

A „My NCT” felületen generált parametrikus fúróciklusok hatékonyságának vizsgálata

Analysis of the effectiveness of parametric drilling cycles generated on „My NCT” platform

Dr. BOZA Pál okl. gépészmérnök, BOZA Pál István ügyvezető igazgató

CAM Consulting Kft. 1088 Budapest, Puskin utca 12.

E-mail: info@camkft.hu www.camconsulting.eu

Abstract

Based on our current knowledge, the lifetime of a boring tool increases in case the speed of feed is reduced for a few seconds at the hole entry. Unfortunately besides this favorable phenomenon, an important formal defect can occur at the hole entry. One of the aim of our research was to reduce the formal defect at the hole entry, while keeping the extended lifetime of the drilling tool. The speed of feed can only be modified through parametric programming for CNC control systems using locked bore cycles.

Another aim of the research was to develop a graphical interface to allow the users to develop optimized drilling cycles in dialogue with the CNC control system. To solve this problem we have further developed the “myNCT” service in the NCT control systems.

Kivonat

Eddigi vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy egy fúrószerszám éltartama növekszik, ha a furat bekezdésénél lecsökkentjük az előtolási sebességet néhány másodpercre. Sajnos ezzel a kedvező hatással szemben a furat bekezdő részénél jelentős alakhiba alakulhat ki. A kutatásunk egyik célja az volt, hogy a megnövekedett szerszáméltartam megtartásával hogyan tudjuk a furat bekezdésénél az alakhibát csökkenteni. A „beégetett” fúróciklusokkal rendelkező CNC vezérlések esetében az előtolási sebességet csak paraméteres programozás segítségével lehetséges megvalósítani.

Kutatás másik célja egy olyan grafikus felület fejlesztése volt, amelyben a felhasználók a vezérléssel dialógusban hozhatnak létre optimalizált fúróciklusokat. A feladat megoldására az NCT vezérlőkben megtalálható „MyNCT” felületet fejlesztettük tovább.

Kulcsszavak: éltartam, fúróciklus, „myNCT”, paraméteres programozás, furat alakhibája

1. AZ EDDIG VÉGZETT FÚRÁSI KÍSÉRLETEINK ÖSSZEFOGLALÁSA

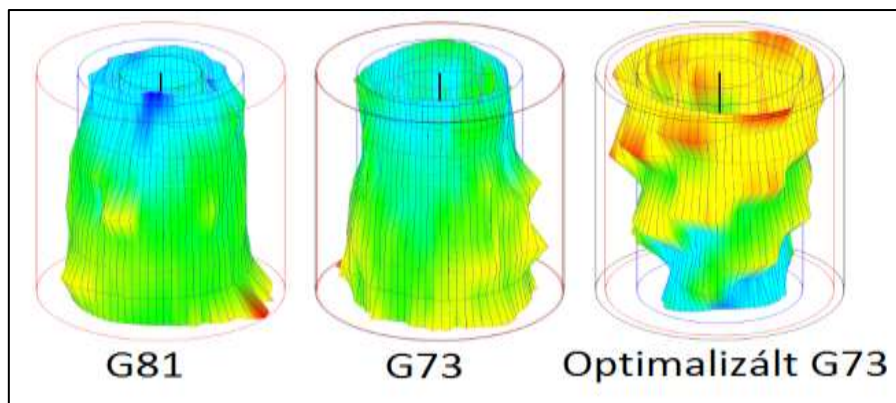
Az eddigi vizsgálatok azt mutatják, hogy az éltartam növekszik, ha a furat bekezdésénél 50 [%]-al csökkentjük az előtolási sebességet egy rövid bekezdési hosszban. Sajnos ezzel a kedvező hatással szemben a furat bekezdő részénél jelentős alakhiba alakulhat ki. A kísérletek során sikerült megoldani, hogy a megnövekedett szerszáméltartam megtartása mellett a furat alakhibája ne növekedjen.

