

A veces el grafito no es suficiente

Autor: Jerry Mercer

INTRODUCCIÓN

Los metales de trabajo comunes, como el acero para herramientas, son fáciles de electroerosionar con electrodos de grafito tradicionales.

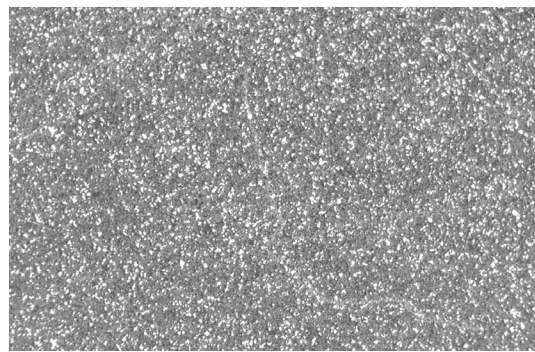
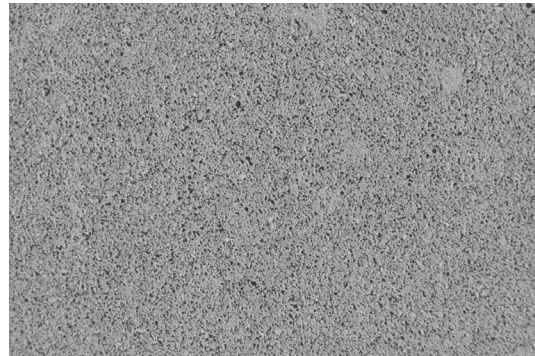
Otros no lo son. Debido a sus características únicas, siguen surgiendo dudas sobre cómo electroerosionar efectivamente materiales como el cobre berilio, el titanio y el carburo de tungsteno. Aunque los electrodos de grafito tradicionales realizan un trabajo admirable en la EDM de estos metales exóticos, existe una forma más eficaz.

En el caso de los metales comunes, los principales criterios para seleccionar un material de electrodo pueden resumirse en el tamaño de las partículas, la resistencia, etc. Aunque es importante tener en cuenta estas características al electroerosionar metales exóticos, la resistividad, o resistencia a la corriente aplicada al electrodo, es el factor que determina la elección final del material de electrodo. El valor de la resistividad determina cuánta energía de la chispa puede atravesar el material de electrodo y está disponible para atacar la pieza.

ELECTRODOS DE GRAFITO

El grafito es relativamente barato y se puede mecanizar fácilmente para crear electrodos detallados. La porosidad es inherente a la microestructura del grafito. Dicha porosidad actúa como aislante de la corriente eléctrica en su recorrido por el electrodo y, por lo tanto, aumenta el valor de resistividad del material.

Normalmente, esta mayor resistividad no es un problema cuando se trabaja con metales estándar. Por desgracia, no ocurre lo mismo con los metales exóticos. Los electrodos de grafito pueden hacer el trabajo, pero debido a sus valores de resistividad más elevados, el uso de electrodos de grafito tradicionales podría interferir con el rendimiento más eficiente de la EDM.



La porosidad abierta del grafito (foto de arriba) es clave para el proceso de impregnación.

El grafito de cobre se forma cuando el cobre llena los poros (foto de abajo).

GRAFITO IMPREGNADO DE COBRE

Entonces, ¿dónde podemos encontrar un material de electrodo con un valor de resistividad bajo que nos permita maximizar la cantidad de energía que se puede pasar a un metal de trabajo exótico? El cobre es uno de los materiales con mayor conductividad que existe en el mercado actualmente. Sin embargo, no es el mejor material para electrodos detallados porque es relativamente blando, lo que crea una desventaja de mecanizado, y su bajo punto de fusión suele provocar un mayor desgaste del electrodo.

¿Entonces? ¿Qué pasaría si usamos lo mejor de ambos? Grafito impregnado de cobre. La impregnación del grafito con cobre crea un material que posee las cualidades de cada uno de sus componentes. El grafito de cobre es fácil de mecanizar incluso con los detalles más complejos.

La presencia de cobre en la porosidad abierta reduce la resistividad del electrodo, lo que maximiza el flujo de energía hacia la pieza de trabajo y aumenta la tasa de eliminación de material. El elemento de grafito hace que el electrodo sea resistente al desgaste incluso en las situaciones de EDM más exigentes, lo que reduce la cantidad de electrodos necesarios por pieza.

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y TEMPERATURA DE FUSIÓN

¿Qué efecto tiene la conductividad térmica en el metal de trabajo? Dado que la EDM es un proceso térmico, la temperatura de fusión y la conductividad térmica del metal de trabajo pueden crear dificultades para el electroerosionista, incluso aún más que su dureza.

