

Vliv technologických podmínek na jakost výrobku při broušení na stroji BRH 20.03F

Lukáš Matula

Bakalářská práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Lukáš MATULA

Studijní program: B 3909 Procesní inženýrství

Studijní obor: Technologická zařízení

Téma práce: Vliv technologických podmínek na jakost výrobku při broušení na stroji BRH 20.03F

Zásady pro vypracování:

- 1. Zhodnoťte teorii a technologii broušení**
- 2. Provedte studii hodnocení jakosti výrobků**
- 3. Určete vliv změny technologických podmínek na jakost povrchu výrobků**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] Kocman,K. – Prokop,J.: Technologie obrábění. CERM Brno, 2001

[2] Vasilko,K.: Technológia dokončovania povrchov. COFIN Prešov, 2004

[3] Maslov,J.N.: Teorie broušení kovů. SNTL Praha, 1979

[4] Konig,W.: Vertigungsverfahren. VDI – Verlag GmbH Dusseldorf

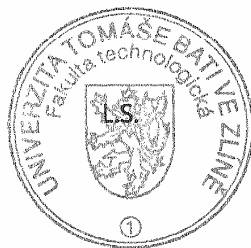
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Imrich Lukovics, CSc.**
Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **19. února 2008**

Termín odevzdání bakalářské práce: **6. června 2008**

Ve Zlíně dne 31. ledna 2008


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




doc. Ing. Miroslav Maňas, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato Bakalářská práce se zabývá problematikou vlivu technologických podmínek na jakost výrobku při broušení na stroji BRH 20.03F. Materiály použité na měření byli PA 66 (30 % skla), PC, PA 66, PVC. V teoretické části jsem se Vás pokusil obeznámit s problematikou broušení, kde popisuji teorii broušení a technologii broušení. V praktické části jsem vyhodnotil vlastní měření. Následně jsem hodnoty zpracoval v programu Microsoft Excel do tabulek a grafů.

Klíčová slova: broušení, drsnost povrchu, posuvová rychlost, hloubka řezu, řezná rychlost

ABSTRACT

This Bachelor work is concerned with problems of influence technological conditions quality product with grinding on machine BRH 20.03F. Materials which I used on metering were PA 66 (30 % skla), PC, PA 66, PVC. In theoretical section I reached up to widely familiarize you with problems of grinding where I describe to theory and technology of grinding. In practical section I evaluated own metering. Subsequently I processed merits in programme Microsoft Excel to tables and diagrams.

Keywords: grinding, surface roughness, feed gear speed, depth of cut, cutting speed

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Imrichu Lukovicsovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při vypracování bakalářské práce. Taktéž by jsem chtěl poděkovat panu Ing. Jiřímu Šálkovi za jeho pomoc při práci na praktické části mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně 19.5.08

.....

Podpis

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 TEORIE BROUŠENÍ	10
1.1 NÁZVOSLOVÍ BĚŽNÝCH BROUSICÍCH ZPŮSOBŮ	10
1.2 TVORBA TRÍSKY PŘI BROUŠENÍ	12
1.3 ŘEZNÉ SÍLY	13
1.4 BROUSICÍ STROJE.....	13
1.5 DOKONČOVACÍ ZPŮSOBY OBRÁBĚNÍ.....	16
1.5.1 Jemné broušení.....	16
1.6 BROUSICÍ LÁTKY	16
1.7 OZNAČOVÁNÍ BRUSNÝCH KOTOUČŮ	18
2 TECHNOLOGIE BROUŠENÍ	19
2.1 RADIÁLNÍ A HLOUBKOVÉ BROUŠENÍ	20
2.2 BROUŠENÍ VNITŘNÍCH ROTAČNÍCH PLOCH	21
2.3 BEZHROTOVÉ BROUŠENÍ.....	22
2.4 ROVINNÉ BROUŠENÍ.....	23
2.5 ROVINNÉ BROUŠENÍ ČELEM KOTOUČE	24
2.6 BROUŠENÍ BRUSNÝM PÁSEM.....	25
2.7 BROUŠENÍ VOLNÝM BRUSIVEM.....	26
2.8 DOKONČOVÁNÍ BROUSNÝMI KAMENY	27
2.9 LEŠTĚNÍ A LAPOVÁNÍ.....	27
3 DRSNOST POVRCHU	28
3.1 CHARAKTERISTIKY DRSNOSTI POVRCHU A TVARU PROFILU	30
3.2 MĚŘENÍ DRSNOSTI POVRCHU	32
3.3 KVANTITATIVNÍ METODY	32
3.4 DOTYKOVÝ ZPŮSOB – DOTYKOVÉ PRIFILOMETRY	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
4 VODOROVNÍ ROVINNÁ BRUSKA BRH 20.03 F	36
4.1 PRINCIP POUŽITÍ	36
4.2 TECHNICKÉ PARAMETRE.....	37
4.3 SPECIFIKACE STROJA	37
5 DRSNOMĚR MITUTOYO SJ – 301	40
6 VLIV TECHNOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA JAKOST VÝROBKU	

PŘI BROUŠENÍ NA STROJI BRH 20.03 F	42
6.1 MĚŘENÍ.....	42
6.1.1 Kotouč 250 mm.....	42
6.1.2 Kotouč 200 mm.....	53
6.2 VYHODNOCENÍ.....	65
6.2.1 Posuvová rychlost	65
6.2.2 Hloubka řezu	71
6.2.3 Řezná rychlost	76
6.2.4 Porovnání materialu PA 66 (plněný 30 % sklem) a PA 66.....	79
6.2.5 Srovnání všech použitých materiálů,závislost drsnosti Ra a Rz při dané posuvové rychlosti a hloubce řezu.....	90
6.2.6 Srovnání materialu PC (broušeného zleva – doprava a broušeného zleva – doprava a zároveň zprava – doleva),závislost drsnosti Ra a Rz při dané posuvové rychlosti a hloubce řezu	92
ZÁVĚR	93
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	94
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	95
SEZNAM OBRÁZKŮ	96
SEZNAM TABULEK	98
SEZNAM PŘÍLOH	99

ÚVOD

Broušením jednak dosahujeme konečné přesnosti obrobků a upravujeme zároveň jejich povrch, jednak ostříme nástroje. Používáme k tomu broušicích látek, a to buď prášků, nebo různých kotoučů a tyčinek.

Oddělování třísek při broušení je podobné jako při frézování. Na rozdíl od frézy jsou břity broušícího kotouče tvořeny zrny brusiva, nepravidelně rozmístěné po obvodu nástroje a mají nestejnou geometrii břitu. Řezný odpor při broušení je větší než při frézování, neboť průřezy odebíraných třísek jsou malé.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TEORIE BROUŠENÍ

1.1 Názvosloví běžných brousicích způsobů

Brousicí proces se uskutečňuje různými metodami, které se definují pro vhodná kritéria. Příslušné technologické charakteristiky se k těmto metodám vztahují.

Podle tvaru obrobeného povrchu a způsobu jeho vytváření se rozlišují:

- *rovinné broušení* (výsledkem je rovinná plocha),
- *broušení do kulata* (výsledkem je rotační povrch),
- *broušení na otáčivém stole* (broušení s rotačním posuvem),
- *tvarovací broušení* (broušení závitů, ozubených kol apod.),
- *kopírovací broušení* (broušení s řízenou změnou posuvu, NC stroje),
- *broušení tvarovými brousicími kotouči* (profil brousicího kotouče určuje konečný profil obrobku).

Podle aktivní části brousicího kotouče se specifikuje:

- *obvodové broušení* (broušení obvodem kotouče),
- *čelní broušení* (broušení čelem kotouče kolmým k jeho ose).

Podle vzájemné polohy brousicího kotouče a obrobku se charakterizuje:

- *vnější broušení* (broušení vnějšího povrchu obrobku),
- *vnitřní broušení* (broušení vnitřního povrchu obrobku).

Podle hlavního pohybu posuvu stola vzhledem k brousicímu kotouči se definuje:

- *axiální broušení* (hlavní posuv stroju je rovnoběžný s osou kotouče),
- *tangenciální broušení* (hlavní posuv stolu je rovnoběžný s vektorem obvodové rychlosti kotouče ve zvoleném bodě D),
- *radiální broušení* (hlavní posuv stolu ve zvoleném bodě D je radiální vzhledem ke kotouči),
- *obvodové zápichové broušení* (posuv stolu je plynulý radiální),

- čelní zápichové broušení (posuv stolu je plynule axiální).

Vybrané způsoby obvodového broušení jsou uvedeny na obr. 9.1.

		BROUŠENÍ OBVODOVÉ		
		radiální	tangenciální	axiální
Rovinné – pohyb stolu	přímocárý			
	otáčivý			
Do kulata	vnější			
	vnitřní			

n_s – frekvence otáčení broušicího broušení

n_w – frekvence otáčení obrobku

v_{fa} – axiální rychlost posuvu stolu

v_{fr} – radiální rychlost posuvu stolu

v_{ft} – tangenciální rychlost posuvu stolu

Vybrané způsoby čelního broušení jsou uvedeny na obr. 9.2.

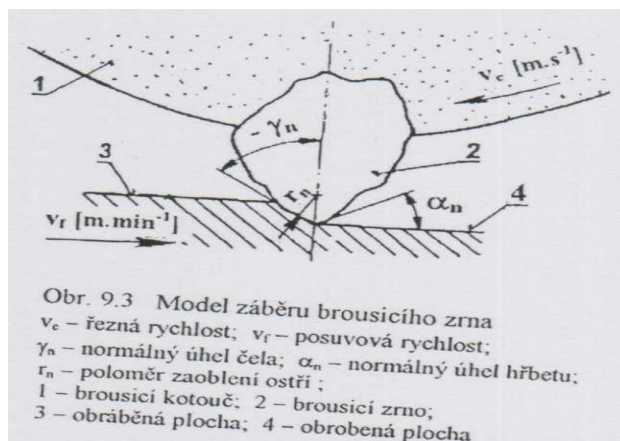
		BROUŠENÍ ČELNÍ		
		radiální	tangenciální	axiální
Rovinné – pohyb stolu	přímočarý			
	otáčivý			

Obr. 9.2 Vybrané způsoby čelního broušení

1.2 Tvorba třísky při broušení

Broušení jako obráběcí metoda je charakterizováno specifickými podmínkami tvorby třísky a vzniku obrobeného povrchu. V důsledku velkých plastických deformací a vnějšího i vnitřního tření se určitá část třísky ohřeje natolik, že se roztaví a vytvoří kapky kovu.

Obr. 9.3 Model záběru broušícího zrna

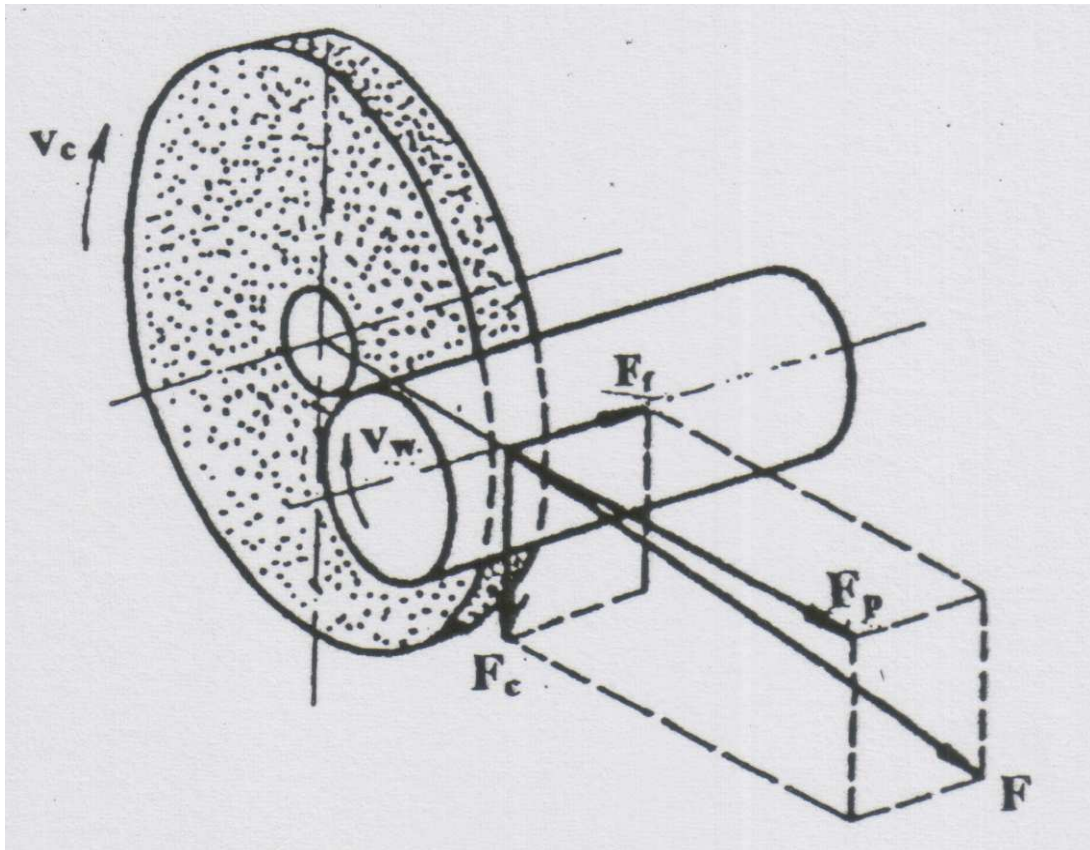


1.3 Řezné síly

Celková řezná síla F působící v oběm směru mezi broušicím kotoučem a obrobkem se rozkládá do tří vzájemně kolmých směrů. Ve směru řezné rychlosti leží řezná síla F_c , pasivní síla F_p je kolmá k broušené ploše a posuvová síla F_f působí ve směru podélného posuvu, tzn. kolmo na rovinu otáčení kotouče.

Při broušení platí, že $F_p > F_c > F_f$ a $F_p / F_c = 1,2 - 3$.

Obr. 9.7 Rozložení řezných sil při obvodovém axiálním broušení do kulata

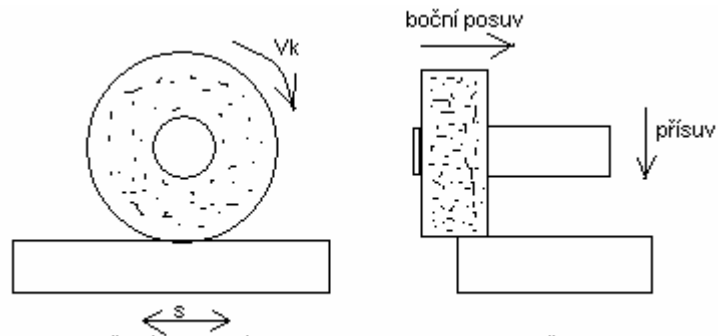


1.4 Broušicí stroje

Broušicí stroje slouží jednak k obrábění předmětů, jednak k ostření nástrojů. Podle způsobu práce rozeznáváme **broušicí stroje obráběcí**: a) k broušení ploch rovinných, b) k broušení ploch rotačních, c) univerzální a d) speciální.

Při broušení koná hlavní pohyb do řezu nástroj (brus), posuv do záběru koná zpravidla obrobek, někdy též nástroj.

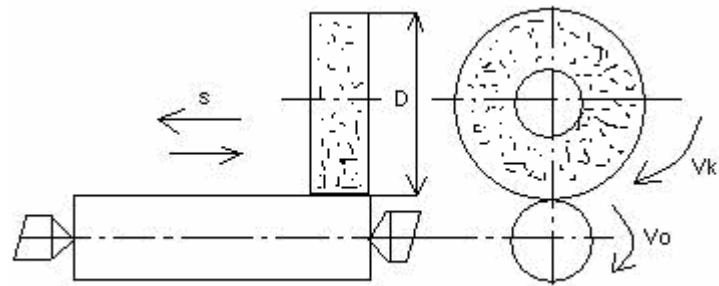
Stroje k broušení rovinných ploch mají vřetenou vodorovnou nebo svislou a brousí buď obvodem, nebo čelem brusného kotouče. Princip rovinného broušení je na obr. 9.8.



Obr. 9.8 BROUŠENÍ ROVINNÝCH PLOCH OBVODEM KOTOUČE

Vodorovná rovinná bruska brousí obvodem brusného kotouče. Vřeteník je výškově hrubě přestavitelný a jemně nastavitelný k zabránění další třísky. Obrobek koná podélné i příčné podávací pohyby se stolem uloženým na příčných saních. Podávací pohyby jsou omezeny a řízeny narážkami. Menší ploché předměty upínáme prostřednictvím magnetické desky připevněné ke stolu, větší obrobky upínáme přímo na stůl upínkami a upínacími šrouby.

Stroje k broušení rotačních ploch jsou buď **hrotové** nebo **bezhroté**, sloužící k vnějšímu broušení, nebo jsou to **stroje k vnitřnímu broušení**. Vnitřní plochy brousíme dvojím způsobem. Malé obrobky přitom konají rotační podávací pohyb a brusný kotouč koná hlavní pohyb, podávací pohyb ve směru své osy a přisuvný pohyb. Velké obrobky upínáme nehybně a brusný kotouč koná všechny potřebné pohyby pomocí **planetového vřetena**. Princip broušení vnějších a vnitřních válcových ploch je na obr. 9.9 a 10, na obr. 11 je princip bezhrotého broušení.



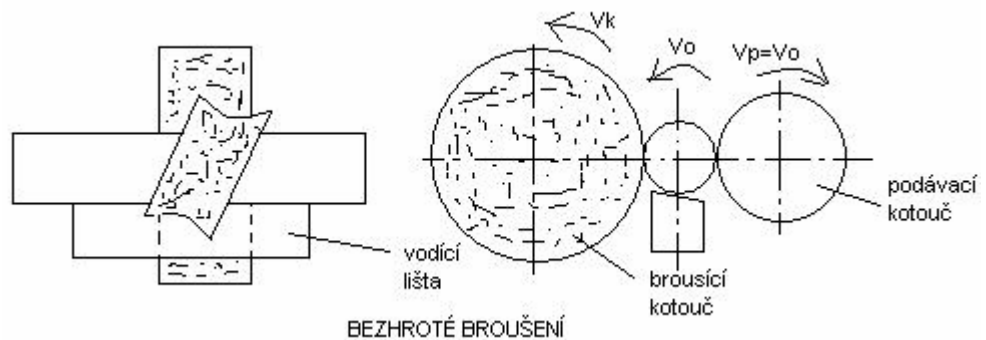
Obr. 9.9

PODÉLNÉ BROUŠENÍ VÁLCOVÝCH PLOCH



Obr.10

PLANETOVÉ BROUŠENÍ



Obr.11

BEZHROTÉ BROUŠENÍ

Univerzální hrotová bruska se liší od jednoduché tím, že její stůl lze pootočit ve vodorovné poloze o 10° na obě strany k broušení táhlých kuželů a vřeteníky můžeme natočit až o 90° k broušení krátkých a strmých kuželů. Stroj je vybaven též zařízením pro vnitřní broušení.

Speciální brousicí obráběcí stroje jsou především brusky na závit, na ozubená kola a pod.

1.5 Dokončovací způsoby obrábění

1.5.1 Jemné broušení

Opotřebením součástí, které se po sobě třou je zaviněno daleko více drsností třecích ploch, než jejich malou tvrdostí. Proto se snažíme dosáhnout co největší hladkosti těchto ploch, a to různými způsoby jemného broušení jako dokončovacího způsobu obrábění.

Leštění je nejjednodušším způsobem jemného broušení, při němž záleží jen na dosažení velké hladkosti, popřípadě vysokého lesku povrchu obrobku, bez zřetele na dodržení přesného tvaru a rozměru.

Zpravidla leštíme kotouči nebo bezkonečnými pásy, jejichž povrch je polepen vrstvou jemného brusného prášku nebo pro nejjemnější leštění plstí. Leštíme buď nasucho, nebo s použitím leštící pasty.

Lapování je vyhlazování povrchu předmětu volnými, velmi jemnými brusnými zrny, rozptýlenými v oleji nebo petroleji, popřípadě obsaženými v lapovací pastě. Brusná zrnka přitlačujeme k lapovanému povrchu měděnými nebo litinovými lapovacími trny, kroužky, objímkami, deskami apod., které se otáčejí, popřípadě i kmitají. Lapujeme plochy obrobků, u nichž vedle hladkosti povrchu záleží i na přesnosti tvaru a rozměru.

Honování slouží k jemnému broušení válcových děr. Nástrojem jsou velmi jemné brusné kameny vložené do drážek honovací hlavice, která se při honování otáčí a zároveň koná vratný pohyb ve směru své osy.

Superfinašování je velmi jemné hlazení povrchu předem již jemně obrobeného. Nástrojem jsou velmi jemné brusné kameny, které konají rychlé kmitavé pohyby a jsou mírně přitlačovány k povrchu obrobku, který při tom koná zpravidla rotační pohyb.

Tímto způsobem můžeme dokončovat plochy válcové, kuželové i rovinné. Pracovní cyklus trvá jen asi 20 až 60 vteřin.

1.6 Broušící látky

Přírodních brusů zhotovených z pískovce používáme již jen málokdy. K strojnímu broušení používáme výhradně **brusů umělých**, zhotovených z brusných látek

buď přírodních (smirek, korund), nebo umělých (umělý korund, karbid křemíku – karborundum, karbid bóru). Tvrдост těchto brusných látek, zejména umělých, je velká (blíží se tvrđosti diamantu).

Brousicí látky se třídí podle velikosti zrna a označují se čísla 4 až 600. Menšímu číslu odpovídá hrubší zrna. Těmito čísla se také označuje hrubost brousicích látek nebo brusů z nich zhotovených.

Zrněného brusného materiálu používáme buď přímo k ručnímu broušení a zabrušování, nebo k výrobě brusného plátka a hlavně k výrobě brusů. K tomuto účelu mísíme brusný materiál se spojovací látkou v těsto, z něhož lisujeme brusy různých tvarů. Ty pak sušíme a vypalujeme.

Spojovací látka je buď **minerální** (vodní sklo apod.), **rostlinná** (olej, šelak, pryž, celuloid apod.), nebo **keramická** (žáruvzdorné látky hlinité s přídavkem skla a porcelánu). Nejvíce používáme brusů vázaných keramickou spojovací látkou, neboť jsou velmi pórovité a dobře vzdorují vodě, oleji a teplu. Na tvrđosti a pevnosti spojovací látky záleží tvrđost brusů, kterou označujeme písmeny velké abecedy F až Z. Písmeno Z označuje největší tvrđost.

Jakost brusů je určena **druhem brusné látky, velikostí jejího zrna a tvrđostí.**

K jemnému broušení používáme brusů s jemnějším zrnem než k broušení hruběmu. Tvrđost brusů volíme podle tvrđosti broušeného materiálu, podle velikosti styčné plochy, v níž se brus stýká s broušeným materiálem, a podle velikosti obvodové rychlosti brusů. Měkkých brusů použijeme k broušení tvrdých materiálů, nebo když jde o velké styčné plochy a velké obvodové rychlosti. V opačných případech použijeme brusů tvrdších.

Na povrchu brusů jsou ostrými hranami brusných zrn vytvořeny břity, které při broušení odbírají z materiálu jemné třísky. Zrnka s otupenými břity se vylamují a místo nich nastupují nová s ostrými břity (opotřebenění – ubývání brusů). Z měkkých brusů se vylamují otupená zrnka snáze než z tvrdých.

Broušením můžeme opracovat všechny druhy materiálů, i kalené oceli, sklo, porcelán aj. Dosahujeme jím velmi přesných rozměrů a hladkých povrchů obrobků. Účinnost a přesnost broušení zvýšíme orovněním zalepených nebo nestejně opotřebených brusů **diamantovými, ocelovými** nebo **karborundovými orovnávači.**

Před nepříznivým účinkem tepla, vzniklého při broušení, chráníme obrobek i brusný kotouč **chlazením**. Používáme k tomu zpravidla asi 5% směsi vrtacího oleje s vodou. Proud chladicí tekutiny zároveň splachuje vzniklý brusný prach.

