FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVIII.

Kolozsvár, 2013. március 21–22.

A FELÜLETI MIKROGEOMETRIA ÉS A TŰRÉS KAPCSOLATA

PINTÉR László, PALÁSTI KOVÁCS Béla

Abstract:

Relationship between surface roughness, surface microgeometry and tolerance is the main topic of paper. Wide range of techniques are known to characterise the surfaces, but industrial practise applies only some of them. In many cases the reliability of these relations are not acceptable because they can not used in case of modern industrial technologies. Different equations between tolerance and surface roughness parameters (R_a , R_z , P_z) are overviewed. Paper presents surfaces produced different techniques and characterise them pointing there relation to tolerance and fitting. Based on results and experience designing principles are drawn up.

Key words: surface roughness, tolerance, surface micro-geometry

Összefoglaló:

A dolgozat fő témája a felületi érdesség, illetve a felületi mikrogeometria és a tűrés közti kapcsolat keresése. Rávilágít arra, hogy a birtokunkban levő tudás, amellyel a felület jól feltérképezhető, az iparban kevésbé kerül felhasználásra. Bemutatja, hogy ezek az összefüggések a technológia nagymértékű fejlődése miatt már nem minden esetben adnak megbízható eredményt. A dolgozat a tűrések különböző fokozataival, a tűrésnagyság és a felületi érdesség egyes mérőszámai (R_a , R_z , P_z) közti összefüggésekkel foglalkozik. Arra próbál rámutatni, hogy a kapcsolatban levő felületek megmunkálásának minősége miként befolyásolhatja az illesztés jellegét és annak megváltozását. Kifejti, hogy a valós illeszkedési problémák feltérképezéséhez több információ szükséges az általánosan megszokott és elfogadott jellemzőkön kívül.

Kulcsszavak: felületi érdesség, tűrés, felületi mikrogeometria

1. Bevezetés:

Ma az alkatrészgyártásban és a gépipar számos területén rendelkezünk olyan tudással, amelyek segítségével a gyártási folyamatok mind műszakilag, mind gazdaságilag jól optimalizálhatók. Vannak azonban olyan területek is ahol a meglévő eszközöket nem használjuk ki kellőképpen, elődeink tapasztalataira hagyatkozunk csupán. A korábban elterjedt és mai napig használatos elvekre támaszkodunk, még akkor is, ha léteznek precízebb, több információt nyújtó és végeredményben hatékonyabb rendszerek is. Ilyen a felületi érdesség és a tűrés tárgyköre is, különösképp, ha azok jellemzését és a köztük levő kapcsolatot vizsgáljuk.

2. Tűrés rendszer és az érdesség közti összefüggés

A tűrések és illesztések rendszerét az ISO 286 jelű szabvány írja le [1]. Megalkotásánál különböző nemzetek tapasztalataira támaszkodtak. Az összefüggéseket tapasztalati úton vezették le feltételezve hogy azonos gyártási eljárás esetén a gyártási eltérés és a névleges méret standardeltérések viszonya közelítőleg parabolikus.

$$T = i \times q \quad (1)$$

$$i = 0,45 \times \sqrt[3]{D} + 0,001 \times D$$

i – tűrőegység (μm)

D – az átmérő csoport

q – tűrésfokozattól függő szorzó

mértani középátmérője (mm)

Ha tűrés és az érdesség közt szeretnénk kapcsolatot keresni már nem csak egy általános összefüggést találunk. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy ugyan nincs általános összefüggés a felületi érdesség és a tűrés között, a gyártmány mérettűréseit mégis csak korlátozott nagyságú felületi érdességgel lehet biztosítani. A kapcsolat felállítására több összefüggés is született [2]. Egyes kísérletek azt mutatták, hogy az $R_{\max}=0,25T$ az a maximális érdesség, amellyel az adott tűrés még biztonságosan megvalósítható (H. Moll szerint). Létezik olyan összefüggés, amely más megközelítésből indul. A kapcsolatot itt a tűrés és h_q , illetve R_a között vélték keresni.

$$h_q = 0,18 R_{\max}^{1,1} \quad (2)$$

ahol h_q a simasági mérőszám. ($R_a \approx (0,9 - 1)h_q$)

A harmadik összefüggés a különböző érdességi fokozatok átlagos érdességét a tűrésnagyság függvényében a következő összefüggésből származtatja:

$$R_a = kT^n \quad (3)$$

- ahol T a tűrésnagyság
- k a fokozattól függő állandó
- n állandó.

Az egyes fokozatoknak megfelelő állandók tapasztalati adatok alapján a következők:

$k=0,02$ finom fokozatra

$k=0,04$ közepes fokozatra

$k=0,08$ durva fokozatra

$n=0,8$ mindhárom fokozatra [3].

