

# SODRÁSOSSÁG CSÖKKENTÉSE MÁGNESES HENGERLÉSEL ÉS POLÍROZÁSSAL

## TWIST REDUCTIONS BY MAGNETISM ROLLING AND POLISHING

Kovács Zsolt <sup>1\*</sup>, Viharos Zsolt <sup>2</sup>, Kodácsy János <sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Járműtechnológia Tanszék, Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar, Kecskeméti Főiskola, Magyarország

---

### **Kulcsszavak:**

sodrásosság  
hengerlés  
polírozás  
mágneses

### **Keywords:**

twist-free  
rolling  
polishing  
magnetism

### **Cikktörténet:**

Beérkezett 2016. szeptember 12.  
Átdolgozva 2016. november 8.  
Elfogadva 2016. november 12.

---

### **Összefoglalás**

A szerzők a publikációban beszámolnak kutatómunkájuk eredményeiről. A kutatás során Wiper és hagyományos geometriájú lapkával esztergáltak, majd mágneses térben polírozták és hengerelték a darabot, hogy megvizsgálják a felületek sodrásosságát. Az esztergált és köszörült felületek rendszerint rendelkeznek sodrásossággal, ami képes a kenőanyagot elszállítani, mint mondjuk egy menet. Céljuk az így kezelt felületek sodrásosságának a csökkentése volt. A kiértékelést cérnámódszerrel és informatikai eszközökkel végezték.

### **Abstract**

In this publication the authors present the results of their research. During the research the turned by Wiper and simple geometrical insert surfaces were polished and rolled in the magnetic field as to examine the twist structure. The machined surfaces by turning or grinding usually have twist structure on the surfaces, which can convey lubricants such as conveyor screw. The aim was to reduce the twist structure of treated surface. The evaluation was done by thread method and IT (Information Technologies) equipment.

---

## **1. Bevezetés**

Esztergálást követően mindig tapasztalható, hogy a felület sodrásos lesz. A jelenség oka az előtolásból következik és hasonló egy menethez, aminek az emelkedése az előtolásból, míg mélysége a maradó karcnyomokból tevődik, amit az esztergakés hegye hagy hátra [1, 2].

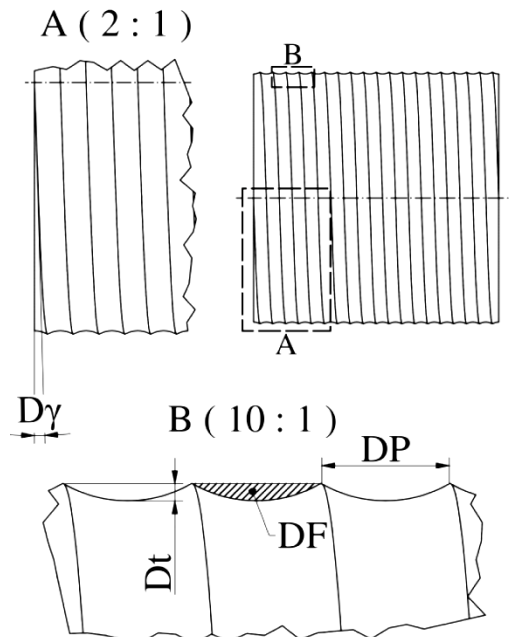
Ezen jelenség legfőbb problémája, hogy kihordhatja a kenőanyagot, illetve megrongálhatja a tömítéseket. A sodrásosság csökkentésére számos eljárás létezik (pl. megszakított forgácsolás), de közülük kevés az, ami költséghatékony és kevésbé bonyolult az alkalmazása. A MAM (Magnetism Aided Machining) technológiák közül a mágneses erővel történő hengerlés és polírozás alkalmasnak mondható a sodrásosság csökkentésére, ezért a kutatás fő témája e két eljárás ilyenemű vizsgálata.

