Foto: www.csaw.com

Muelas

Piezas Clave para un Buen Rectificado

Ana María Rojas Gutiérrez
Periodista Metal Actual

A la hora de rectificar, no subestime la elección del abrasivo.

La correcta selección y aplicación de las muelas o piedras abrasivas constituyen factores indispensables para garantizar un proceso de rectificado eficiente y de calidad.

El rectificado está lejos de ser un simple proceso para obtener superficies lisas y pequeñas tolerancias, el objetivo industrial es combinar la calidad y eficiencia en una sola técnica; remover material tan rápido y eficientemente como sea posible con un excelente acabado, para lo cual las muelas abrasivas, herramientas fundamentales del proceso, están siendo cada vez más optimizadas.

Si bien es cierto, en las rectificadoras la muela gira a velocidades muy elevadas (entre 1.400 y 5.500 m/min) este mecanizado no depende de la fuerza, pues las presiones de corte son muy bajas, de allí que el papel protagónico lo tienen los abrasivos utilizados.

En efecto, las muelas rectificadoras están compuestas por granos abrasivos aglomerados en un disco reforzado. Los granos presentan múltiples filos que, al actuar con elevada velocidad sobre la pieza en elaboración, arrancan minúsculas partículas de material. En ese sentido, los requisitos que deben poseer los abrasivos son: dureza, resistencia al desgaste y resistencia a la rotura.

En su mayoría, los abrasivos utilizados actualmente son artificiales. El óxido de aluminio (hasta 99 por ciento) conocido en el comercio también con los nombres de Corundum, Coralund, Aloxite y Alucoromax, se utiliza generalmente para trabajar aceros. El Carburo de Silicio (SiC) conocido como Carborundo, más duro, pero menos resistente a la rotura, se utiliza para materiales durísimos que son poco tenaces (fundiciones y carburos metálicos) o materiales blandos (aluminio, latón y bronce). El Borolón es el abrasivo artificial más duro y resistente que se conoce. [1]

Los granos abrasivos están sujetos a las ruedas gracias a los aglomerantes que pueden ser cerámicos, de silicato sódico y arcilla, o elásticos. El ingeniero Oscar Andrés Manrique, de Herratec S.A. afirmó que "aunque los industriales tengan excelentes máquinas para rectificar, si no utilizan los abrasivos correctamente, los resultados nunca serán los esperados" así mismo, asevera que "es común encontrar en la industria que los operarios utilizan únicamente los abrasivos más conocidos e ignoran la gran variedad existente y la función que tiene cada uno dependiendo del material a trabajar".

Así mismo, los factores que se deben considerar al escoger una muela son: el mecanizado que se pretende efectuar, el material de la pieza y el grado de acabado que se desea. Según estos criterios se elige la piedra adecuada.

Foto: www.cmc.cheme.cmu.edu

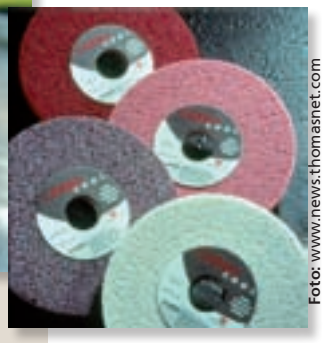

Foto: www.news.thomasnet.com

Ruedas rectificadoras de diferentes calibres.

Principalmente, lo más importante es reconocer los símbolos referenciados en cada una de las ruedas de esmeril o muelas, pues de esta forma es posible seleccionar, de acuerdo al tipo de abrasivo, grano, dureza y tipo de aglomerante, la muela más indicada para la operación que se va a realizar.

Símbolos a tener en cuenta:

WA	46	K	8	V
Abrasivo	Grano	Grado	Estructura	Tipo

Es posible reconocer cuáles son los abrasivos más indicados para trabajar cada material, por ejemplo es aconsejable utilizar, muelas de óxido de aluminio para materiales de elevada resistencia, muelas de carburo de silicio para materiales de baja resistencia, muelas de diamante para carburos metálicos y piezas con exigencia en el acabado.

