



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 2002

Títol: Influència de la dinàmica de la màquina d'electroerosió en la fabricació de micro-cavitats

Document: Resum del projecte/treball fi de carrera

Alumne: Daniel Gurguí Cabrejas

Director/Tutor: Inés Ferrer Real

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Processos de Fabricació

Convocatòria (mes/any): Setembre 2012

La investigació que es realitza en aquest projecte/treball final de carrera queda englobat dins del grup de recerca GREPP (Grup de Recerca en Enginyeria de Producte, Procés i Producció).

Els processos de fabricació a escala micro s'han convertit en una àrea de creixement i s'han trobat una àmplia varietat d'aplicacions que representen un buit dins del mercat, creant una necessitat de trobar processos alternatius per la fabricació d'aquests components amb baix cost, alta precisió i alta qualitat de la superfície d'acabat. És aquí on l'electroerosió (EDM) pot intervenir de manera molt significativa. Aquesta tecnologia no està molt implantada a nivell industrial i, per les seves característiques, pot permetre unes nombroses millores ja que podria obrir un ventall de possibilitats enorme pel que fa al mecanitzat d'alta precisió de tot tipus de materials conductors tals com metalls, aliatges metàl·lics, grafit, ceràmiques, entre d'altres; de qualsevol duresa. A més, la possibilitat d'aquesta tecnologia d'obtenir una qualitat superficial molt alta, el reduït valor de les forces del procés i la baixa taxa d'arrencada per descàrrega fan de l'electroerosió un procés adequat pel mecanitzat de detalls de reduïdes dimensions.

La temàtica principal del mateix, tractarà de realitzar un anàlisi dels resultats obtinguts que es poden aconseguir amb la màquina electroerosionadora del taller del grup de recerca, que està preparada per treballar a meso escala, a nivell micro. D'aquesta manera es podrà investigar en al influència de la dinàmica en la màquina d'EDM per la fabricació de micro-cavitats.

El desenvolupament del projecte s'ha estructurat en quatre blocs principals que són els següents:

1. Estudi i anàlisi de la tecnologia a partir de la màquina electroerosionadora ONA DB300 i els conseqüents paràmetres del procés.

Pel fet de la no massificació d'aquesta tecnologia en l'àmbit industrial, hi ha paràmetres i indicadors no acotats en la seva totalitat. Així doncs, en un primer anàlisi, s'ha realitzat un coneixement complet de la tecnologia i de la màquina electroerosionadora. En el transcurs d'aquest bloc, mitjançant una documentació bibliogràfica de la tecnologia i informació facilitada pel fabricant de la màquina usada, s'ha pogut determinar, a nivell teòric, un coneixença de propietats i paràmetres de procés bàsiques en l'elaboració de l'experimentació. Addicionalment, per tal de poder obtenir un bon aprenentatge i la conseqüent familiarització, primerament, s'analitzen les característiques de la màquina, tanc de treball, dispositius de neteja i manteniment, paràmetre de seguretat, etc... A continuació, és interessant tenir un cert domini en l'operatòria del control numèric, ja sigui en operacions manuals o per programa. Amb tot això, per tal de facilitar la manipulació de l'electroerosionadora, s'ha realitzat un Manual EDM, és a dir, un manual pràctic de funcionament de la màquina electroerosionadora.

2. Realització d'experiments preliminars per tal de determinar el comportaments dels paràmetres del procés i les seves dependències.

En la fabricació de micro-cavitats mitjançant la tecnologia EDM és necessari controlar amb precisió la totalitat dels paràmetres del procés i les conseqüències que s'obtenen de la modificació d'aquests. Així doncs, mitjançant l'experimentació pràctica en forma d'assajos, es selecciona diferents punts d'interès, recollits en la taula que es presenta a continuació.

| | | | |
|--|---|---------------------|------------------|
| ELÈCTRODE: | Com a part important del procés, es tracta de seleccionar les característiques més adients per tal d'obtenir uns resultats adequats. | | |
| Selecció del material: | Com que es tracta d'una tècnica que basa la seva erosió en al generació de guspires elèctriques, és important la selecció del material de l'elèctrode per tal de que faciliti el procés. | | |
| Geometria: | Com que es tracta d'una tècnica per penetració, un aspecte important a tenir en compte, és la geometria. No obstant, s'ha usat geometries bàsiques (quadrat i rectangle), ja que un dels objectius de la realització del projecte és la determinar el comportament de la màquina EDM preparada per condicions de meso escala, a nivell micro. | | |
| SELECCIÓ DELS PARÀMETRES DE PROCÉS: | En aquesta tecnologia hi ha molts paràmetres que afecten als resultats. Per tant, s'ha realitzat un estudi de cada un d'ells per tal de veure l'efecte que tenen en el resultat. | | |
| Alguns dels paràmetres a controlar són: | | | |
| | INTENSITAT | CONDENSADORS | TEMPS DE TREBALL |
| | VOLTATGE D'IONITZACIÓ | NIVELL DE SEGURETAT | VALOR DE DESGAST |
| | TEMPS D'IMPULS | SERVO | GAP |
| | TEMPS DE PAUSA | TEMPS DE RETROCÉS | NETEJA |

