

Perthometer

Parametry (drsnosti) povrchu



Skutečný povrch (povrch součásti) odděluje těleso od svého okolí. (DIN EN ISO 4287)

Dotyková metoda řezu je měřicí technická metoda k dvourozměrnému zachycení povrchu: Posuvové zařízení pohybuje snímacím systémem konstantní rychlostí horizontálně přes povrch. (DIN EN ISO 3274)

Sejmutý profil je dotykovou metodou řezu zachycený obalový profil skutečného povrchu. Obsahuje nejdůležitější tvarové odchylky: úchyly tvaru, vlnitost a drsnost. (DIN EN ISO 3274, DIN 4760)

Parametry budou definovány z jednotlivé měřicí délky pokud není uvedeno jinak. Výsledky budou vypočteny jako střední hodnoty z více jednotlivých měřicích délek. Pro parametry drsnosti je standardem pět jednotlivých měřicích délek. U charakteristických křivek a k nim příslušejících parametrů (například materiálový podíl) budou vzaty za základ měřicí data z celkové měřicí délky. (DIN EN ISO 4288)

Snímaná dráha l_t je dráha, kterou snímací systém projede pro zachycení snímaného profilu. Je to součet dráhy rozběhu, celkové měřicí dráhy l_n a dráhy doběhu.

Mezní vlnová délka λ_c profilového filtru určuje, které vlnové délky budou přiřazeny drsnosti a které vlnitosti.

Jednotlivá měřicí dráha l_r drsnosti je částí snímané dráhy l_t s délkou mezní vlnové délky λ_c .
Jednotlivá měřicí dráha l_p případně l_w pro P profil nebo W profil je rovna měřené dráze a je vztažnou dráhou pro vyhodnocení.

(Celková) měřicí dráha l_n je ten díl snímané dráhy, který bude vyhodnocen. Ve standardním případě vyhodnocení drsnosti obsahuje pět za sebou jdoucích jednotlivých měřicích drah l_t .

Rozběhová dráha slouží k zákmitu filtru.

Doběhová dráha slouží k výkmitu filtru.

Geometrická specifikace produktů

ISO/TR 14638, DIN V 32950

Geometrická specifikace produktů (GPS) koncepčně obsahuje různé druhy norem, které popisují geometrické vlastnosti produktu (výrobku) v konstrukci, výrobě, zkoušení a zajišťování kvality.

V **GPS matrixovém modelu** budou zobrazeny v řádcích řetězce norem pro různé znaky jako na příklad rozměr, vzdálenost, tvarové znaky, drsnost a vlnitost.

Sloupce (= členy řetězce) jsou:

1. výkresové údaje (DIN EN ISO 1302)
2. teoretické definice (DIN EN ISO 4287, 11562, 12085 a 13565)
3. definice parametrů (DIN EN ISO 4288, 11562, 12085 a 13565)
4. zjišťování odchylek (DIN EN ISO 4288 a 12085)
5. požadavky na měřicí zařízení (DIN EN ISO 3274 a 11562)
6. kalibrační požadavky (DIN EN ISO 5436 a 12179)

Pro **parametry povrchu** jsou nejdůležitější normy uvedeny v ().

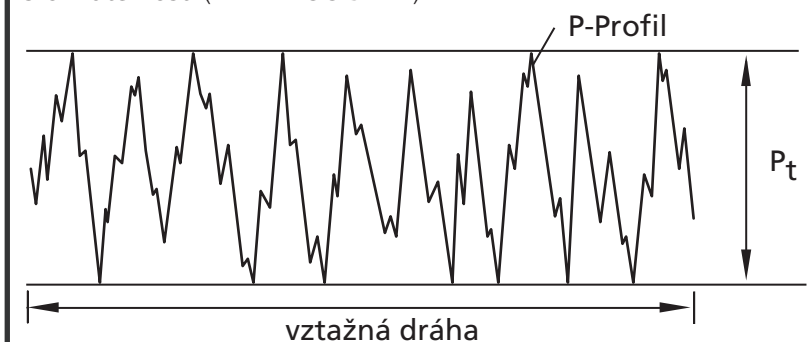
P_t hloubka profilu

DIN EN ISO 4287

Hloubka profilu P_t (= celková výška P profilu) je součtem výšky nejvyšší špičky profilu a hloubky nejhlubší prohlubně P profilu uvnitř měřené dráhy. Délku vztažné dráhy je třeba uvést.

