
Interpretácia nových pravidiel pre používanie požiadaviek pre charakter povrchu - profil

Jozef Bronček, doc. Ing., PhD.*

Katedra konštruovania a častí strojov, Strojnícka fakulta,
Žilinská univerzita v Žiline,
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina
E-mail: jozef.broncek@fstroj.uniza.sk, Tel.: +421 41 513 2929

Viera Konstantová, Ing., PhD.

Katedra konštruovania a častí strojov, Strojnícka fakulta,
Žilinská univerzita v Žiline,
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina
E-mail: viera.konstantova@fstroj.uniza.sk, Tel.+421 41 513 2901

Mário Drbúl, doc. Ing., PhD.

Katedra obrábania a výrobných techník, Strojnícka fakulta,
Žilinská univerzita v Žiline,
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina
E-mail: mario.drbul@fstroj.uniza.sk, Tel.: +421 0041 513 2754

Interpretation of new rules for using requirements for character of the surface - profile

Abstract: The international standard *STN EN ISO 21920-1* specifies the rules and methodology for marking the character of the surface profile by profile methods in the technical documentation of the product using graphic marks. The aim of the article is to familiarize the public with the content of the standard included in the *Geometrical Product Specification (GPS)* system. The changes in the area of default settings concern the introduction of new rules for acceptance of tolerance. The rules determine how the tolerance limits are applied to the measured values of the parameters. The introduced changes benefit the majority of users for prescribing, manufacturing and checking product requirements.

Keywords: *Geometrical Product Specifications (GPS)*, standard, surface, profile, drawing.

ÚVOD

Na Slovensku, tak ako i v ostatných členských štátoch CEN, sa v zmysle predpisov CEN/CENELEC preberajú postupne nové a revidované normy ISO zamerané na tvorbu technickej dokumentácie do sústavy národných noriem STN. Vo výrobných dokumentácii nastáva v súčasnosti určitý rozpor, kedy sa stretávame ešte s aplikovaním pôvodných noriem napr. v oblasti geometrických špecifikácií – Charakter povrchu ISO 4288, ISO 4287, ISO 1302 verzus s aplikovaním najnovších vydaní noriem, napr. ISO GPS - ISO 21 920-1, 2, 3, ktoré výrazne menia stratégiu vyhodnotenia jednotlivých parametrov drsnosti a majú aj rozdielny spôsob zápisu špecifikácie vo výrobných dokumentácii.

Cieľom príspevku je oboznámiť technickú verejnosť s obsahom novej medzinárodnej normy *STN EN ISO 21920-1* [1], ktorá je zaradená do integrovaného

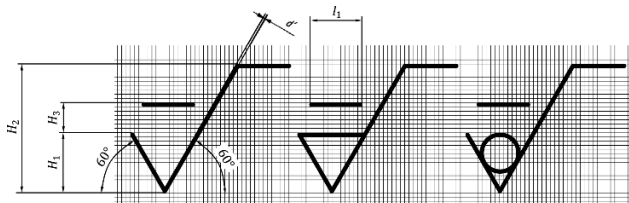
systému noriem geometrickej špecifikácie výrobkov (GPS). Normu vypracovala technická komisia ISO/TC 213 Rozmerová a geometrická špecifikácia výroku a jej kontrola. Medzinárodná norma EN ISO 21920-1 stanovuje pravidlá pre definíciu a interpretáciu všeobecných geometrických špecifikácií a všeobecných rozmerových špecifikácií podľa článku 5.12 normy ISO 8015:2011). Norma STN EN ISO 22081 ruší a nahrádza pôvodnú normu STN ISO 1302:2002 v celom rozsahu.

Nová norma priniesla oproti predchádzajúcemu vydaniu normy STN EN ISO 1302 [2], viacero zmien, ako napríklad:

- zaviedli sa nové prvky špecifikácie pre označovanie,
- a zaviedlo sa pravidlo akceptácie maximálnej tolerancie ako predvolené pravidlo.

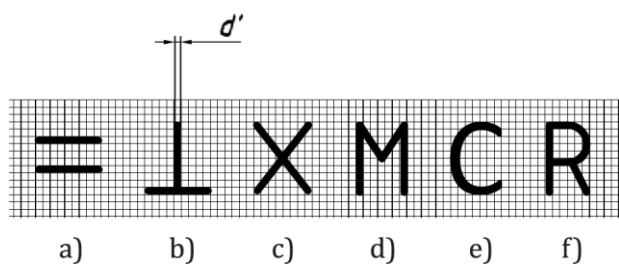
1 OZNAČOVANIE CHARAKTERU PROFILU POVRCHU

Norma *STN EN ISO 22081* je normou geometrickej špecifikácie výrobku (*GPS*) a považuje sa za všeobecne platnú normu *GPS*. Otvplyvňuje článok reťazca noriem A pre charakter profilu povrchu. Dokument určuje pravidlá pre označovanie charakteru povrchu profilovými metódami v technickej dokumentácii výrobku pomocou grafických značiek. Grafická značka obsahuje požiadavky na výrobný proces. Proporcie a rozmery grafických značiek musia zodpovedať požiadavkám tak, ako sa to uvádza na obr. 1.



