Kolozsvár, 1998. március 20-21.

Új lehetőség az elektroeróziós elektródok kivitelezésére - az RP modellek alkalmazása

Baki-Hari Zoltán-Gábor

Abstract

This paper presents two new technologies: EDM and Rapid Prototyping (RP). The theoretical basis of the technologies are presented. The RP models are used as patterns for investment casting or for 3CNC axis milling. Also the 3D RP models can be plated with copper using an electrodeposition method in order to get the very complex tools necessary for the EDM process. Some theoretical and experimental conclusion are pointed out.

Bevezetés

Napjainkban két, aránylag új, technológiai csoport találkozásának vagyunk tanúi. Ezek az elektroerózió (EE) és a gyors prototípusgyártási technológiák csoportja, amelyet világviszonylatban Rapid Prototyping (RP) néven ismernek.

Ez a dolgozat ezt a találkozást igyekszik bemutatni, a két technológia elméleti alapjaiból kiindulva, a konkrét megoldási lehetőségeken keresztül a következtetésekig.

Elméleti alapok

Elektroerózió

Az EE két elektromosan feltöltött test közötti ellenőrzött elektromos kisülésen alapszik. Ez a két test a munkadarab és a szerszám, ami nem más mint egy elektród (lásd a 2.1. ábrát). Az elektromos kisülések impulzusokként történnek akkor, amikor a két test közötti dielektrikus közeg átütődik.

2.1. ábra

Az EE-nak két fő ága van, éspedig:

- amelyik masszív elektródot, és
- amelyik szál elektródot használ.

A masszív elektródos EE pedig ugyancsak két ágra bontható, éspedig:

- amelyik fix elektróddal, és
- amelyik forgó elektróddal történik.

A forgó elektródos módszert inkább a komplex felületek megmunkálására használják, mivel e módszerrel csökkenthető az elektród kopása.

A komplex felületek megmunkálásához szükséges elektródok kivitelezése nehéz és drága. De éppen ebben nyújtanak segítséget az RP modellek.

Rapid Prototyping

Ezen technológiai csoportok a '90-es évek elején jelentek meg, először az Egyesült Államokban, majd a többi fejlett államban.

Ezen technológiák keretében a modellt a számítógép által vezérelt RP gép mindennemű szerszám nélkül építi meg, a modell 3D-beli ábrázolásából kiindulva. A 3D ábrázolásra a különböző CAD programok használatosak.

Ahhoz, hogy a modell elkészíthető legyen, a modellt tartalmazó file-t STL formátumúvá kell alakítani, amely a modellt síkháromszögekkel közelíti (lásd a 2.2. ábrát).

2.3. ábra

2.2. ábra

A modellépítés lényege, hogy a kivitelezést vezérlő szoft, a modellt párhuzamos Γ_i síkokkal metszi (lásd a 2.3. ábrát), és az így kapott síkmetszeteket készíti el, amelyek egymáratevődnek, és így keletkeznek a rétegek.

A modell építése mindig egy alapra történik, amely utólag könnyen eltávolítható. Egyes esetekben támaszok használata is szükséges (lásd a 2.3. ábrát). Az alp és a támaszok készülhetnek a modell anyagából, vagy más anyagból.

Az RP modellek építésére szilárd és cseppfolyós anyagok használatosak. A szilárdak néha pont alkalmazáskor vannak cseppfolyósítva, ha szál formájában alkalmazzák. Ugyanakkor alkalmazhatók pór vagy lemezek (fóliák) formájában is.

A főbb RP eljárások a következők: SLA - Stereolithography

LOM - Laminated Object Manufacturing

FDM - Fused Deposition Modelling

SLS - Selective Laser Sintering

3D Welding.

Ezen eljárások előnye, hogy lerövidítik a kivitelezési időt és csökkentik a kiadásokat. Az így épített modellek több helyen felhasználhatóak, így például a technikában az elképzelés ellenőrzésére, kész termékek előállítására kis tételben, öntőformák gyártására, EE elektródák gyártására; a reklámparban; az orvostudományban. Egyes szakértők szerint ezen eljárások bevezetése sokkal nagyobb hatással lesz a fejlődésre, mint az NC vezérlés, majd az eróziós technológiák bevezetése.

Az RP modellek felhasználása az EE elektródok kivitelezésére

Általában három úton használhatók az RP modellek az EE elektródok kivitelezésére, éspedig magát a modellt bevonva egy rézréteggel, elektrolízissel; a modellt mint sablont használva az elektród 3D marására; valamint a modellt öntési forma készítésére, amelybe aztán öntik az elektródot.