---

\* Kapcsolattartó szerző. Tel.: +36 76 516 383; fax: +36 767 516 399  
E-mail cím: kovacs.zsolt@gamf.kefo.hu

## 2. Sodratos felületek struktúrája

A sodrásosság struktúrája mikroszkopikus mértékű, mely struktúra méreteit a 2009-es Mercedes-Benz MBN 31007-7szabvány tartalmazza (1. ábra) [3, 4].



1. ábra. Sodratos felület paramétereit [5]

- DP – sodrat periódushossza (mm),
- Dy – sodrat emelkedési szöge ( $^{\circ}$  ' " ),
- Dt – sodrat mélysége ( $\mu\text{m}$ ),
- DG – menetszám ( ),
- DF – szállító keresztmetszet ( $\mu\text{m}^2$ ).

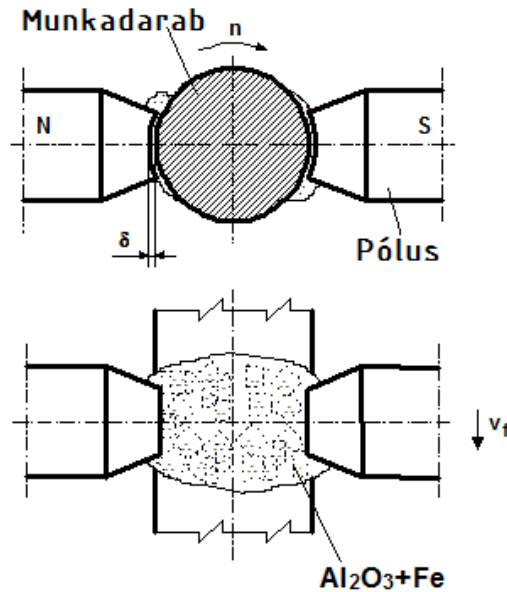
## 3. MAM technológiák

A mágneses erővel működő megmunkálások relatíve új és sokoldalú technológiákat tartalmaznak (főként befejező és felületjavító), melyek fejlesztése folyamatosan történik a világban.

A mágneses erő teszi ezeket a technológiákat egyszerűvé, környezetkímélővé és hatékonyá. A megmunkáláshoz szükséges erőt ezeknél az eljárásoknál a szabályozható mágneses tér segítségével hozzák létre a munkadarab és az alakító szerszám (hengerlő golyó vagy polírozó szemcsék) között, így elkerülhető minden káros erőhatás, ami a főorsót, illetve a szerszámtartót terheli más hasonló eljárásoknál [6].

### 3.1. Mágneses polírozás

Külső hengeres felületek mágneses polírozásakor a két mágnes pólus és a munkadarab közt létesített stacionárius mágneses munkatérbe mágnesezhető csiszolószemcsét adagolnak (2. ábra) [7]. Ezzel az eljárással a felület érdessége átlagosan akár harmadára-ötödére csökkenthető.

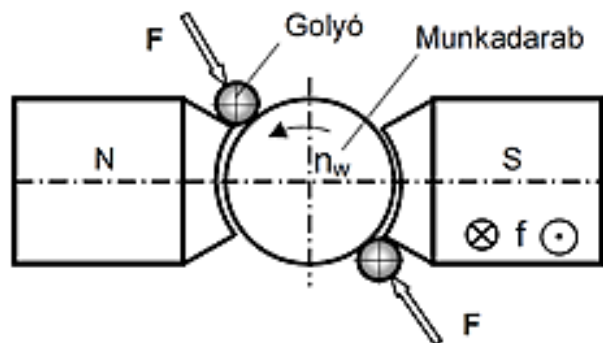


2. ábra. Mágneses polírozó berendezés [7]

### 3.2. Mágneses felülethengerlés

A felülethengerlés során a megmunkálandó anyagnál jóval keményebb golyó vagy gyűrű alakú szerszámot erővel a felületre nyomjuk és legördítjük. A hengerlés során Hertz-féle érintkezési feszültségek jönnek létre az anyag peremzónájában. Ha ez a feszültség nagyobb az anyag folyáshatáránál, akkor az anyag felszínéhez közel megkezdődik egy speciális „anyagáramlás”. A plasztikusan deformálódott zóna felszíne a hengerlés hatására tömörödik, s a felületi kiemelkedések belefolynak a körülötte lévő „völgybe”. Mindez a felület érdességének javulását és felkeményedését eredményezi.