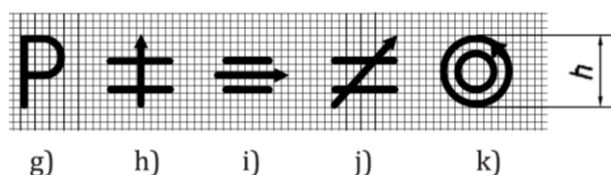
Obr. 1. Proporcie a rozmery základnej grafickej značky

Doplňujúce údaje, napr. značky, sa kreslia podľa obr. 2.



Legenda:

- a - rovnobežne so smerom
- b - kolmo na smer
- c - dva šikmé križujúce sa smery
- d - viac smerová orientácia
- e - približne kruhový smer vzhľadom na stred povrchu
- f - približne radiálny smer vzhľadom na stred povrchu

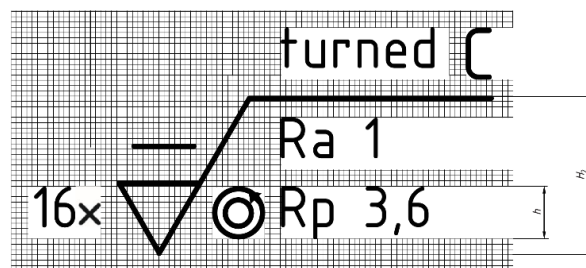


Legenda:

- g - nerovnosti povrchu sú nespojité, nemajú smer alebo výstupky
- h - kolmo na prevládajúci smer
- i - rovnobežne s prevládajúcim smerom
- j - v určenom uhle na prevládajúci smer
- k - kruhový vzhľadom na stred povrchu

Obr. 2. Proporcie, rozmery a význam základnej grafickej značky

Príklad zobrazenia proporcí a rozmerov úplnej značky sa uvádza na obr. 3.

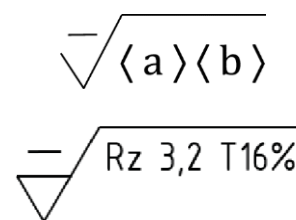


Obr. 3. Proporcie a rozmery základnej grafickej značky

Ak sa uvádza minimálne označenie parametrov, musia sa použiť všetky predvolené (implicitné) hodnoty. Pretože nie je možné určiť predvolené hodnoty pre všetky parametre, minimálne označenie sa odlišuje pre parametre s definovanými predvolenými hodnotami a bez nich.

1.1 Minimálne označenie parametrov

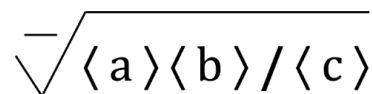
Obrázok 4 zobrazuje všetky značky a informácie povinné pre minimálne označenie požiadaviek na charakter profilu povrchu a parametre určené predvolenými hodnotami.



Legenda:

- a - značka pre parameter
- b - medzná hodnota tolerancie pre parameter charakteru profilu povrchu
- <> - vyhradené miesto, ktoré sa musí špecifikovať

Obr. 4. Minimálne označenie parametrov s určenými predvolenými hodnotami



Legenda:

- a - značka pre parameter
- b - medzná hodnota tolerancie pre parameter charakteru profilu povrchu
- c - značka pre určenú triedu nastavenia S_{cn} alebo predvolenú hodnotu indexu vnorenia L -filtra profilu N_{ic} pre parametre R alebo indexu vnorenia S -filtra profilu N_{ic} pre parametre W
- <> - vyhradené miesto, ktoré sa musí špecifikovať

Obr. 5. Minimálne označenie parametrov bez určených predvolených hodnôt

Obrázok 5 zobrazuje všetky značky a informácie povinné pre minimálne určenie požiadaviek na charakter profilu povrchu a parametre bez určených predvolených hodnôt. Všetky predvolené hodnoty sú povinne určené triedou

nastavenia (S_{cn}) alebo jednou z predvolených hodnôt indexu vnorenia L -filtra profilu N_{ic} pre R -parametre alebo indexu vnorenia S -filtra profilu N_{ic} pre W -parametre.