En el siguiente cuadro se especifican algunas características de abrasivos con las que es posible determinar con qué materiales se deben utilizar:

SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS
WA, 38ª	Oxido de Aluminio blanco; duro y quebradizo. Funciona bien para trabajar los aceros al carbono y de aleación, hierro maleable recocido, bronce duro y metales similares. Estas muelas no se utilizan en el esmerilado de materiales muy duros, como el carburo de tungsteno, debido a que los granos se desafilan antes de la ruptura.
FA, 57ª	Semi-friable[2], Óxido de Aluminio.
32A	Óxido de Aluminio, abrasivo monocristalino, súper fuerte.
PA	Óxido de Aluminio rosado, utilizado en aceros para herramientas.
RA	Óxido de Aluminio color rubí, duro y menos frágil que PA.
PSA	Abrasivo especial rosa. Combinación de abrasivos con amplio rango de aplicaciones.
FSA	Especial semi-friable. Óxido de Aluminio. Amplio rango de aplicaciones de rectificado.
GC	Carburo de Silicio verde. Duros y frágiles. Se recomiendan para materiales como hierro colado y latón.
KG	Abrasivos micro-cristalinos, utilizados en rectificado de precisión de aceros aleados

De la misma forma, es importante que los industriales tengan en cuenta los granos de las muelas recordando que, cuanto más fino se desee el acabado, mayor número de granos debe contener la piedra:

Tipo	Grueso	Mediano	Fino	Muy Fino	Ultrafino
Número de granos	10, 12, 14, 16, 20, 24.	30, 36, 46, 54, 60.	70, 80, 90, 100, 120, 150, 180, 220.	240, 280, 320, 400, 500, 600, 700, 800.	1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, 6000.

Teniendo en cuenta lo anterior, así como la infinidad de abrasivos que existen en la actualidad para realizar rectificado, el ingeniero Manrique afirma que "la mejor recomendación es mirar en los catálogos de abrasivos para rectificaciones metálicas, cuáles son los indicados de acuerdo a la aplicación", de lo contrario se perderá tiempo y dinero ya que utilizar la piedra inadecuada provoca su desgaste innecesario y desperdicio de tiempo. Si se busca un acabado fino y está utilizando un grano grueso, la pieza no va a alcanzar el acabado deseado o viceversa, puede tardar más tiempo por no utilizar el grano correcto para desbastar la superficie de la pieza.

De acuerdo con Manrique, este tipo de errores ocasionan, además, el desgaste de la bancada y de la muela, consumo de energía y desperdicio de material.

Otro de los datos que deben ser tenidos en cuenta son las indicaciones de velocidad de cada una de las ruedas, pues ésta depende de su diámetro, del material aglomerante, de las condiciones de operación de esmerilado y de la rigidez de la máquina (variando entre 1400 y 5500 m/min) datos que deben corroborarse en las ruedas de esmeril, donde se indican las revoluciones a las que deben ser sometidas.

Así, se debe tener en cuenta que existen diferentes tipos de muelas, clasificadas en tres grupos principales: minerales, orgánicos y metálicos, siendo las muelas con aglomerante mineral las ideales cuando las velocidades son inferiores a los 33 m/s y minerales u orgánicos, cuando las velocidades sean de hasta 80 m/s.

Otro dato importante, a la hora de escoger la muela indicada para rectificar, es su grado de dureza, el cual se expresa de la siguiente manera: muy blanda D – E – F – G; blanda H – I – J – K; media L – M – N – O; dura P – Q – R – S; y muy dura T – U – W – Z.

Foto: www.chinamet.com.cn

Resulta prioritário revisar las velocidades de rotación establecidas para cada tipo de muela.

Razón por la cual es aconsejable utilizar las muelas más blandas para materiales duros, las muelas medias para materiales blandos y las muelas duras para cuando se exigen perfiles determinados.

La Estabilidad es Precisión

Otro tema importante la estabilidad de la muela, cuando se monta una piedra en una rectificadora, es necesario realizar ciertas operaciones para que la misma quede en condiciones de realizar correctamente el rectificado de la superficie de la pieza a mecanizar; entre estas operaciones están el equilibrado de la muela, sujeción de la misma en el eje y diamantado de su superficie.