Aby se zabránilo úrazům, způsobeným roztrženým kotoučem, jsou kotouče opatřeny **ochrannými kryty**, které jsou u malých kotoučů litinové nebo plechové, u velkých kotoučů z **vlnitého plechu**.

1.7 Označování brusných kotoučů

Podle ČSN 22 45 01 se kotouče označují soustavou čísel a písmen, která vyznačují jeho tvar, druh jakost. Např. : 300x40x127 A 99 46 J 9V kde :průměr kotouče....300

šířka kotouče.....40

průměr díry.....127

zrnitost (velikost zrn)...46

materiál brusiva....A99

tvrdost kotoučů.....J

pórovitost.....9

druh pojiva.....V

2 TECHNOLOGIE BROUŠENÍ

Řezné vlastnosti brousného kotouče závisí od jeho zrnitosti, která je definována jako desetina rozměru zrn hlavní frakce rozměrem zrna.

Obvodová rychlost brousného kotouče má výraznej vplyv na drsnost povrchu. V důsledku chaotického rozmístění zrn při druhém přechode kotouče po broušeném povrchu se zrna stýkají s neodřezanými částicemi kovu, řezou nové drážky a snižují nerovnost povrchu.

Drsnost povrchu při broušení závisí výrazně na hloubce řezu. Při zvětšující se hloubce řezu výrazně roste nerovnost povrchu.

Hloubka řezu při broušení se nachází v následovních mezích:

	Hrubování	Dokončování
- žíhaná ocel:	0,015 – 0,07 mm	0,005 – 0,015 mm
- kalená ocel:	0,01 – 0,06	0,005 – 0,06
- litina:	0,02 – 0,08	0,005 – 0,018

Řezná rychlost (v_c) má nasledovný vplyv. Při zvětšování v_c se posuv na zrno zmenšuje. Jestli označíme f_z posuv na zrno, mm, z – počet zubů na obvodě kotouče, v_o = obvodová (resp. linární) rychlost obrobku a n_k – frekvence otáčení kotouče, min^{-1} , dostaneme:

$$f_z = \frac{1000 \cdot v_o}{n_k \cdot z} \quad \text{platí též:}$$

$$n_k = \frac{1000 \cdot v_{CK} \cdot 60}{\pi \cdot D_K} \quad \text{po doazení dostaneme:}$$

$$f_z = \frac{D_K}{19 \cdot z} \cdot \frac{v_o}{v_{CK}}$$

Ze vztahu plyne, že se zvětšování obvodové rychlosti brousného kotouče klesá posuv na zrno.

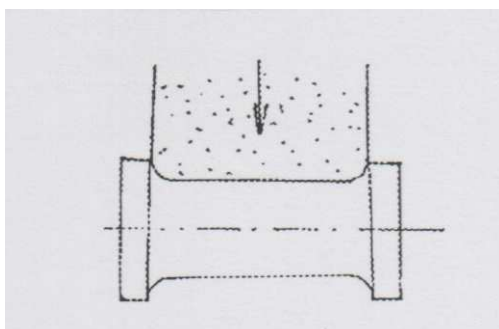
Tab. 1 Běžné obvodové rychlosti brusných kotoučů:

Obráběný mat.	v_{CK}	v_{CK}
	hrubovací broušení	dokončovací broušení
Litina	18 – 23 m.s ⁻¹	20 – 25
Nealená ocel	25 – 30	30 – 40
Kalená ocel	25 – 30	30 – 40

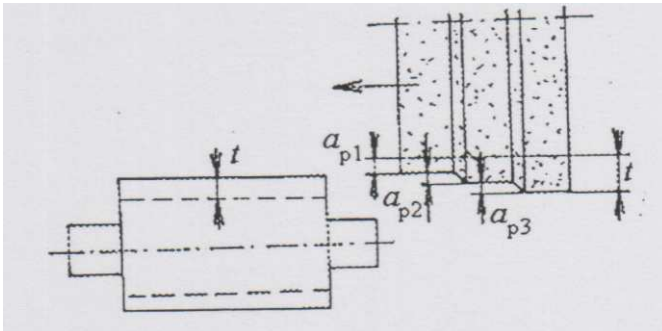
2.1 Radiální a hloubkové broušení

Se používá při broušení krátkých součástek s dostatečně velikým průměrem a tuhostí. Broušení se realizuje bez podlžného posuvu, přičemž šířka kotouče odpovídá dlořce obrobku.

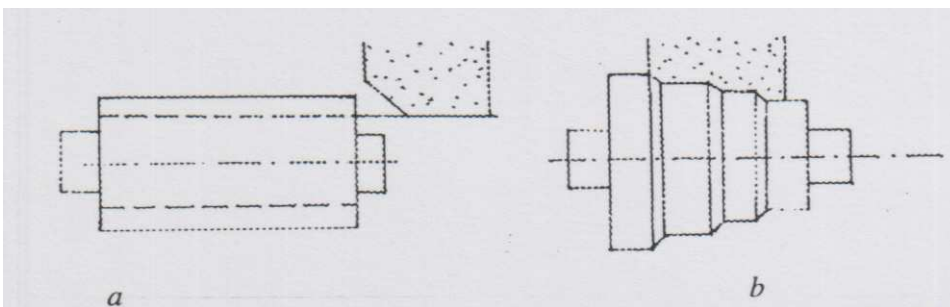
Obr. 12 Princip radiálního (zapichovacího) broušení



Obr. 13 Hloubkové broušení odstupňovaným kotoučem



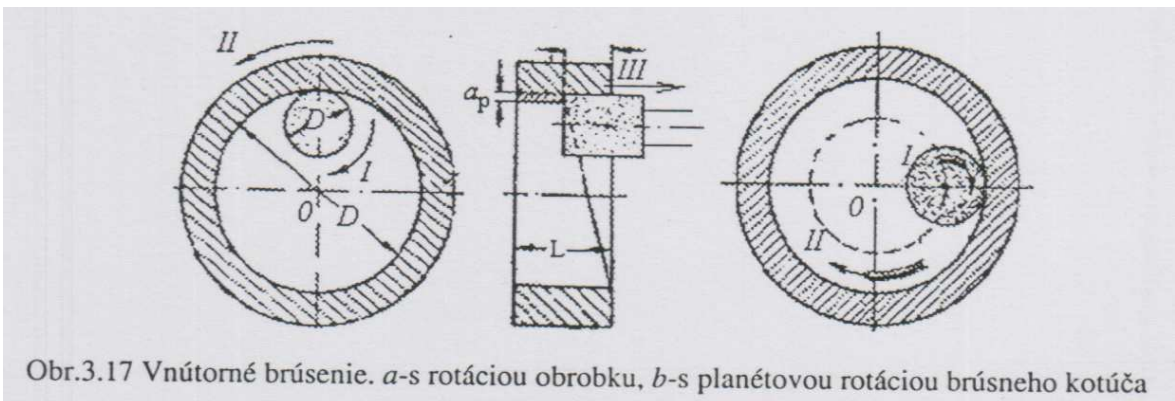
Obr. 14 Hloubkové broušení sešikmeným kotoučem (a) a kombinovaným kotoučem (b)



2.2 Broušení vnitřních rotačních ploch

Broušení vnitřních rotačních ploch je znázorněno na Obr. Obrobek A rotuje ve směru II a současně posouvá ve směru III. Brousný kotouč rotuje okolo své osi ve směru I.

Obr. 15 Vnitřní broušení



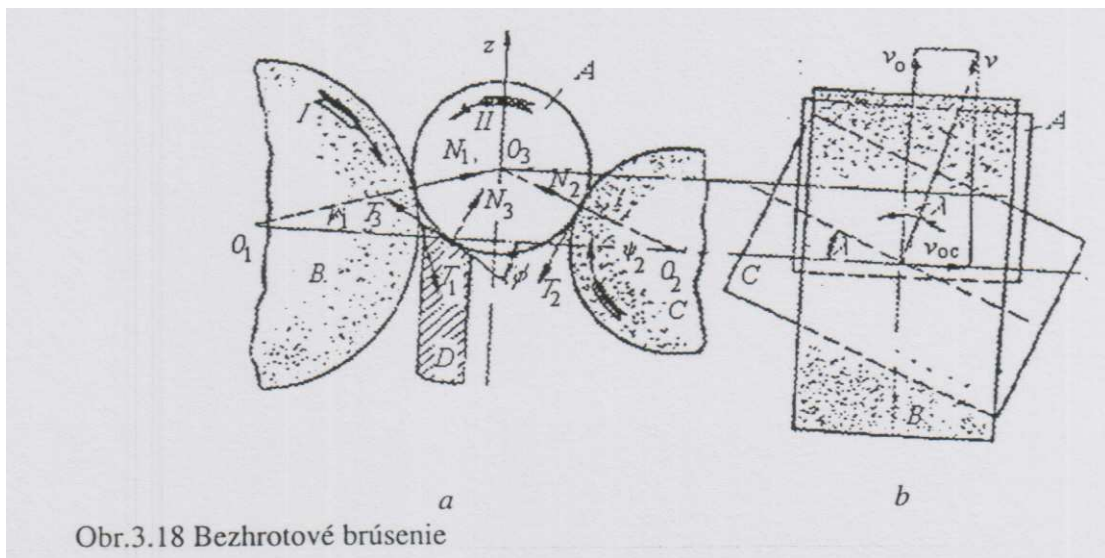
Obr.3.17 Vnútorné brúsenie. a-s rotáciou obrobku, b-s planétovou rotáciou brúsneho kotúča

Pohyby nástroje a obrobku jsou charakterizované veličinami: v_o , v_K , a_p , f . Jejich úloha je stejná jak při vnějším broušení. Podmínky při vnitřním broušení jsou náročnější, jak při vnějším (větší délka styku kotouče s obráběnou plochou, malá stabilita brousného vřetena v důsledku jeho malého průměru). Obvodová rychlost brousného kotouče v_K se volí v mezích $10 - 30 \text{ m.s}^{-1}$ v závislosti na průměru kotouče.

2.3 Bezhrtové broušení

Myšlenka bezhrtového broušení spočívá v tom, že obrobek je uložený mezi dvěma kotouči, z kterých jeden je brousný a druhý je vodící. Os unášecího kotouče je umístěna mimoběžně k osi brousného kotouče. Má tvar rotačního hyperboloidu. Obrobek se opírá o opírku, které horní plocha je skloněná pod úhlem horizontu. Princip je na obr. 3.18.

Obr. 16 Bezhrtové broušení



Na schémě je:

A je obrobek, kterého střed je umístěn vyšší od spojnice středů kotoučů

B brousný kotouč, rotující ve směru I rychlostí $v_K = 30 - 40 \text{ m.s}^{-1}$

C vodící kotouč, který rotuje rychlostí $v_K = 10 - 80 \text{ m.min}^{-1}$ v stejném směru, jako brousný kotouč. Os unášecího kotouče je skloněna k osi brousného kotouče pod úhlem λ . Tento úhel se může měnit v mezích $1,5 - 6^\circ$ v závislosti na velikosti podlžneho posuvu.

D lišta, které horní poloha je skloněná pod úhlem $\lambda = 30 - 60^\circ$. Základní myšlenka tohoto uspořádání je v tem, že unášecí úhel dává obrobku rotační a translační pohyb ve směru osi brousného kotouče.

Z obr. B je vidět, že při uhle sklonu vodícího kotouče λ , obvodová a osová rychlost obrobku se určí vztahmi:

$$v_o = v \cdot \cos \lambda$$

$$v_{oc} = v \cdot \sin \lambda$$

alebo:

$$v_o = \frac{\pi \cdot D_v \cdot n_v}{1000} \cdot \cos \lambda, m \cdot \min^{-1}$$

a osová rychlost:

$$v_{oc} = \pi \cdot D_v \cdot n_v \cdot \sin \lambda, m \cdot \min^{-1}.$$

Počet otáček za min:

$$n_0 = \frac{1000 \cdot v_v \cdot \cos \lambda}{\pi \cdot d_0}$$

Pozdĺžny posuv na otáčku obrobku:

$$f = \frac{v_{os}}{n_0} = \pi \cdot d_0 \cdot \operatorname{tg} \lambda, mm.$$

2.4 Rovinné broušení

Obr. 17 Schéma rovinného broušení



Obr.3.19 Schéma rovinného brúsenia

V_K – obvodová rychlost kotouče

a_p – hloubka řezu

v_O – obvodová rychlost obrobku

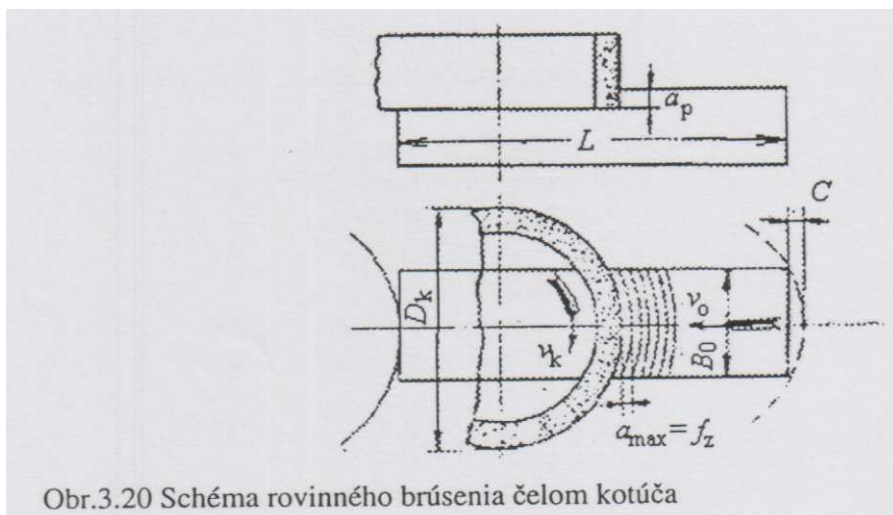
f – pozdlžny posuv

Strojový čas:

$$\tau_s = \frac{B_o \cdot L \cdot a_p \cdot k}{1000 \cdot v_o \cdot f} [\text{min}]$$

2.5 Rovinné broušení čelem kotouče

Obr. 18 Schéma rovinného broušení čelem kotouče



Obr.3.20 Schéma rovinného brúsenia čelom kotúča

V_K – obvodová rychlost brousného kotouče

a_p – hloubka řezu

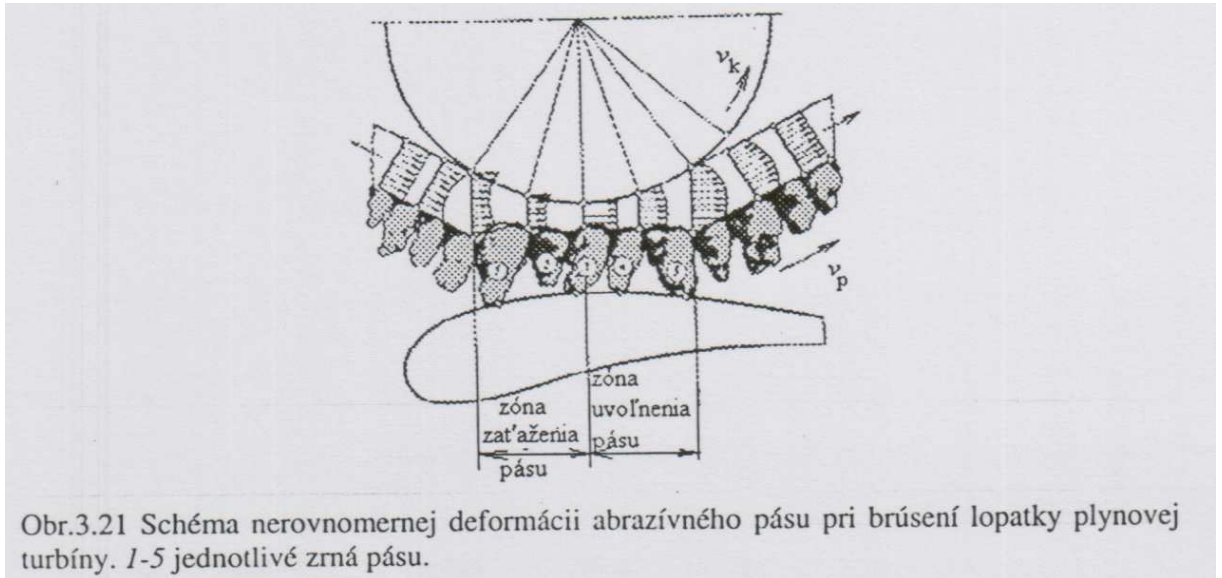
v_O – obvodová rychlost obrobku

Strojový čas:

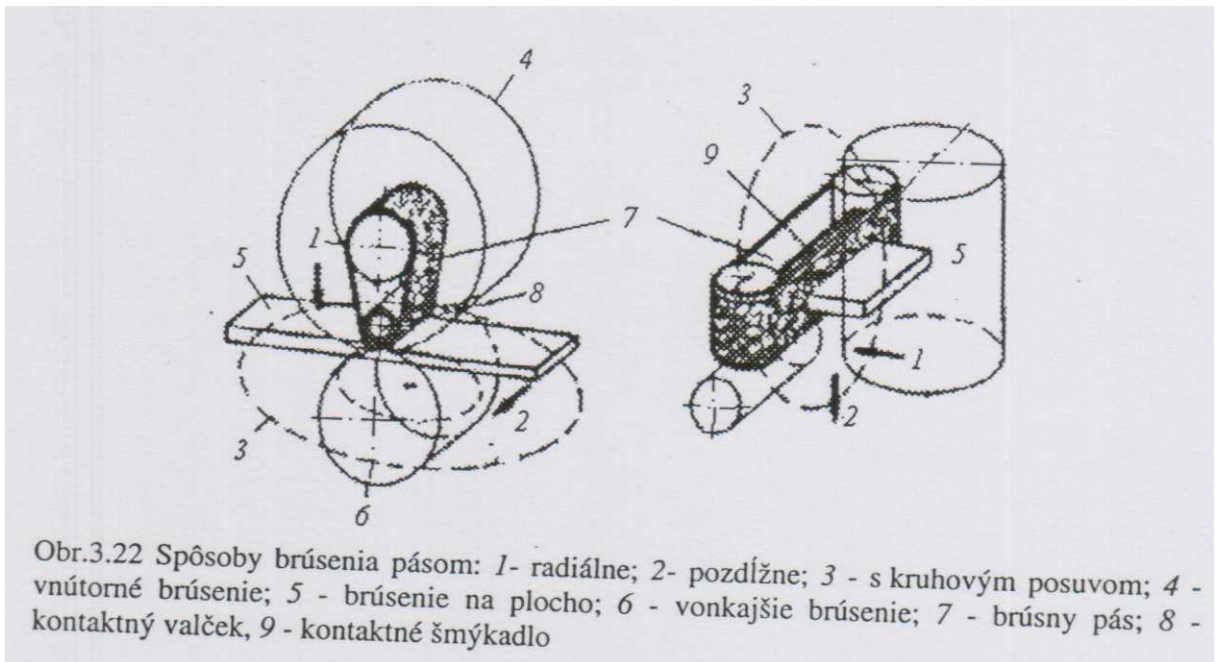
$$\tau_o = \frac{(L + C) \cdot a_p \cdot k}{1000 \cdot v_o \cdot f}$$

2.6 Broušení brusným pásem

Obr. 19 Schéma nerovnoměrní deformace abrazivního pásu při broušení lopatky plynové turbíny



Při broušení pásem s obrobkem kontaktujte volný pás, pás s opírkou tvaru válečka nebo šmýkadlo (obr. 20).

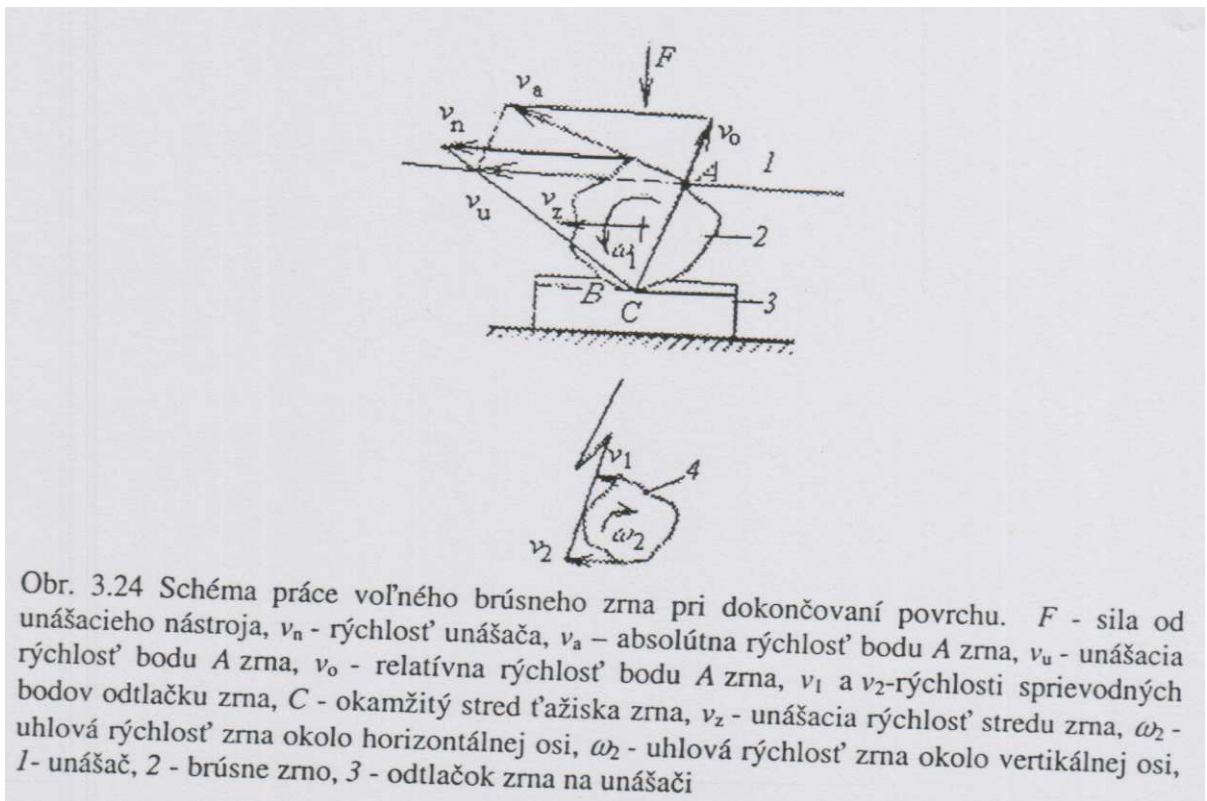


Výhody broušení pásem v porovnání s brousým kotoučem možno formulovat nasledovně:

- větší objem odobraného kovu za stejný čas broušení
- možnost obrábění tenkostěnných součástek složitého tvaru
- použití jednoduchých upínacích přípravků
- minimální ohřev povrchové vrstvy
- rychlá výměna nástroje
- dobrá stabilita procesu broušení

2.7 Broušení volným brusivem

Obr. 21 Schéma práce volního brusného kotouče při dokončování povrchu.

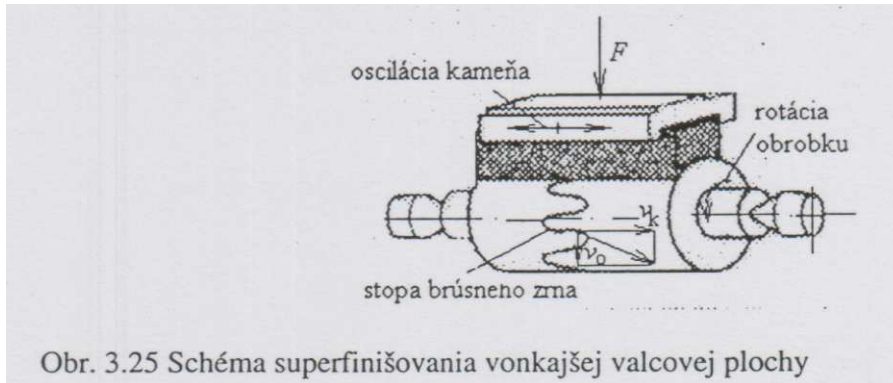


Proces dokončovacieho obrábění volným brusivem je fyzikálně složitý proces, který obsahuje odřezávání třísky a deformaci povrchu. Volné brousné zrno vykonává složitý rotační pohyb okolo horizontální a vertikální osi.

