

Efecto de los electrodos en un acabado de EDM de calidad

Autor: Jerry Mercer

INTRODUCCIÓN

Una creencia común en la industria de fabricación de moldes es que se puede utilizar un material de electrodo de menor calidad para producir acabados superficiales superiores si se utiliza una máquina de EDM de alta calidad. Aunque la tecnología de EDM por inmersión de nueva generación ha permitido a los electroerosionistas ser más competentes en esta aplicación, esta tecnología solo llega hasta cierto punto cuando se trata de producir acabados superficiales de buena calidad de forma económica con materiales de electrodo de baja calidad. Es cierto que la tecnología mejorada de EDM por inmersión tiene la capacidad de supervisar el estado del proceso de EDM y realizar ajustes para que funcione con mayor eficacia. Sin embargo, estos cambios suelen limitarse a optimizar la etapa de desbaste o a eliminar la formación de arcos en la cavidad de EDM. A menudo, la producción de acabados superficiales de buena calidad en la cavidad no se consigue con las mejoras tecnológicas de EDM por inmersión, a menos que se utilice un material de electrodo de mayor calidad.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

En general, las características del material de electrodo desempeñan un papel mucho más importante de lo que podría pensarse a la hora de conseguir un acabado superficial de buena calidad. Cuando pensamos en acabados de buena calidad, nos imaginamos algo parecido a un acabado brillante que refleja la luz con mucha facilidad. Por el contrario, en el diseño de moldes actual, un acabado de buena calidad significa algo más que una superficie pulida. Muchos de los moldes que se fabrican actualmente requieren un acabado texturizado que debe ser homogéneo en toda la cavidad. En este sentido, cualquier variación en la textura dentro de la cavidad requiere que el acabado vuelva a texturizarse mediante procesos adicionales de EDM, grabado al ácido, etc. Estas acciones requieren tiempo adicional y aumentan los costos, por lo que limitan la rentabilidad de la aplicación.

Con un material de electrodo de alta calidad, el acabado superficial de la cavidad es un área donde existe una oportunidad de ahorrar tiempo y costos sin dejar de producir un molde de calidad. Un material de electrodo de alta calidad puede considerarse como un material con un tamaño de partícula pequeño, que tiene una microestructura homogénea y uniformidad entre el tamaño de la partícula y la porosidad.

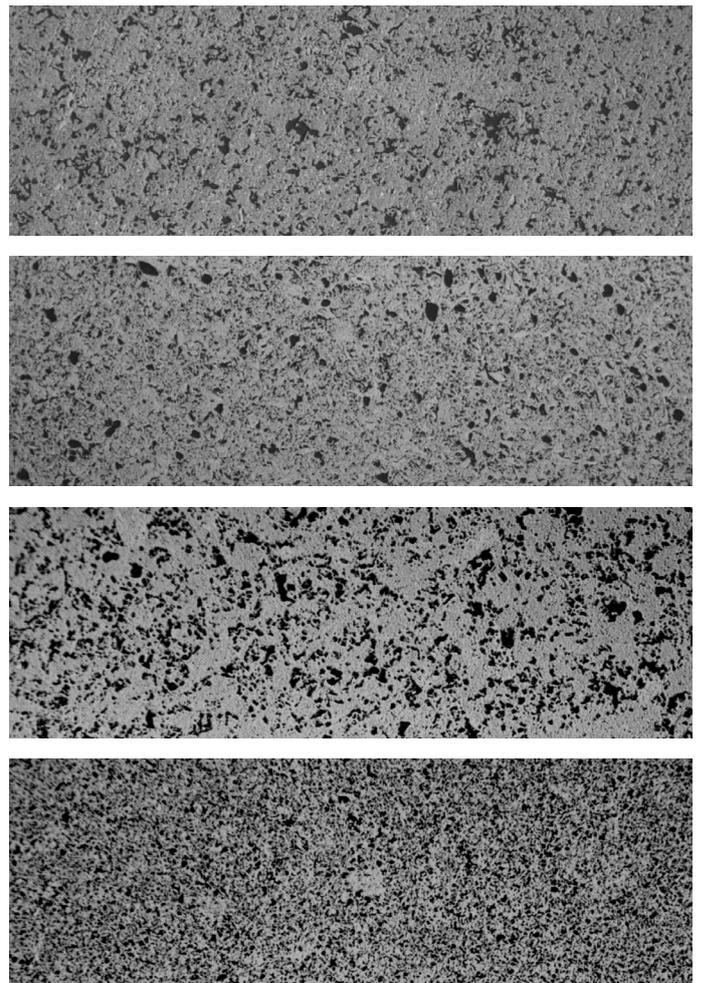


Figura 1. Cuatro materiales usados en la industria como material de electrodo de alta calidad

Por ejemplo, la Figura 1 muestra cuatro materiales usados en la industria como material de electrodo de alta calidad. Mientras que las características del material pueden considerarse como material de calidad por el fabricante, los acabados superficiales obtenidos con estos materiales variarán significativamente bajo los mismos parámetros de EDM.