Todas las muelas normalmente se equilibran manualmente por el operario colocando los pesos de compensación en la brida de la muela. Esta operación para que se ejecute correcta y eficientemente, requiere personal calificado y mucho tiempo disponible. Las muelas pueden equilibrarse de manera más sencilla y eficaz instalando directamente en la máquina un dispositivo automático de equilibrado.

El equilibrador es un equipo que controla la intensidad de las vibraciones de la muela en las máquinas rectificadoras. Compensa automáticamente condiciones de desequilibrio a fin de mejorar la calidad de las piezas rectificadas.

El uso del equilibrador automático ofrece distintas ventajas con respecto a los métodos manuales, como por ejemplo: mayor precisión de equilibrado, tiempo breve de ciclo (hasta pocos segundos), ciclo de equilibrado completamente automático, no es necesario utilizar personal calificado, flexibilidad debida a los límites programables de tolerancia de la vibración, y control constante de la vibración durante toda la vida de la muela.

En conclusión, las muelas rectificadoras son elementos fundamentales en el proceso de rectificado para obtener un excelente resultado en la operación así como para encontrar un equilibrio entre la máquina y las muelas sin subutilizar alguna de las dos, evitando así cortes inútiles, minimizando los costos por unidad y maximizando la velocidad de producción.

Citas

1) Consulte más sobre abrasivos en las ediciones 4, 9 y 11 de **Metal Actual**

2) El término Friable hace alusión a la capacidad del material de ser pulverizado y auto afilarse bajo presión

Fuentes

- **Oscar Andrés Manrique Pardo**. Ingeniero de Producción de Herratec S.A. **oscar.manrique@herratec.com.co**

Aceros Inoxidables CORTEACEROS S.A.

Ahora en Cali con todos los servicios y productos.

Porque Sabemos lo que el mercado necesita, tenemos...

La más completa gama de Aceros:

- Austeniticos T.302 – T.304 – T.316 – T.316L
- Refractarios T.309 – T.310 – T.310S
- Ferritica T.409 – T.410S – 3CR12 – T.430 – T.439 – T.444 – T.445
- Martensiticos T.420

La mayor y la mas completa linea de inventarios:

- Láminas planas y bobinas, perforadas, repujadas y alfajor inoxidable.
- Alambres T.302 y T.304.
- Barras Redondas – Cuadradas y Hexágonas.
- Perfilería: Ángulos, Canales, perfiles.
- Tuberías: Ornamental Redonda – Cuadrada y Rectangular – Tubería Norma ANSI SCH 10 – SCH 40.
- Figuras – Accesorios.
- Diversidad de tamaños y acabados - Inventarios Permanentes.

La más completa e innovadora tecnología en corte y conformado de Aceros.

- Centros de servicio en Medellín - Bogotá – Barranquilla y Cali.
- 4 Maquinas Láser de alta precisión en corte hasta 25.4mm en acero inoxidable.
- Rotulas para corte de tubería.
- Punzonado – Corte – Doblez y Rolado C.N.C.
- Conformación de toda clase de perfiles, para lograr transformar sus ideas en Acero Inoxidable.

Manejo inteligente del Acero Inoxidable

CORTEACEROS S.A.

www.corteaceros.com

Sede Principal
Calle 33 No. 41 - 84
PBX: [57] 4 377 1515
Fax [57] 4 281 6506

Bogotá
Calle 63 No.71A - 35
Tels: [57] 1 437 13 85
Fax [57] 1 430 57 66

Baranquilla
Vía 40 No. 69 - 104
PBX: [57] 5 368 03 14
Fax [57] 5 368 41 36

Cali
Cra 10No. 27 - 11
Esquina Barrio Industriales
PBX: [57] 2 665 02 35
Tels: [57] 2 441 60 97 - 441 6706

CORTESA HI TECH S.A.
CALLE 33 No. 41 - 66 Int. 114
PBX: [57] 4 373 48 48
Fax [57] 4 373 87 14