P profil (primární profil) vzniká z dotýkaného profilu * odstraněním jmenovitého tvaru metodou nejmenšího součtu čtverců odchylek na čáře udaného tvaru, na příklad regresní přímky a

* oddělením velmi krátkých vlnových délek, které nejsou vzaty do vyhodnocení, pomocí profilového filtru λ_s . Pomocí krátkovlnné mezní vlnové délky λ_s bude výrazně zlepšena srovnatelnost. (DIN EN ISO 3274)



Filtry profilu

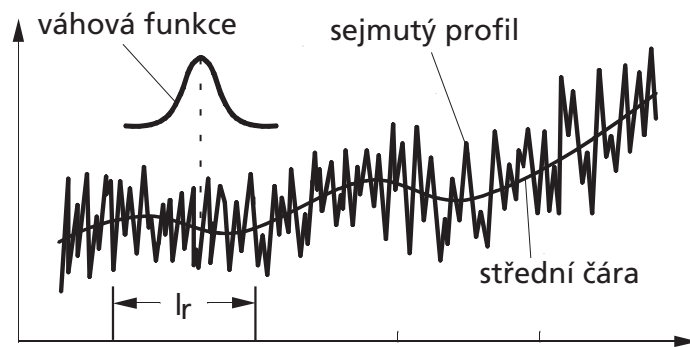
DIN EN ISO 11562, ASME B46.1

Filtry profilu dělí profil na dlouhovlnné a krátkovlnné podíly. Filtr profilu λ_C definuje přechod z drsnosti k vlnitosti.

Střední čára vzniká u fázově korektního filtru, přičemž pro každé místo profilu je vytvořena vyvážená střední hodnota.

Váhová funkce udává pro každé místo profilu, s jakým hodnotícím faktorem sousední profilové body vcházejí do vytváření střední hodnoty. (Gaussova zvonová křivka).

R-profil (profil drsnosti) je odchylka primárního profilu od střední čáry profilového filtru λ_C . Při znázornění profilu drsnosti je střední čára nulovou čarou.



Volba mezní vlnové délky

DIN EN ISO 4288, ASME B46.1

Periodické profily	Aperiodické profily		Mezní vlnová délka (Cutoff)	Jednotlivá / celková měřicí dráha
R_{sm} (mm)	R_z (μm)	R_a (μm)	λ_C (mm)	L_r / L_n (mm)
> 0,013 do 0,04	do 0,1	do 0,02	0,08	0,08 / 0,4
> 0,04 do 0,13	> 0,1 do 0,5	> 0,02 do 0,1	0,25	0,25 / 1,25
> 0,13 do 0,4	> 0,5 do 10	> 0,1 do 2	0,8	0,8 / 4
> 0,4 do 1,3	> 10 do 50	> 2 do 10	2,5	2,5 / 12,5
> 1,3 do 4	> 50 do 200	> 10 do 80	8	8 / 40

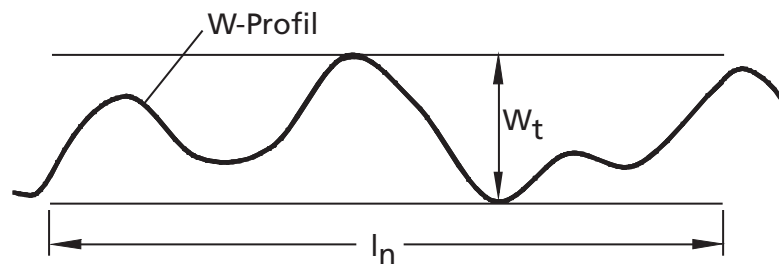
W_t Hloubka vlny

DIN EN ISO 4287, ASME B46.1

Hloubka vlny W_t (= celková výška W-profilu) je součtem výšky největší špičky profilu a hloubky nejhlubší prohlubně W-profilu uvnitř měřené dráhy.

