XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

A GYÁRTÁSI IDŐ CSÖKKENTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI GYORS PROTOTÍPIZÁLÁS ESETÉN

BAKI-HARI Zoltán-Gábor

Abstract

As know, at the selection of Rapid Prototyping technologies should take into account the production time. In the paper the author discusses in detail this time and makes proposals to optimization.

Keywords:

Rapid Prototyping (RP), manufacturing time, optimization

Összefoglalás

Mint ismert, a gyors prototipizálási eljárások kiválasztásánál, nagy mértékben figyelembe kell venni a gyártási időt. A dolgozat keretében a szerző részletesen tárgyalja ezt az időt és javaslatokat ad az optimalizáláshoz.

Kulcsszavak:

gyors prototipizálás, gyártási idő, optimalizálás

Bevezetés

Közismert, hogy napjaink rohanó világában a megfelelő gyártási technológia kiválasztásának egyik fő kritériuma a munkaidő. Ugyanakkor ez az idő minél optimálisabb kell hogy legyen, ami ebben az esetben azt jelenti, hogy minimális.

Tehát a célfüggvényt röviden így fejezhetjük ki:

$$T_K \rightarrow \min \quad (1)$$

ahol:

T_K - a kivitelezési idő az adott technológiai eljárásnál.

Napjainkban már számos modern gyártástechnológiai eljárás létezik, amelyek alig különböznek egymástól, ezért a gyártási idő pontos meghatározása és optimalizálása komoly problémákat vethet fel. Ezért pontosan kell elemezni az eljárás minden egyes kis részletét az összetevő részek pontos feltérképezésével és tanulmányozásával.

Az előbb említett esetben található a gyors prototipizálás, vagy gyors prototípusgyártás, illetve más néven a Rapid Prototyping (RP). Mint ismeretes, ezek aránylag elég új keletű technológiák, amelyek látványos fejlődésen mentek és mennek keresztül a kivitelezési eljárások kiszélesedésével, az elérhető pontosság (minőség) javulásával, illetve a felhasználható anyagok skálájának majdnem hihetetlen bővülésével. Így mára már oda jutottunk, hogy egy-egy gyors prototipizálási technológiacsoport több alcsoportra is felosztható, annak függvényében, hogy például milyen anyagot használ nyersanyagként, illetve támasztékanyagként. Ez természetesen a különböző modell-tulajdonságokon kívül meghatározza a kivitelezési időt is.

A kivitelezési idő gyors prototipizálás esetén

Gyors prototipizálás esetén is a kivitelezési idő nem más mint a termék – ezen esetben az RP modell – gyártási ideje, amit modellezési időnek is nevezhetünk:

$$T_K = T_m \quad (2)$$

Mint minden gyártástechnológiai eljárás esetében, az RP modellek gyártási ideje is több részből tevődik össze, éspedig előkészítési, kivitelezési és utómegmunkálási idők [3]:

$$T_m = T_e + T_k + T_u \quad (3)$$

ahol:

T_m - a modell gyártási ideje (modellezési idő);

T_e - az előkészítési idő;

T_g - a gyártási idő;

T_u - utómegmunkálási idő.

A kivitelezési idő optimalizálása gyors prototipizálás esetén

Gyors prototipizálás esetén, figyelembe véve az (1) és (2) összefüggéseket a kivitelezési idő (modellezési idő) optimalizálása a következő képlettel írható le:

$$T_m \rightarrow \min \quad (4)$$

Tehát egy részből tevődő időt kell optimalizálni, vagyis minimalizálni. Ez azt jelenti, hogy az összetevők legalább egyike kell csökkenjen, esetleg mindenik, vagy csak egyesek. Az is meglehet, hogy egyes összetevők csökkenjenek, míg mások növekszenek, de úgy hogy a csökkenés nagyobb legyen.

A gyors prototipizálási technológiák esetében ezen utolsó eset inkább fennáll, mivel a gyártási idő

csökkentése a felhasznált nyersanyagok és „megmunkálási paraméterek” változtatásával általában a felületi minőség rovására megy, így több időt fog felvenni az utómegmunkálás, ami általában egy simítás.

