

USLOVI KORIŠTENJA I PRINCIPI MJERENJA HRAPAVOSTI NA UREĐAJU PERTHOMETER CONCEPT

MEASURING CONDITIONS AND PRINCIPLES OF ROUGHNESS MEASUREMENT ON PERTHOMETER CONCEPT DEVICE

Nermina Zaimović-Uzunović, profesor
Univerzitet u Zenici,
Mašinski fakultet u Zenici,
Fakultetska 1, 72000 Zenica

Almira Softić, asistent
Univerzitet u Sarajevu,
Mašinski fakultet u Sarajevu
Vilsonovo šetalište 9, 71000 Sarajevo

Ključne riječi: hrapavost, površina, Perthometer Concept

REZIME

Geometrija površine tehničkih tijela može se podijeliti na hrapavost, valovitost i odstupanje oblika. Hrapavost površine su njene mikrogeometrijske nepravilnosti koje nastaju prilikom obrade skidanjem strugotine. Ove nepravilnosti uzorkovane su oblikom alata, stanjem njegovog sječiva i nizom drugih činitelja kao što su vibracije, krutost sistema alat-obradivani predmet, naljepak na alatu i dr. Metode mjerenja hrapavosti podijeljene su na kontaktne i bezkontaktne metode. U radu će se razmatrati parametri hrapavosti kao što su Ra, Rmax, Rz, Rq, Rp, Rt. Za ispitivanje hrapavosti površine se koristi uređaju Perthometer Concept. Priprema i procedura za mjerenje se radi prema radnom uputstvu uređaja.

Key words: roughness, surface, Perthometer Concept

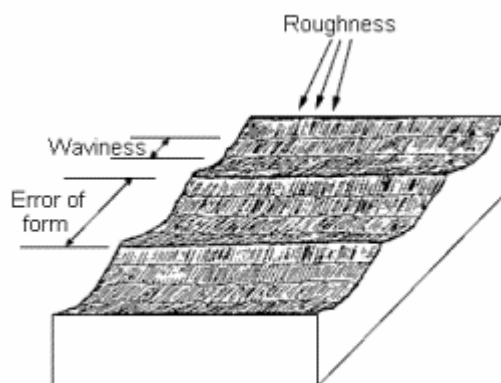
ABSTRACT

Surface geometry of technical parts can be divided on roughness, waviness and deviation of form. Surface roughness is micro-irregularities developed in the process of metal cutting. Cutting-tool edge and condition of the same, and other various factors such as vibrations, rigidity of tool-workpiece system and etc cause those irregularities. All methods for surface metrology can be divided on contact and non-contact methods. In this article we discussed main parameters of roughness such as Ra, Rmax, Rz, Rq, Rp, Rt. For testing is used Perthometer Concept device. Preparation and procedure for measurement is according to procedure given in working instructions of the same device.

1. UVOD

Površina inženjerske površine ili radnog komada može biti razmatrana kao fizička granica između radnog komada i okoline koja ga okružuje. Realna površina radnog komada je definisana u internacionalnim standardima (ISO) kao: set karakteristika koje fizički postoje i dijele cijeli radni komad od medija koji ga okružuje (ISO 14660-1). Obradene površine uvijek imaju nepravilnosti i odstupanja oblika koje nastaju u procesu skidanja strugotine zbog uticaja različitih faktora (rezne ivice alata, vibracije, plastične deformacije, krutosti sistema alat- obradivani predmet itd). Geometrijska forma bilo koje površine se obično odnosi na teksturu površine.

Uobičajeno se uzima da je tekstura sačinjena od karakteristika definisanih kao hrapavost, valovitost i odstupanje oblika (Slika 1).



Slika 1. Definicija odstupanja oblika, valovitosti i hrapavosti.

Obično kada se kvantitativno mjeri tekstura površine, hrapavost je ta koja se analizira, a valovitost i elementi oblika su ti koji se mehanički, električnim ili digitalnim putem filtriraju od prikupljenih podataka.