1.2 Úplné označenie parametrov

Prvky špecifikácie sa musia usporiadať podľa typu parametra. Všetky prvky špecifikácie, ktoré sa vzťahujú na jeden parameter, musia sa uviesť v tom istom riadku. Príklad špecifikácie zápisu požiadaviek pre R -parametre, ktoré sa vzťahujú na vyhodnocovanú dĺžku sa uvádza na obr. 6 a obr. 7.

$$\sqrt{\frac{[s][t]}{[a]\langle b \rangle \langle c \rangle [d] / [e][f] - [g][h]([m])[n][p] / [q][r]}}{[u]}$$

Legenda:

- a - typ tolerancie
- b - značka pre R -parameter
- c - medzná hodnota tolerancie pre parameter charakteru povrchu profilu
- d - pravidlo akceptácie tolerancie
- e - typ S -filtra profilu
- f - index vnorenia S -filtra profilu
- g - typ L -filtra profilu
- h - index vnorenia L -filtra profilu
- m - vyhodnocovaná dĺžka
- n - metóda pridruzenia a prvok pridruzenia operátora F -profilu
- p - index vnorenia operátora F -profilu
- q - metóda extrahovania profilu
- r - vyhradené miesto pre značku $OR(n)$ pre iné požiadavky
- s - výrobný proces
- t - nerovnosti povrchu a ich smer
- u - smer profilu vzhľadom na povrchové nerovnosti
- < > - vyhradené miesto, ktoré sa musí špecifikovať
- [] - vyhradené miesto, ktoré sa špecifikuje, ak sa líši od predvolenej hodnoty alebo dodatočnej požiadavky

Obr. 6. Označenie R -parametrov vzťahujúce sa na vyhodnocovanú dĺžku vrátane všetkých voliteľných prvkov špecifikácie

$$\sqrt{\frac{[s][t]}{[a]\langle b \rangle \langle c \rangle [d] / [e][f] - ([m])[n][p] / [q][r]}}{[u]}$$

Obr. 7. Označenie R -parametrov vzťahujúce sa na vyhodnocovanú dĺžku vrátane všetkých voliteľných prvkov špecifikácie

Označenia charakteru profilu povrchu určujú požiadavky na povrch obrobku a operátor špecifikácie. Dokument uvádza dve možnosti a to:

- povinné označenie špecifikované explicitne.
- voliteľné označenia na špecifikáciu neštandardných požiadaviek.

Povinné označenie špecifikované explicitne obsahuje:

- grafickú značku tolerancie povrchu profilu.
- značku parametra charakteru povrchu profilu.
- medzu tolerancie parametra charakteru povrchu profilu.

- pre parametre bez určených predvolených hodnôt platí: označenie indexu vnorenia L -filtra profilu N_{ic} pre R -parametre alebo indexu vnorenia profilu S -filtra profilu N_{ic} pre W -parametre alebo trieda nastavenia S_{cn} .

Voliteľné označenia na špecifikáciu neštandardných požiadaviek obsahuje:

- typ tolerancie (horná, dolná alebo obojstranná medza tolerancie),
- značka $T16\%$ alebo T_{max} alebo T_{med} na určenie pravidla akceptácie tolerancie.
- typ S -filtra profilu,

- index vnorenia S -filtra profilu,
- typ L -filtra profilu pre R -parametre alebo typ S -filtra profilu pre W -parametre,
- index vnorenia L -filtra profilu N_{ic} pre R -parametre alebo index vnorenia S -filtra profilu N_{ic} pre W -parametre,
- vyhodnocovaná dĺžka l_e pre parametre vyhodnocovanej dĺžky,
- dĺžka úseku l_{sc} a počet úsekov n_{sc} pre parametre dĺžky úseku,
- metóda pridruzenia a prvok pridruzenia operátora F -profilu,

- index vnorenia operátora F -profilu,
- metóda extrahovania profilu,
- značka $OR(n)$ na špecifikáciu inej požiadavky,
- výrobný proces,
- nerovnosti na povrchu a ich smer,
- smer profilu,
- značka S_{cn} na špecifikáciu triedy nastavenia.

2 PRAVIDLÁ AKCEPTÁCIE TOLERANCIE

Pravidlá pre akceptáciu tolerancie určujú, ako sa tolerančné medze aplikujú na merané hodnoty parametrov. Pre charakter povrchu profilu možno určiť tri pravidlá akceptácie tolerancie.

