FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XIX.

Kolozsvár, 2014. március 20–21.

KÍSÉRLETI ESZKÖZ KÉPESSÉG VIZSGÁLATA

CAPABILITY ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DEVICE

HERVAY Péter⁽¹⁾, HORVÁTH Richárd⁽²⁾

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Magyarország,
Budapest, Népszínház u. 8. Telefon: +36-1-666-5379, (1) hervay.peter@bgk.uni-obuda.hu;
(2) horvath.richard@bgk.uni-obuda.hu

Abstract

Before starting of experiments or setting the tools of the experiment or maintaining them it is important to understand, what results can be expected from our system of tools. Also how the operation of the tools can affect the expected and the real results of the experiment and research. To carry out cutting experiments, it is essential to examine to capacity of the machine used in the experiment. In this study the capacity of the CNC lathe used in the cutting research was examined and assessed.

Keywords: Experimental device, capability examination, CNC machine, turning

Összefoglalás

Egy kísérlet sorozat megkezdése előtt, vagy a kísérleti eszközök után állítása, karbantartásának elvégzésekor nagyon fontos tisztában lenni, milyen mérési eredményeket várhatunk az eszközrendszerünkől. Az eszközök működése hogyan befolyásolhatja a várt és a bekövetkezett kísérleti, kutatási eredmények alakulását. Forgácsolási kísérletek elvégzéséhez elengedhetetlenül fontos a kísérletbe vont szerszám gép képesség vizsgálata. Ebben a tanulmányban egy forgácsoláskutatásba bevont eszterga megmunkáló központ képesség vizsgálatát végeztük el, és minősítettük.

Kulcsszavak: kísérleti eszköz, képesség vizsgálat, CNC gép, esztergálás

1. Bevezetés

Az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kara hosszú ideje ipari megrendelésekre forgácsoló szerszám és technológiai kutatásokat folytat. A Gépgyártástechnológiai szakcsoportot tapasztalata és eszköz rendszere erre alkalmassá teszi. A hosszú évtizedek alatt olyan tapasztalatokra, összefüggésekre tett szert, melyekkel a szerszám és technológiai kísérletek elvégzését nagy biztonsággal és sikerrel végzi.

Az egyik ilyen esztergálási folyamatok kutatására használt szerszám gép - NCT EUROTURN 12B – [1, 2, 3, 4]. Ezen a gépen történnek a nagyobb sebességű forgácsolási vizsgálatok így esedékessé vált annak megismerése, hogyan viselkedik a CNC eszterga, mennyire befolyásolja a kutatási eredményeket a gép saját pontossága?

A statikus géppontossági vizsgálatának elvégzése, a ma már szabványok kívüli módszerekkel azt mutatta, hogy a főorsó radiális és axiális ütése, a főorsó párhuzamossága a

gép alapvezetékével a gyári (gépkönyvi) adatoknak megfelel. Ennek ellenére egy olyan vizsgálatra is szükség van, mely a CNC gép megmunkáló pontosságára is választ ad. Ilyen módszer a VDI/DGQ 3441 ajánlása [5]. A gépek, eszközök megmunkáló pontosságát az ajánlás a működés közbeni fellépő zavaró hatások kiszűrésével határozza meg. A megmunkálás során a szerszámkopás, a gép pozicionáló rendszerének rendszeres és véletlen hibái, főhajtás esetleges stabilitási problémái mind jelentkeznek a munkadarab méretének változásában, a felületi érdesség alakulásában.

2. Felhasznált módszer és anyag

A fenti bizonytalanságok kiszűrése a következő módszerrel történik. Azonos anyagú és méretű munkadarabokat kell sorozatban megmunkálni. A megmunkálás során a külső körülményeket változtatni nem szabad. Ilyenek a forgácsoló sebesség, a fogásmélység, előtolás és egyéb technológiai paraméter. Az esetleges szerszámkopást korrekciózással nem szabad után állítani.

A munkadarabokat a gyártás sorrendjében be kell számozni. Huszonöt darabot kell megmunkálni. A sorszámok alapján, növekvő sorrendben ötös csoportokat kell képezni. Az egyes csoportoknak az alpmérettől való eltérés összegzése, a terjedelmének meghatározása után, a csoportok átlag értékét kell kiszámolni. Az összesített átlag és a terjedelem átlag alapján meghatározható a tapasztalati szórás.

A kísérletekhez felhasznált anyagok, eszközök, paraméterek:

- alapanyag: AS17 (Összetétel: Al = 74.35 %; Si = 20.03 %; Cu = 4.57 %; Fe = 1.06 %; keménység: 114 HB_{2,5/62,5/30}) forgácsolási kísérletre használható méret: Ø110 × 40 mm;
- szerszámtartó kódja: SDJCR 1616H 11; lapka alakjele, anyaga, geometriája: DCGW 11T304 FN, PCD, ISO;
- érdességmérő: Mitutoyo SJ-301; érdességmérés paraméterei: $l=4\text{ mm}$, $\lambda_c=0.8$, $N=5$; (Az érdesség mérés a legyártott munkadarabokon háromszor, a palást területén 120°-onként történt.);
- az átmérő méretének ellenőrzésére a Bánki Kar Méréstechnikai laboratóriumában lévő ABBE-féle univerzális mérőgépet használtuk, egy 0,2 µm felbontású passzaméterrel kiegészítve;
- szerszámgép: EUROTURN 12B CNC eszterga, 7 kW főorsó teljesítmény, maximális főorsó fordulatszám: 6000 1/min;
- forgácsolási paraméterek: $v_c = 1250\text{ m/min}$; $f = 0,085\text{ mm}$; $a = 0,5\text{ mm}$. (A forgácsolási paraméterek megegyeznek az alkalmazott kísérletterv [1, 2] centrum pontjaival).