A mágneses hengerlés során a szükséges felületalakító erő létrehozásához a mágneses erőt használjuk. A mágnesezéssel segített felülethengerlési megoldás jelentősége egyszerűségében és a hengerléshez szükséges erő lokalizálásában van, így elkerülhető a munkadarab káros vetemedése [7].



3. ábra. Mágneses hengerlő berendezés [7]

### 4. Kísérleti beállítások

A kiinduló felületeket esztergálással állították elő, ahol különböző élgeometriájú lapkákat használtak. Ezt követően a darabokat hengerelték és polírozták mágneses térben. Az összehasonlítás érdekében készült egy köszörült felület is. A kísérletekhez Ø26x100 mm-es C45

jelű, normalizált állapotú szénacélt használtak. Az esztergálásnál alkalmazott lapkák Wiper (WNMG080404W-MF2, TP2501) és normál (WNMG080404-MF2, TP2501) típusúak voltak.

A két technológia hasonló elven működik, de mégis két különböző technológiáról kell beszélni. Ennek függvényében a technológiai paraméterek meghatározásakor a hengerlést különböző hengerlési sebességek ( $v_b$ ) és előtolások ( $f_b$ ) mellett végezték, míg a polírozást az idő ( $t_p$ ) és polírozási sebességek ( $v_p$ ) változtatásával végezték.

A tesztek során a feszültség ( $U = 40 \text{ V}$ ) és áramerősség ( $I = 10 \text{ A}$ ) állandó értéken volt tartva. Az így bealított mágneses térerősség ( $B = 0,96 \text{ T}$ ) is azonos volt hengerlésnél és polírozásnál, de mivel polírozásnál a  $\text{Al}_2\text{O}_3$  polírozó szemcsék bizonyos mértékben árnyékoló tulajdonsággal is rendelkeznek, így ott csökken a mágneses térerősség ( $B = 0,75 \text{ T}$ ). A technológiai paramétereket az 1. táblázat tartalmazza.

1. Táblázat. Technológiai paraméterek

	ESZTERGÁLÁS	HENGERLÉS	POLÍROZÁS
$f \text{ (mm/min)}$	0,133	0,1	
$v_c \text{ (m/min)}$	117		
$a_p \text{ (mm)}$	1		
$v_r \text{ (m/min)}$		22	
$v_p \text{ (m/min)}$			62
$t \text{ (min)}$			1,5

## 5. Kiértékelés

A megmunkálások elkészültével hat különböző eljárásokkal készült felület keletkezett, úgymint köszörült, esztergált Wiper-el és hagyományossal, illetve ezek hengerelt változatai. Első lépésként meghatározásra kerültek a felületek érdességi értéke, amit 2. táblázat tartalmaz.

