

PROCESO DE ELECTROEROSION (EDM)

A continuación resumimos el proceso de la electroerosión (EDM electrical discharge machine), el artículo no pretende ser la explicación científica y profunda del proceso, por el contrario es una descripción simple al alcance de todos.

1) INTRODUCCION

La electroerosión de materiales o como simplificaremos de ahora en adelante EDM, es entre los nuevos procesos tecnológicos de remoción de materiales el que más desarrollo ha tenido.

Este desarrollo es debido al hecho que con EDM pueden efectuarse mecanizados en piezas que con otros métodos sería más difícil o en algunos casos imposibles de elaborar, debido a su complejidad, naturaleza del material o dureza del mismo.

Por este motivo el proceso de EDM ha tomado importantes posiciones en la construcción de matrices, moldes para sus distintas aplicaciones como estampado, forjado, plástico, inyección de no ferrosos, etc.

En condiciones óptimas pueden ser respetadas tolerancias de 3 a 5 micrones de milímetro, en la ejecución de los trabajos.

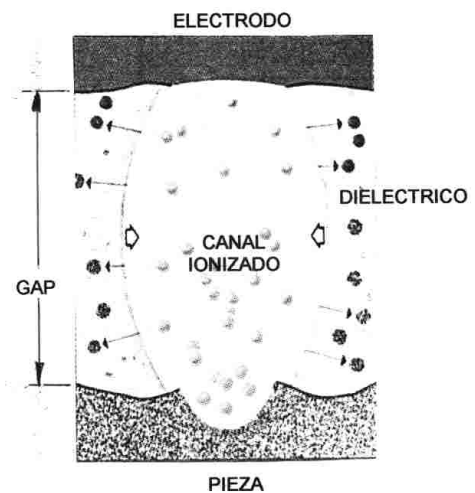
2) DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso de EDM fue descubierto en 1943 por los soviéticos que lo llamaron elaboración a chispa, porque la misma consiste en un flujo periódico de descargas entre dos conductores (herramienta y pieza) sumergidos en un medio dieléctrico. La herramienta es llamada comúnmente electrodo.

La pieza a elaborar se fija a la mesa de la máquina, en cambio el electrodo (herramienta) se fija al husillo ó cabezal (según máquina) que tiene un movimiento de traslación vertical. El electrodo de un material determinado reproduce exactamente la forma que se desea obtener.

El electrodo no hace contacto con la pieza pero se mantiene a una cierta distancia de ésta, de donde salta la chispa. Esta distancia generalmente llamada GAP, depende de varios factores - tensión aplicada, calidad del dieléctrico, potencia aplicada -.

Figura 1



Analizando la chispa se verá que ésta es un violento pasaje de electrones a través del aislante.

Cada descarga representa el pasaje de millones de electrones y la frecuencia de las descargas varía de unas pocas por segundo a unas doscientos mil.

Cada chispa representa una cantidad de energía discreta y controlable, conociendo este valor es posible prever la cantidad de material removido por descarga y además la terminación superficial.

Cada chispa genera un cráter en la pieza y otro en el electrodo, siendo el del electrodo muchísimo más pequeño que el de la pieza.

La energía para remover el material es derivada del calor desarrollado por la descarga sobre la pieza.

La remoción se realiza en 3 (tres) fases: la primera es la fusión del material, la segunda es la expulsión violenta del material fundido o vaporizado y la tercera fase es la solidificación de las partículas como pequeñas esferas.

Con altas densidades de corriente en el punto de impacto de las descargas se desarrollan temperaturas del orden de los 5.000 a 10.000 grados.

El calor generado de la chispa descompone y vaporiza también al fluido dieléctrico, produciendo humo y burbujeo del mismo.

DESCRIPCION DE LA ELABORACION CON EDM

Al comienzo el electrodo se acerca a la pieza (por un servo-mecanismo) hasta una distancia (gap) en que el potencial eléctrico entre electrodo y pieza excede al necesario para la perforación del extracto dieléctrico.

El dieléctrico es ionizado y se produce la descarga con la consecuente pérdida de diferencia de potencial entre electrodo y pieza.

El alimentador de la máquina interrumpe la diferencia de potencial mientras el fluido ionizado se torna aislante.

Durante el intervalo de tiempo entre descarga y descarga el fluido tiene también que alejar las partículas arrancadas, por esta razón es necesario un flujo continuo del dieléctrico en la zona de trabajo.