2.1 Pravidlo akceptácie maximálnej tolerancie

Pravidlo akceptácie maximálnej tolerancie nedovoľuje, aby nijaká nameraná hodnota prekročila medze tolerancie. Značka pre pravidlo akceptácie maximálnej tolerancie je zobrazená na obr. 8.

T_{max}

Obr. 8. Značka pre pravidlo akceptácie maximálnej tolerancie

2.2 Pravidlo akceptácie 16 % tolerancie

Pravidlo akceptácie 16 percentnej tolerancie umožňuje, aby maximálne 16 % všetkých nameraných hodnôt parametra prekročilo medzu tolerancie. Značka pravidla akceptácie 16-percentnej tolerancie je znázornená na obr. 9.

$T_{16\%}$

Obr. 9. Značka pre pravidlo akceptácie 16-percentnej tolerancie

2.3 Pravidlo akceptácie mediánovej tolerancie

Ak sa určí pravidlo akceptácie mediánovej tolerancie, potom mediánová hodnota všetkých nameraných hodnôt príslušného parametra musí spĺňať medze tolerancie. Značka pravidla akceptácie mediánovej tolerancie sa uvádza na obr. 10.

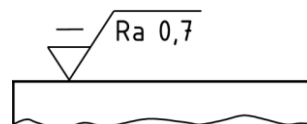
T_{med}

Obr. 10. Značka pre pravidlo akceptácie mediánovej tolerancie

3 PRAVIDLÁ PRE UMIESTNENIE ZNAČKY V TECNICKEJ DOKUMENTÁCII VÝROBKU

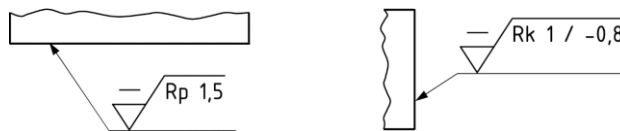
Požiadavky na charakter povrchu profilu sa pre daný povrch uvádzajú iba raz, a ak je to možné, tak v tom pohľade, v ktorom sa udáva jeho rozmer alebo

poloha, alebo rozmer aj poloha. Príklady umiestnenia grafickej značky sa uvádzajú na obr. 11 až obr. 16.

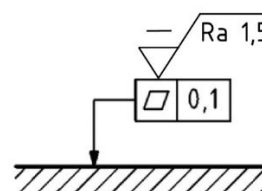


Obr. 11. Grafická značka čitateľná pri pohľade od spodného okraja výkresu a značka sa dotýka povrchu

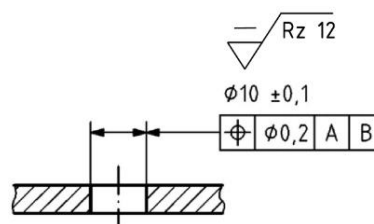
Uvedené požiadavky na povrch platia pre povrch celého prvku, ktorého sa dotýka grafická značka alebo šípka odkazovej čiary.



Obr. 12. Grafická značka čitateľná pri pohľade od spodného okraja výkresu umiestnená na odkazovej čiare zakončenej šípkou

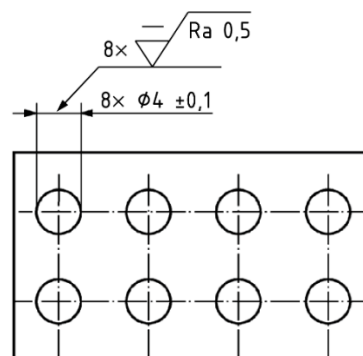


Obr. 13. Grafická značka čitateľná pri pohľade od spodného okraja výkresu a umiestnená indikátore geometrickej tolerancie



Obr. 14. Grafická značka čitateľná pri pohľade od spodného okraja výkresu nad údajmi o geometrickej tolerancii mimo kótovacej čiary

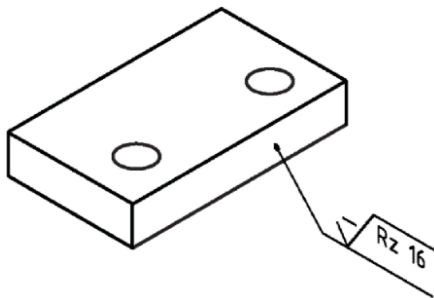
Identická špecifikácia (obr. 15) pre niekoľko rovnakých prvkov sa môže označiť počtom príslušných prvkov, za ktorým nasleduje značka znak násobenia (\times) a medzera pred grafickou značkou.