Délku měřicí dráhy l_n (= vztažná délka) je třeba udat.

W-profil (profil vlnitosti) je střední čára, která je vytvořena profilovým filtrem λ_c z P-profilu. V tom nejsou obsaženy dlouhovlnné podíly, které jsou přiřazeny tvaru.



R_a, R_q Střední hodnoty

DIN EN ISO 4287, ASME B46.1

Střední hodnota drsnosti R_a je aritmetickou střední hodnotou všech částí hodnot profilu drsnosti.

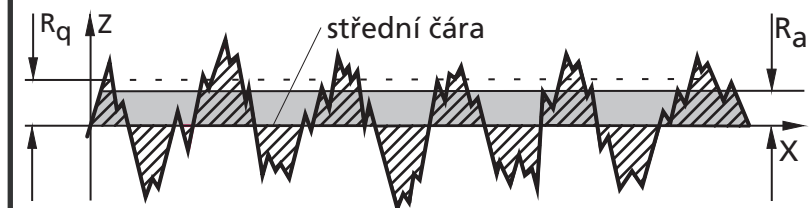
$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$

Střední hodnota R_q je kvadratickou střední hodnotou všech hodnot profilu drsnosti.

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l Z^2(x) dx}$$

$Z(x)$ = profilové hodnoty profilu drsnosti.

Pro R_a budou také použita označení AA a CLA, pro R_q označení RMS.



R_p Hloubka hlazení, R_v

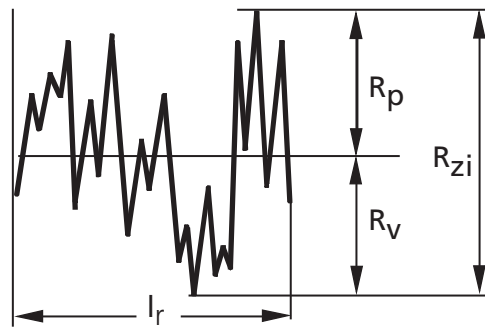
DIN EN ISO 4287, ASME B46.1

R_p je výška největší špičky profilu drsnosti uvnitř jednotlivé měřicí dráhy.

Dle starší definice bude pro střední hodnotu z více jednotlivých měřicích drah použito také označení R_{pm} .

R_v je hloubka největší prohlubně R - profilu uvnitř jednotlivé měřicí dráhy. Pro R_v byla také použita zkratka R_m .

Součet $R_p + R_v$ je jednotlivá hloubka drsnosti R_{zi} .



R_z , R_{max} Hloubka drsnosti

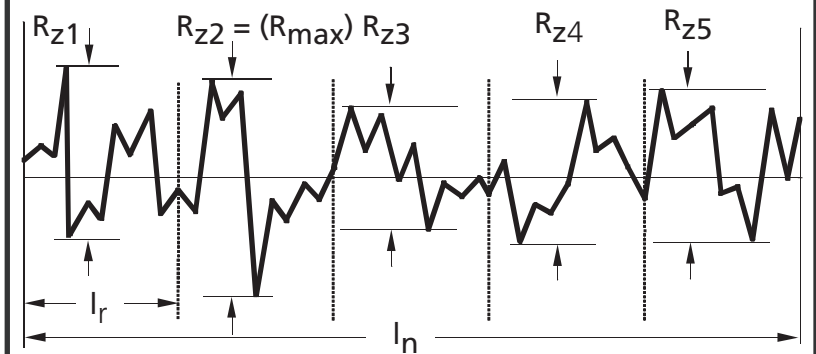
DIN EN ISO 4287, ASME B46.1

Jednotlivá hloubka drsnosti R_{zi} je součtem výšky největší špičky profilu a hloubky největší prohlubně profilu drsnosti uvnitř jednotlivé měřicí dráhy.