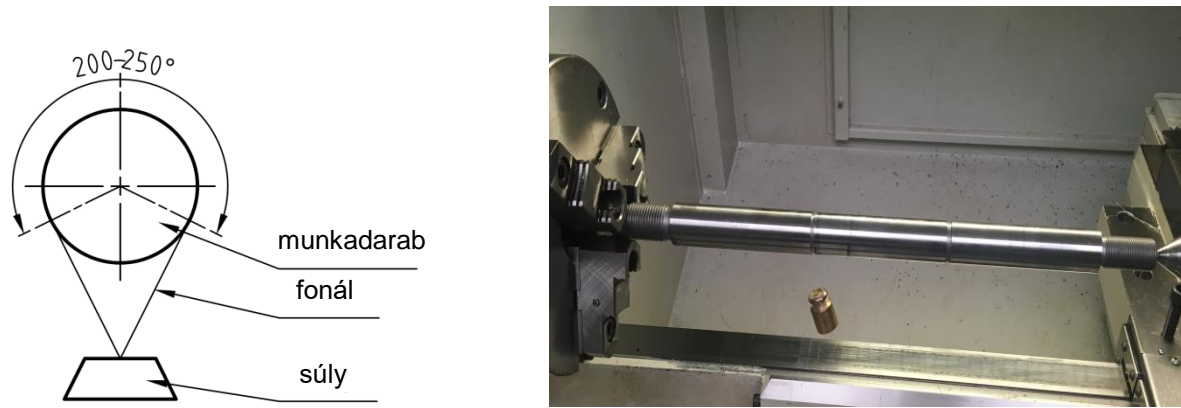
2. Táblázat. Érdességi értékek

	KÖSZÖRÜLT	ESZTERGÁLT Wiper / hagyományos	HENGERELT Wiper / hagyományos	POLÍROZOTT Wiper / hagyományos
$R_a \text{ (}\mu\text{m)}$	0,54	0,45 / 1,2	0,27 / 0,4	0,38 / 0,96
$R_z \text{ (}\mu\text{m)}$	3,43	3,05 / 6,09	1,92 / 2,4	2,79 / 4,93

Ezt követően cénamódszerrel történt a sodrásosság meghatározása. Ez az eljárás igen egyszerű és gyors, mivel mindössze egy fonálból és egy súlyból áll. Az alkalmazott fonál anyagát tekintve lehet fém, műanyag és természetes anyag (pl. damil vagy varró cérna). Ebben a mérésben acél huzalt alkalmaztak, ahol a huzalátmérő  $0,04 \text{ mm}$  volt. Az alkalmazott súly a huzal anyagától és vastagságától függ, így itt  $50 \text{ g}$  [8].

### 5.1. Mérés menete

A mérés során a munkadarabot vízszintes helyzetben kell forgatni és a 3. ábrán látható elrendezést kell alkalmazni.



a)

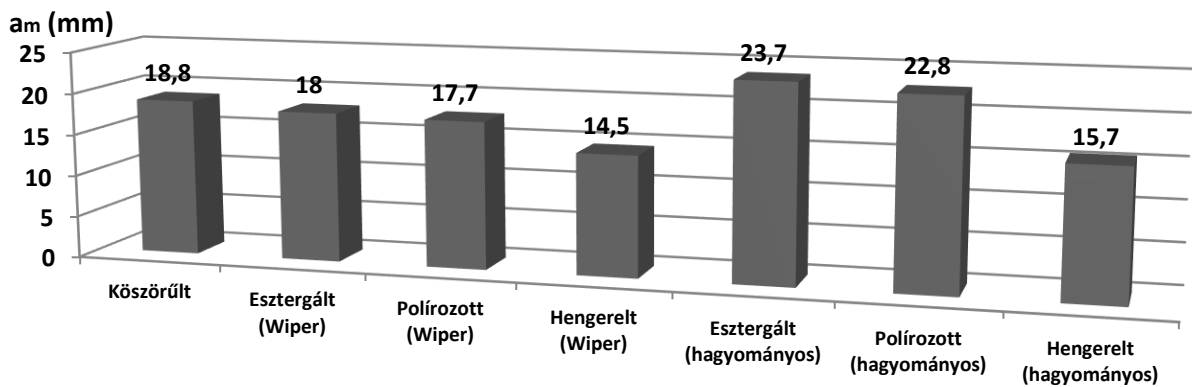
b)

4. ábra. Fonálmódszer elvi a) és gyakorlati b) elrendezése [9]