Algunos metales, como el cobre y sus aleaciones, tienen puntos de fusión bajos, pero son muy buenos conductores térmicos. Tanto que la energía de la chispa se disipa rápidamente por la pieza y queda muy poca en el corte por EDM.

Otros metales, como el carburo de tungsteno, tienen puntos de fusión más altos y una conductividad térmica más baja. El problema en cuestión es que se necesitan temperaturas más altas para mantener una eliminación de metal eficiente; sin embargo, estas temperaturas más altas corren el riesgo de dañar la pieza de trabajo.

La temperatura de fusión y el valor de conductividad térmica del metal obligan al electroerosionista a realizar ajustes que difieren de un metal de trabajo a otro.

Si se graban diferentes metales exóticos con el mismo programa de EDM, los resultados pueden ser muy diferentes.

Por ejemplo, las aleaciones de cobre se eligen habitualmente para insertos de inyección porque su alta conductividad térmica permite a la aleación transferir rápidamente más energía térmica fuera de la pieza moldeada en un tiempo reducido.

Una mayor difusividad permite a estos materiales mantener una simetría o equilibrio térmico mucho más rápidamente cuando se producen cambios de temperatura en el molde.

Para el moldeador, esto supone una clara ventaja. No obstante, para el fabricante de moldes, la mayor conductividad térmica de las aleaciones de cobre significa que la energía térmica de la chispa de EDM se disipa por toda la pieza muy rápidamente y hace que se aplique menos intensidad de chispa en el corte por EDM. Dado que la intensidad de la chispa se reduce en el corte, sobra decir que también se reducen las correspondientes tasas de eliminación de material (Gráficos 1 y 2).

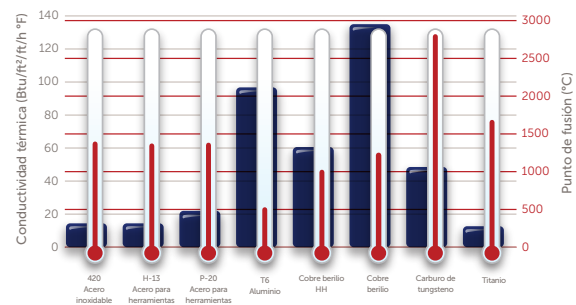


Gráfico 1. Comparación de la conductividad térmica y el punto de fusión

Grafito de cobre de 5 μ/10 lp/Tiempo de encendido de 25 μS

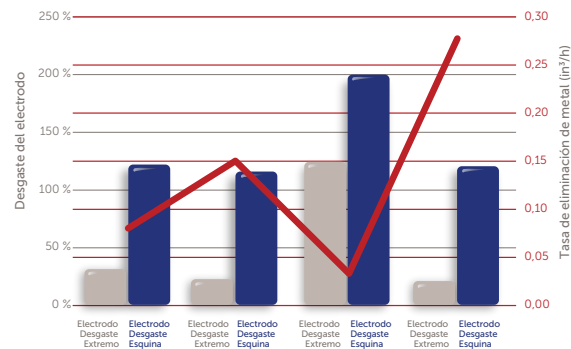


Gráfico 2. Los efectos de la conductividad en el rendimiento de la EDM

PROCESO DE EDM CON METALES EXÓTICOS

El proceso de EDM para metales estándar varía mucho del necesario para metales exóticos. Con los metales estándar, el flujo de corriente se dirige desde la pieza de trabajo hacia el electrodo, lo que también se conoce como polaridad positiva hacia el electrodo.

Un tiempo de encendido prolongado y un amperaje elevado dan lugar a una alta tasa de eliminación de metal y a una buena situación de reposición, lo que reduce el desgaste de los electrodos. Sin embargo, cuando se mecanizan metales exóticos con electrodos de grafito de cobre, se deben realizar cambios en la polaridad, tiempo de encendido y amperaje para funcionar con la máxima eficacia.

Polaridad

Debido a las características de los metales exóticos, el flujo de corriente tiene que invertirse y dirigirse a la pieza, o, en otras palabras, se debe realizar una polaridad negativa al electrodo. Esto maximiza la energía de la chispa que entra en el corte y, por lo tanto, concentra la mayor cantidad de calor posible bajo la chispa.

En comparación con la polaridad positiva, la polaridad negativa provocará un aumento en el desgaste del electrodo, pero el aumento de la tasa de eliminación de metal compensa la pérdida de resistencia al desgaste.

Tiempo de encendido

Debido a las características de conductividad más altas de los metales exóticos, debemos ser cautelosos con el tiempo de encendido para evitar que una parte del tiempo de chispa sea improductiva. Por ejemplo, un tiempo de encendido optimizado para un metal estándar puede ser de 50 microsegundos, pero puede no ser el mismo para una pieza con una alta conductividad.