1) ELECTRODO

Prácticamente todos los materiales conductores pueden ser utilizados como electrodo, pero solo algunos son realmente eficaces. Para elegirlos se tiene en cuenta:

- Facilidad de elaboración
- Bajo desgaste del electrodo con respecto al material removido.
- Velocidad de remoción de material.
- Tolerancia y terminación superficial a obtener.
- Costo del material

Materiales mas comúnmente utilizados para confeccionar los electrodos:

Cobre - grafito - cobre al tungsteno - acero - y otros.

Siendo los dos primeros los de mayor utilización.

2) LIQUIDO DIELECTRICO

Tiene una función de primer plano en la elaboración con EDM, pues éste debe cumplir con cuatro importantes funciones:

- Aislante entre pieza y electrodo.
- Conductor de descargas.
- Refrigerante.

- Medio de eliminación de las partículas.

Además de éstas funciones el dieléctrico tiene efectos sobre el desgaste del electrodo y la velocidad de la remoción del material. Originalmente se utilizaban hidrocarburos, hoy día existen líquidos formulados especialmente para el proceso de la erosión con mas elevado punto de inflamación.

3) MAQUINA HERRAMIENTA

Está compuesta de:

- Un cabezal ó husillo, dotado de movimiento donde se fija el electrodo.
- Una mesa de trabajo con movimiento en los ejes (x-y) para centrar la pieza con el electrodo.
- Un generador de impulsos y servo-control, llamado generador o fuente de poder.

El movimiento del husillo ó cabezal es comandado hidráulica o eléctricamente.

4) SERVO-CONTROL

El servo-control es una parte importante de las EDM, pues de él depende la velocidad de avance del electrodo.

Este servo-control es el encargado de mantener la distancia (gap) constante entre electrodo y pieza.

5) GENERADOR DE IMPULSOS

Los generadores de impulsos existen de varios tipos. Los más antiguos llamados generadores RC (resistencia-capacidad). El esquema de estos generadores es el que se ve en la figura 2.

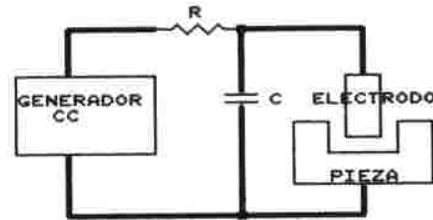


FIGURA 2

El principio del funcionamiento es el siguiente:

Un capacitor es cargado a través de una resistencia con un generador de corriente continua.

Cuando la carga acumulada sobre las armaduras del condensador toma un valor suficiente se produce la descarga electrodo-pieza.

La resistencia tiene como fin prolongar el tiempo necesario de la carga del condensador con el fin de dar tiempo al dieléctrico para des-ionizarse.

Estos generadores tienen el inconveniente de tener un elevado desgaste de electrodo.

En los generadores modernos la tensión continua del alimentador es interrumpida por la llave electrónica y el circuito esquemático como lo muestra la figura 3.

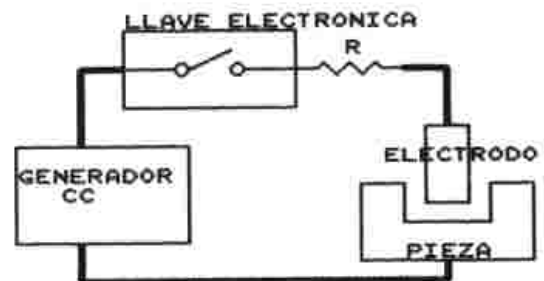


FIGURA 3

Estos generadores son más versátiles que los generadores RC, desgastan menos electrodo, pero son más costosos debido a su concepción electrónica.

6) VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ELABORACION CON EDM

El rendimiento mecánico con EDM es indudablemente bajo, necesitándose de 2 a 4KW para remover 1cm^3 de material en 1 minuto, mientras que en un proceso de corte son suficientes 0,05KW.

VENTAJAS

- No importa la dureza del material a elaborar, es suficiente que el material sea conductor de la electricidad.
- Se pueden obtener formas muy complejas.
- Ausencia de esfuerzos mecánicos sobre la pieza que permiten elaborar trabajos delicados sin peligros de ruptura.

DESVENTAJAS

- La pieza debe conducir la electricidad.
- El proceso EDM es lento comparado con los métodos mecánicos de otras máquinas herramientas.
- No es posible obtener ángulos absolutamente vivos.
- La electroerosión de fundición puede crear problemas en presencia de inclusiones de tierra.

CT electromecánica srl, Buenos Aires, junio de 1983 - Departamento Técnico - SC