Hloubka drsnosti R_z je aritmetická střední hodnota z jednotlivých hloubek drsnosti R_{zi} za sebou následujících jednotlivých měřicích drah.

Definice R_z odpovídá definici v DIN 4768:1990. Dřívější v ISO 4287:1984 obsažená výška z deseti bodů byla vyškrtána, jakož i krátká značka R_y .

Maximální hloubka drsnosti R_{max} je největší jednotlivá hloubka drsnosti uvnitř celkové měřicí dráhy. (Porovnej DIN EN ISO 4288; R_{max} odpovídá R_{z1max})



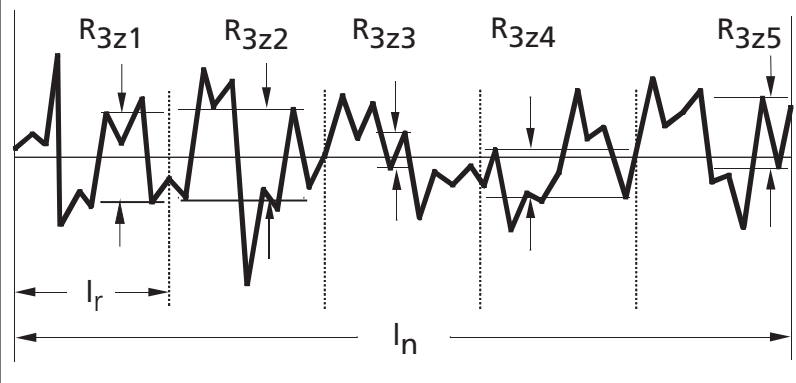
R_{3z} Základní hloubka drsnosti

Dle podnikové normy DB N 31007 (1983)

Jednotlivá hloubka drsnosti R_{3zi} je kolmá vzdálenost v pořadí třetí vysoké špičky profilu od v pořadí třetí hluboké prohlubně profilu drsnosti uvnitř jedné jednotlivé měřicí dráhy. Základní hloubka drsnosti R_{3z} je střední hodnota z jednotlivých hloubek drsnosti R_{3zi} z pěti za sebou následujících jednotlivých měřicích drah l_r .

$$R_{3z} = (R_{3z1} + R_{3z2} + R_{3z3} + R_{3z4} + R_{3z5}) / 5$$

Špička i prohlubeň profilu musí překročit jak vertikální tak i horizontální minimální velikost.

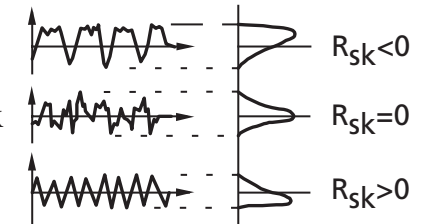


R_{sk} , R_{ku}

DIN EN ISO 4287, ASME B46.1

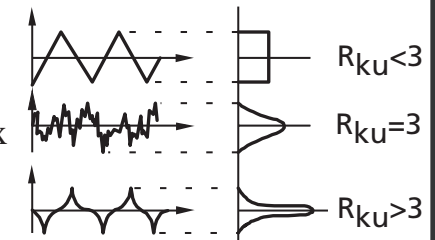
Sklon R_{sk} (Skewness) je hodnota asymetrie hustoty amplitudové křivky. Negativní sklon označuje povrch s dobrou nosností.

$$R_{sk} = \frac{1}{R_q^3} \frac{1}{l} \int_0^l |Z^3(x)| dx$$



Strmost R_{ku} (Kurtosis) je hodnotou strmosti hustoty amplitudové křivky. Při normálním rozdělení hodnot profilu je $R_{ku} = 3$.

$$R_{ku} = \frac{1}{R_q^4} \frac{1}{l} \int_0^l |Z^4(x)| dx$$



Parametry sklon a strmost budou silně ovlivněny jednotlivými špičkami a prohlubněmi, čímž bude jejich praktický význam redukován.