Hloubka spevnění povrchu roste se zmenšováním tvrdosti obráběného materiálu, protože zrna pronikají hlouběji do povrchu obrobku.

2.8 Dokončování brousnými kameny

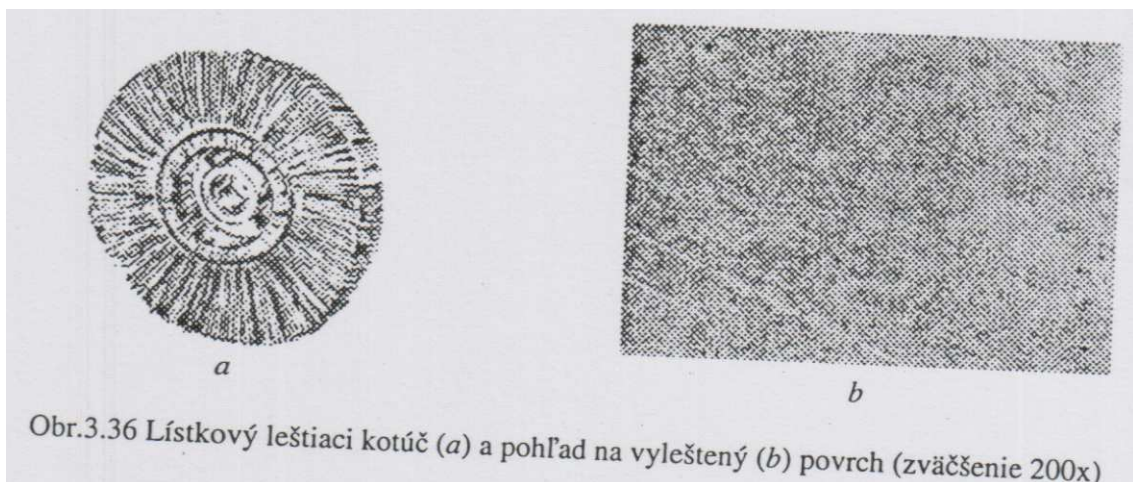
Obr. 22 Schéma superfinišování vnější valcové plochy



Jsou to technologické procesy, které by bylo možné nazvat mikrobroušení mlou řeznou rychlostí. Patří sem superfinišování a lapování.

2.9 Leštění a lapování

Obr. 23 Lístkový leštící kotouč



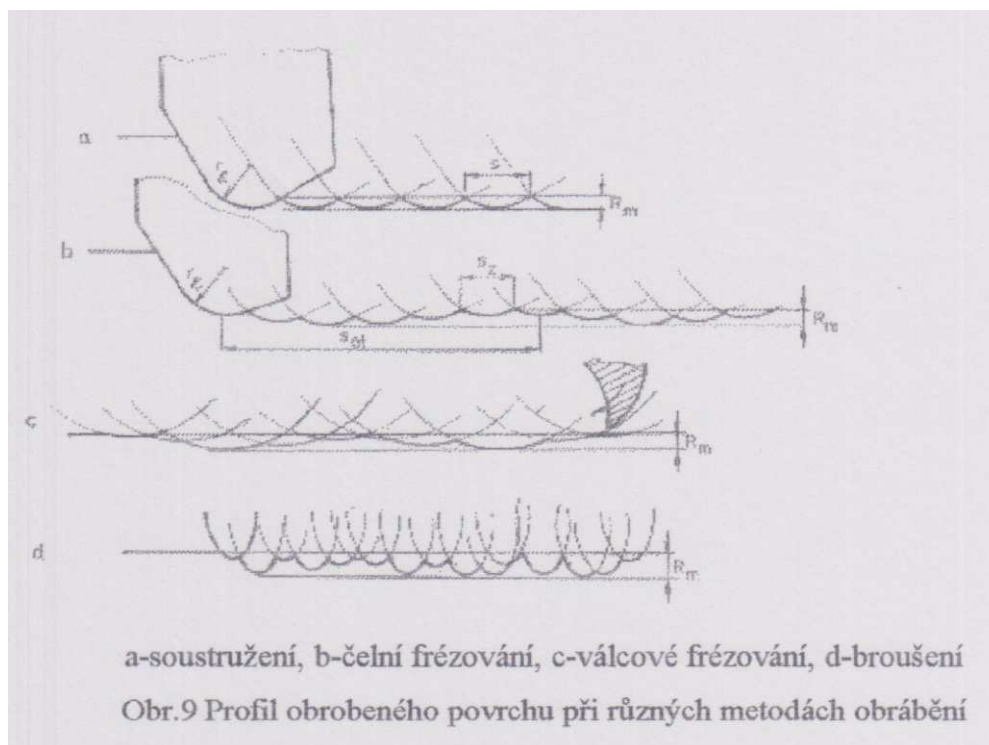
Jsou to způsoby jemného broušení, realizovatelné za přítomnosti brusiva nebo bez.

3 DRSNOST POVRCHU

Drsnost povrchu definovanou na výkrese, můžeme považovat za limitní hodnotu, která se má v technologickém procesu obrábění dosáhnout. Jednoduchý geometrický přístup k identifikaci makrogeometrie obrobeneho povrchu vychází z kopírování tvaru řezného klínu na obrobeneý povrch.

Při obrábění nástroji, které mají více řezných klínů, je výsledná drsnost povrchu určena dalšími vplyvy jako je házení frézy a přesazení jednotlivých zubů při frézování, velikost a poloha jednotlivých zrn na brousícím kotouči. U některých druhů obrábění např. při zapichovacím soustružení tvarovými noži, je výsledná drsnost daná kopírováním nerovností řezné hrany nástroje.

Obr. 24 Profil obrobeneho povrchu při různých metodách obrábění



Obrobeneý povrch se vždy odchyluje od ideální drsnosti a ideálního geometrického tvaru.

Při posuzování jakosti povrchu součásti rozlišujeme:

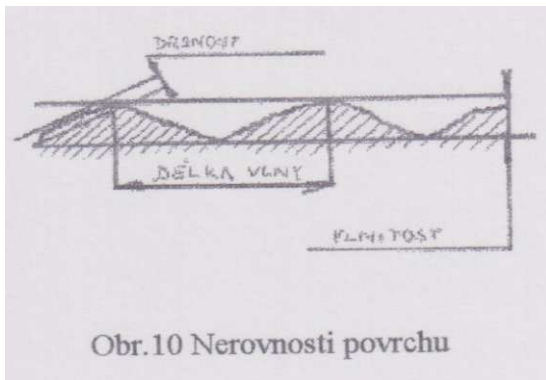
- **druh povrchu**
- **vlnitost (rovinnost)povrchu**
- **drsnost povrchu**

Drsnost povrchu může být neopracovaný (odlitý, kovaný, lisovaný, válcovaný apod.), opracovaný (soustružený, frézovaný, broušený aj.), popř. jinak upravený.

Vlnitost povrchu je nepravidelnost povrchu, která není způsobená jen obráběcím nástrojem nebo strojem, ale společným působením soustavy stroj – nástroj – obrobek. Posuzujeme ji podle toho, jak byl dodržen předepsaný geometrický tvar plochy v celém jejím rozsahu.

Drsností povrchu se nazývají rozměrově nepatrné nepravidelnosti povrchu (vyvýšeniny, prohlubně, důlky, rýhy apod.). Drsnost povrchu posuzujeme podle druhu, vzhledu a hloubky stop, které zůstanou na povrchu součásti po nástroji při obrábění.

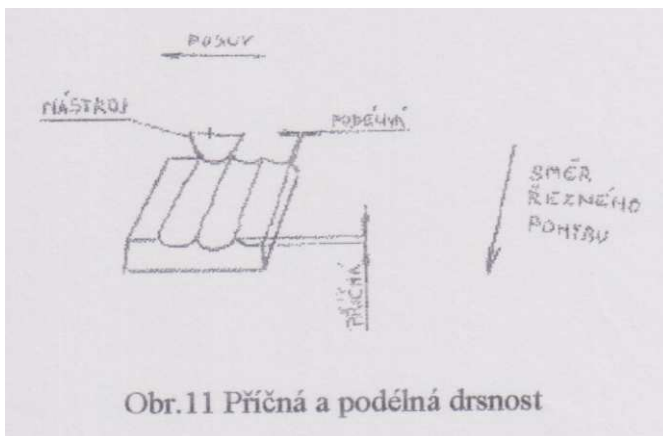
Obr. 25 Nerovnosti povrchu



Obr.10 Nerovnosti povrchu

Při praktickém hodnocení drsnosti povrchu je nutno rozlišovat drsnost podélnou a drsnost příčnou.

Obr. 26 Příčná a podélná drsnost



Obr.11 Příčná a podélná drsnost

Při sledování skutečného procesu vytváření obrobeného povrchu můžeme zjistit, že nejde o jednoduché kopírování tvaru řezného klínu. Při sledování stop po nástroji vznikají důsledkem jeho posuvu vlivem plastické deformace třísky výrobku, které jsou orientované podél obou řezných hran. Toto vytlačení materiálu souvisí se specifickou formou opotřebení nože, při kterém se na vedlejší řezné hraně a hrotě vytváří jeden nebo více žlábků.

Existuje několik teorií, které vysvětlují vznik těchto žlábků:

- a) zvýšení tvrdosti materiálu na obrobené ploše v důsledku zpevnění, čímž se zvětšuje abrazivní účinek na nůž při další otáčce obrobku
- b) přetrhnutí žlábků opotřebením na čele směrem k vedlejší řezné hraně
- c) oxidace povrchu v zóně dotyku ohřátého výrobku a nástroje s atmosférou
- d) zvětšení výšky stop po hrotě v důsledku vytlačení kovu v procesu tvoření třísky.

Při vytváření žlábků na vedlejší hraně nože jeho hloubka roste na určitou hodnotu a potom se stabilizuje. Žlábků jsou navzájem vzdálené o posuv. Při vytvoření prvního žlábků na noži drsnost obrobené plochy prudce poklesne a stabilizuje se v okamžiku, kdy žlábek dosáhne maxima. Zvětšování počtu žlábků se na drsnosti povrchu projevuje málo.

3.1 Charakteristiky drsnosti povrchu a tvaru profilu

Charakteristiky drsnosti povrchu se volí z následujících veličin:

Rz – největší výška profilu

Ra – průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu

RSm – průměrná šířka prvků profilu

Rmr – materiálový poměr profilu (nosný podíl)

Tab.2 Drsnost povrchů obrobených rovinných ploch

Výrobní metoda	Drsnost povrchu Ra
HOBLOVÁNÍ	
hrubování	25 - 100
načisto	3,2 - 12,5
jemné	0,8 - 1,6
FRÉZOVÁNÍ	
válcovou frézou	
hrubování	12,5 - 50
načisto	1,6 - 6,3
frézovací hlavou	
hrubování	12,5 - 50
načisto	0,8 - 6,3
jemné frézování	
nástroj SK	0,4 - 1,6
BROUŠENÍ	
nahrubo	1,6 - 3,2
načisto	0,4 - 1,6
jemné	0,025 - 0,4
LAPOVÁNÍ	
načisto	0,1 - 0,4
jemné	0,012 - 0,05
LEŠTĚNÍ	0,012 - 0,2
ZAŠKRABÁVÁNÍ	0,2 - 0,8
PROTAHOVÁNÍ	
hrubování	0,8 - 3,2
načisto	0,1 - 0,8

3.2 Měření drsnosti povrchu

Drsnost povrchu se určuje přímým nebo nepřímým měřením profilu přístroji různé konstrukce i různé přesnosti. Metody měření jsou:

- **kvalitativní a subjektivní porovnání drsnosti povrchu se vzorky povrchů nebo etalony vzorkovnic**
- **kvantitativní, tj. určení číselných hodnot drsnosti v parametrech podle norem (Ra, Rz)**
- **souhrnná kontrola povrchu, kdy hodnoty drsnosti se určují z profilové křivky**

3.3 Kvantitativní metody

Používané přístroje pracují způsobem:

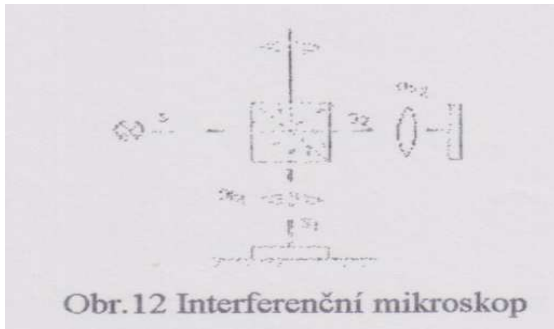
- **bezdotykový** (optické bezdotykové přístroje)
- **dotykový** (elektronické dotykové přístroje)

Bezdotykovým způsobem měří zejména přístroje:

- **založené na metodě světelného (šikmého) řezu**
- **využívající interference světla**

Pro velmi jemně obrobené povrchy se používá metoda interferenční a přístroje se nazývají **interferenční mikroskopy**. Paprsek jde ze zdroje světla na poloprůhledné zrcadlo vytvořené ve skleněném hranolu, kdy se rozděluje ve dva dílčí paprsky. Jeden paprsek S_1 jde na povrch měřené součásti a zpět. Druhý dílčí paprsek S_2 jde na odrazné zrcadlo, kde se odráží zpět. Oba dílčí paprsky se spojují v dělící ploše a jdou do okuláru mikroskopu.

Obr. 27 Interferenční mikroskop



3.4 Dotykový způsob – dotykové profilometry

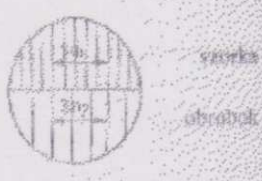
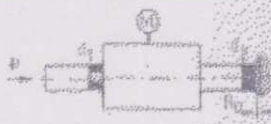
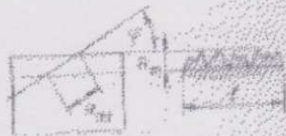

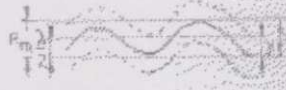

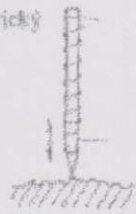
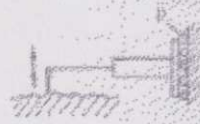
Skládají se z mechanické a elektronické části. Mechanickou část tvoří stolek pro uložení měřené součásti a stojan se zařízením, v němž je uchyceno rameno se snímačem. Základním prvkem přístroje je snímač s diamantovým hrotem, který se motoricky posunuje po kontrolovaném povrchu a snímá jeho nepravidelnosti. Pohyby hrotu se přeměňují na elektrický signál, který se zapisuje a vyhodnocuje v integračním a zesilovacím přístroji, který ukazuje posunutí diamantového hrotu na určité délce, v zapisovacím zařízení, které provádí grafický záznam profilu povrchu v určitém měřítku.

Používají se dva typy snímačů:

- **absolutní**
- **relativní**

Při absolutním měření se do měřené hodnoty promítají drsnost i vlnitost povrchu, popř. i úchyly přímosti.

Tab.3 Metody měření

Metóda	Podstata metódy	Schéma merania
Porovnávací mikroskop	V zornom poli okulára mikroskopu sa pozoruje obraz povrchu vzorky a obrábku. Pri obrábání nožom s rovenakým r možno z počtu stôp určiť približnú hodnotu drsnosti $R_{ar} = \frac{5R_{ar}}{3}$	
Pneumatické meranie	Pri zmene drsnosti povrchu sa mení tlak, registrovaný manometrom $p = f(R_a)$	
Merač mikroskop (destruktívne meranie)	Premeranie výstupkov a prehĺbení pod mikroskopom na šikmom reze povrchom $R_m = R_{ar} \sin \varphi$	
Dvojitý mikroskop	Úzky pásik svetla dopadá zo zdroja na povrch pod uhlom 45°. V okulári sledujeme obraz profilu povrchu v rovine skolenej pod uhlom 45° $R_m = R_{ar} \cos 45^\circ$	
Interferenčný mikroskop	V zornom poli okulára sa sleduje sústava interferenčných páskov, ktoré sú deformované tvarom skúmaného povrchu $R_m = \frac{x \lambda}{y \cdot 2}$ kde λ je vlnová dĺžka svetla	
Elektromechanické metódy	<p>Elektromagnetický snímač</p>  <p>Piezoelektrický snímač</p>  <p>Elektroindukčný snímač</p> 	

Tab.2 Metody měření

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 VODOROVNÍ ROVINNÁ BRUSKA BRH 20.03 F

4.1 Princip použití

Z hlediska koncepce se brusky BRH 20.03 vyznačují tím, že stůl vykonává podélný pohyb po vedení vyhotoveném na předním lůžku a příčný posuv vykonává vřeteník spolu se stojanem, v kterém je vedení pro jeho svislý posuv. Hydraulický agregát a skříň elektro-výzbroje tvoří samostatné celky umístěné mimo stroje.

Podle čísla vyhotovení můžou brusky pracovat s ruční obsluhou, v uzavřetém nebo neuzavřetém automatickém cykle.

4.2 Technické parametre

Rozmery a hmotnosť

Parameter	Metrická sústava		Palcová sústava	
	Jednotka	Hodnota	Jednotka	Hodnota
Pracovná plocha stola	mm	200x630	inch	7,9x24,8
Najväčšia šírka brúsenia bez výbehu brúsneho kotúča	mm	230	inch	9
Najväčšia dĺžka brúsenia	mm	630	inch	24,8
Max. vzdialenosť osi vretena od upínacej plochy stola	mm	525	inch	20,7
Rozmery br. kotúča (Ø x šírka x upín.diera)	mm	250x20-50x76	inch	10x0,8-2x3
Minimálny priemer brús. kotúča	mm	120	inch	4,7
Max. šírka zložených brúsnych kotúčov	mm	100	inch	4
Priemer brúsneho vretena	mm	50	inch	2
Upínací kužel brúsneho vretena	1:5		1:5	
Max. pôdorysná plocha stroja (dĺžka x šírka)	m	2,7x1,5	inch	106,3x59
Výška stroja	mm	2240	inch	88,2
Hmotnosť stroja	kg	1860	lb	4100

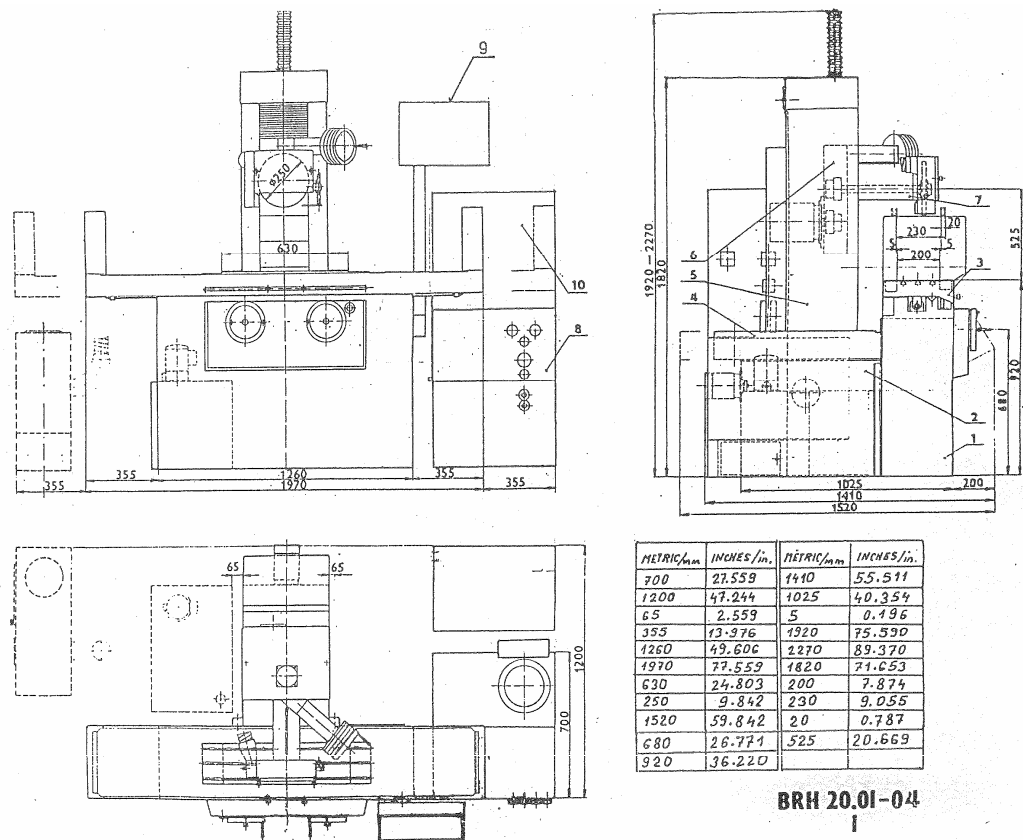
Funkčné vlastnosti

Parameter	Metrická sústava		Palcová sústava	
	Jednotka	Hodnota	Jednotka	Hodnota
Rýchlosť stola plynule regulovateľná	m.min ⁻¹	1-30	fpm	3,2-98
Maximálna dráha pohybu stola	mm	710	inch	27,9
Automatický priečný posuv plynulý	m.min ⁻¹	0,2-2,5	inch	0,65-8,2
Automatický priečný posuv prerušovaný	mm	0,3-15	inch	0,012-0,6
Priečný rýchloposuv	m.min ⁻¹	2,5	fpm	8,2
Priečný posuv ručný (1 dielik=0,05 mm) (1 div=0,002 inch) s možnosťou odčítania 0,005 mm, a 0,0002 inch)	mm.min ⁻¹	5	inch/rev	0,2
Max. dráha priečného posuvu	mm	230	inch	9
Automatický zvislý prísuv	mm	0,002-0,03	inch	0,00008-0,0012
Zvislý rýchloposuv	m.min ⁻¹	0,5	fpm	1,6
Zvislý posuv ručný (1 dielik=0,002) (1 div=0,0001 inch)	mm.min ⁻¹	0,25	inch/rev	0,01
Max. dráha zvislého posuvu	mm	460	inch	18
Otáčky brúsneho vretena	min ⁻¹	2550	rpm	2550
Výkon elektromotora brúsneho vretena	kW	2,2		
Výkon elektromotora hydr. agreg.	kW	1,1		
Výkon elektromotora hydr. agreg.	kW	0,55		
Výkon elektromotora chladiča oleja	kW	0,12		
Výkon elektromotora zvislého rýchloposuvu	kW	0,25		
Elektromotor magnet. čistíča	kW	0,180		
Výkon elektromotora chladiaceho agregátu	kW	0,09+0,18		
Výkon elektromotora odsávania	kW	0,37		
Maximálny príkon stroja	kVA	6,6		
Max. zaťaženie stola vrátane upínača	N	2000	lb	440
Hlučnosť v mieste obsluhy - dovolená	dB	75		