3. Eredmények

Először az elkészült munkadarabok átmérőjét mértük meg. A mérést hosszmérőgépen, 0,001 mm pontossággal végeztük el. A bázis méretnek a névleges méretet (105,0 +/- 0,02 mm) állítottuk be mérőhasábbal, így az egyes darabok méretváltozása a beállított mérettől lett meghatározva (1. ábra). A tűrésmező szélessége 0,04 mm. A munkadarabok szórása: 2,063 µm. A trend várható értékét figyelembe véve, az egy darabra jutó elállítódást meghatározva a korrigált szórás: 1,86 µm lett.

1. ábra. A munkadarabok átmérőjének bemérése

A fent leírt elvek szerint a próbadarabok sorrendben történő méretének meghatározása után az egyes minta csoportok átlag értékeinek trendjét mutatja az 2. ábra.

2. ábra. A trend meghatározása

Az ábrából leolvasható a hatodik, a még meg nem munkált alkatrészcsoporthoz várható érték. A trend nagysága a hatodik és az első mintacsoport átlagának különbsége. Az egy darabra jutó trend meghatározása után az egyes mintákat, az egy darabra jutó elállítódás nagyságával korrigálni kell. A korrigált értékekből kiszámítható a korrigált terjedeleme és szórása. Ez az érték mutatja a vizsgált berendezés saját pontosságát, mert a működés közben fellépő zavaró jelenségek hatását kiszűri a mért eredményből. A módszer nem csak szerszámgépek, hanem más eszközök saját pontosságának meghatározására is alkalmas minden olyan esetben, ahol a folyamat megkívánt eredményeit és a folyamat jellemzőinek változását mérni lehet.

A vizsgálatot az érdességi jellemzőkre (R_a és R_z) azonos módszerrel elvégezve, a következő eredményre jutottunk: az R_a korrigált szórása: $0,041 \mu\text{m}$, az R_z korrigált szórása $0,567 \mu\text{m}$. Az R_a és R_z mérések trendje a 3.a. és 3.b. ábrán látható.

3.a. ábra. Ra trendje

3.b. ábra. Rz trendje

3.ábra. A mért érdességi paraméterek trendje

A kísérleti forgácsolásra használt CNC eszterga az 1. táblázatban ismertetett jellemzőkkel rendelkezik.

1. táblázat. Vizsgált CNC eszterga jellemzői

Paraméter	Előírt érték	Korrigált szórás	Korrigált szórás az előírt érték %-ában
Átmérő méret	+/- 0,02 mm	1,86 μm	4,65%
Ra	0,4 μm	0,041 μm	10,25%
Rz	8 μm	0,567 μm	7,08 %

4. Következtetések

Kritériumként megszabott, elérendő [1] érdességi paramétereket figyelembe véve a forgácsoláskutatásba vont eszterga képesség vizsgálatából a következők állapíthatóak meg:

- a felsorolt (vizsgálat) megmunkálási jellemzőket az EUROTUR 12B CNC eszterga megbízhatóan a tűrésmezőn belül teljesíteni tudja;
- a beállított átmérő méret tűrésmezejének szélessége 0,04 mm, a bizonytalansági tényezők kiszűrése után a méret szóródása 4,6%;
- hasonló értékeket mutat a felületi érdesség Ra és Rz alakulása is, amikor az Ra és Rz értékek az előírttól sorrendben 10% és 7% szórást mutatnak.

A választott eszköz statikus és dinamikus merevsége, a hajtásrendszer rugalmassága és szabályozhatósága lehetővé teszi a nagyszámú technológiai paraméterekkel történő megmunkálás sorozat eredményeinek korrekt kiértékelését, a választott eszköz nem "zavar be" a kutatási tervben lefektetett paraméterekbe, és annak eredményébe.

Irodalom

- [1] Horváth R., Drégelyi-Kiss Á., Mátyási Gy.: *Application of RSM Method for the Examination of Diamond Tools*, Acta Polytechnica Hungarica Vol. 11, No. 2, 2014. 137-147 oldal.
- [2] Horváth R., Mátyási Gy.: *Alumínium alkatrészek forgácsolhatóságának vizsgálata kísérletterv segítségével*, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka XVIII. Kolozsvár, 2013.03.21-2013.03.22., 159-163 oldal.
- [3] Drégelyi-Kiss Á., Horváth R., Mikó B.: *Design of experiments (DOE) in investigation of cutting technologies*, Development in Machining Technology Vol.3, Cracow University of Technology Tadeusz Kosciuszko, 2013. 20-34 oldal.
- [4] Horváth R., Sipos S., Mátyási Gy.: *Forgácsképződési zavarjelenségek ötvözt alumínium alkatrészek finomesztergálásakor*, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka XVII, Kolozsvár, 2012.03.22-2012.03.23., 175-178 oldal.
- [5] VDI/DGQ 3441, Szerszámgépek megmunkáló pontossága