Perthometer

Parametry (drsnosti) povrchu



R_{mr} , t_p Materiálový podíl

DIN EN ISO 4287, ASME B46.1

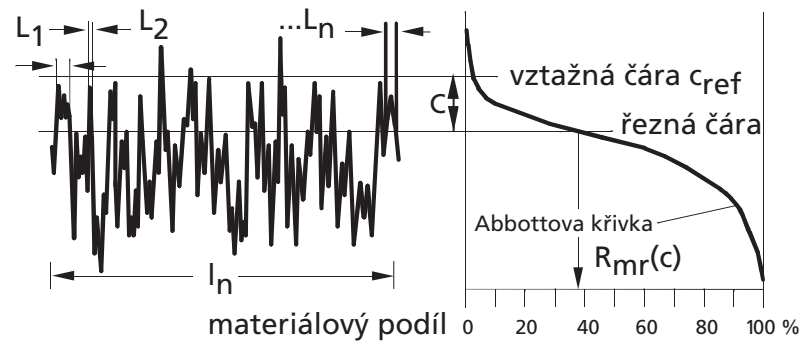
Materiálový podíl R_{mr} (v ASME t_p) je v procentech uvedený poměr materiálem zaplněné délky k celkové měřicí dráze l_n v hladině řezu c.

$$R_{mr} = (L_1 + L_2 + \dots + L_n) 100 [\%]$$

Hladina řezu c je odstup vyhodnocené řezné čáry ke zvolené vztažné čáře c_{ref} .

Podílová křivka materiálu (Abbotova křivka) udává materiálový podíl v závislosti na hladině řezu c.

Vyhodnocení materiálového podílu lze provést také u P- nebo W profilu (R_{mr} případně W_{mr}).



R_k , R_{pk} , R_{vk} , M_{r1} , M_{r2}

DIN EN ISO 13565-1 und -2

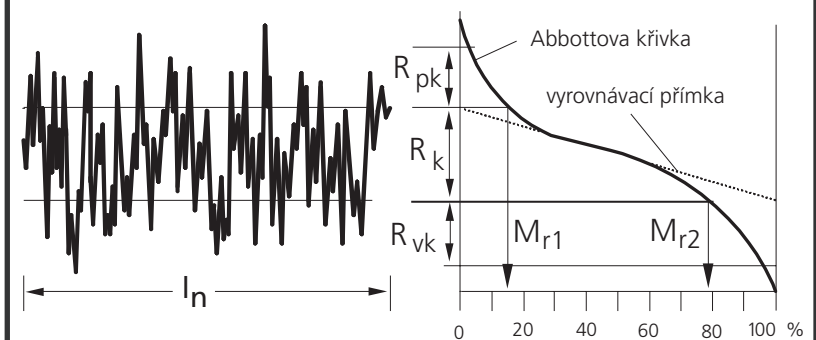
Zvláštní způsob filtrace s potlačením rýh poskytuje profil drsnosti dle 13565-1. Speciální vyrovnávací přímka na Abbottově křivce rozděluje tento na tři rozsahy, ze kterých budou zjištěny parametry dle 13565-2.

Jádrová hloubka drsnosti R_k je hloubkou jádrového profilu drsnosti.

Redukovaná výška špičky R_{pk} je střední výška špiček, vyčnívajících z jádrového rozsahu.

Redukovaná hloubka rýh R_{vk} je střední hloubka rýh, vyčnívajících z jádrového rozsahu.

M_{r1} a M_{r2} označují nejmenší a největší materiálový podíl jádrového profilu drsnosti.



R_{sm} , $R_{\Delta q}$

DIN EN ISO 4287, ASME B46.1

Střední šířka rýh R_{sm} je aritmetická střední hodnota šířek profilových elementů profilu drsnosti.