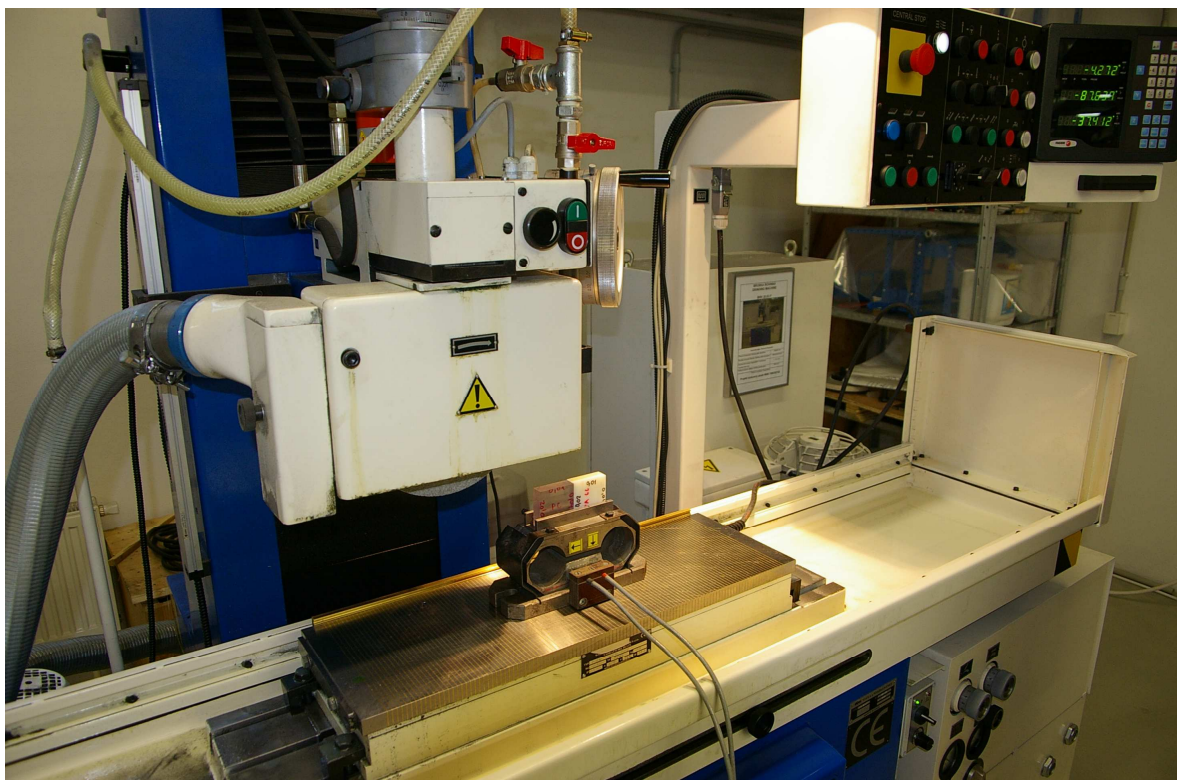
4.3 Specifikace stroja

1. predné lúžko, 2. zadné lúžko, 3. stůl, 4. příčné sáně, 5. stojan, 6. svislé sáně, 7. brusný vreteník, 8. hydraulický agregát, 9. ovládací panel, 10. skříň elektrovýbroje

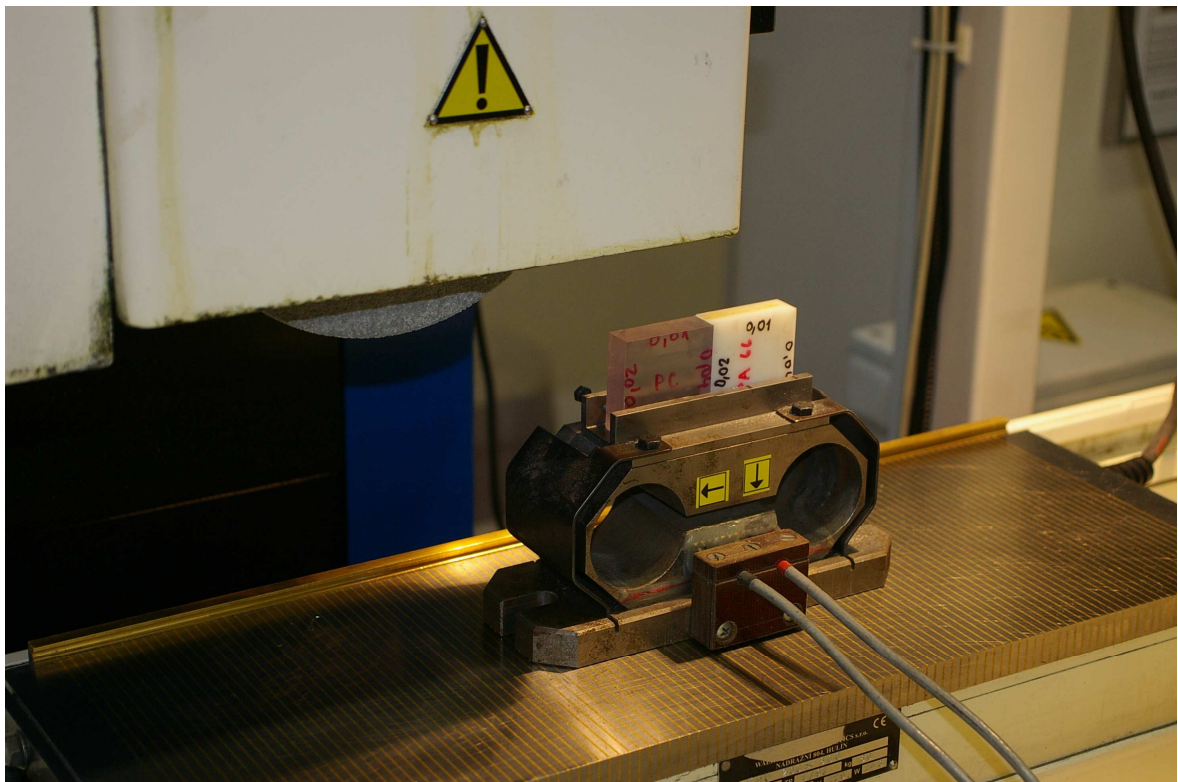
Obr. 28 Schéma stroje BRH 20.03 F



Obr. 29 Broušící stroj BRH 20.03 F



Obr. 30 Detailní záběr upnutí daných vzorků při broušení



5 DRSNOMĚR MITUTOYO SJ – 301

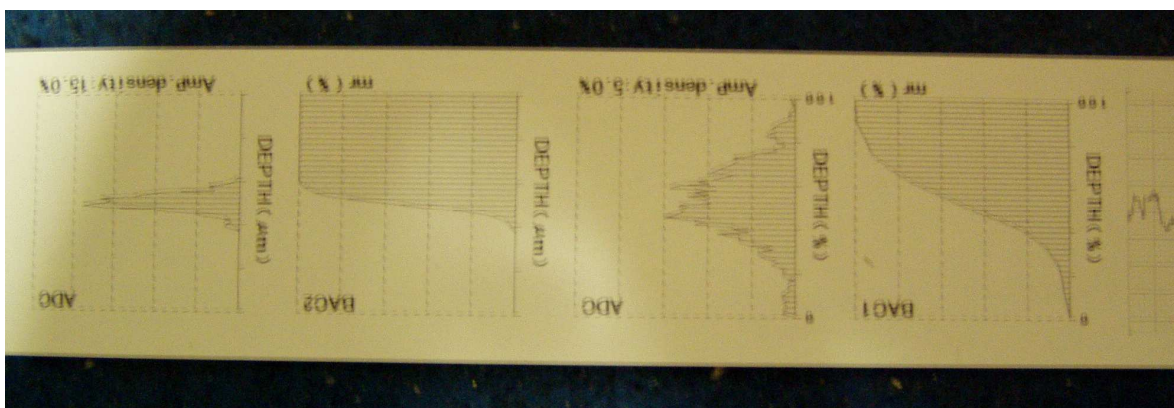
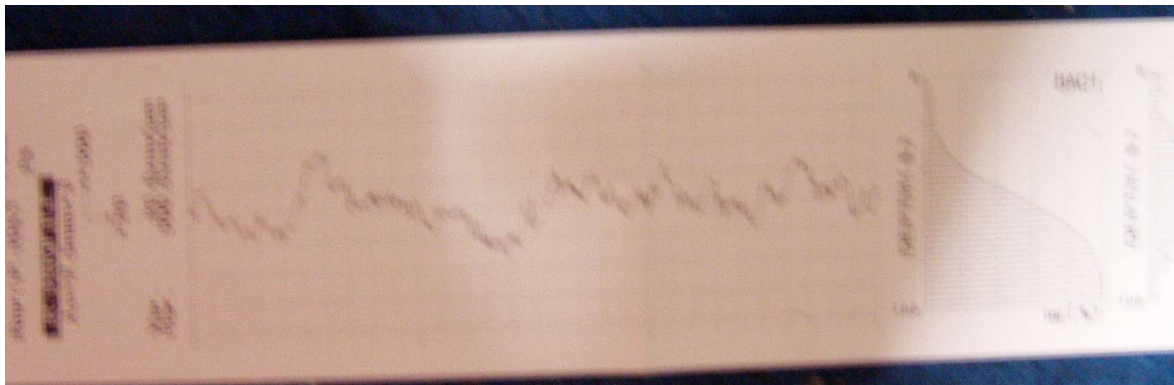
Obr. 31 Drsnoměr Mitutoyo SJ – 301



Obr. 32 Detailní záběr při měření drsnosti daného vzorku

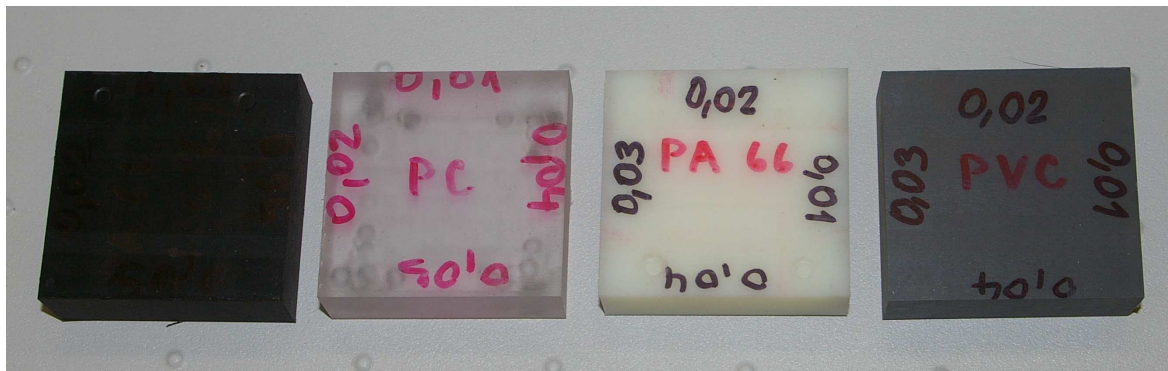


Obr. 33 Průběh měření drsnosti na drsnoměři Mitutoyo SJ – 301



6 VLIV TECHNOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA JAKOST VÝROBKU PŘI BROUŠENÍ NA STROJI BRH 20.03 F

Obr. 34 Materiály použité na měření (PA 66 30 % skla, PC, PA 66, PVC)



6.1 Měření

Hodnota $\lambda_c = 0,25$ mm byla nastavena na drsnoměry jako hodnota konstantní pro všechny dané měření.

6.1.1 Kotouč 250 mm

Material PC při posuvové rychlosti $v = 8$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,42	2,38
2	0,42	3,06
3	0,34	2,46
4	0,45	3,31
5	0,55	3,71
6	0,59	3,73
7	0,49	2,53
8	0,38	2,78
9	0,40	2,57
10	0,46	3,08
Arit. prumer	0,45	2,96

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,87	5,63
2	1,64	10,09
3	1,47	7,74
4	2,27	14,03
5	1,40	9,55
6	0,99	6,15
7	1,36	7,14
8	1,44	7,78
9	1,09	5,78
10	1,27	6,90
Arit. prumer	1,38	8,08

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,54	7,17
2	1,35	7,65
3	1,15	6,24
4	1,18	6,27
5	1,00	6,09
6	1,24	6,89
7	0,95	4,98
8	1,02	6,36
9	0,86	4,76
10	0,70	4,24
Arit. prumer	1,10	6,07

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,15	6,70
2	1,59	7,86
3	1,95	9,40
4	1,57	8,76
5	0,73	4,62
6	1,18	6,81
7	0,88	5,17
8	0,77	4,06
9	0,81	4,17
10	0,69	3,77
Arit. prumer	1,13	6,13

Material PA 66 (30% plneny sklem) při posuvové rychlosti $v = 8$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,44	3,57
2	0,48	3,51
3	0,42	2,41
4	0,46	3,18
5	0,45	2,78
6	0,37	2,49
7	0,33	2,54
8	0,43	2,49
9	0,66	3,79
10	0,89	4,81
Arit. prumer	0,49	3,16

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,34	7,31
2	1,16	7,77
3	1,59	10,66
4	1,20	7,66
5	1,09	5,90
6	1,70	10,2
7	1,59	9,23
8	1,90	11,99
9	1,88	9,01
10	2,54	13,45
Arit. prumer	1,60	9,32

Hloubka rezu 0,03 mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,26	10,71
2	2,25	10,59
3	2,23	10,76
4	2,74	12,89
5	3,02	14,06
6	2,10	9,87
7	1,81	10,38
8	2,00	11,26
9	1,29	7,76
10	1,87	10,08
Arit. prumer	2,16	10,84

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	6,74	27,91
2	5,74	30,61
3	5,07	26,48
4	4,54	25,90
5	4,40	22,81
6	3,62	21,03
7	5,14	27,81
8	4,00	22,81
9	7,06	30,54
10	3,87	19,56
Arit. prumer	5,02	25,55

Material PVC při posuvové rychlosti $v = 8$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,00	5,99
2	1,04	5,86
3	0,90	5,22
4	0,76	4,29
5	0,87	4,17
6	0,63	3,62
7	0,58	4,34
8	0,74	3,75
9	0,68	3,74
10	0,63	3,74
Arit. prumer	0,78	4,47

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	3,19	16,15
2	3,74	15,82
3	3,1	14,69
4	3,75	16,73
5	1,73	9,73
6	1,5	8,31
7	3,13	12,88
8	2,57	11,45
9	1,48	7,69
10	1,82	9,67
Arit. prumer	2,60	12,31

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	3,26	15,27
2	4,01	19,72
3	2,93	13,43
4	2,54	14,27
5	2,56	13,31
6	2,19	10,04
7	2,33	10,55
8	1,55	7,55
9	1,56	7,66
10	1,77	10,26
Arit. prumer	2,47	12,21

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,07	5,84
2	1,84	9,76
3	1,48	7,97
4	1,08	6,28
5	0,75	4,51
6	1,41	10,00
7	1,15	5,71
8	1,35	8,62
9	1,09	5,65
10	1,03	6,18
Arit. prumer	1,23	7,05

Material PA 66 při posuvové rychlosti $v = 8$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,51	3,77
2	0,41	2,36
3	0,93	5,13
4	0,94	5,48
5	0,95	5,85
6	1,03	5,63
7	0,71	3,72
8	0,73	3,52
9	0,87	4,48
10	1,28	6,75
Arit. prumer	0,84	4,67

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,61	3,70
2	0,61	3,62
3	0,84	5,69
4	0,77	4,10
5	0,66	3,75
6	0,71	4,92
7	0,55	3,57
8	1,00	6,41
9	0,96	6,39
10	1,02	4,67
Arit. prumer	0,77	4,68

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,72	4,17
2	0,69	4,43
3	0,68	3,57
4	1,04	5,66
5	0,77	4,52
6	0,87	5,03
7	0,87	4,31
8	0,93	4,75
9	0,63	4,22
10	0,92	5,29
Arit. prumer	0,81	4,60

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,67	7,53
2	1,59	7,55
3	1,6	9,92
4	1,72	8,95
5	1,87	8,80
6	1,76	8,47
7	1,64	9,25
8	1,98	8,84
9	2,81	13,57
10	1,73	8,66
Arit. prumer	1,84	9,15

Material PC při posuvové rychlosti $v = 12$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,61	4,25
2	0,27	1,56
3	0,25	1,33
4	0,25	1,58
5	0,34	2,16
6	0,36	2,93
7	0,21	1,64
8	0,22	1,32
9	0,31	2,02
10	0,49	2,51
Arit. prumer	0,33	2,13

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,39	2,59
2	0,44	2,60
3	0,45	2,70
4	0,40	1,99
5	0,41	2,70
6	0,44	2,01
7	0,50	2,89
8	0,40	2,58
9	0,37	2,21
10	0,61	3,13
Arit. prumer	0,44	2,54

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,11	6,54
2	0,81	4,92
3	0,75	4,78
4	1,02	5,80
5	0,91	4,88
6	0,91	4,96
7	0,82	4,20
8	0,76	3,90
9	0,71	3,90
10	0,97	5,48
Arit. prumer	0,88	4,94

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,07	5,79
2	1,07	6,06
3	0,95	4,58
4	0,85	4,47
5	1,22	6,69
6	1,08	5,86
7	0,98	4,85
8	0,88	4,5
9	0,69	3,41
10	0,85	4,37
Arit. prumer	0,96	5,06

Material PA 66 (30% plneny sklem) při posuvové rychlosti $v = 12$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,73	4,54
2	0,72	4,42
3	0,97	6,42
4	1,07	5,59
5	1,35	7,39
6	1,06	6,6
7	1,07	6,00
8	1,18	6,88
9	1,26	8,33
10	1,33	7,62
Arit. prumer	1,07	6,38

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,96	14,11
2	2,92	14,74
3	2,17	11,67
4	2,21	10,09
5	1,86	9,56
6	1,62	8,62
7	2,21	10,86
8	1,91	8,95
9	2,44	12,5
10	2,39	12,07
Arit. prumer	2,27	11,32

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,08	11,72
2	2,41	13,04
3	1,98	10,35
4	1,94	9,79
5	2,31	11,33
6	2,34	12,43
7	2,02	10,92
8	2,44	11,67
9	1,54	8,25
10	2,09	10,13
Arit. prumer	2,12	10,96

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	6,50	33,28
2	4,85	23,30
3	5,49	26,08
4	4,91	25,54
5	2,18	11,29
6	3,88	19,76
7	4,25	20,46
8	4,24	23,14
9	3,65	20,78
10	2,36	13,33
Arit. prumer	4,23	21,70

Material PVC při posuvové rychlosti $v = 12$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,90	12,30
2	1,31	7,35
3	1,15	6,30
4	2,00	8,61
5	1,52	10,22
6	1,84	9,43
7	1,83	11,05
8	1,28	8,76
9	0,98	7,49
10	1,24	9,00
Arit. prumer	1,51	9,05

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,50	8,24
2	1,23	6,57
3	1,89	9,28
4	2,73	13,62
5	1,49	7,32
6	1,53	8,45
7	1,41	8,08
8	1,63	9,43
9	1,53	7,19
10	1,04	6,44
Arit. prumer	1,60	8,46

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,72	9,13
2	1,47	7,93
3	1,90	10,11
4	1,62	9,42
5	2,05	10,33
6	1,95	12,85
7	0,98	6,08
8	1,04	6,69
9	1,17	5,89
10	0,88	4,87
Arit. prumer	1,48	8,33

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,96	13,71
2	2,99	12,9
3	4,24	20,07
4	2,83	14,34
5	3,70	15,72
6	4,27	18,96
7	2,66	13,86
8	2,67	14,09
9	1,97	11,76
10	1,53	9,67
Arit. prumer	2,98	14,51

Material PA 66 při posuvové rychlosti $v = 12$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,97	5,70
2	1,38	6,61
3	0,99	5,7
4	1,28	8,21
5	1,18	6,56
6	0,99	6,03
7	0,97	6,12
8	1,11	5,99
9	1,63	8,24
10	1,29	6,42
Arit. prumer	1,18	6,56

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,82	4,40
2	0,56	3,02
3	0,53	3,05
4	0,97	5,75
5	0,87	5,09
6	0,59	3,32
7	0,64	4,2
8	0,89	4,78
9	1,01	5,12
10	0,58	3,18
Arit. prumer	0,75	4,19

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,46	9,75
2	2,04	11,45
3	2,90	15,94
4	1,77	9,04
5	2,14	11,66
6	2,00	12,18
7	2,60	11,86
8	1,96	9,21
9	1,39	6,22
10	1,61	9,63
Arit. prumer	1,99	10,69

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,74	8,21
2	1,80	10,37
3	1,64	8,56
4	1,64	8,63
5	1,40	7,02
6	1,68	8,76
7	1,41	7,10
8	1,23	6,17
9	1,21	6,32
10	1,62	7,45
Arit. prumer	1,54	7,86

Material PC při posuvové rychlosti $v = 16$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,27	1,55
2	0,45	3,28
3	0,33	2,35
4	0,37	3,37
5	0,41	2,99
6	0,26	1,78
7	0,27	1,89
8	0,39	3,95
9	0,45	2,71
10	0,73	4,04
Arit. prumer	0,39	2,79

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,95	5,52
2	0,75	4,30
3	0,65	3,37
4	0,68	3,88
5	0,58	3,40
6	0,54	3,22
7	0,44	2,33
8	0,47	2,94
9	0,56	3,6
10	0,62	3,93
Arit. prumer	0,62	3,65

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,81	4,28
2	0,86	5,51
3	1,00	6,27
4	0,84	4,51
5	0,63	4,19
6	0,72	4,47
7	0,59	3,36
8	0,51	2,57
9	0,64	3,67
10	0,85	4,77
Arit. prumer	0,75	4,36

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,88	5,21
2	0,85	4,73
3	1,21	6,63
4	0,92	5,23
5	1,10	5,26
6	0,77	4,55
7	1,23	6,79
8	0,62	3,74
9	0,79	3,43
10	0,76	4,50
Arit. prumer	0,91	5,01

Material PA 66 (30% plneny sklem) při posuvové rychlosti $v = 16$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,85	6,11
2	0,56	5,19
3	0,77	6,14
4	0,66	4,40
5	0,68	4,33
6	0,63	4,40
7	0,86	6,29
8	0,76	5,15
9	0,85	5,77
10	0,89	5,57
Arit. prumer	0,75	5,34

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,84	11,58
2	1,95	10,39
3	2,7	14,99
4	3,04	14,58
5	1,83	8,79
6	2,50	12,92
7	2,04	10,61
8	1,19	7,14
9	1,55	9,55
10	1,24	6,88
Arit. prumer	2,09	10,74

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,49	12,27
2	2,21	11,27
3	2,09	11,11
4	2,26	10,92
5	2,42	11,39
6	2,22	12,03
7	2,70	14,30
8	1,59	8,65
9	1,88	9,88
10	1,45	7,75
Arit. prumer	2,13	10,96

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	4,33	21,94
2	4,00	19,83
3	3,50	16,46
4	3,66	18,37
5	3,72	16,90
6	2,57	18,92
7	3,16	16,58
8	2,62	13,07
9	2,38	14,10
10	1,42	9,55
Arit. prumer	3,14	16,57

Material PVC při posuvové rychlosti $v = 16$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,47	8,03
2	1,41	9,51
3	0,57	3,10
4	0,93	5,44
5	0,81	4,47
6	0,53	3,25
7	0,59	3,98
8	0,60	3,58
9	0,71	3,76
10	1,40	6,25
Arit. prumer	0,90	5,14

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,55	8,34
2	1,79	11,54
3	1,09	5,28
4	1,06	5,52
5	1,77	8,91
6	1,03	16,03
7	0,79	4,44
8	1,28	7,68
9	0,96	5,79
10	0,66	3,67
Arit. prumer	1,20	7,72

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,62	8,24
2	1,99	11,16
3	2,54	12,24
4	2,10	11,58
5	1,96	11,21
6	1,65	7,40
7	2,08	10,34
8	1,70	9,16
9	0,88	5,61
10	1,14	5,85
Arit. prumer	1,77	9,28

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,95	12,66
2	2,37	13,89
3	2,43	9,86
4	2,88	13,58
5	2,42	12,65
6	2,52	12,76
7	1,89	9,95
8	1,18	6,39
9	1,68	10,21
10	1,12	6,14
Arit. prumer	2,14	10,81

Material PA 66 při posuvové rychlosti $v = 16$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,96	5,51
2	0,83	4,65
3	1,13	7,04
4	1,10	6,26
5	0,84	4,24
6	0,79	4,78
7	0,57	3,04
8	0,58	3,51
9	0,37	2,49
10	0,55	3,18
Arit. prumer	0,77	4,47

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,84	4,48
2	0,66	4,38
3	0,73	4,29
4	0,80	4,12
5	0,55	4,00
6	0,70	4,46
7	0,92	4,48
8	0,81	4,87
9	0,68	4,71
10	1,76	4,48
Arit. prumer	0,85	4,43

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,64	7,77
2	1,70	8,13
3	1,05	5,68
4	0,91	4,54
5	1,11	5,73
6	0,89	5,37
7	1,95	10,45
8	2,62	12,50
9	1,06	5,88
10	0,89	5,59
Arit. prumer	1,38	7,16

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,08	6,84
2	1,10	5,98
3	0,85	4,74
4	0,95	4,84
5	1,23	6,55
6	1,01	5,53
7	0,68	4,42
8	1,41	8,6
9	1,03	6,49
10	1,74	9,28
Arit. prumer	1,11	6,33