Problem koji se javlja kod konvencionalnih definicija hrapavosti je tačka gdje hrapavost postaje valovitost, a ta je tačka povezana sa proizvodnim procesom iz kojeg je ispitivana površina nastala ili sa funkcijom radnog komada koji će on obavljati. Na primjer, ono što se razmatra kao hrapavost na automobilskoj osovini, to će se na osovini sata razmatrati kao valovitost ili odstupanje oblika. U literaturi se obično kao pravilo uzima se da hrapavost nastaje od samog procesa obrade, sadrži u sebi tragove alata ili nastaje usljed naslaga i nepravilnosti na oštreci alata.

2. PARAMERTI HRAPAVOSTI

ISO 4287:1998 je osnovni internacionalni standard koji se odnosi na termine, definicije i parametre hrapavosti koji su trenutno u upotrebi. Ovi paramerti se odnose na različite vrste signala koji dolaze od nosača igle (stylus-a) sa oznakama:

- **R** za hrapavost
- **W** za valovitost
- **P** za primarni profil

Za klasifikaciju i mjerenje hrapavosti postoje dva sistema:

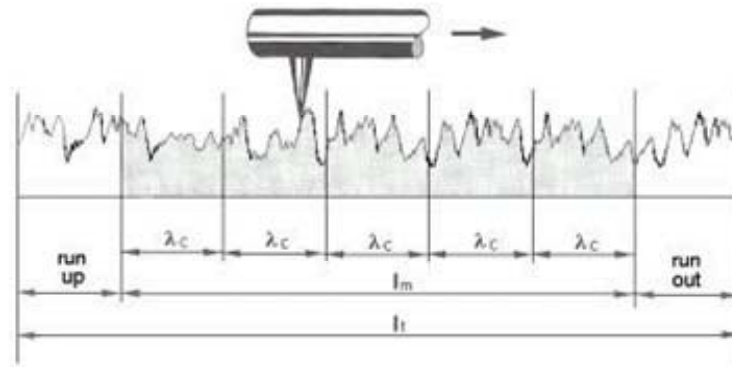
- Sistem srednje linije (sistem M-Medium)
- Sistem dodirne linije (sistem E-Envelope)

Suštinska razlika između ova dva sistema je u metodu prilaza problemu hrapavosti i načinu odvajanja od ostalih vidova odstupanja. Dužina na kojoj se određuju parametri hrapavosti naziva se referentna dužina. Referentna dužina je dogovoreno odabrana dužina dijela profila koji služi za određivanje parametara hrapavosti tako da su eliminisani drugi vidovi odstupanja. Standardom su definisane referentne dužine:

Tabela 1 Standardne referentne dužine.

Vrijednost referentnih dužina (mm)					
0.08	0.25	0.80	2.5	8.00	25.00

Dužina putanje l_t uključuje početnu dužinu “run up” koja omogućuje nosaču igle “stylus” da ubrza da određene konstantne brzine i krajnju dužinu “run out” koja joj omogućuje da se zaustavi (Slika 2). Samo dio te dužine, dužina mjerenja l_m se koristi za ocjenu hrapavosti. Ona može iznimno dapa obuhvata minimalno jednu referentnu dužinu λ_c , a po pravilu treba da obuhvata više referentnih dužina.



Slika2. Dužina putanje L_t , dužina mjerenja L_m , referentna dužina λ_c .

Parametri koji su se mjerili korištenjem uređaja Perthometer Concept definisani su u programskom paketu koji je vrlo jednostavan za upotrebu i instaliran je na računaru koji vodi cijeli postupak mjerenja i obradu podataka.

2.1 Definicije parametara hrapavosti

Uređaj Perthometer Concept omogućava dobijanje i analizu četiri tipa profila površine i to P, R, W, D i veliki broj računskih parametara hrapavosti. Dole su navedene definicije parametara hrapavosti (ne svi) sa kojima su se autori ovog rada najčešće koristili u radu sa ovim uređajem.

Srednje aritmetičko odstupanje R_a je aritmetička sredina apsolutnih vrijednosti razmaka profila od srednje linije unutar dužine mjerenja.

$$R_a = \frac{1}{l_r} \int_0^{l_r} |z(x)| dx \quad \dots(1)$$

Maksimalna visina profila R_z je rastojanje između najviše i najniže ordinate na referentnoj dužini. (ISO 4287:1998)

Srednja visina neravnina u 10 tačaka R_z je razlika između srednjeg iznosa pet najviših i pet najnižih ordinata unutar dužine mjerenja. (ISO 4287:1984)

Ukupna visina profila R_t je razmak između najviše i najniže tačke efektivnog profila unutar dužine mjerenja.