Como se indicó anteriormente, la microestructura del material de electrodo desempeña un papel vital en la capacidad de conseguir un acabado de EDM de calidad en la cavidad. Dado que la cavidad de EDM es una réplica de la microestructura del electrodo, la capacidad de obtener acabados superficiales de buena calidad está limitada para los materiales de estructuras heterogéneas. Si un material de electrodo de calidad baja a media se usa para una cavidad texturizada, existe un mayor riesgo de que la textura sea dispareja.

Además, dado que varios componentes del molde suelen externalizarse a distintas empresas, la posibilidad de que el acabado de la textura no coincida aumenta.

Si esto ocurre, el medio más común para rectificar la situación es grabar la cavidad con ácido. En el proceso de grabado, primero debe eliminarse el acabado de EDM a fin de poder dar lugar al grabado. Esto crea otro problema en sí mismo, ya que debe quedar suficiente cantidad de material en la cavidad para el proceso de grabado. Si queda una cantidad inadecuada de material en la cavidad, la profundidad de grabado se verá limitada y puede que no proporcione resultados satisfactorios. Por lo tanto, esto aumenta la importancia de realizar el trabajo con una combinación óptima de material de electrodo y parámetros de máquina.

UNA IMAGEN VALE MÁS QUE MIL PALABRAS

Quizás se pregunte: "¿Por qué el material de electrodo marca la diferencia a la hora de producir un acabado de buena calidad?". Para responder a esta pregunta, veamos la Figura 1 y examinemos la estructura de los materiales ilustrados. Estas fotomicrografías están ampliadas 100 veces. En esta ilustración, las zonas más claras son partículas de grafito y las más oscuras muestran la porosidad dentro de la estructura. Para determinar una microestructura de calidad, el material debe presentar una uniformidad constante entre las zonas de partículas y la porosidad. Como puede verse en esta ilustración, aunque todas las muestras se clasifican como material Ultrafine (tamaño de partícula de 5 µm o menos), existe una gran inconsistencia entre la estructura de una muestra a la otra o incluso dentro de algunas de las propias muestras. Esta

inconsistencia es lo que genera dificultades para obtener acabados superficiales de buena calidad.

Como todos sabemos, la microestructura del material se reproducirá en la cavidad durante el proceso de EDM. Aunque el orbitado ayudará a eliminar algunos de los problemas superficiales y a mejorar el acabado superficial, no será de mejor calidad que la microestructura del electrodo. Si la estructura no es uniforme, será difícil conseguir un acabado homogéneo y uniforme en la cavidad. Los materiales con microestructuras heterogéneas a menudo presentan una liberación de múltiples partículas en la cavidad al mismo tiempo. Esto puede no ser un problema en un grabado por desbaste debido a una amplia separación de EDM; sin embargo, los parámetros de separación en un ajuste de acabado de buena calidad son mucho más estrictos. En este caso, las múltiples partículas que se liberan en la separación aumentan el potencial de descargas secundarias y picaduras u orificios pequeños en la cavidad. Con el uso de un voltaje más alto se puede abrir la separación de EDM para mitigar esta situación, pero, desafortunadamente, esto conduce a un bajo rendimiento y ejemplifica aún más la necesidad de estructuras de material homogéneas.

La marca de las picaduras y los orificios en la cavidad disminuye con un material de electrodo formado por partículas pequeñas y una estrecha correlación en el intervalo del tamaño de las partículas. Una vez más, como se observa en la Figura 1, la estructura de algunas de estas muestras indica una amplia gama de tamaños de partículas. La combinación de partículas pequeñas y grandes en la microestructura del electrodo complica aún más la cuestión, y la separación de EDM se ajusta continuamente mediante el control adaptativo de la inmersión. Este ajuste es necesario para eliminar la posibilidad de dañar la cavidad, como se muestra en la Figura 2. Esta cavidad se electroerosionó con un electrodo que presentaba una microestructura heterogénea.

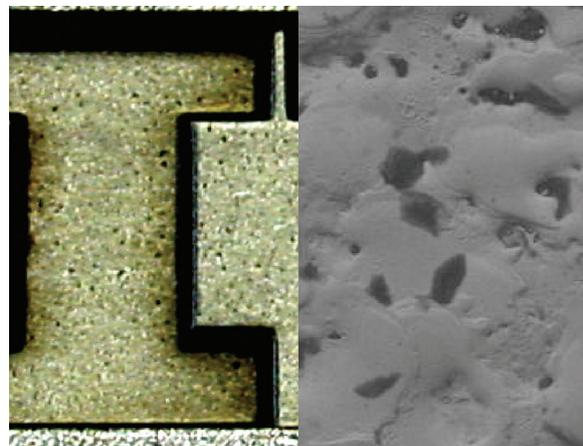


Figura 2. Cavidad electroerosionada con un electrodo que presentaba una microestructura heterogénea

Por otro lado, la Figura 3 muestra una cavidad que se electroerosionó con un electrodo que presentaba una microestructura homogénea. Aunque ambas cavidades se electroerosionaron utilizando los mismos parámetros de máquina, la diferencia es significativa.