Material PC při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,32	2,16
2	0,24	1,38
3	0,26	1,90
4	0,28	1,42
5	0,33	1,92
6	0,26	1,44
7	0,40	2,32
8	0,53	3,24
9	0,43	3,23
10	0,75	3,86
Arit. prumer	0,38	2,29

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,49	2,85
2	0,68	3,96
3	0,84	4,20
4	0,49	2,69
5	0,72	3,82
6	0,39	2,07
7	0,59	2,88
8	0,44	2,39
9	0,53	2,86
10	0,47	2,67
Arit. prumer	0,56	3,04

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,79	4,53
2	1,07	4,73
3	1,07	5,79
4	0,99	5,22
5	1,23	5,71
6	0,65	4,35
7	0,83	4,01
8	0,55	3,15
9	0,71	3,62
10	0,75	5,25
Arit. prumer	0,86	4,64

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,91	5,42
2	0,51	2,59
3	0,62	3,02
4	0,63	3,33
5	0,58	3,42
6	0,49	2,62
7	0,50	3,00
8	0,47	2,68
9	0,50	3,27
10	0,46	2,74
Arit. prumer	0,57	3,21

Material PA 66 (30% plneny sklem) při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,53	3,98
2	0,55	3,75
3	0,69	4,45
4	1,06	6,43
5	0,41	3,64
6	0,98	6,08
7	0,52	3,30
8	0,93	5,50
9	0,96	5,21
10	0,97	5,82
Arit. prumer	0,76	4,82

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,17	10,78
2	2,09	10,79
3	1,74	9,19
4	2,15	11,32
5	1,73	8,14
6	1,65	9,06
7	1,60	8,85
8	1,74	9,09
9	2,05	10,67
10	1,99	9,75
Arit. prumer	1,89	9,76

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,39	11,36
2	2,24	11,58
3	2,62	13,18
4	2,55	14,55
5	2,46	13,02
6	2,24	10,73
7	2,14	10,88
8	1,94	11,10
9	1,90	9,38
10	2,07	10,48
Arit. prumer	2,26	11,63

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	3,05	15,27
2	5,48	23,65
3	4,99	25,10
4	4,85	26,66
5	3,13	7,34
6	3,32	15,84
7	2,55	14,63
8	3,95	18,61
9	3,37	15,35
10	3,81	19,84
Arit. prumer	3,85	18,23

Material PVC při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,79	3,96
2	0,64	3,34
3	0,74	4,67
4	0,44	2,73
5	0,76	3,99
6	0,37	2,18
7	1,16	7,9
8	0,55	2,73
9	0,63	3,68
10	1,29	9,19
Arit. prumer	0,74	4,44

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,83	5,52
2	1,28	6,93
3	0,78	4,29
4	0,77	4,18
5	0,64	3,44
6	1,09	5,15
7	1,34	7,82
8	1,10	6,07
9	0,92	5,58
10	0,93	4,64
Arit. prumer	0,97	5,36

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	3,05	14,32
2	2,08	11,05
3	2,12	12,22
4	2,31	11,51
5	2,20	10,94
6	1,60	8,03
7	1,45	8,03
8	1,42	7,55
9	0,66	3,7
10	0,58	3,11
Arit. prumer	1,75	9,05

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,22	6,59
2	2,16	10,89
3	1,49	8,54
4	2,25	11,78
5	1,28	6,69
6	0,67	3,50
7	0,65	4,11
8	1,21	5,82
9	0,78	4,31
10	0,88	5,81
Arit. prumer	1,26	6,80

Material PA 66 při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,95	4,44
2	1,06	6,05
3	0,92	4,74
4	0,72	4,00
5	1,31	7,19
6	1,12	6,35
7	1,30	6,77
8	0,93	5,55
9	1,09	5,11
10	1,18	6,67
Arit. prumer	1,06	5,69

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,57	3,60
2	0,71	4,22
3	0,87	4,96
4	1,94	10,85
5	0,44	2,84
6	0,63	4,37
7	0,33	2,09
8	0,42	2,58
9	0,57	3,27
10	0,35	1,98
Arit. prumer	0,68	4,08

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,10	5,24
2	1,65	7,82
3	0,85	5,91
4	1,10	6,28
5	0,99	5,96
6	0,94	5,3
7	0,80	4,54
8	0,83	4,78
9	0,61	3,51
10	0,67	3,79
Arit. prumer	0,95	5,31

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,25	6,45
2	1,95	10,21
3	1,22	7,21
4	1,93	10,41
5	0,68	4,53
6	0,97	5,31
7	0,73	4,71
8	0,55	2,94
9	0,37	2,28
10	0,60	5,36
Arit. prumer	1,03	5,94

6.1.2 Kotouč 200 mm

Material PC při posuvové rychlosti $v = 8$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,03	5,13
2	0,68	3,65
3	0,78	4,10
4	1,03	5,07
5	0,89	4,29
6	1,05	5,04
7	1,26	6,03
8	1,44	7,54
9	1,10	5,74
10	1,17	5,88
Arit. prumer	1,04	5,25

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,78	7,77
2	1,21	5,95
3	1,41	6,81
4	1,27	7,01
5	1,51	7,83
6	0,99	5,29
7	1,61	7,24
8	1,51	9,23
9	1,42	7,33
10	1,23	7,70
Arit. prumer	1,39	7,22

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,14	6,03
2	1,39	6,72
3	0,90	4,90
4	1,09	5,26
5	0,87	4,97
6	0,99	5,08
7	1,20	7,70
8	1,18	6,39
9	0,94	5,02
10	1,38	6,63
Arit. prumer	1,11	5,87

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,20	6,39
2	1,84	9,53
3	0,94	5,08
4	1,32	6,43
5	0,99	5,93
6	1,25	6,36
7	1,05	6,13
8	1,27	6,15
9	1,40	7,03
10	0,90	5,07
Arit. prumer	1,22	6,41

Material PA 66 (30% plneny sklem) při posuvové rychlosti $v = 8$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,74	5,20
2	0,90	6,51
3	0,77	5,15
4	0,67	4,61
5	0,68	4,32
6	0,68	4,53
7	0,77	5,86
8	0,87	6,42
9	0,82	5,16
10	0,78	4,93
Arit. prumer	0,77	5,27

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,49	8,26
2	1,41	7,29
3	1,38	8,23
4	0,89	5,55
5	1,50	8,79
6	1,62	8,89
7	1,11	7,26
8	1,57	9,79
9	1,71	9,61
10	1,38	7,57
Arit. prumer	1,41	8,12

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,58	9,82
2	1,47	8,61
3	1,71	10,15
4	1,68	10,20
5	2,13	9,87
6	1,76	8,23
7	1,25	6,99
8	1,45	7,98
9	1,19	5,95
10	1,05	6,30
Arit. prumer	1,53	8,41

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	4,25	23,07
2	4,53	20,32
3	3,94	18,62
4	3,32	17,93
5	4,50	20,08
6	4,01	19,52
7	1,91	11,38
8	1,93	12,11
9	2,94	16,11
10	2,49	13,91
Arit. prumer	3,38	17,31

Material PVC při posuvové rychlosti $v = 8$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,85	4,82
2	0,77	4,03
3	0,94	4,77
4	0,94	5,38
5	0,80	4,70
6	0,77	4,06
7	0,70	3,97
8	0,78	4,05
9	0,77	4,04
10	0,73	3,68
Arit. prumer	0,81	4,35

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,78	4,00
2	0,75	4,50
3	0,82	4,86
4	1,11	6,28
5	0,88	4,73
6	0,87	4,01
7	1,00	5,34
8	1,04	5,15
9	1,11	5,65
10	0,82	4,21
Arit. prumer	0,92	4,87

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,87	4,61
2	1,06	5,61
3	1,13	6,11
4	0,81	4,53
5	0,96	4,84
6	1,10	5,07
7	0,81	4,81
8	0,85	4,39
9	1,04	4,59
10	0,84	4,24
Arit. prumer	0,95	4,88

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,35	7,64
2	1,20	6,32
3	1,21	6,20
4	1,03	6,18
5	0,92	5,51
6	0,94	5,68
7	0,88	4,80
8	1,02	5,72
9	0,82	4,34
10	1,28	6,06
Arit. prumer	1,07	5,85

Material PA 66 při posuvové rychlosti $v = 8$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,28	14,56
2	1,64	9,20
3	1,84	10,01
4	1,48	7,48
5	1,01	5,73
6	1,08	7,25
7	1,20	6,03
8	1,97	10,06
9	1,42	8,16
10	2,25	11,10
Arit. prumer	1,62	8,96

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	5,02	23,22
2	3,78	15,72
3	3,82	16,22
4	2,68	13,44
5	3,55	15,89
6	5,33	26,26
7	4,39	19,30
8	4,67	20,88
9	3,92	18,98
10	5,10	25,33
Arit. prumer	4,23	19,52

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,50	12,30
2	2,83	14,17
3	2,87	12,21
4	3,34	14,43
5	1,86	10,73
6	3,22	14,63
7	2,57	11,13
8	2,84	13,74
9	3,93	15,05
10	2,98	13,63
Arit. prumer	2,89	13,20

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	3,14	13,55
2	2,64	14,53
3	2,55	12,40
4	2,65	11,62
5	3,45	15,89
6	4,06	17,97
7	3,28	15,62
8	3,42	16,67
9	4,35	21,95
10	3,60	18,22
Arit. prumer	3,31	15,84

Material PC při posuvové rychlosti $v = 12$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,92	5,53
2	0,92	4,75
3	0,97	5,89
4	0,94	4,99
5	0,81	4,96
6	0,80	4,43
7	0,92	4,97
8	0,85	4,57
9	1,00	5,73
10	0,77	3,85
Arit. prumer	0,89	4,97

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,02	5,03
2	1,10	5,90
3	1,36	8,10
4	1,01	5,04
5	0,93	5,36
6	1,19	4,62
7	0,79	4,54
8	0,83	4,64
9	1,10	5,58
10	0,87	5,44
Arit. prumer	1,02	5,43

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,29	7,09
2	2,03	11,57
3	1,20	6,78
4	1,01	5,48
5	1,08	6,92
6	0,77	4,78
7	1,07	5,83
8	0,59	3,37
9	0,80	4,51
10	1,12	6,08
Arit. prumer	1,10	6,24

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,34	11,45
2	1,53	11,57
3	1,32	7,51
4	1,06	5,99
5	1,33	6,59
6	1,17	7,44
7	0,77	4,61
8	0,73	4,15
9	0,80	4,50
10	0,84	4,39
Arit. prumer	1,19	6,82

Material PA 66 (30% plneny sklem) při posuvové rychlosti $v = 12$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,77	4,58
2	0,58	3,37
3	0,66	4,61
4	0,68	4,17
5	0,61	3,70
6	0,74	4,52
7	0,84	6,07
8	0,85	5,49
9	0,78	5,10
10	0,72	4,44
Arit. prumer	0,72	4,61

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,97	5,04
2	1,07	5,44
3	1,35	6,94
4	1,45	8,73
5	0,93	5,54
6	1,06	5,30
7	1,35	7,30
8	1,09	5,96
9	1,10	6,30
10	1,17	6,87
Arit. prumer	1,15	6,34

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,27	10,84
2	2,73	13,94
3	2,97	14,12
4	2,80	15,15
5	2,18	12,37
6	1,81	11,31
7	1,90	9,49
8	1,48	7,59
9	1,22	5,55
10	0,81	4,85
Arit. prumer	2,02	10,52

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	4,70	24,79
2	5,23	28,83
3	3,71	18,77
4	3,34	15,32
5	3,96	22,8
6	3,22	18,00
7	3,76	19,47
8	2,82	13,44
9	3,36	16,85
10	3,40	17,94
Arit. prumer	3,75	19,62

Material PVC při posuvové rychlosti $v = 12$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,53	3,36
2	0,78	4,09
3	0,69	3,73
4	0,81	4,58
5	0,71	4,01
6	0,70	3,98
7	0,70	4,28
8	0,78	4,17
9	0,93	4,74
10	0,69	4,49
Arit. prumer	0,73	4,14

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,19	6,58
2	1,13	7,74
3	0,90	5,68
4	0,82	4,66
5	0,94	4,97
6	0,86	4,59
7	0,88	4,86
8	0,76	4,02
9	1,03	5,65
10	0,99	5,57
Arit. prumer	0,95	5,43

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,15	6,61
2	2,26	12,58
3	1,65	8,43
4	1,35	7,00
5	1,19	7,01
6	1,23	7,31
7	1,50	7,45
8	1,05	6,18
9	0,97	4,97
10	1,17	5,25
Arit. prumer	1,35	7,28

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,28	10,18
2	2,51	12,11
3	2,06	10,65
4	2,01	12,41
5	1,57	8,94
6	1,42	6,66
7	1,28	7,53
8	1,24	6,99
9	1,15	6,31
10	0,90	4,56
Arit. prumer	1,54	8,63

Material PA 66 při posuvové rychlosti $v = 12$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,74	9,42
2	0,79	5,04
3	1,11	6,56
4	1,49	7,64
5	0,88	6,56
6	1,04	6,42
7	1,12	6,53
8	1,02	6,40
9	1,15	6,57
10	1,42	6,85
Arit. prumer	1,18	6,80

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	4,13	18,73
2	4,62	21,31
3	4,85	18,35
4	3,40	16,17
5	3,15	14,11
6	4,18	17,35
7	4,30	18,20
8	4,52	19,09
9	3,70	16,17
10	3,29	13,60
Arit. prumer	4,01	17,31

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	3,82	21,51
2	2,57	14,17
3	3,20	20,15
4	4,87	21,14
5	4,20	18,79
6	3,60	16,85
7	3,45	15,76
8	4,78	20,35
9	4,20	19,13
10	3,96	18,12
Arit. prumer	3,87	18,60

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	5,22	21,59
2	4,25	15,16
3	2,38	11,56
4	3,98	20,76
5	4,15	19,18
6	4,56	18,43
7	4,90	21,20
8	5,51	23,88
9	5,08	20,16
10	4,67	18,97
Arit. prumer	4,47	19,09

Material PC při posuvové rychlosti $v = 16$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,90	4,62
2	0,88	4,10
3	0,60	2,20
4	0,27	1,82
5	0,32	2,04
6	0,60	3,80
7	0,79	4,75
8	0,89	4,42
9	0,87	4,80
10	0,84	4,61
Arit. prumer	0,70	3,72

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,71	3,86
2	0,62	3,63
3	0,57	3,44
4	0,57	3,29
5	0,58	3,68
6	0,52	3,43
7	0,49	3,21
8	0,52	3,02
9	0,54	3,00
10	0,55	2,98
Arit. prumer	0,57	3,35

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,05	6,40
2	0,93	5,30
3	0,80	4,80
4	0,96	5,59
5	0,88	5,01
6	0,97	5,12
7	1,03	5,23
8	0,68	3,40
9	1,12	5,18
10	1,25	6,50
Arit. prumer	0,97	5,25

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,29	6,01
2	1,28	5,87
3	1,67	10,53
4	1,32	6,71
5	1,02	5,43
6	0,91	5,19
7	0,92	4,86
8	0,94	4,67
9	0,90	4,58
10	0,85	4,54
Arit. prumer	1,11	5,84

Material PA 66 (30% plneny sklem) při posuvové rychlosti $v = 16$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,91	6,25
2	1,02	6,64
3	0,94	5,28
4	0,71	4,40
5	0,64	3,45
6	0,64	4,04
7	0,76	4,52
8	0,85	4,96
9	0,79	5,46
10	0,74	5,61
Arit. prumer	0,80	5,06

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,24	7,14
2	1,86	9,12
3	2,39	10,87
4	1,56	9,10
5	1,88	9,16
6	2,46	13,56
7	1,92	10,57
8	2,13	11,06
9	2,48	11,96
10	2,76	12,40
Arit. prumer	2,07	10,49

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,14	9,31
2	1,58	8,41
3	1,96	9,55
4	2,05	11,31
5	2,01	10,21
6	2,66	14,22
7	3,02	16,05
8	2,02	9,41
9	1,61	8,21
10	1,52	7,89
Arit. prumer	2,06	10,46

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	3,91	17,41
2	4,00	18,12
3	3,88	17,61
4	3,01	16,26
5	2,70	14,53
6	2,76	15,12
7	2,81	15,78
8	2,92	16,02
9	2,97	16,86
10	2,83	12,85
Arit. prumer	3,18	16,06

Material PVC při posuvové rychlosti $v = 16$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,73	5,66
2	0,87	5,26
3	0,72	4,40
4	0,70	4,01
5	0,62	4,12
6	0,59	4,18
7	0,62	4,14
8	0,67	4,16
9	0,64	3,82
10	0,61	3,38
Arit. prumer	0,68	4,31

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,09	6,87
2	0,86	5,04
3	0,98	5,63
4	1,13	6,19
5	1,11	6,38
6	1,10	6,44
7	0,96	5,12
8	0,81	4,61
9	1,12	5,51
10	1,01	5,07
Arit. prumer	1,02	5,69

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,18	6,93
2	1,35	7,20
3	1,62	8,45
4	1,26	8,01
5	1,10	7,32
6	1,10	5,81
7	0,82	4,17
8	0,64	3,88
9	0,71	4,15
10	0,90	4,69
Arit. prumer	1,07	6,06

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,20	11,4
2	2,60	12,12
3	2,80	12,70
4	2,20	11,76
5	2,07	11,11
6	1,85	10,88
7	1,49	8,91
8	1,31	7,12
9	1,26	7,00
10	1,14	6,71
Arit. prumer	1,89	9,97

Material PA 66 při posuvové rychlosti $v = 16$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,59	3,53
2	0,61	4,22
3	0,65	4,86
4	0,77	4,40
5	0,81	4,21
6	0,83	4,59
7	1,12	5,28
8	1,43	7,31
9	1,42	6,86
10	1,42	6,72
Arit. prumer	0,97	5,20

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,57	12,38
2	3,10	13,40
3	3,42	14,20
4	3,96	16,52
5	4,18	17,32
6	2,60	12,67
7	2,72	12,89
8	2,98	13,43
9	2,45	12,13
10	2,35	10,85
Arit. prumer	3,03	13,58

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	5,17	25,56
2	5,02	22,30
3	4,98	21,95
4	3,25	17,00
5	2,86	15,16
6	2,71	12,12
7	3,28	17,44
8	4,62	19,35
9	3,40	16,12
10	3,38	15,18
Arit. prumer	3,87	18,22

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	3,57	15,59
2	2,87	15,85
3	3,22	17,64
4	3,77	19,11
5	3,60	14,19
6	2,99	13,89
7	5,01	23,97
8	5,55	23,80
9	6,47	14,7
10	2,26	11,08
Arit. prumer	3,93	16,98

Material PC při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,73	4,46
2	0,82	4,98
3	0,99	5,11
4	0,76	4,22
5	0,62	3,29
6	0,68	3,84
7	0,62	3,76
8	0,59	3,71
9	0,68	3,99
10	0,79	4,01
Arit. prumer	0,73	4,14

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,00	5,55
2	0,97	6,02
3	0,85	6,31
4	0,79	5,02
5	0,78	4,22
6	0,78	4,64
7	0,54	4,20
8	0,49	3,38
9	0,66	4,83
10	0,97	5,09
Arit. prumer	0,78	4,93

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,13	6,49
2	1,33	8,44
3	1,47	10,31
4	0,65	6,12
5	0,51	3,51
6	0,55	4,08
7	0,57	4,63
8	0,77	5,55
9	0,85	6,28
10	0,79	6,71
Arit. prumer	0,86	6,21

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,52	7,85
2	1,48	6,89
3	1,40	6,63
4	1,22	6,55
5	1,13	6,04
6	1,17	7,12
7	1,29	8,17
8	0,98	6,26
9	0,98	6,44
10	0,84	4,85
Arit. prumer	1,20	6,68

Material PA 66 (30% plneny sklem) při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,79	5,62
2	0,80	4,40
3	0,80	4,50
4	0,78	4,62
5	0,69	4,86
6	0,73	4,96
7	0,79	5,95
8	0,79	5,60
9	0,74	4,66
10	0,72	4,30
Arit. prumer	0,76	4,95

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,16	6,93
2	1,22	7,07
3	1,29	7,23
4	1,10	6,66
5	0,94	5,89
6	1,04	5,86
7	0,99	5,60
8	0,90	5,18
9	0,89	5,11
10	0,82	4,89
Arit. prumer	1,04	6,04

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,35	7,63
2	1,29	7,10
3	1,21	6,85
4	1,24	7,20
5	1,33	7,67
6	1,47	8,73
7	1,22	7,77
8	0,94	6,32
9	0,91	5,20
10	0,88	4,60
Arit. prumer	1,18	6,91

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	2,10	11,79
2	2,08	11,55
3	2,06	12,09
4	1,98	10,10
5	2,66	14,14
6	3,38	17,67
7	2,84	14,88
8	1,72	9,19
9	1,66	8,92
10	1,41	8,88
Arit. prumer	2,19	11,92

Material PVC při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,48	8,18
2	1,33	7,62
3	1,21	6,51
4	1,38	7,12
5	1,41	8,21
6	1,18	7,69
7	1,10	6,63
8	1,01	5,97
9	1,01	5,99
10	1,02	6,34
Arit. prumer	1,21	7,03

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,51	8,86
2	1,88	10,11
3	2,26	11,13
4	1,55	7,26
5	1,03	6,22
6	1,21	7,70
7	1,10	5,66
8	0,96	4,71
9	0,71	4,30
10	0,66	4,15
Arit. prumer	1,29	7,01

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,80	9,39
2	1,86	10,38
3	1,44	8,82
4	1,23	6,38
5	2,22	10,11
6	2,88	16,44
7	0,80	8,12
8	0,78	4,30
9	0,71	3,99
10	0,63	3,71
Arit. prumer	1,44	8,16

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,92	11,59
2	1,72	9,66
3	2,02	14,12
4	2,88	17,06
5	1,10	10,12
6	0,83	5,23
7	0,83	5,10
8	0,85	4,83
9	1,21	6,63
10	1,56	9,27
Arit. prumer	1,49	9,36

Material PA 66 při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,95	5,61
2	1,12	6,33
3	1,56	7,57
4	0,90	5,76
5	0,88	5,44
6	0,88	5,24
7	0,66	4,22
8	0,57	3,30
9	1,06	4,81
10	1,12	6,87
Arit. prumer	0,97	5,52

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,83	4,90
2	0,78	4,63
3	0,61	3,26
4	0,53	2,70
5	0,55	3,00
6	0,62	3,47
7	0,76	4,12
8	0,81	4,56
9	0,61	3,00
10	0,55	2,53
Arit. prumer	0,67	3,62

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,77	5,82
2	1,12	6,34
3	0,91	5,12
4	0,86	4,77
5	0,79	4,91
6	0,71	5,07
7	0,74	3,66
8	0,75	3,58
9	0,68	3,60
10	0,66	3,81
Arit. prumer	0,80	4,67

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,30	7,02
2	1,58	7,30
3	1,40	7,10
4	1,36	6,75
5	1,48	7,60
6	1,64	8,02
7	1,70	8,81
8	1,81	9,02
9	2,00	10,10
10	2,14	11,32
Arit. prumer	1,64	8,30

Material PC při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min**Zleva - doprava (proti smeru otaceni kotouce)**

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,73	4,46
2	0,82	4,98
3	0,99	5,11
4	0,76	4,22
5	0,62	3,29
6	0,68	3,84
7	0,62	3,76
8	0,59	3,71
9	0,68	3,99
10	0,79	4,01
Arit. prumer	0,73	4,14

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,00	5,55
2	0,97	6,02
3	0,85	6,31
4	0,79	5,02
5	0,78	4,22
6	0,78	4,64
7	0,54	4,20
8	0,49	3,38
9	0,66	4,83
10	0,97	5,09
Arit. prumer	0,78	4,93

Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,13	6,49
2	1,33	8,44
3	1,47	10,31
4	0,65	6,12
5	0,51	3,51
6	0,55	4,08
7	0,57	4,63
8	0,77	5,55
9	0,85	6,28
10	0,79	6,71
Arit. prumer	0,86	6,21

Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,52	7,85
2	1,48	6,89
3	1,40	6,63
4	1,22	6,55
5	1,13	6,04
6	1,17	7,12
7	1,29	8,17
8	0,98	6,26
9	0,98	6,44
10	0,84	4,85
Arit. prumer	1,20	6,68

Material PC při posuvové rychlosti $v = 25$ m/min**Zleva - doprava a zprava - doleva (se smerem otaceni kotouce)**

Hloubka rezu 0,01mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	0,82	5,11
2	1,08	5,81
3	0,80	4,20
4	0,62	2,87
5	0,88	4,12
6	1,06	5,88
7	0,91	4,77
8	0,77	4,65
9	0,66	3,83
10	0,54	3,52
Arit. prumer	0,81	4,48

Hloubka rezu 0,02mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,13	6,46
2	1,29	7,11
3	1,12	6,66
4	1,04	6,10
5	1,00	5,98
6	0,93	5,40
7	0,95	5,38
8	0,97	5,33
9	1,00	5,55
10	1,01	5,61
Arit. prumer	1,04	5,96

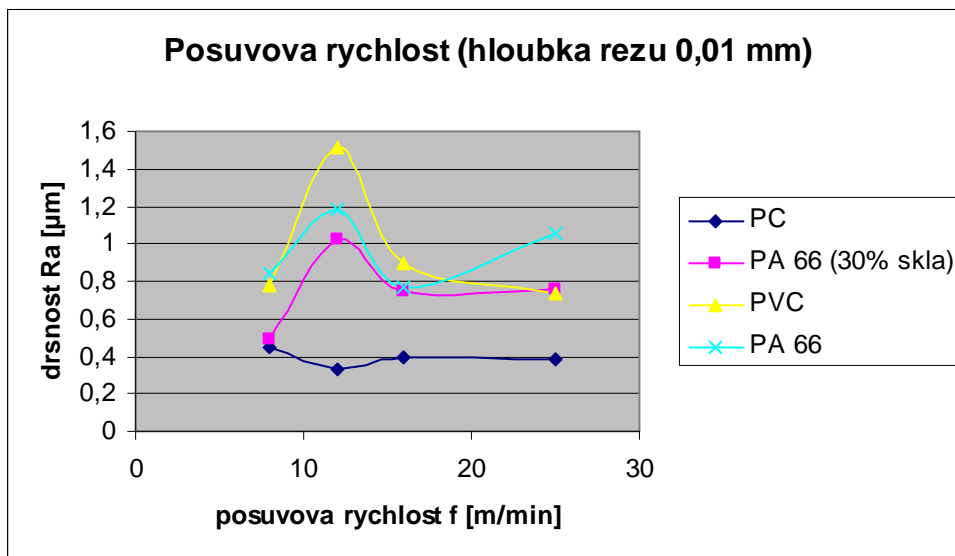
Hloubka rezu 0,03mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,04	5,76
2	1,24	7,34
3	1,20	6,30
4	1,17	5,94
5	1,40	6,20
6	1,51	8,45
7	1,02	6,08
8	0,99	5,39
9	1,21	6,38
10	1,36	7,22
Arit. prumer	1,21	6,51

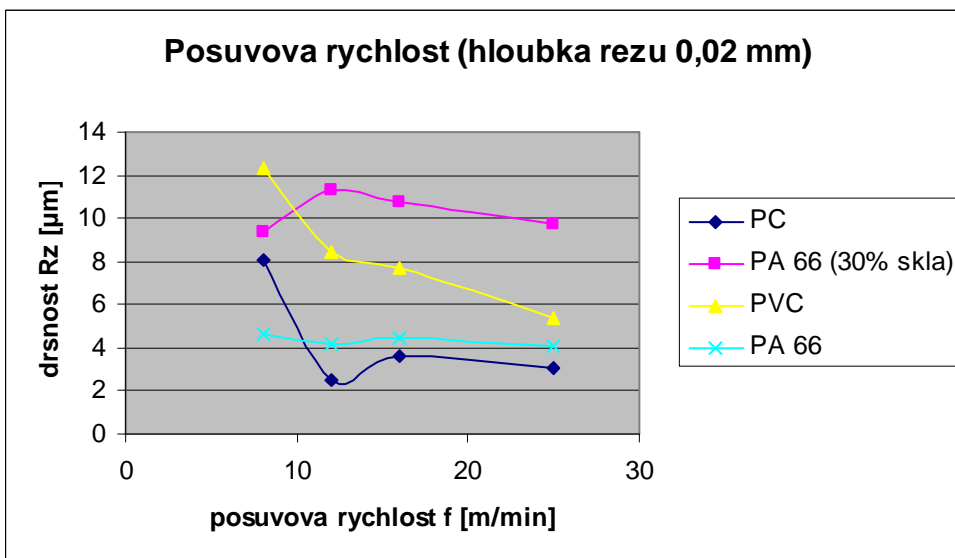
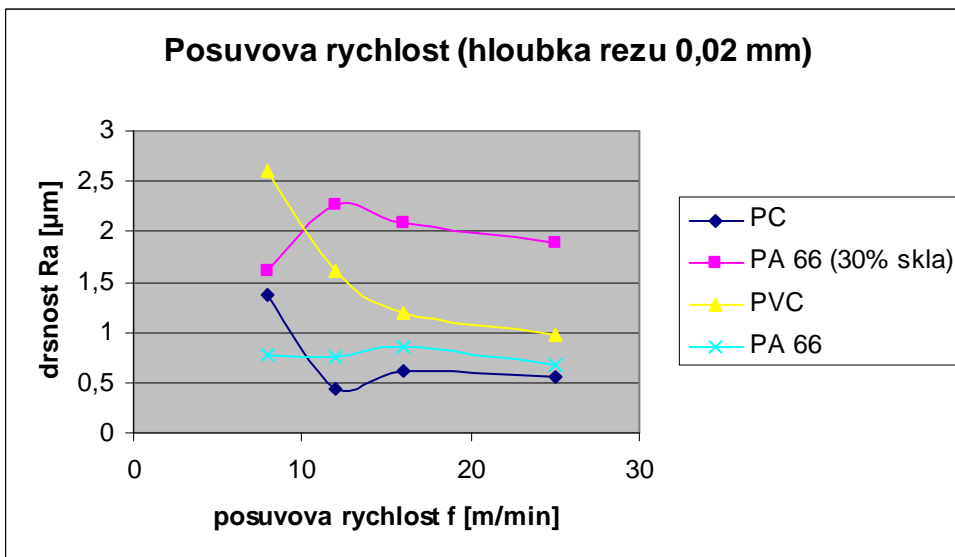
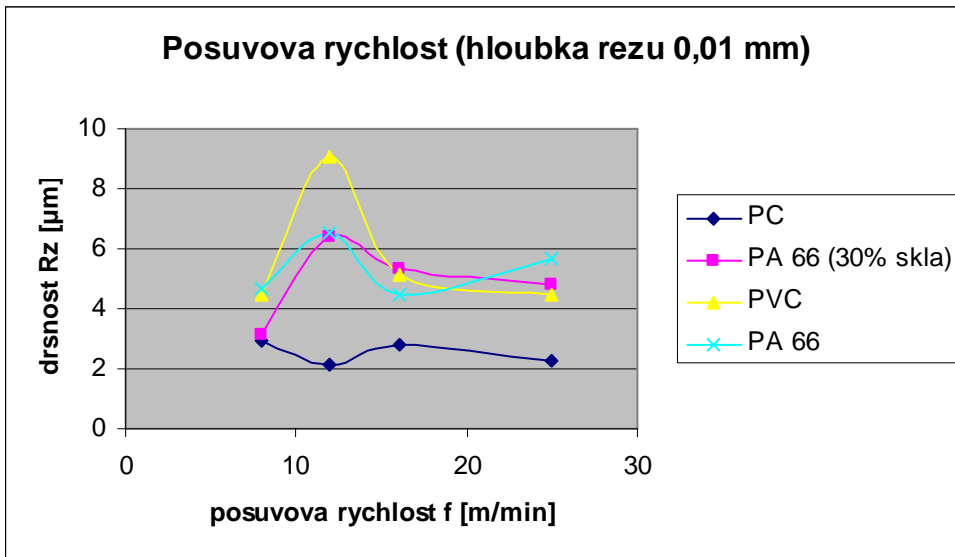
Hloubka rezu 0,04mm		
Poc.mereni	Ra[μ m]	Rz[μ m]
1	1,69	10,79
2	1,17	6,67
3	1,71	7,23
4	1,80	9,54
5	1,43	8,17
6	1,26	6,07
7	2,03	10,11
8	2,84	12,75
9	1,55	8,11
10	1,24	6,21
Arit. prumer	1,67	8,57

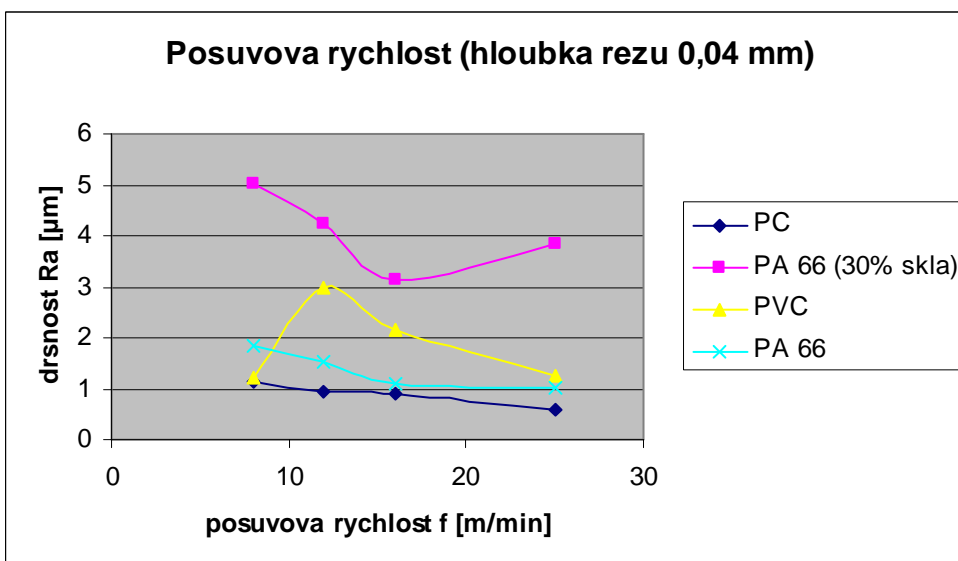
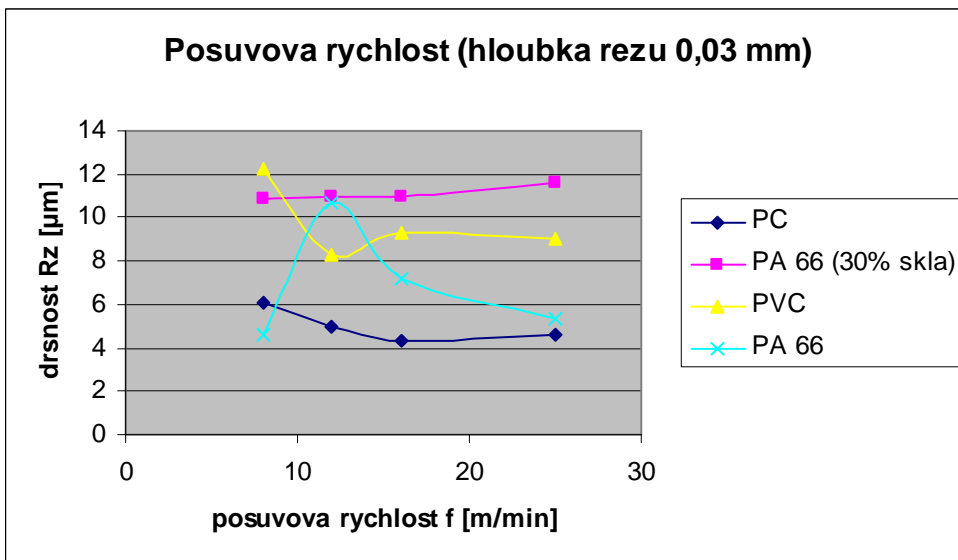
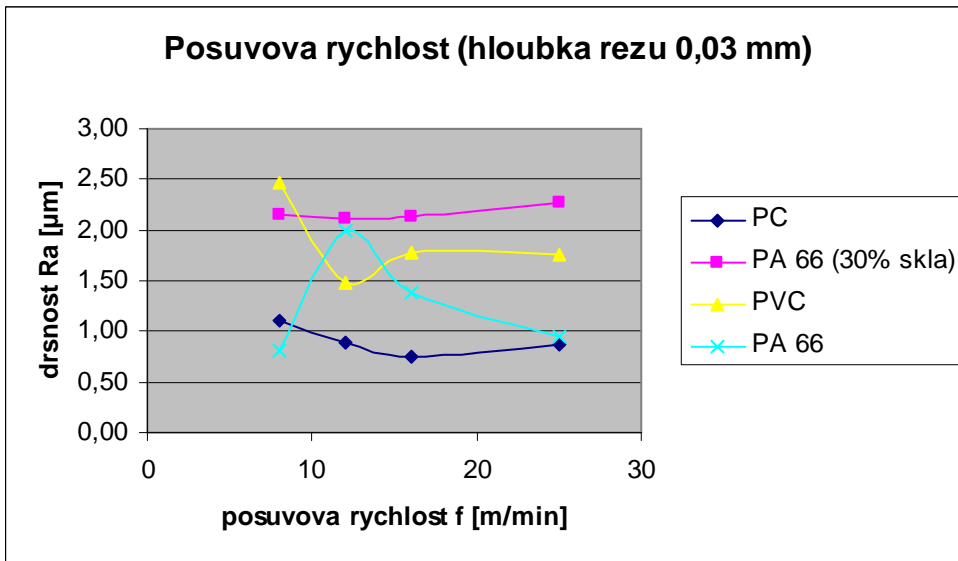
6.2 Vyhodnocení

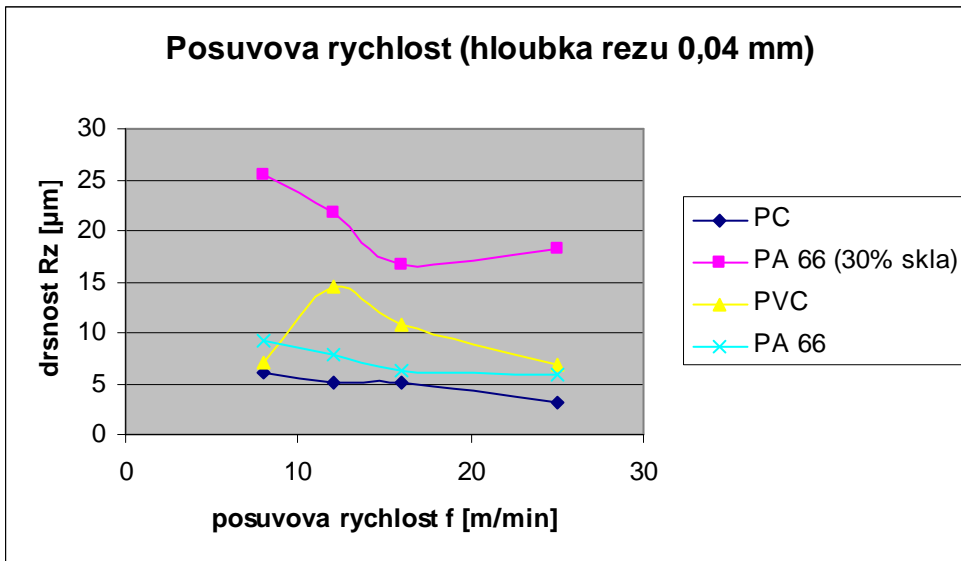
6.2.1 Posuvová rychlost

KOTOUČ 250 mm

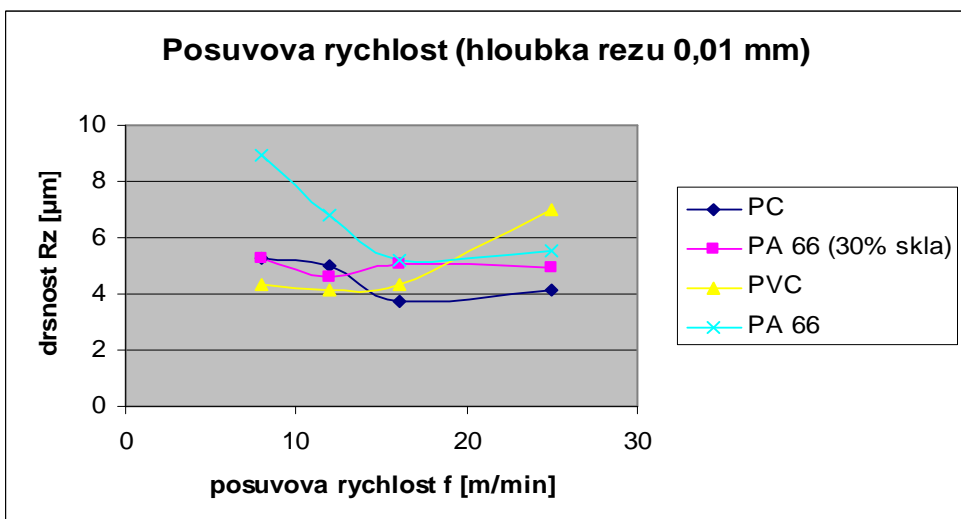
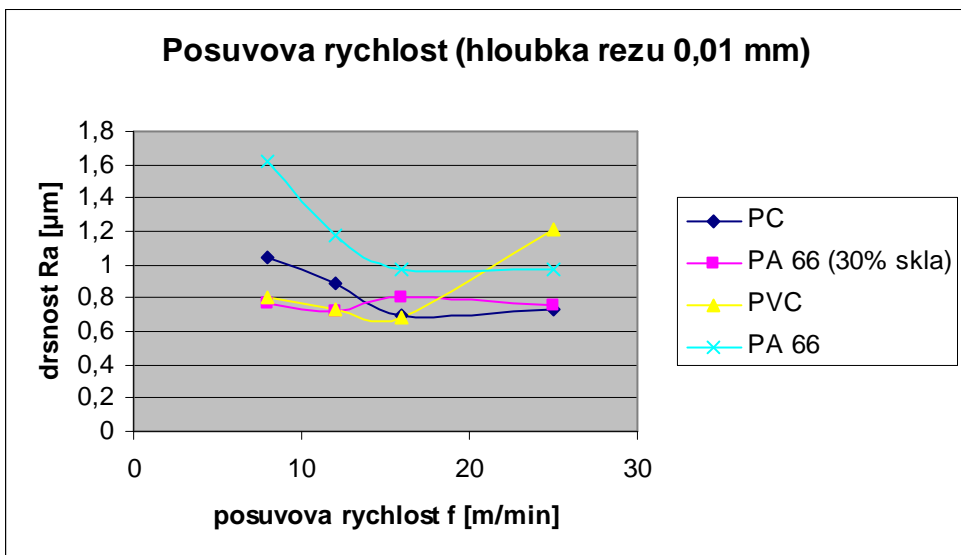


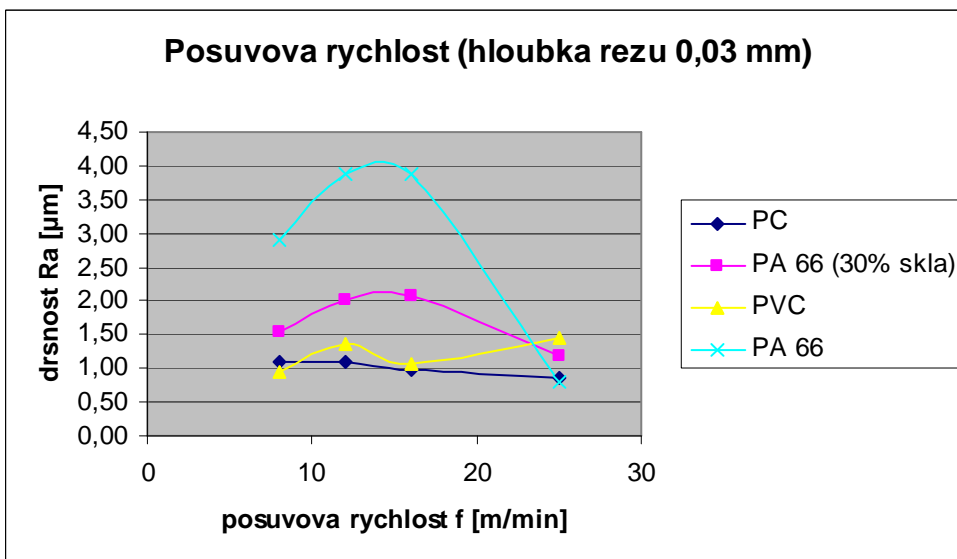
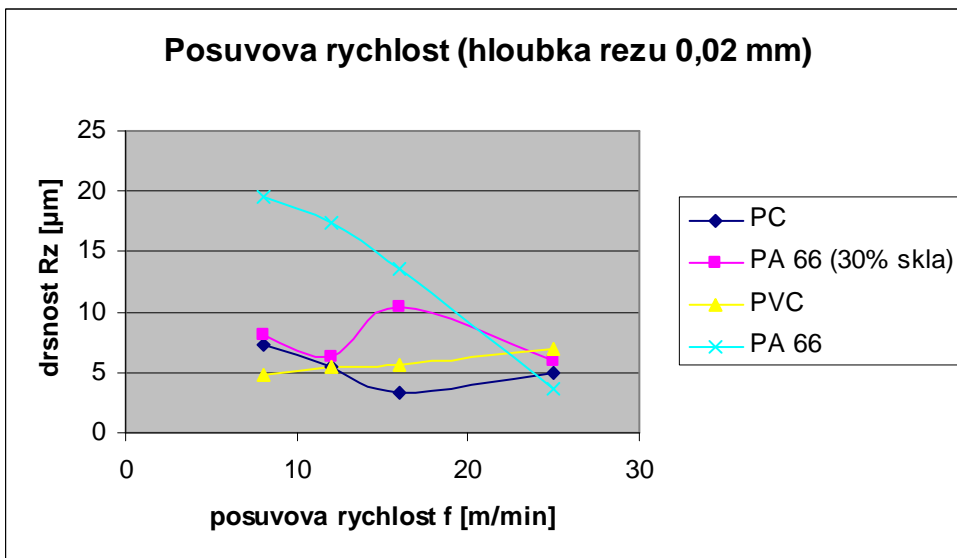
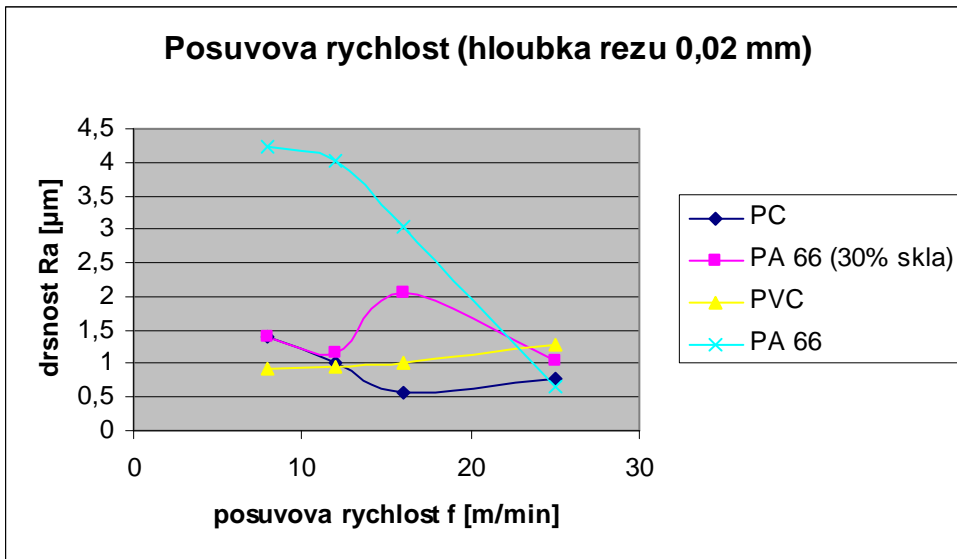