Dubina poravnanja R_p je najviši vrh profila iznad srednje linije unutar dužine mjerenja.

Root-mean-square (RMS) hrapavost R_q predstavlja prosječnu električnu snagu u signalu i računa se na vrlo sličan način kao i srednje aritmetičko odstupanje R_a na osnovu formule:

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l_r} \int_0^{l_r} z^2(x) dx} \quad \dots(2)$$

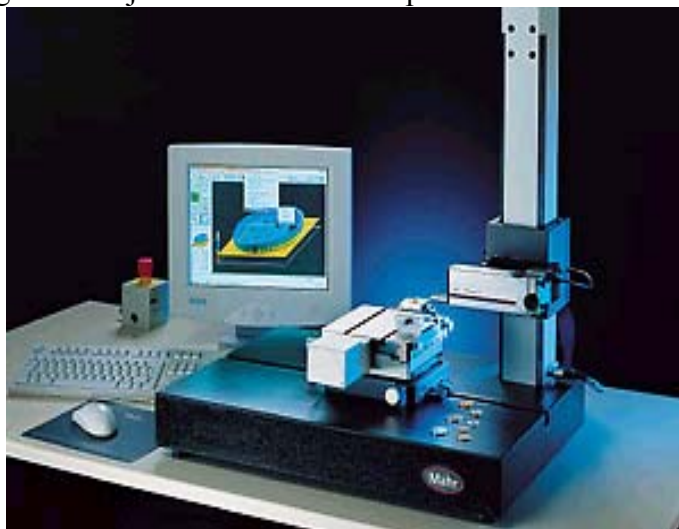
3. PERHOMETER CONCEPT

Pertometer Concept je nova generacija mjernih uređaja za ispitivanje kvaliteta površine firme Mahr GabH. To je modularni kompjuterski uređaj za mjerenje i analizu hrapavosti, oblika i topografije. Sastoji se od kompjutera koji povezuje mjernu jedinicu sa iglom kao i printera za ispis rezultata mjerenja. Zavisno od vrste mjerenja, modularni kompjuterski uređaj može biti opremljen sa slijedećim komponentama:

- igla (senzor),
- mjerna jedinica,
- mjerno postolje,
- sto za pozicioniranje.

Za kalibrisanje alata za mjerenje teksture površine koristi se etalon za podešavanje (na pr. PEN 10). U slučaju da etalon za podešavanje nije dostupan, za kalibrisanje se može koristiti geometrijski standard (na pr. PGN 3). Računski parametri i filteri nisu u funkciji glavnog programa Perthometer Concepta-a, ali pri pokretanju programa, generišu se liste dostupnih parametara i filtera i pojavljuju se u dijaloškom okviru izbora uređaja.

Na Slici 3 dat je izgled uređaja Perthometer Concept.



Slika 3. Perthometer concept

4. ZAKLJUČAK

Perthometer Concept je uređaj koji radi na principu kontaktne metode mjerenja hrapavosti i omogućava dobivanje četiri tipa profila površine P, R, W i D. Uređaj je opremljen savremenom računarskom podlogom koja omogućava dobivanje vrijednosti velikog broja računskih parametara hrapavosti, a mjerenja se mogu snimati i arhivirati na disketama. Ovaj uređaj daje mogućnosti za kalibraciju radnih i sekundarnih etalona kao i uređaja za potrebe privrede BiH.

5. REFERENCE

- [1] Z. Humienny, S. Bialas, P.H. Osanna, M. Tamre, A. Weckenmann, L. Blunt, W. Jakubiec: Geometrical Product Specifications, Warsaw University of technology Printing House, 2001.
- [2] Busch T.: Fundamentals of dimensional metrology, Delmar publishers inc., 1989.
- [3] Bendelja B.: Proizvodna mjerna tehnika, Sarajevo, 1974.
- [4] Begić Đ.: Ispitivanje kvaliteta obrađenih površina kontaktnom metodom-diplomski rad, Sarajevo, 2001.