De nézzük meg mi a helyzet mindenik részidővel.

a) Az előkészítési idő vizsgálata

Nem igazán csökkenthető, mivel ez szorosan összefügg a használt számítástechnikai és kivitelezési eszközökkel és berendezésekkel, illetve a kiszolgáló személyzet tapasztalatával. És ha ide számítjuk be optimalizálást, vagyis az erre szánt időt is, növekedést figyelhetünk meg.

b) A gyártási idő vizsgálata

A gyártási idő, amely kimondottan a „gépidő”, ezen gyártástechnológiai eljárások esetén a legjobban a következő képlettel határozható meg [3]:

$$T_g = \sum_{i=1}^n t_i \quad (5)$$

ahol:

t_i - az i réteg megvalósítási ideje, amely a következő összefüggéssel adható meg [3]:

$$t_i = \frac{A_i}{vD} + \frac{S_i}{kvD} + T_d \quad (6)$$

ahol:

A_i - az i modellréteg felülete;

v - átlagos pásztázási sebesség;

D - az aktív elem karakterisztikája – például lézernyaláb átmérője;

S_i - az i támaszték/alap réteg felülete;

k - korrekciós tényező, ugyanis a támasztékok/alap ritkábban vannak pásztázva, a kisebb szilárdság elérése céljából – ami a könnyebb eltávolításhoz szükséges;

T_d - osztási idő.

Optimalizálásnál ez az összeg kell csökkenjen, vagyis:

$$\frac{A_i}{vD} + \frac{S_i}{kvD} + T_d \rightarrow \min \quad (7)$$

Mivelhogy a felületek adottak, úgyszintén az aktív elem karakterisztikája, illetve az osztási idő, ezen idő minimalizálására nem marad más, mint a pásztázási sebesség és a korrekciós tényező növelése.

Az (5) összefüggés minimalizálása a rétegek számának a csökkentésével is lehetséges, ami a rétegvastagság növelését feltételezi, ez pedig más nyersanyag használatával érhető el általában.

c) Az utómegmunkálási idő vizsgálata

Lényegében ez sem módosítható egy adott eljárás esetében. Csökkenthető esetleg az alap és támasztékok gépesített eltávolításával illetve a gépesített simítással.

Következtetések

Mint a dolgozattól kitűnik, a gyártási idő optimalizálására a gyors prototipizálási technológiák esetében több alternatíva is létezik. Viszont ezek különböző hatékonyságúak, így ezek közül is a legmegfelelőbbet kell kiválasztani. Ugyanis sokszor a kivitelezési idő csökkentése a minőség rovására történik – épp mint más technológiai eljárásoknál.

Így nagy figyelmet kell szentelni a darab elforgatásának a munkatérben, illetve a nyersanyag megváltoztatásának, mivel ezek egyenesen befolyásolják az RP modellek felületi minőségét. A pásztázási sebesség és sűrűség változtatásának a modell mechanikai tulajdonságaira van általában hatással.

Irodalom

- [1] BAKI-HARI, Z. G.: *Gyors prototípusgyártási technológiák kiválasztása a kivitelezési idő függvényében*, Műszaki Tudományos Füzetek, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka X, Kolozsvár, 2005, 11 – 14 old., ISBN 973-8231-44-2
- [2] BAKI-HARI, Z. G.: *Új tendenciák és lehetőségek a gyors prototípusgyártásban*, Műszaki Tudományos Füzetek, Fiatal Műszakiak XIII. Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, 2008, 17 – 20. old., ISBN 978-973-8231-75-7
- [3] BAKI-HARI, Z. G.: *A gyártási idő meghatározása gyors prototipizálás esetén*, Műszaki Tudományos Füzetek, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka XV, Kolozsvár, 2010, 17 – 20 old., ISSN 2067 - 6 808
- [4] BÂLC, N.: *Tehnologii neconvenționale*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2001, ISBN 973-35-1130-7
- [5] BERCE, P.: és mások, *Fabricarea rapidă a prototipurilor*, Editura Tehnică, București, 2000, ISBN 973-31-1503-7
- [6] http://www.nyme.hu/fileadmin/dokumentumok/fmk/tgyi/tervmod/Terv_modsz_11.pdf

Baki-Hari Zoltán-Gábor, okleveles gépészmérnök, doktorandus

Munkahely: Erdélyi Múzeum-Egyesület

Cím: Románia; 400009, Kolozsvár (Cluj-Napoca), Napoca utca, 2-4 szám

Tel: +40-723-206 415; +40 741 064 799

Fax: +40-264-595 176

E-mail: bakihari@eme.ro