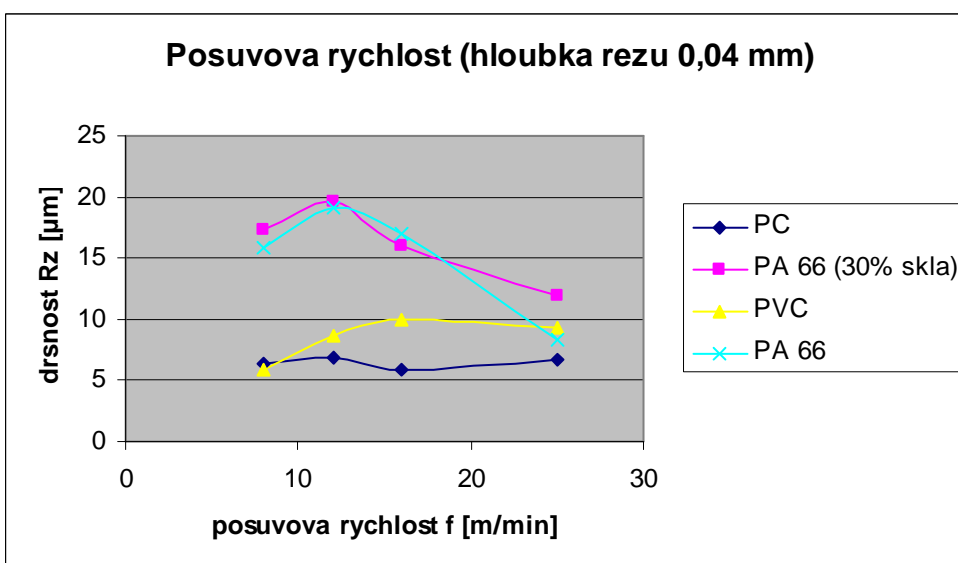
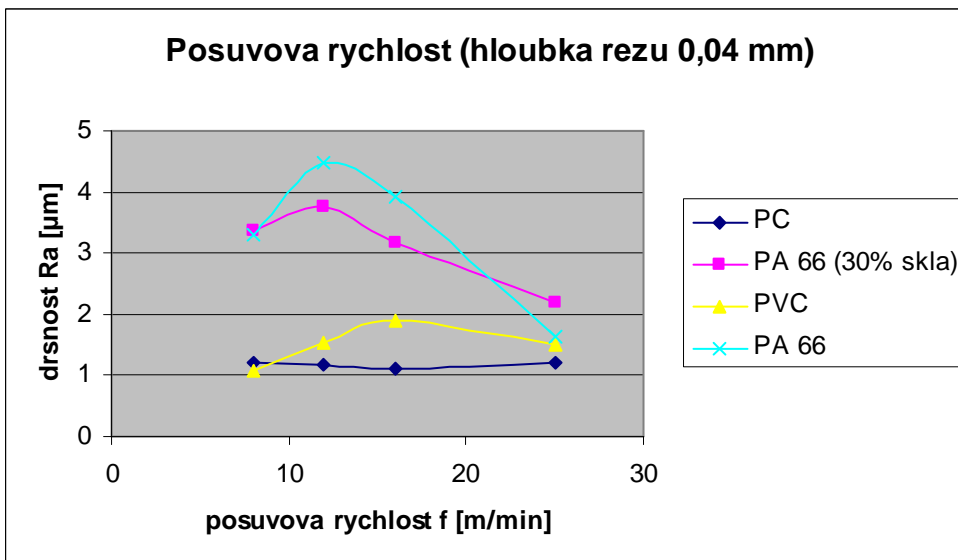
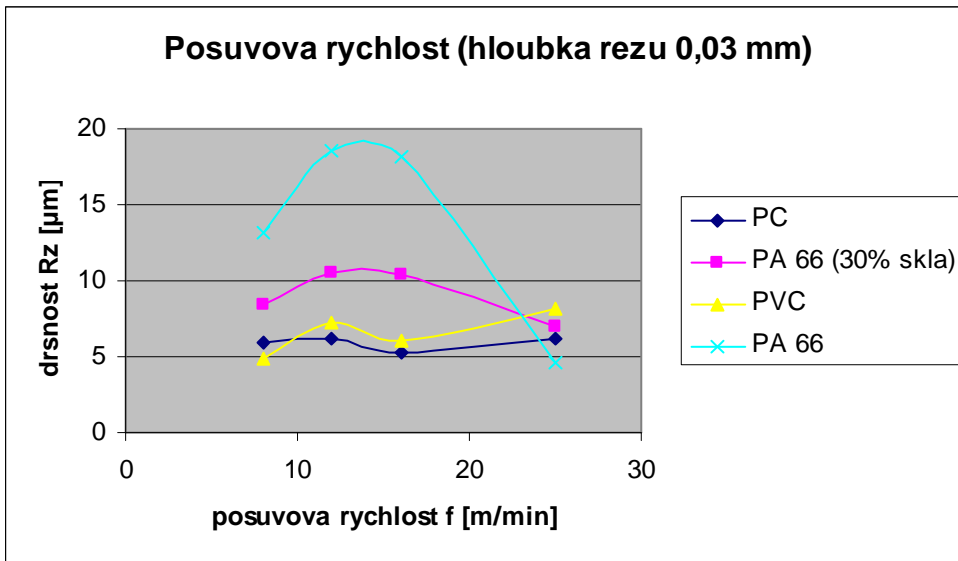




KOTOUČ 200 mm

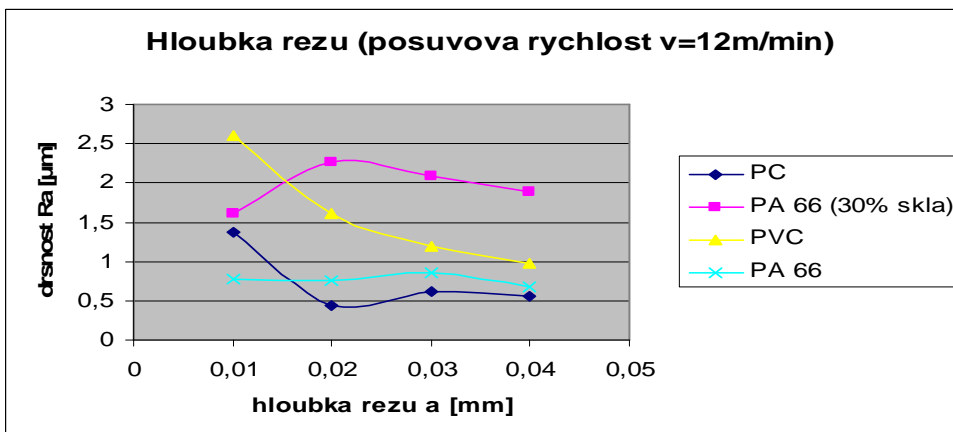
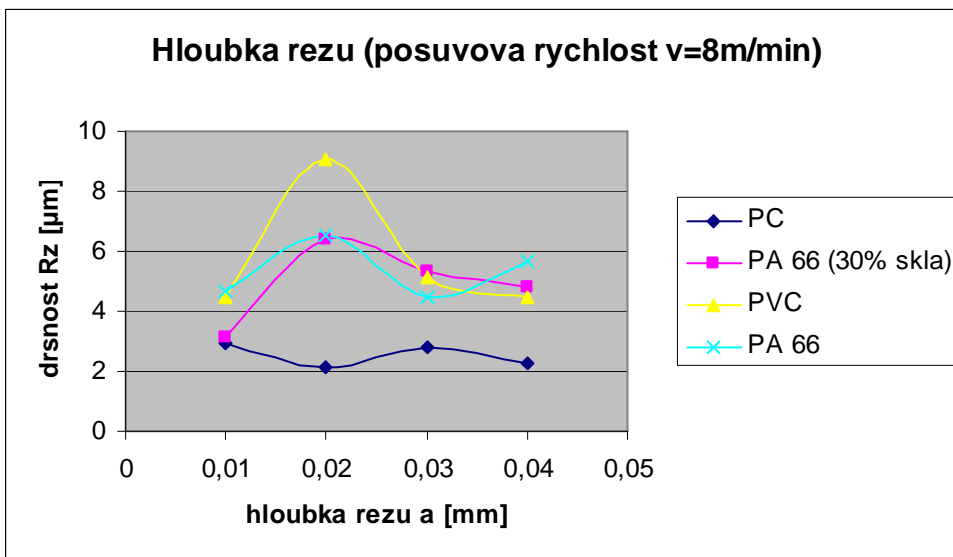
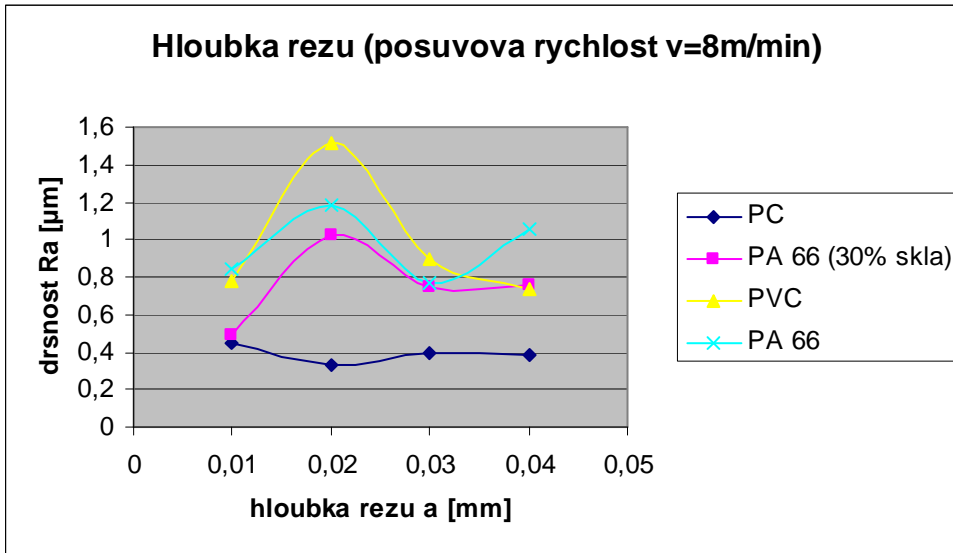


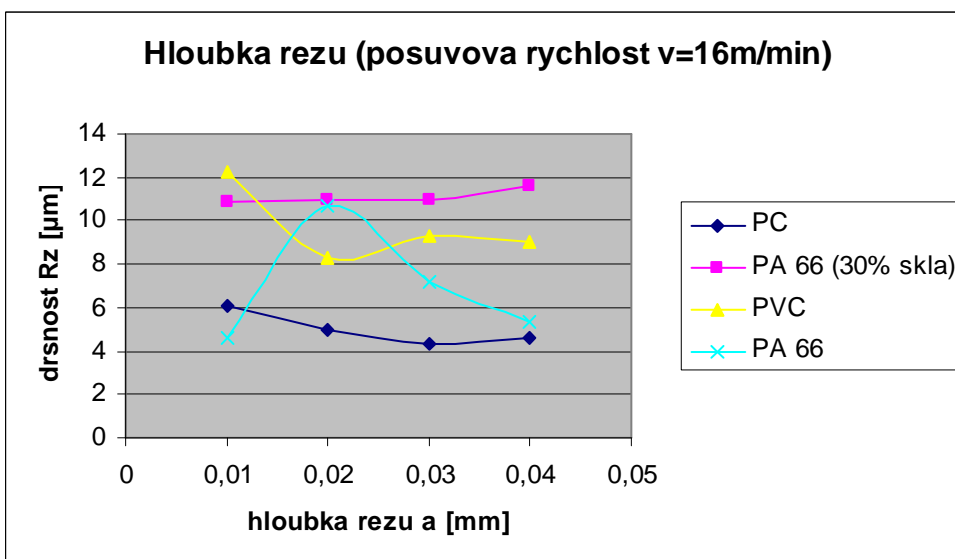
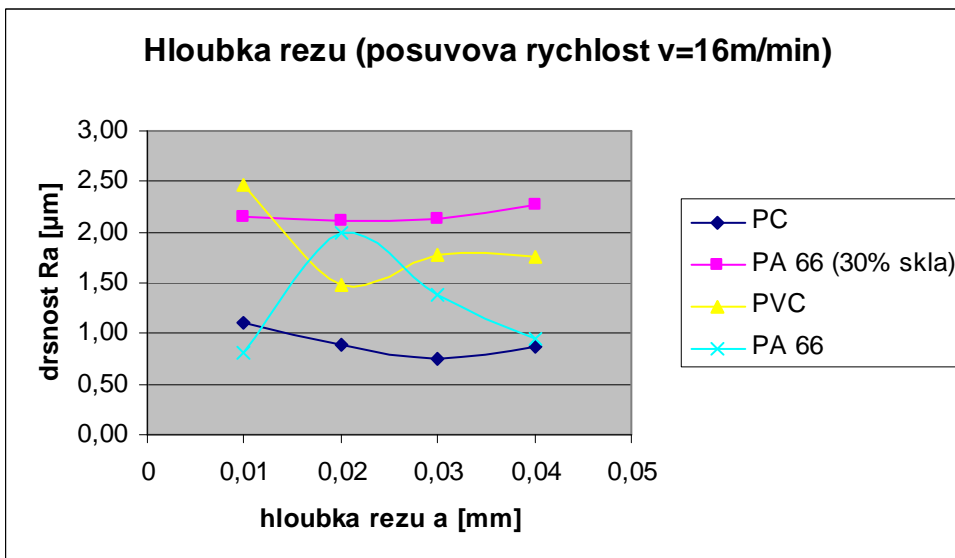
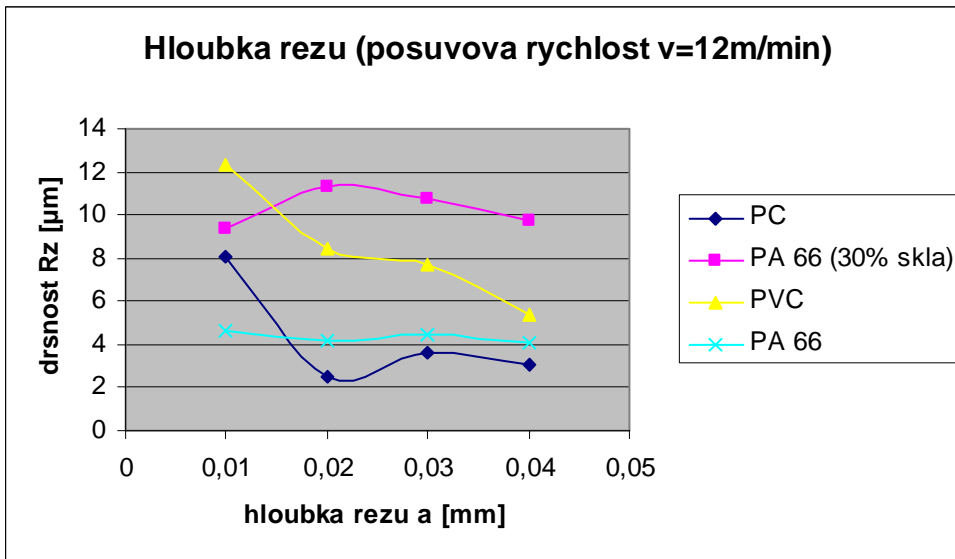


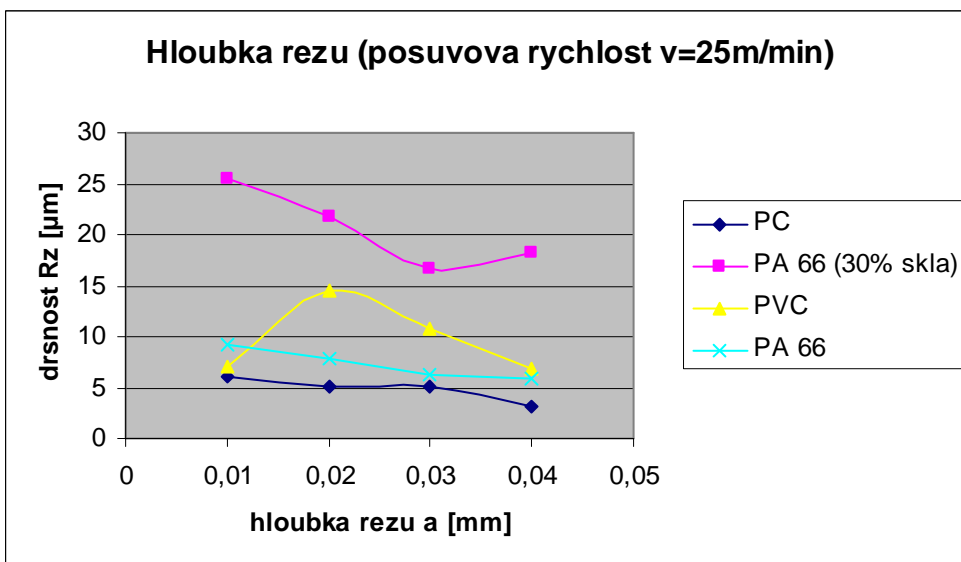
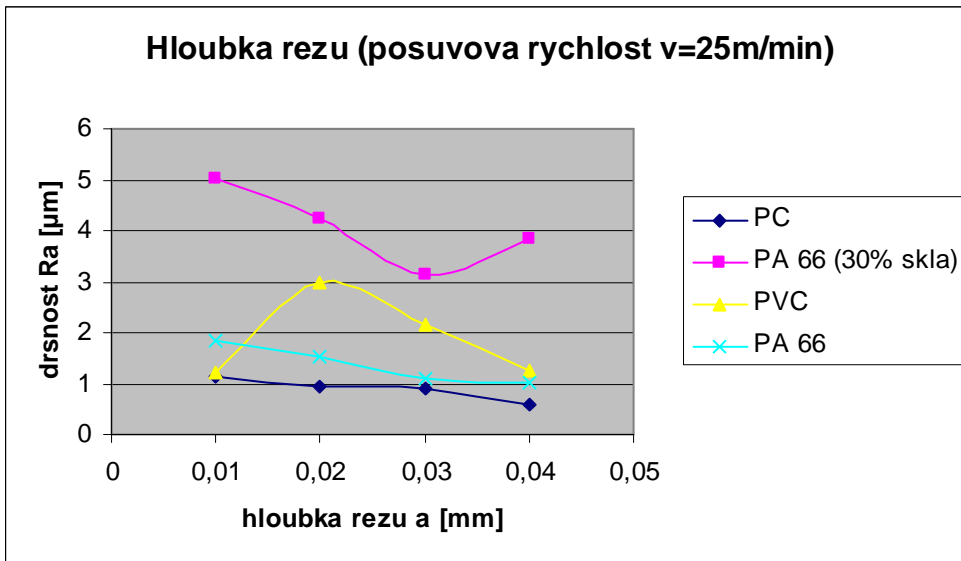


6.2.2 Hloubka řezu

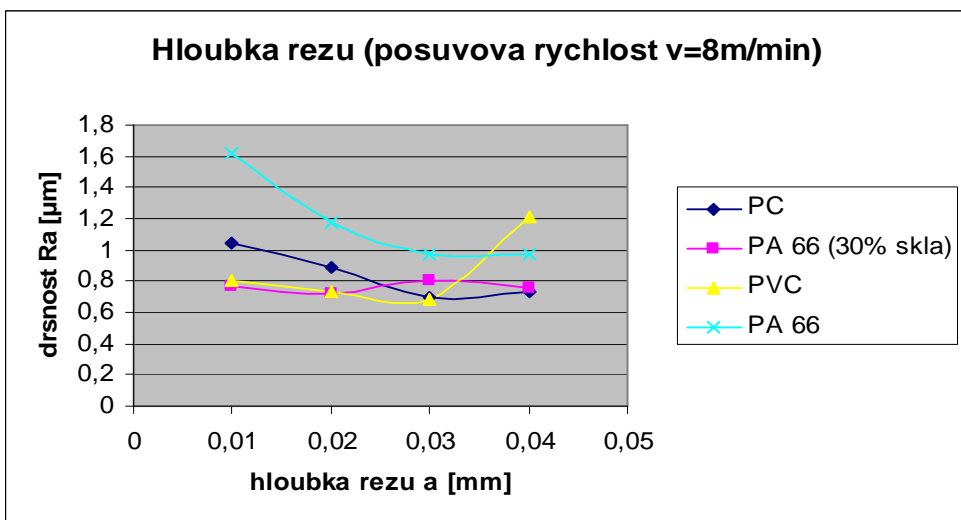
KOTOUČ 250 mm

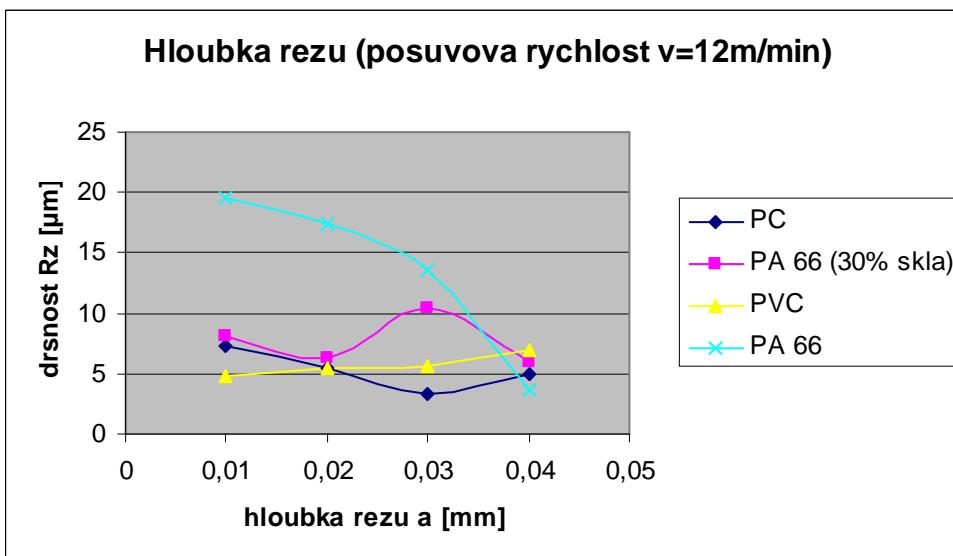
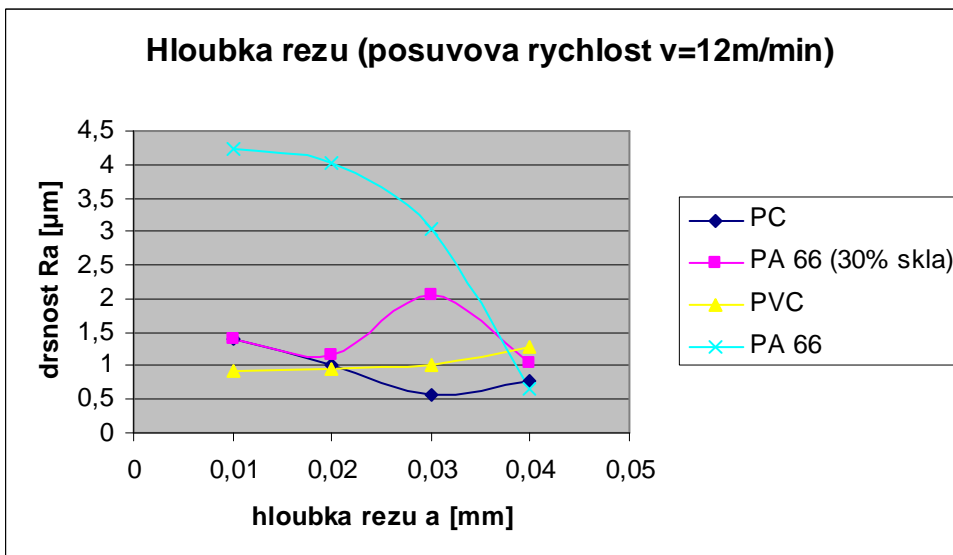
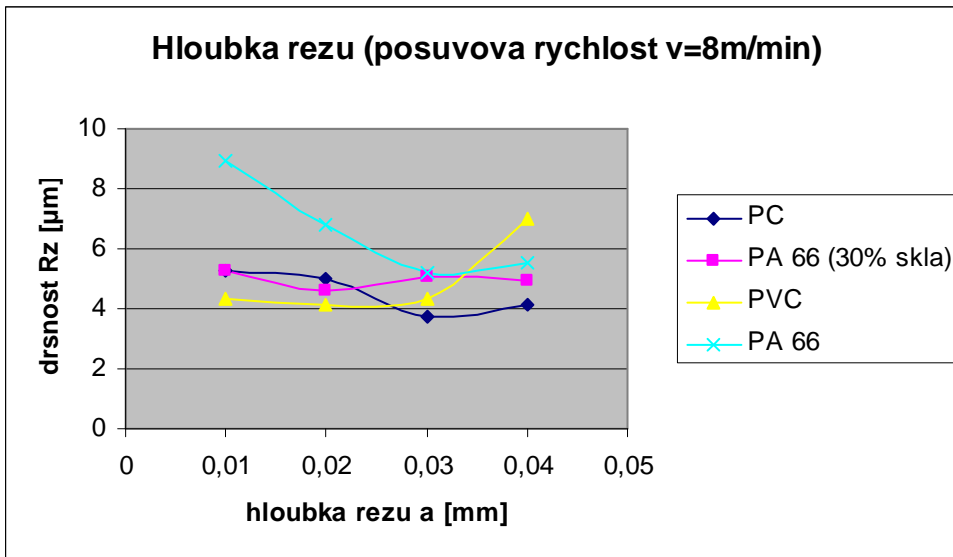