Si utilizáramos un tiempo de encendido de 50 microsegundos con este corte, solamente una pequeña parte eliminaría realmente el metal. La parte restante no beneficiaría en nada al proceso de EDM porque la conductividad de la pieza aleja la energía del corte. En este escenario, la eliminación de metal sería mucho más productiva si el tiempo de trabajo se redujera únicamente a la parte del tiempo en que realmente se remueve metal. (Gráfico 3). Como regla general, un ajuste óptimo del tiempo de encendido para metales exóticos sería de entre 12 y 20 microsegundos.

Amperaje

*Cobre berilio 10 Amp

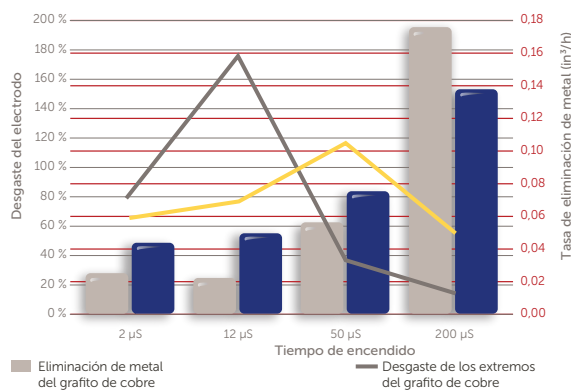


Gráfico 3. Efectos del rendimiento de tiempo de encendido de los materiales conductores térmicos

Es común creer que cuando se mecanizan metales con valores de conductividad más altos, podemos simplemente aumentar el amperaje para aumentar la tasa de eliminación de metal. Si bien esto puede ser cierto en algunos metales, también debemos ser conscientes de que otros, como los carburos, son más susceptibles a sufrir daños cuando se utiliza un amperaje excesivamente alto.

El amperaje más alto solo debe utilizarse cuando las características del metal exótico muestran tener una alta conductividad térmica que dispersará el aumento de energía a las zonas fuera del corte. Recuerde que, con la polaridad negativa y un material con menor resistividad, la intensidad de la chispa aumenta en el corte. Como resultado, es posible que ni siquiera sea necesario aumentar el amperaje para mantener una tasa de eliminación de metal eficiente.

LO BARATO CUESTA CARO

En un mercado tan competitivo como el actual, la tentación de recortar gastos para reducir los costos de fabricación es muy grande y, al parecer, el material de electrodo es el primero en sufrir las consecuencias. Como ya se estableció, cuando se trabaja con materiales exóticos, es imprescindible utilizar el material de electrodo correcto. Muy a menudo, el costo de compra es el factor que determina la elección de un material de electrodo. Cada vez es más común que los requisitos del trabajo superen las capacidades de rendimiento de los grafitos más económicos, lo que se traduce en un rendimiento deficiente y en un aumento real de los costos de fabricación.

Aunque el grafito impregnado de cobre es más caro que el grafito estándar, el viejo refrán "lo barato cuesta caro" es muy cierto. Cuando se combinan las propiedades de conductividad del cobre y la resistencia al desgaste del grafito, se crea un material excepcional capaz de electroerosionar metales exóticos con eficacia. Los electrodos de grafito de cobre proporcionan una combinación superior de eliminación de metal y resistencia al desgaste, lo que se traduce en un proceso de EDM más estable y una reducción general del costo de producción.

MANUAL TÉCNICO DE EDM

El manual técnico de EDM de POCO ya está disponible en línea en www.edmtechman.com o como aplicación para su dispositivo iOS o Android.



Dispositivo iOS



Dispositivo Android

PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN

Llame a su distribuidor local para saber lo que nuestras soluciones de grafito de calidad prémium pueden hacer por usted. Visite poco.entegris.com/distributors para encontrar la ubicación más cercana.

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA

Todas las compras están sujetas a los términos y condiciones de venta de Poco Graphite. Para ver e imprimir esta información, visite poco.entegris.com/terms-and-conditions.



300 Old Greenwood Road
Decatur, Texas 76234
EE. UU.

Atención al cliente
Tel. +1 940 627 2121
Fax +1 940 393 8366

Entegris® y Entegris Rings Design® son marcas registradas de Entegris, Inc. y POCO®, y otros nombres de productos son marcas registradas de Poco Graphite, Inc. que figuran en entegris.com/trademarks. Todos los nombres de productos, logotipos y nombres de empresas de terceros son marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivos propietarios. Su uso no implica ningún tipo de afiliación, patrocinio o aprobación por parte del propietario de la marca.

©2010-2020 Entegris, Inc. | Todos los derechos reservados. | 6207-10137TAN-0420-es