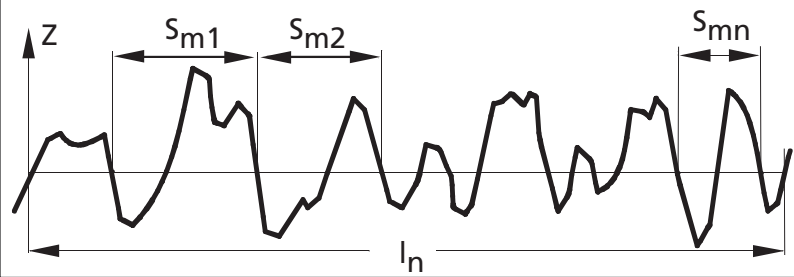
$$R_{sm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}$$

Jeden profilový element je vyvýšení profilu se sousedním prohloubením.
 Starší označení parametru R_{sm} je A_r .

Střední stoupání profilu $R_{\Delta q}$ je střední kvadratická hodnota lokálních stoupání profilu drsnosti.

$$R_{\Delta q} = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 dx}$$

Lokální stoupání profilu budou vypočteny pomocí hladicích funkce, aby redukovaly vliv šumu.



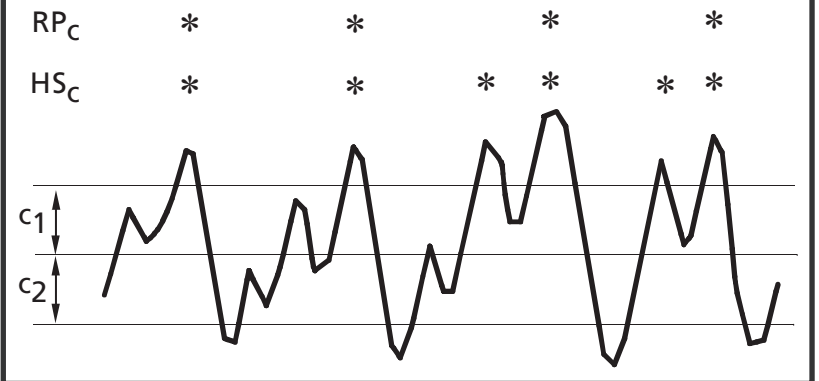
RP_c Počet špiček

prEN 10049, ASME B46.1

Počet špiček RP_c je počet (množství) profilových elementů (s. R_{sm}) na centimetr, které překračují horní nastavenou hladinu řezu c_1 a následně podkračují dolní c_2 .

Vedle počtu špiček RP_c bude příležitostně používán parametr HSC (High spot count).

HSC je počet špiček profilu na centimetr, které nastavenou hladinu řezu c_1 překračují.



Perthometer Parametry (drsnosti) povrchu



Carl Zeiss spol. s r.o.

Průmyslová měřicí technika /
Industrielle Messtechnik

Radlická 14
150 00 Praha 5 - Smíchov
Česká republika
tel: +420 221 990 491 – 4
fax: +420 221 990 495
e-mail: imt@zeiss.cz
www.zeiss.cz

Prodej, servis, kalibrace:

třísouřadnicové měřicí přístroje, laboratorní mikroskopy, měřicí mikroskopy, univerzální délkoměry, ruční (komunální) měřidla, drsnoměry, přístroje na kontrolu úchylek tvaru a polohy, výškoměry, přístroje pro kalibraci a kontrolu měřidel, vzduchová měřidla, multisenzorové přístroje, profilprojektory



Carl Zeiss s.r.o., o.z. Slovensko

Priemyselná meracia technika /
Industrielle Messtechnik

Trnavská cesta 3
831 04 Bratislava 3
Slovenská republika
tel: +421 2 556 467 81 – 2
fax: +421 2 556 467 83
e-mail: imt@zeiss.sk
www.zeiss.sk