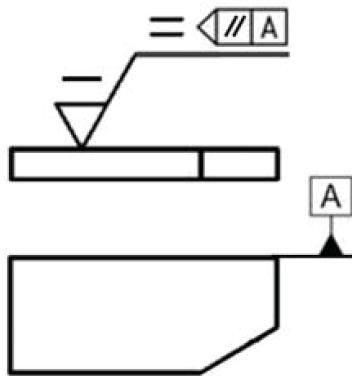
Obr. 15. Grafická značka špecifikácie pre niekoľko opakujúcich sa prvkov

Uvádzané požiadavky na povrch platia pre konečný stav hotového výrobku alebo určenú etapu v rámci technickej špecifikácie výrobku.

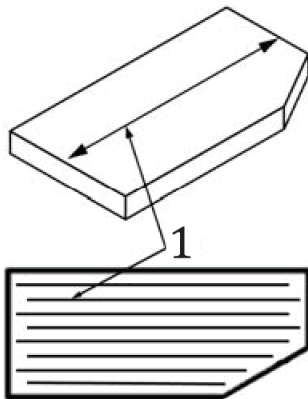
Príklad umiestnenia grafickej značky v 3D modeli sa uvádza na obr. 16. Požiadavka sa vzťahuje iba na plochu označenú ukončovacím prvkom - bodkou.



Obr. 16. Grafická značka umiestnená na odkazovej čiare v 3D modeli



Predpis požiadavky



Vysvetlenie požiadavky

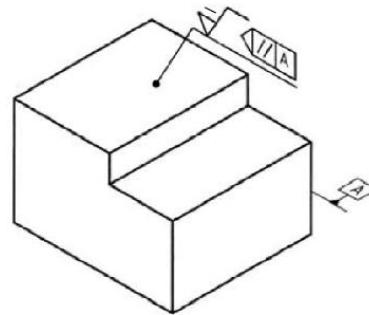
Obr. 17. Grafická značka pre označenie nerovností povrchu a ich smeru

Medzi nové pravidlá, ktoré zaviedla nová norma v označovaní, je používanie identifikátorov pomocných prvkov. Tieto sa môžu použiť napríklad pri vysvetlení nerovnosti povrchu a určení ich smeru. Príklad takéhoto označenia sa uvádza na obr. 17.

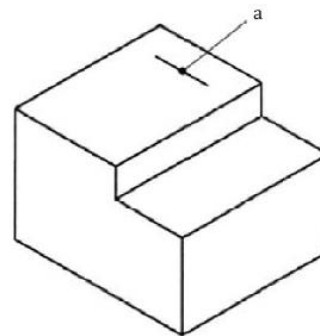
Požiadavka na smer profilu vo vzťahu k prvku

obrobku sa musí označiť indikátorom priesečníka roviny a indikátora základného prvku (obr. 18).

Označenie dvojstrannej tolerancie povrchu profilu sa môže označiť dvomi spôsobmi a to buď uvedením v jednom riadku pomocou označenia intervalu (obr. 19) alebo uvedením tolerancií v dvoch samostatných riadkoch pre hornú a dolnú medzu tolerancie (obr. 20).

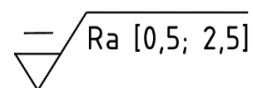


Predpis požiadavky požadovaného smeru profilu povrchu

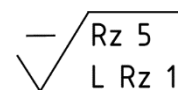


Vysvetlenie požiadavky požadovaného smeru profilu povrchu

Obr. 18. Predpísanie požiadavky určeného smeru profilu plochy na 3D výkrese



Obr. 19. Grafická značka špecifikácie pre niekoľko opakujúcich s prvkov



Obr. 20. Grafická značka špecifikácie pre niekoľko opakujúcich s prvkov

ZÁVER

Medzinárodná norma *STN EN ISO 21920-1* je pre priemyselnú prax veľmi potrebná, pretože určuje kritéria na uplatňovanie pravidla akceptácie maximálnej tolerancie ako predvoleného nastavenia. Uplatnením pravidiel, ktoré sú zavedené v tejto

norme, sa eliminujú chyby vo výklade špecifikácií v technickej dokumentácii výrobku.

Pod'akovanie

Tento článok bol vypracovaný v rámci riešenia projektu s názvom Implementácia jazyka geometrickej špecifikácie výrobkov do oblasti súradnicovej 3D metrológie KEGA 033 ŽU-4/2022.

LITERATÚRA

[1] STN EN ISO 21920-1 (2024): *Geometrické špecifikácie výrobkov (GPS). Charakter povrchu: Profil. Časť 1: označovanie charakteru povrchu.*

[2] STN EN ISO 1302 (2004): *Geometrické špecifikácie výrobkov (GPS). Označovanie charakteru povrchu v technickej dokumentácii výrobku.*