no exista la posibilidad de adquisición de los calzos originales o la tecnología de soldadura por argón para soldar los mismos.

La recuperación se realiza a un costo unitario que representa del 10 al 12 % del precio de adquisición de los calzos de carburo metálico para una herramienta de 36 dientes, actualmente en el mercado.

En la tabla 2 se representan los resultados obtenidos durante las pruebas realizadas y en la tabla 3 los elementos de gastos que entran a formar parte de la recuperación.

**Tabla 2.** Resultados durante la etapa de prueba

Denominación	Disco de Sierra calzada con carburo metálico	Disco de Sierra reafilada directo al cuerpo	Disco de Sierra recuperada con UTP-690
Tiempo de duración en hrs entre reafilados.	30 - 40	3	21

**Tabla 3.** Relación de elementos de gastos que intervienen en el proceso

Elementos del gasto	Costo (\$/U)
Materias primas y materiales	0.026
Salario básico	2.034
Combustible y energía	0.294
Salario complementario	0.185
Aporte seguridad social	0.222
Costo total de la recuperación	2.761

## 5. Conclusiones

1. Es posible recuperar dichas herramientas en cualquier unidad fabril del país destinada a labores de este tipo en las condiciones actuales.

2. Posibilidad de emplear la tecnología para herramientas con características similares a la dada, haciendo énfasis en el bajo costo de su recuperación.

3. Desde el punto de vista económico - social significa evitar la paralización de equipos y flujos productivos importantes para garantizar servicios indispensables y necesarios, tales como fabricación de muebles, carpintería para la construcción de viviendas, etc.

## Referencias

1. ALEKSEYEV, G. A: Diseño de herramientas. Editorial MIR, Moscú, 1983.
  2. DOMINGUEZ FERRER, EDUARDO: Elaboración mecánica de los metales. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 1983.
  3. Cuidado y mantenimiento de sierras. Manual de la F.A.O., Roma, 1993.
  4. Circular SAW. Manual de la F.A.O., Roma, 1993.
  5. Manual de Recuperación de Piezas. CIME, Editorial Científico - Técnica, Ciudad de la Habana, 1993.
  6. UTP. Catálogo, México, 1991.
  7. KOZLOV, Y U: Ciencias de los materiales. Editorial MIR, Moscú, 1986.
- 

## Recovering Technology of circular saws for the wood process

### Abstract

This article shows the way to restore circular saws, based on a study of its duty assignment and working conditions. It is suggested the preparations of the damaged surface and restoration using arc welding method with coated electrodes.