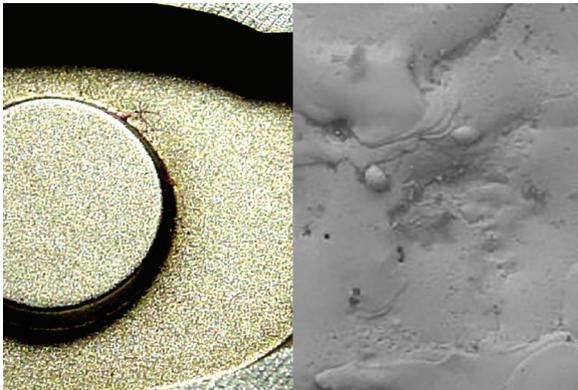


Figura 3. Cavidad electroerosionada con un electrodo que presentaba una microestructura homogénea

Las imperfecciones en la cavidad producidas por el uso de un material de electrodo incorrecto deben eliminarse mediante una EDM adicional o pulido. Esto es necesario para eliminar cualquier picadura, orificio o imperfección que se extienda por debajo de la superficie. Independientemente de si el pulido se realiza a mano o por medios mecánicos, si se elimina demasiado material, será necesario volver a trabajar la cavidad con soldadura y grabado o retrabajar por completo. Se debe tener el mismo cuidado en cualquier proceso de retrabajo para garantizar que quede suficiente material en la cavidad para producir una superficie libre de imperfecciones. La situación ideal es producir un acabado superficial inicial que requiera un pulido o un trabajo adicional mínimo de la cavidad. En algunos casos, la fase de acabado debe realizarse dentro de la EDM sin pulido ni procesos añadidos. Algunos detalles de la cavidad limitan la capacidad de trabajar a mano el acabado superficial debido a detalles finos como nervaduras y secciones transversales finas o la necesidad de esquinas afiladas.

El electrodo en la Figura 4 es un buen ejemplo de esto. Este electrodo dedicado a un componente médico contiene detalles demasiado pequeños para el pulido manual. Hacerlo eliminaría tolerancias críticas y, por lo tanto, se requiere que el acabado superficial se produzca en la máquina de EDM. Para tener éxito en esta aplicación, debe utilizarse un material de grano fino y alta calidad. Recortar gastos y seleccionar el material de electrodo en función del precio no daría resultados satisfactorios.

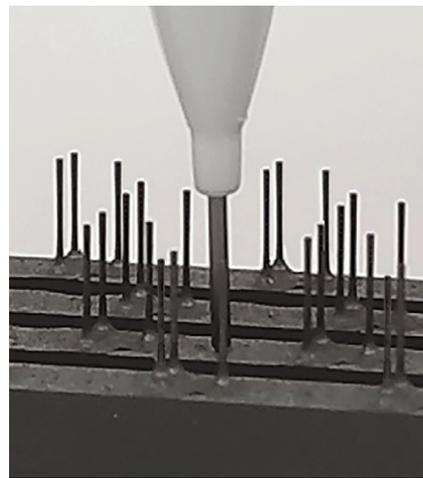


Figura 4. Los detalles finos de los electrodos aumentan la importancia de un material de calidad

NO SE ENFOQUE EN EL PRECIO

La selección del material de electrodo adecuado para producir un acabado superficial de buena calidad es vital para el éxito de la aplicación. Es importante saber qué material tiene potencial para lograr un acabado aceptable sin necesidad de un trabajo manual excesivo o pulido. Conocer el papel que desempeña la microestructura del material en la producción de acabados superficiales de buena calidad, a menudo permite reducir los costos de fabricación del molde. Los materiales de electrodo de grafito más utilizados para trabajos de acabado de buena calidad se clasifican en Angstrofine y Ultrafine. Cabe esperar que los materiales incluidos en estas clasificaciones tengan características de rendimiento específicas acordes con la microestructura que presentan.

El uso del grafito de alta calidad puede reducir los costos generales de fabricación. En este caso, se cumple el dicho: "El dinero llama al dinero". Por supuesto, el grafito de alta calidad cuesta un poco más que un material de calidad inferior, pero la recompensa de un mayor rendimiento, acabados superficiales de mejor calidad y menor necesidad de pulido manual retribuyen el costo adicional del material de electrodo. El costo del material de electrodo es solo una pequeña parte del costo del molde y, sin embargo, cuando se trata de reducir costos, suele ser la primer área que se ve afectada.

La calidad del material de electrodo utilizado es una fase crítica en el proceso de EDM y es importante que el electroerosionista se familiarice con las diversas opciones disponibles. Con una infinidad de materiales de grafito disponibles para la EDM, el electroerosionista puede confundirse fácilmente sobre cuál es el material adecuado para una aplicación específica. En conclusión, para cualquier aplicación, un material con una microestructura homogénea, uniformidad entre las partículas y la porosidad ofrece un rendimiento predecible. Cuando se requieren acabados de buena calidad, un material de grano pequeño produce acabados mejores que los materiales de grano grande, independientemente de la uniformidad de la microestructura. Sin embargo, para rentabilizar al máximo el costo de inversión del electrodo, un material de grano pequeño y microestructura uniforme aportará resultados óptimos en las aplicaciones más críticas.

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. como 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. | 6207-10138TAN-0420ES