Ugyan ennek a formulának létezik tényezőikben valamelyest eltérő változata is. Ebben az esetben:

$k=0,025$ finom fokozatra

$k=0,05$ közepes fokozatra

$k=0,1$ durva fokozatra [4].

Továbbá más nemzeti szabványokban is fellelhetők ehhez hasonló összefüggések. Az olasz szabvány (UNI 3963) is közöl megoldást erre a problémára.

$R_t=0,25T$ (durva fokozat)

$R_t=0,125T$ (finom fokozat)

3. Az érdességi paraméterek és tűrés viszonya különböző megmunkálásnál:

Egy alkatrész működése során fontos szerep jut annak a felületi rétegnek, mely magán hordja a rá jellemző érdességet is. Gondot jelenthet, hogy két különböző eljárással gyártott alkatrész R_a átlagos

érdessége azonos értéket mutathat, miközben a profilok a megmunkálási eljárásból adódóan egészen más jellemzőkkel bírnak. (1. ábra.)

Roughness parameters - Roughness1: R[LC GS 0.80 mm];

Ra	0.3740 μm
Rq	0.4944 μm
Rz	2.4209 μm

Roughness parameters - Roughness1: R[LC GS 0.80 mm];

Ra	0.3215 μm
Rq	0.4116 μm
Rz	2.5201 μm

1. ábra. Különböző megmunkálások érdességi jellemzői.

4. Érdesség, mint a tűrés alkotórésze

Miután a kezünkbe kapjuk a legyártandó alkatrész rajzát, azonnal meg tudjuk határozni, hogy milyen finomságú megmunkálást igényel. Különösen a finom megmunkálásokat igénylő alkatrészek esetén fontos hogy tisztában legyünk az általunk alkalmazni kívánt eljárással létrehozott felület jellemzőire és tudjuk, hogy milyen méretű az a felületi réteg, amelyben a megmunkálásból származó nyomok megjelennek.

5. A felület mikrogeometriájának viszonya a tűréshez:

A felületről a legtöbb információt a szüretlen profilparaméterek felvételével kapjuk. Ezen paraméterek értékeiben már tükröződnek az MKGS rendszer tulajdonságaiból adódó hatások - rezgések, hézagok, rossz technológiai paraméterek, stb., amelyek jelentősen befolyásolhatják az illeszkedés jóságát (2. ábra.)

Roughness parameters - Roughness1: R[LC GS 0.80 mm];		P-profile parameters - Roughness1: P;	
Ra	0.3740 μm	Pa	1.8935 μm
Rq	0.4944 μm	Pq	2.1863 μm
Rz	2.4209 μm	Rz(JIS1982)	6.7248 μm
Rt	3.9818 μm	Pt	8.8098 μm
R Sm	125.4667 μm	P Sm	2496.0000 μm

2. ábra. Esztergálás szűrt és szűretlen profilparaméterei.

6. Összegzés:

A technológiák gyors fejlődésével a megmunkálások közt korábban meglévő határok elmosódtak. Elengedhetetlen tehát hogy a felület jellemzését több szemszögből, illetve komplexebb paraméterek segítségével is végezzük el. A gépalkatrészek működése során a felületnek fontos szerep jut. A felületi érdesség önmagában nem jellemzi a működő, az illeszkedési kapcsolatban résztvevő felületi mikrogeometriát, mivel jelentősen eltérhet a valós felülettől (szűrés hatása). Ahhoz hogy eldöntsük, hogy a felület el tudja-e látni a feladatát, szükséges a lehető legtöbb ismeret a rá jellemző mikrogeometriai (R,W,P) paraméterekről. Ma már nem elegendő csak az Ra átlagos érdesség előírása, a tűrés és az érdesség kapcsolatánál a teljes, szűretlen felületet kell vizsgálat alá venni.

„A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. (TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások)”

Irodalom:

- [1] DIN ISO 286 ISO System für Grenzmaße und Passungen; Grundlagen für Toleranzen, Abmaße und Passungen
- [2] Bálint Lajos: A forgácsoló megmunkálás tervezése MK. 1961
- [3] Majdán István: Gépalkatrészek Felületminősége, Szabványkiadó, Budapest 1980
- [4] Diószegi György: Gépszerkezetek méretezési zsebkönyve MK. Budapest, 1984

Dr. Palásti Kovács Béla, egyetemi docens

Pintér László, hallgató

Munkahely: Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

Cím: Magyarország, 1081 Budapest, Népszínház utca 8.

E-mail: pinter.laci@gmail.hu palasti@uni-obuda.hu