Al mateix temps, s'ha estructurat la investigació experimental en diferents fases de treball en les quals s'ha estudiat diferents components. Concretament, en una primera fase s'ha elaborat una prova orientativa amb paràmetre de meso escala; en la segona, s'ha determinat l'efecte dels paràmetres en la rugositat i forma de la cavitat; i en la tercera, s'ha concentrat l'experimentació en la neteja en el procés de electroerosió.

3. Experimentació, a escala micro, amb la màquina d'EDM, adaptant els paràmetres de procés.

En aquest projecte s'intenta apreciar els resultats de la màquina amb la implementació de paràmetres a escala micro. Per això, amb la utilització de la investigació prèvia realitzada en el segon bloc, es realitza una experimentació final. En aquest punt, es dissenyen els experiments en funció dels paràmetres de procés i s'obtenen els resultats de la màquina a escala micro.

4. Valoració dels resultats experimentals de les micro-cavitats.

Un cop realitzats els experiments es pot definir fins a quin percentatge d'eficiència es poden obtenir els resultats efectuats. Així doncs, serà amb aquestes proves quan es valorarà i confirmarà la validesa o no de la màquina en aquest sector i la possible continuïtat en la investigació de la tecnologia. Concretament, en els resultats obtinguts en aquesta experimentació s'han realitzat un seguit d'anàlisis i estudis, recollits de la següent manera:

1. Mesures de la cavitats obtingudes
 - a. Secció
 - b. Rugositat de perfils i profunditats
2. Anàlisi qualitatiu (agrupació dels millors resultats en funció del resultat obtingut pel que fa a qualitat final)
3. Anàlisi quantitatiu (percentatge d'error o desviació de les mesures en funció dels resultats teòrics esperats)
4. Desgast de l'elèctrode

Finalment, en el treball de fi de carrera "Influència de la dinàmica de la màquina d'electroerosió en la fabricació de micro-cavitats", comentar que s'ha permès avançar en la investigació de la tecnologia d'electroerosió en la fabricació de micro-cavitats. Davant la desconexió de la validesa de la màquina d'electroerosió, que es disposa al taller del Grepp en el Parc Tecnològic, en l'adaptació dels paràmetres de micro escala en una màquina preparada per meso escala, s'han assolit una sèrie de resultats que es consideren bastant correctes. No obstant, en el camí per a

l'obtenció d'uns resultats que permetin usar la tecnologia en aplicacions futures hi ha un seguit d'aspectes en els qual s'haurien de continuar investigant. Aquests paràmetres a analitzar podrien ser:

1. Fabricació d'uns elèctrodes millorats.
2. Control de les dimensions de l'elèctrode en funció del desgast per tal de poder garantir un bon acabat .
3. Major control dels orbitals quadrats en la realització de les cavitats per evitar els arrodoniments presents i les possibles diferències de resultats vers el teòric pel que fa a les seccions, perfils i profunditats.
4. Trobar una metodologia millorada per tal d'obtenir unes mesures més precises.

Pel que fa a l'obtenció d'uns bons resultats en les cavitats, un dels efectes més influents en la electroerosió és la fabricació d'uns bons elèctrodes. Com que aquesta tecnologia es basa en l'obtenció del negatiu, mitjançant la geometria dels elèctrode, és molt determinant en el resultat final. A més a més, si es treballa amb aquesta tecnologia a escala micro, aquests errors comesos en la fabricació, es veuen augmentats en els resultats finals.

Un altre dels efectes més influents que s'ha observat en aquest projecte, és la importància del desgast de l'eina o elèctrode. Tot i un correcte procediment en les col·locacions dels eixos i els seus respectius zeros, un desgast inesperat comportarà que no es pugui treballar més amb l'elèctrode en qüestió ja que no s'obtindrà el resultat desitjat ja sigui en secció, perfil o profunditat.