A munkadarab körkörösségének hibáit az 1. táblázat mutatja. A táblázatból jól látszik, hogy a makrociklussal fúrt furatok körkörösségi hibái (G73 optimalizált) majdnem kétszerese a beégetett gépi ciklusokéhoz képest (G81, G73). *A nagy alakhiba oka lehet, hogy a bekezdési fázisban, a lassított előtolás miatt a fúrószerszámon kialakult torziós lengések rezonancia frekvenciájába, vagy annak felharmonikusába találhattunk bele.* (Ennek a jelenségnek a tisztázására további kísérletek szükségesek). Az egyes ciklusokkal gyártott furatok alakja a 1. ábrán látható [1, 2, 3]. Az ábrán látható zöld szín azt jelenti, hogy túrésen belül van. A kék szín a túrésmező alatt, a sárga és piros színek pedig felette helyezkednek el. Megjegyzés: az optimalizált G73 furatnak nem volt előfúrva, nem volt önbekezdő geometriával ellátva a szerszám (csak az előtolási sebességet csökkentettük 50%-kal). Az eddigi eredményeink alapján megállapítható, hogy az előtolási sebesség és a geometriai hibák között csak kismértékű (elhanyagolható) összefüggés van. A hibák nagyságát alapvetően a szerszám geometria határozza meg. A „normál” geometriájú szerszám eredményeihez képest jelentősen csökkenthető a furat hengerességi hibája. Ezen felül 3-4 fokozattal jobb IT besorolás érhető el

bekezdő, vagy a „speciális” kialakítású csigafúró használatával. Végezetül a furat felületi érdessége is kedvezően alakult.

1. táblázat. A munkadarab körköröségének hibája

Körköröség mérése HSS csigafúró által készített furatokon		
Fúróciklus típusa	1. Furat	111. Furat
G81	125,517 μm	134,4 μm
G73	93,872 μm	134,828 μm
Optimalizált G73	229,203 μm	224,672 μm



1. ábra. HSS szerszámmal megmunkált furatok alakhibái

2. A FÚRÁSI KÍSÉRLETHEZ KÉSZÍTETT PARAMÉTERES PROGRAM SZERKEZETÉNEK A BEMUTATÁSA

Az egyszerűség végett a G81-es és G82-es paraméteresen optimalizált fúróciklus szerkesztését mutatjuk be. A G82-es beégetett fúróciklus a G81-től csak egy „P” címmel tér el ahol időt tudunk programozni. Abban az esetben, ha P=0 akkor G81 megegyezik a G82-vel.

G81 és G82 jellegű optimalizált fúróciklus paraméteresen a következő képpen szerkeszthető:

```
%O2820 (G82, G81 OPT FUROCIKLUS)
(-----ERTEKADAS-----)
(-----FELHASZNALO ALTAL VALTOZTATHATO-----)
#500=#7 (SZERSZAM ATMERO)
#501=#26 (HASZNOS FURATHOSSZ)
#502=#18 (REFERENCIASIK)
#503=#20 (VARAKOZAS)
#504=#21 (BEKEZDESI ELOTOLAS)
#505=#22 (BEKEZDESI FORDULATSZAM)
#506=#9 (MUNKAMENETI ELOTOLAS)
#507=#19 (MUNKAMENETI FORDULATSZAM)
#508=#1 (UZEMMOD VALTAS)
#509=#3 (FURO CSUCSSZOG)
(-----PROGRAM ALTAL SZAMOLT VALTOZOK-----)
#510=90-[#509/2] (CSIGAFURO FELKUPSZOG)
#511=[#500/2]*[TAN#510] (CSIGAFURO KUPMAGASSAG)
#512=-#511-[#500/8] (BEKEZDESI HOSSZ)
#513=#501-#512 (FURATKILEPES ELOTTI REFERENCIAPONT)
#514=#501-#511-[#500/8] (ATMENO FURAT TALPPONTJA)
```

#515=#501-#511 (MAXIMALIS FURATMELYSEG)

(-----PROGRAM KEZDETE-----)

N10 IF [#508 NE 0] AND [#508 NE 1] THEN #3006=1(Hibás üzemmód)

Ebből a rövid részletből is látható, hogy jól kell ismerni a paraméteres programozás szabályait egy CNC technológusnak, hogy szerkeszteni tudjon egy ilyen jellegű gyártási programot. A feladat egyszerűsítésére az NCT vezérlőkben megtalálható „MyNCT” szolgáltatást fejlesztettük tovább, amelyben a felhasználók dialógusban hozhatnak létre optimalizált fűróciklusokat.