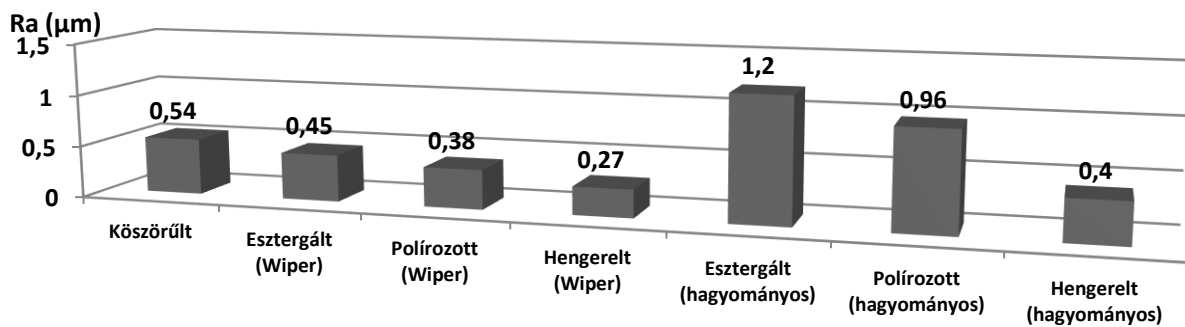
A mérést egy percig kell végezni a munkadarab 20 m/min-es kerületi sebességgel történő forgatásával és az ez idő alatt végbemenő fonál elmozdulását (a1) kell megmérni. A mérést a munkadarab ellenkező irányában történő forgatásával is el kell végezni, hogy megkapjuk az a2-t. A felület sodrásosságának a jellemzését a mért eredmény átlaga (1) adja meg [9].

$$a_m = \frac{a_1 + a_2}{2} \quad (1)$$

A számított eredmények a ábrán láthatóak.



a)



b)

5. ábra. Sodrásosság mérőszáma a) és a felületek  $R_a$  érdességei b)

## 6. Összegzés

A kísérletek eredményei alapján megalapítható, hogy a sodrásos felületek megmunkálására a megfelelő MAM technológia alkalmazásával pozitívan hat. Továbbá az is kiderült, hogy inkább a hengerléssel érhetőek el jobb eredmények, melyek bizonyos esetekben a köszörült felületeknél is jobbak lehetnek.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők nagyon köszönik a SECO Tool-nak, hogy biztosították a kísérletekhez szükséges lapkákat.

## Irodalomjegyzék

- [1] S. Jung, W. Haas, Grundlehrang Dichtungstechnik. University of Stuttgart (2006)
- [2] G. Lechner, H. Raab, Einfluss der Wellenlauffläche auf das Dichtverhalten von Radialwellendichtungen. Final report, BMWi/AiF Nr. 10670 (1998), pp.: 59-73.
- [3] MBN 31007-7, 2002. Daimler AG, Stuttgart (2001), pp.: 312-316
- [4] A. Schubert, R. Zhang, P. Steinert, Manufacturing of Twist-Free Surfaces by Hard Turning, *Procedia CIRP* (2013), pp.: 294-298
- [5] J. Kunderák, I. Sztankovics, K. Gyáni, Analysis of the Theoretical Values of Several Characteristic Parameters of Surface Topography in Rotational Turning, *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Mechanical Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering* Vol:8, No:5, (2014), pp.: 908-914
- [6] J. Kodácsy, J. Liska: Magnetic Assisted Roller Burnishing and Deburring of Flat Metal Surfaces. *Advanced Materials Research* Vol. TransTech 472-475 Publication Ltd, Zürich, 2012, pp.: 908-911.
- [7] J. Kodácsy, J. Danyi, A. Szabó, Gy. Fülöp: Magnetic Aided Roller Burnishing Metal Parts. 7th International Conference on Deburring and Surface Finishing, UC Berkeley (USA), 2004, pp.: 375-378
- [8] ZFN 5032:2013-10 (industrial standard)
- [9] J. Kunderák, N. Nagy, Forgácsolással megmunkált felületek sodrásossága, GYÁRTÁS 2015 Konferencia, 2015, November 20., Budapest, Gépgyártás szakfolyóirat, INDEX: 25344, ISSN 0016-8580, pp.: 116-118.