A modell bevonás

Ez az eljárás az elektrolízis törvényein alapszik, célja pedig az, hogy az RP modell felületére egy megfelelő vastagságú rézréteget vigyünk (lásd a 3.1. ábrát). Mivel az RP modellek túlnyomórészt szigetelő anyagból

3.1. ábra

vannak, a felületüket elektromos vezetőkké kell tenni. Ez grafittal vagy ezüsttel való "lefestéssel" oldható meg. A felvitt rézréteg nem lehet túl vékony, mert akkor az EE folyamat alatt átüthet, de túl vastag sem, mert akkor felválík. Az RP modellt a felvitt rézréteg vastagságával kisebbre kell tervezni.

A modell mint sablon

Ebben az esetben az esetben az EE elektródot forgácsolás útján állítják elő masszív réz vagy grafit tömbből. A modellt egy bizonyos sugarú tapogató olvassa és vezérli a megmunkáló fejet. A kapott pontosságot befolyásolja a tapogató sugara valamint a harmadik iránybeli lépéstávolság. Kis sugár esetén a tapogató karcolhatja a modellt, nagy sugár esetén pedig csökken a pontosság. E módszerrel, ugyanabból az RP modellből kiindulva több elektród (nagyoló és simító) is készíthető módosítva a másolási arányt.

A modell mint az öntési forma negatívja

Ennek a módszernek a lényege az, hogy az RP modellt egy öntési forma elkészítésére használják, amelybe aztán elektrolitikus rézből kiöntik az EE elektródot. Ebben az esetben az RP modellt nagyobbra kell tervezni figyelembe véve a kontrakciót. Az öntési forma elkészítésére használható anyagok korlátolva

vannak az elektród szükséges felületi érdességetől, amely maximum 3,2 μ m lehet. Ebből kifolyólag nem nagyon használható homok, hanem inkább gipsz vagy szilikongumi. Az e célra használt RP modellek anyaga meg kell, hogy feleljen az öntési forma kivitelezésének, így például homok vagy gipsz esetén kell, hogy bírja a vizet, szilikongumi esetén pedig a magasabb hőmérsékletet.

Következtetések

Mint látható az EE elektródok kivitelezésére, az RP modellekből kiindulva, több módszer is kínálkozik. Viszont ezek közül ki kell választani a legmegfelelőbbet több szempontból is. Így például, ha több elektródot kell készíteni akkor az RP modellt mint sablont használjuk (ami lehetővé teszi több méretű elektródok kivitelezését nagyolásra és simításra), vagy öntési minták készítésére használjuk. Viszont ha a kivitelezendő EE elektród nagyon komplex, akkor az RP modellt rézzel vonjuk be. Ha pedig a kivitelezendő EE elektród nem kell magas pontosságú legyen és nem túl komplikált, akkor a modellt mint sablont használjuk. Ugyanakkor ha az RP modellt öntési forma készítésére használjuk és a formát szilikongumból készítjük, akkor az RP modell anyaga ellenálló kell hogy legyen a magas hőmérséklettel szemben, viszont ha gipszből vagy homokból készítjük, akkor a vízzel szemben kell hogy ellenálló legyen.

Mindezen megállapítások a következő táblázatban vannak összefoglalva:

	bevonva	sablon	forma szilikongumiból	forma gipszből	forma homokból
pontosság	jó	gyenge	jó	jó	jó
felület	jó	elfogadható	jó	jó	gyenge
többszörözhetőség	nincs	nagyon jó	jó	jó	jó
nagy komplexitás	igen	nem	igen	nem	nem
anyaga bírja a vizet	-	-	nem	igen	igen
anyaga bírja a magas hőmérsékletet	-	-	igen	nem	nem

Irodalom

1.Arthur, A., Dickens, P. M., *Model EDM Electrodes as an Alternative Route to Complex Mould & Die Cavities*, Proceedings of the 6th European Conference on Rapid Prototyping and Manufacturing, The Nottingham Royal Moat House Hotel, Nottingham, UK, July 1st, 2nd and 3rd 1997, 245-252 old., ISBN 0 9519759 7 8.

2.Arthur, A., Dickens, P.M., *Material Removal & Tool Wear Rates in EDM with Stereolithography Electrodes*, Proceedings of the 5th European Conference on Rapid Prototyping and Manufacturing, The Dipoli Conference Centre, Helsinki, Finland, June 4th, 5th and 6th 1996, 157-169 old., ISBN 0 9519759 5 1.