3. A „MYNCT” FELÜLETEN LÉTREHOZOTT OPTIMALIZÁLT FŰRÓCIKLUST GENERÁLÓ KEZELŐ FELÜLET TERVEZÉSE

A „myNCT” kezelőfelületének dokumentumai „html” kiterjesztésűek, így ha helyesen vannak leprogramozva, akkor a számítógépünk böngészőjében is leellenőrizhető az eredmény.

A gyári G81-es ciklus három „html” kiterjesztésű dokumentumát és a hozzá tartozó „wizG81” nevű mappát lemásoltuk. A lemásolt fájlok a következők:

- A „wizG81” Ciklushoz tartozó magyarázó ábrákat tartalmazza.
- A „wizard_G81”: ennek a fájlnek az értelme, hogy megmondja a „MyNCT” vezérlőnek hogy e kódra hivatkozva melyik fájlokban keresse a magyarázó ábrák elérési útját és programját, valamint a kitöltendő táblázat programját. Ennek a fájlnek a megnyitása lehetséges a böngészőnk segítségével, az a felület jelenik meg, amit a „MyNCT” - ben is látunk.
- A „wizard_G81img”: ennek a fájlnek a lényege annyi, hogy megmondja, hogy melyik mappában keresse a vezérlő a segéd ábrákat, valamint a kezdő ábrát (2. ábra).
- A „wizard_G81box”: ez a fájl kicsit bonyolultabb, ugyanis ebben vannak a programozható paraméterek betű jelei, megnevezésük, mértékegységük, a hozzájuk címzett magyarázó ábrák neve, címe és elérési útvonaluk, valamint az is meg van határozva, hogy milyen sorrendben követik ezek egymást.

```
<html>
<meta http-equiv="x-ua-compatible" content="IE=11">
<script type="text/javascript">

        function changeImage(imgName) {

                document.getElementById('frame1').contentWindow.changeImage(imgName);

        }
</script>
<frameset rows="*,*">
  <frame id="frame1" src="wizard_G81img.html">
  <frame id="frame2" src="wizard_G81box.html2">
</frameset>
</html>
```

2. ábra. A „wizard_G81” fájl programja, ami a háttérben „dolgozik”

Ebben az esetben úgy történtek a változtatások, hogy a „wizard_G81.html”, „wizard_G81img.html” és „wizard_G81box.html” fájlokat és „wizG81” mappát lemásoltuk és átneveztük G811-nek [4].

A „wizard_G81img.html” fájl „Jegyzetomb” alkalmazásban megnyitva tudjuk szerkeszteni. A teendő a következő volt: az alábbi sorokban „G81”-et kicseréltük „G811”-re, ugyanis ezeket az előzőekben létrehoztuk és elneveztük. A módosítandó két sor:

- <frame id="frame1" src="wizard_G81img.html">
- <frame id="frame2" src="wizard_G81box.html2">

A szerkesztést követően így változnak meg:

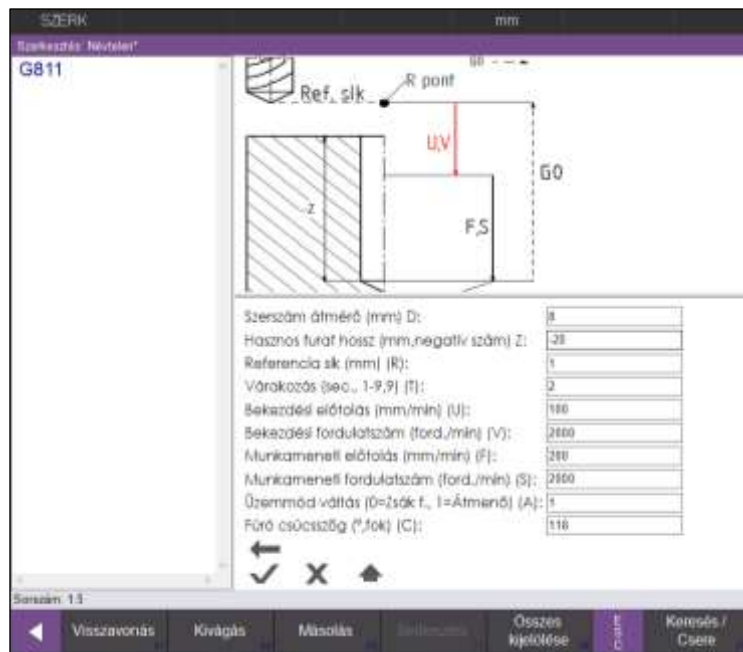
- <frame id="frame1" src="wizard_G811img.html">
- <frame id="frame2" src="wizard_G811box.html2">

Az elkészített makrociklusok, a tesztelések után készen álltak arra, hogy egyéni G-kód formájában bekerüljenek a vezérlőbe. A felismerhetőség érdekében, olyan neveket láttuk el, amiből a felhasználó asszociálni tud a ciklusok működésére. Így az elnevezések a következő képpen alakultak:

- Mivel a G81 és G82 ciklusok egyként lettek kezelve, így ők együttesen kapták a „G811” G-kódot és „Optimalizált fűróciklus” elnevezést (lásd 3.ábra).

- G73 Ciklus alapjaira építkező új ciklus a „G730” G-kódot és az „Optimalizált nagysebességű Mélyfúróciklus” elnevezést kapta.
- G83 fúróciklus alapjaira készített új fúróciklus a „G830” G-kódot kapta [4, 5].

A „myNCT” fájlok programozása után a felületekhez tartozó magyarázó ábrák elkészítése következett. A magyarázó ábráknak tartalmazniuk kellett az összes segéd táblázatban szereplő paramétert. A felhasználók csak a mellékelt ábrákat kell ismerni és pontosan válaszolni kell tudni a feltett kérdésekre. Ez után legenerálódik a használható optimalizált fúróciklus, amelyhez nem kell ismerni a bonyolult paraméteres programozás szabályait (lásd 4. ábra).



3. ábra. G811 felülete a „myNCT”-ben



4. ábra. G811 fúróciklus NC mondata, „myNCT” segítségével generálva

Kutatásunk célja egy olyan grafikus felület fejlesztése volt, amelyben a felhasználók dialógusban hoznak létre optimalizált fúróciklusokat. A feladat megoldására az NCT vezérlőkben megtalálható „MyNCT” szolgáltatást fejlesztettük tovább. Az általunk alkotott egyedi fúróciklus segítségével kevésbé képzett munkaerő is bevonható a programozási munkába. Hosszú címláncok ismerete nélkül generálhatnak optimalizált fúróciklust. A programunk alkalmazhatóságát átfogó kísérlettervvel bizonyítottuk, amelyet támogatott a GINOP-2.1.2-8.1.4-16 számon elnyert pályázat.

4. IRODALMI HIVATKOZÁSOK

1. „MyNCT” telepítési leírás <https://www.nct.hu/letoltes2.php?menu=nct201>
2. Dr. Boza Pál: CNC-Technológia és – Programozás, Kecskemét, 2008. Jegyzet (H379)
3. Tóth Márk, Dr. Boza Pál: Furatok alakhibájának vizsgálata a szerszámgeometria és a technológiai paraméterek függvényében, 2016. OGÉT. Déva, 2016. április 21-24. p: 447-450."
4. Szabó Valentin: Fúrás optimalizálás paraméteres programozás segítségével. Szakdolgozat 2020. Konzulensek: Deák Ferenc NCT Kft., Dr. Boza Pál CAM Kft.
5. Peter Smid: FANUC CNC Custom Macros, New York, 2005.