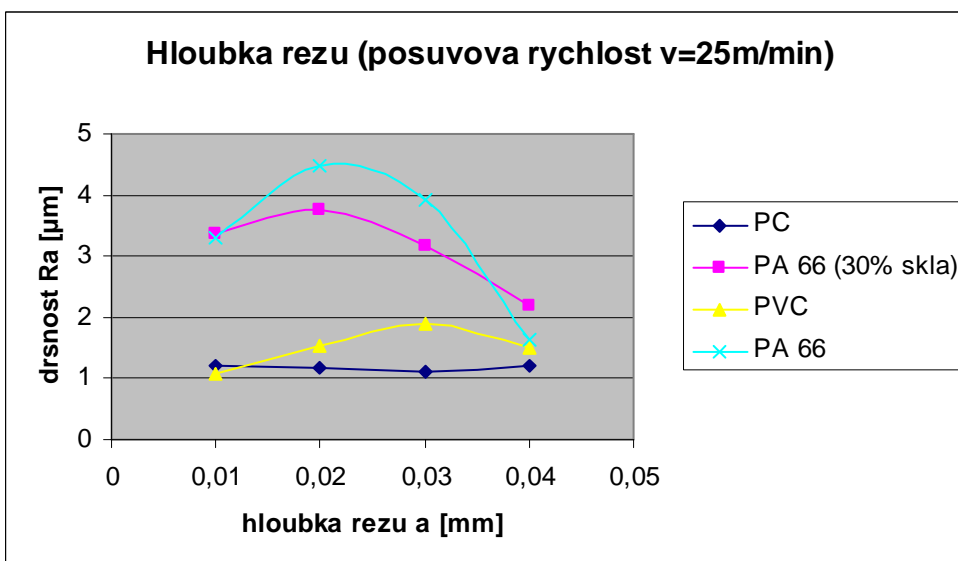
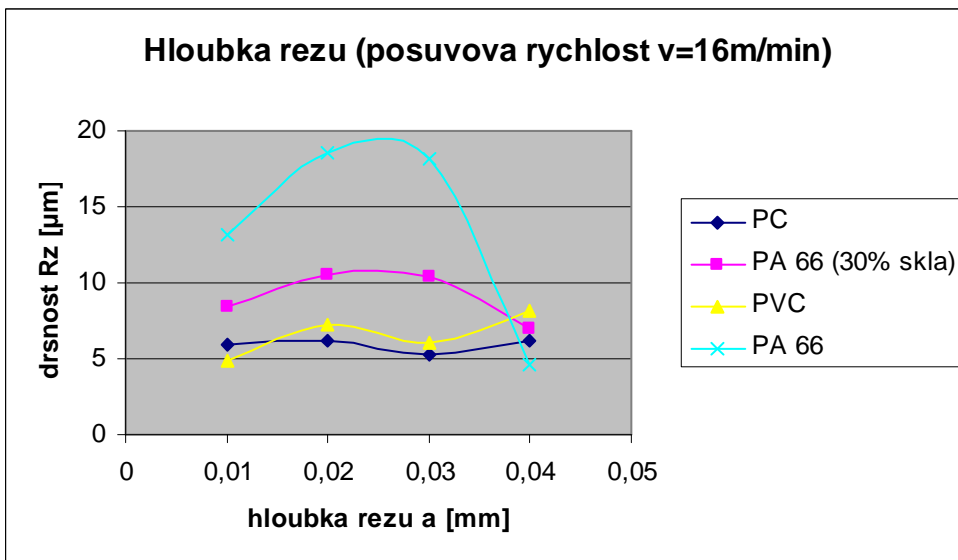
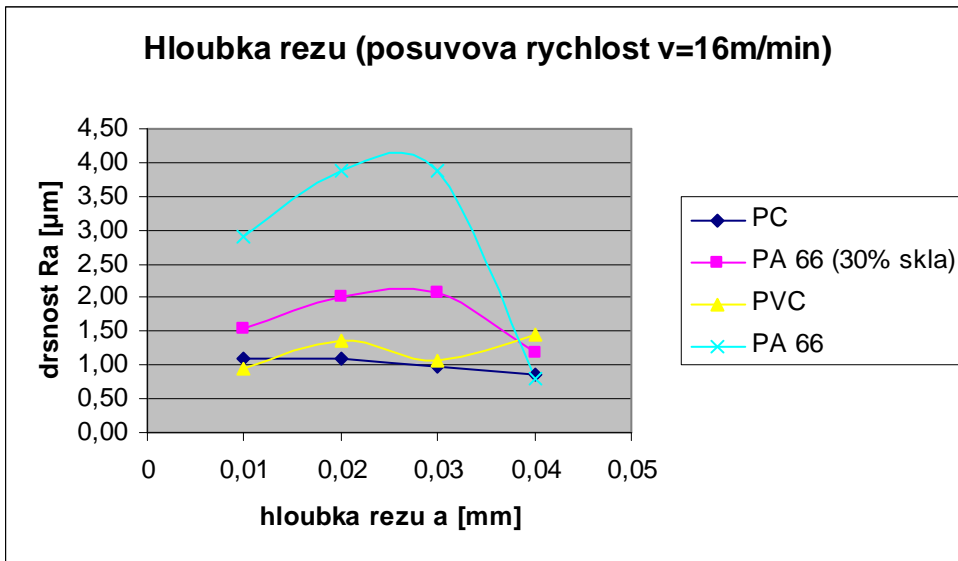


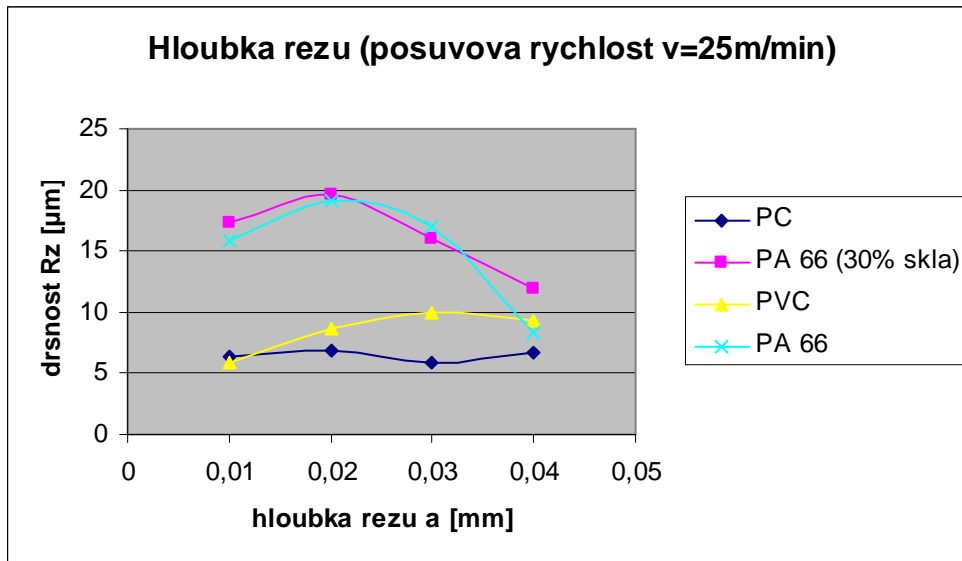


KOTOUČ 200 mm





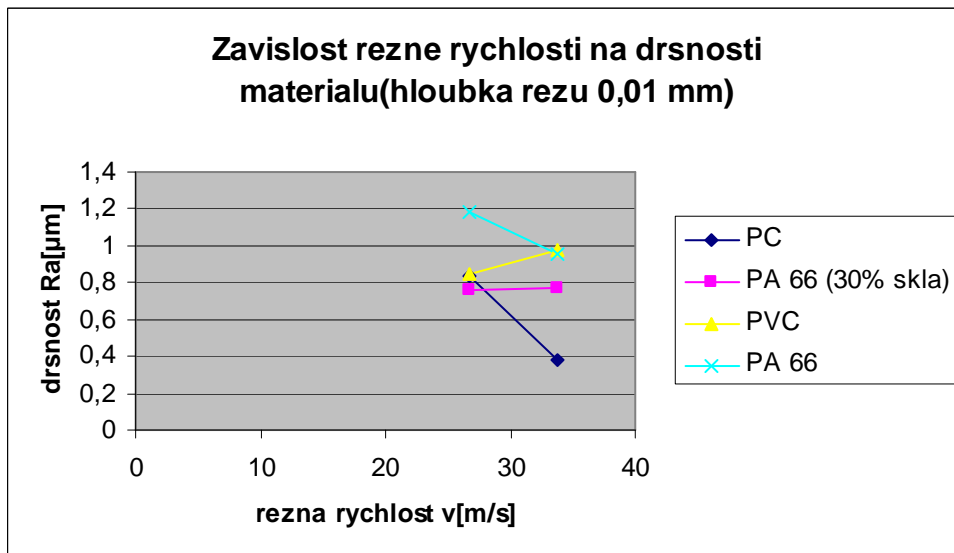


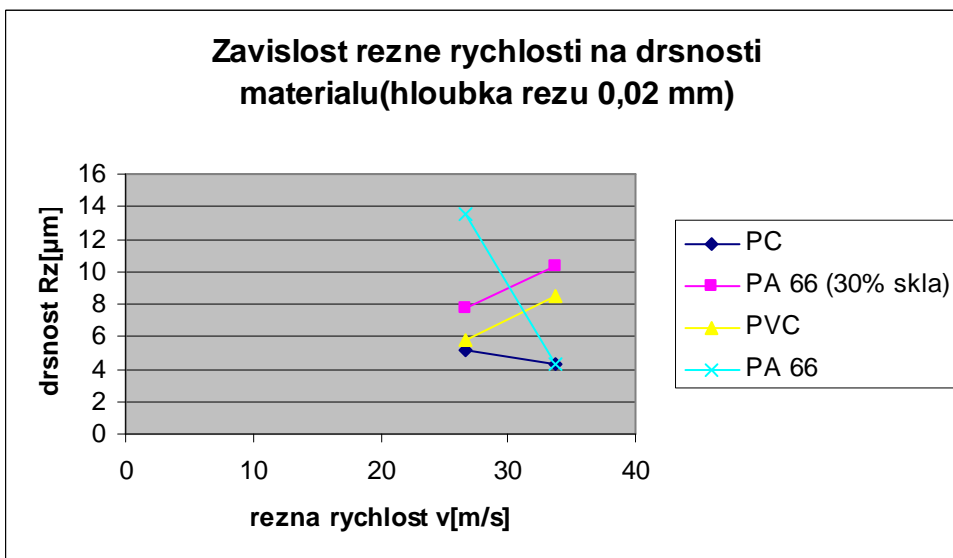
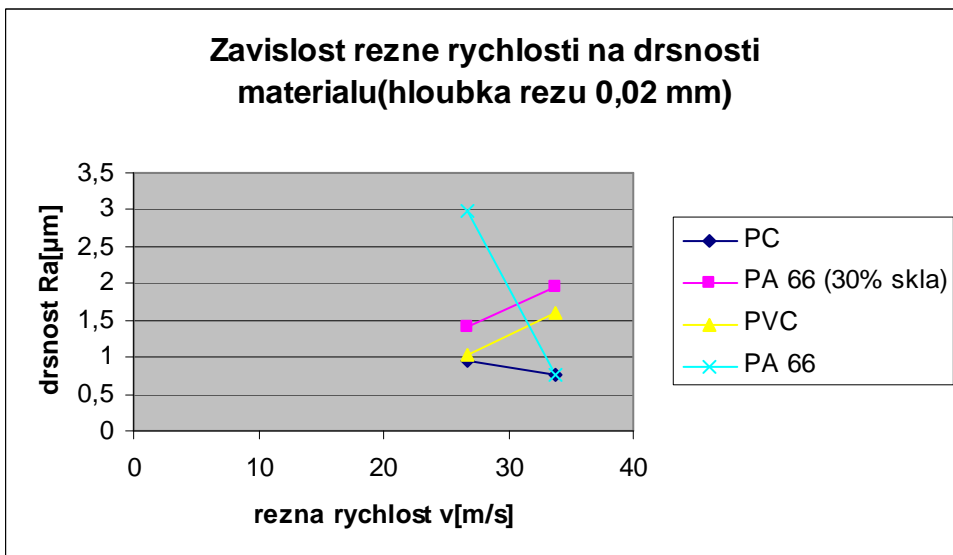
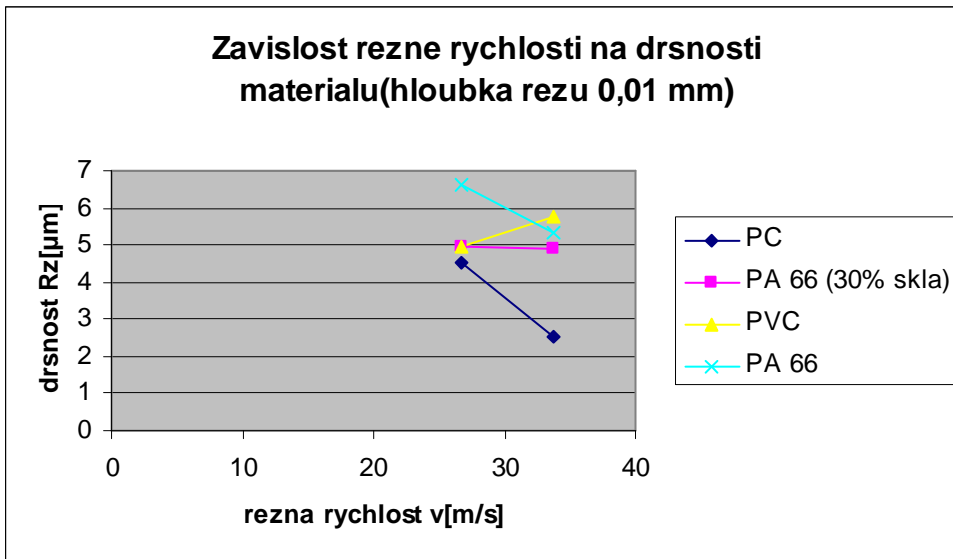


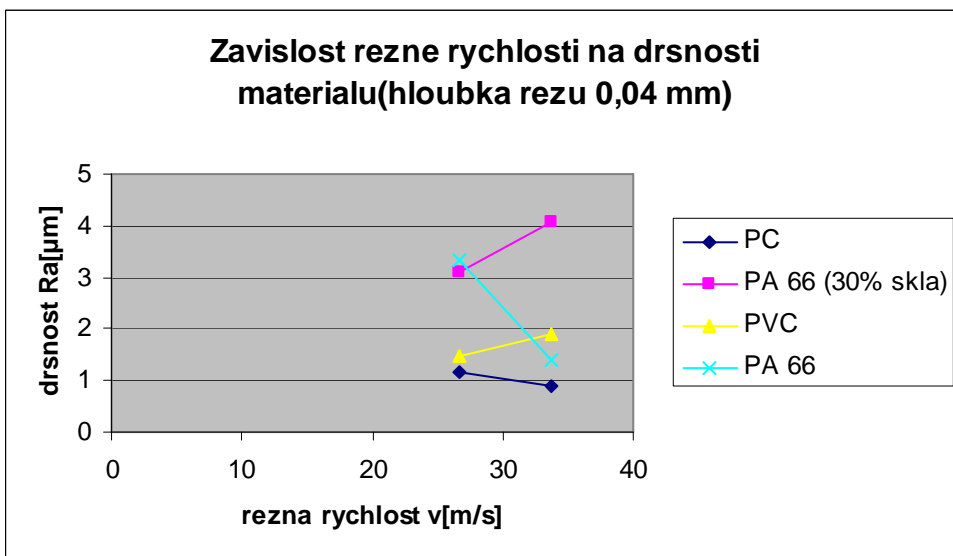
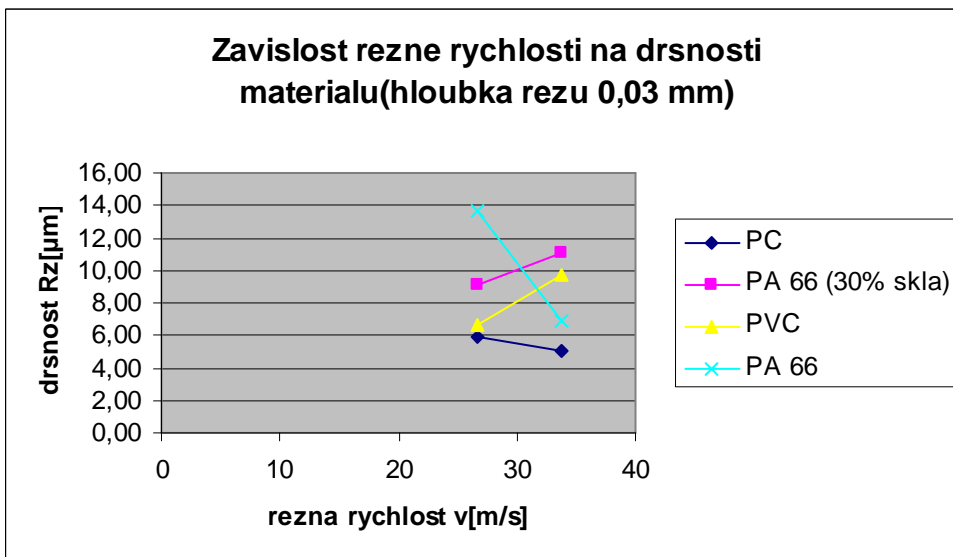
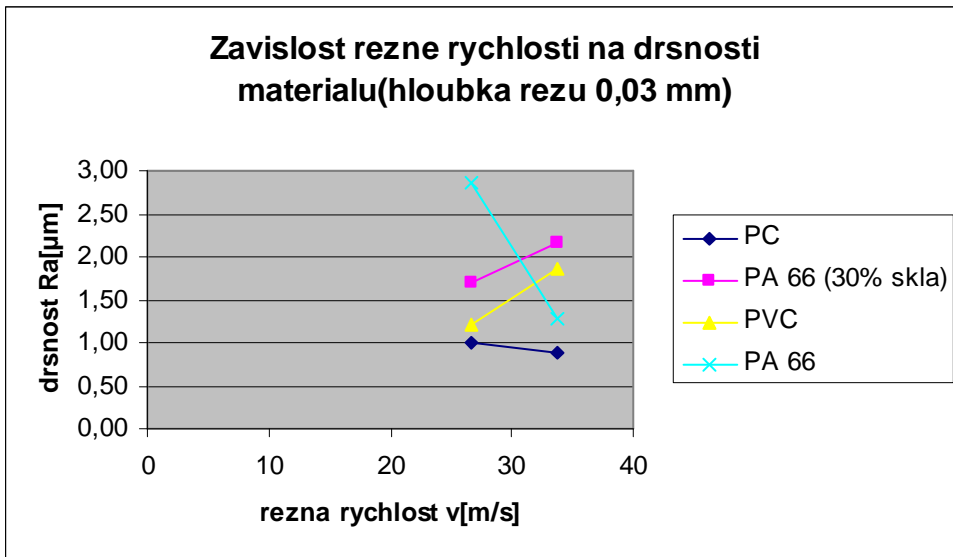
6.2.3 Řezná rychlost

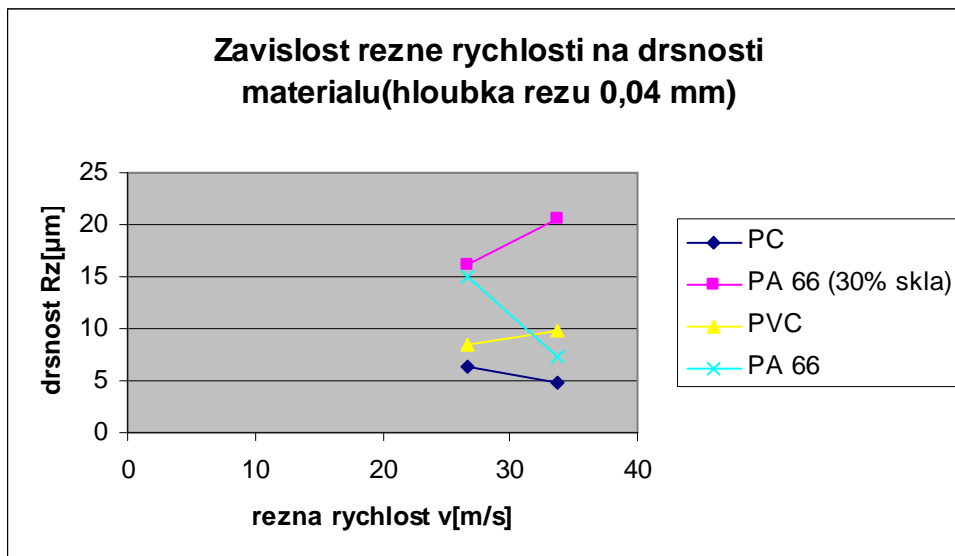
KOTOUČ 250 mm , $v=2002,76 \text{ m/min} = 33,79 \text{ m/s}$

KOTOUČ 200 mm , $v=1602,21 \text{ m/min} = 26,70 \text{ m/s}$





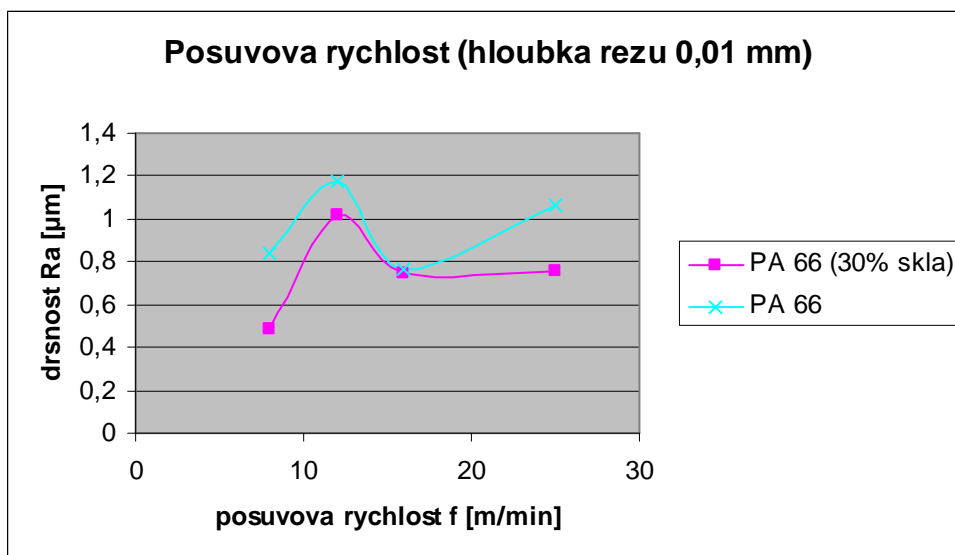


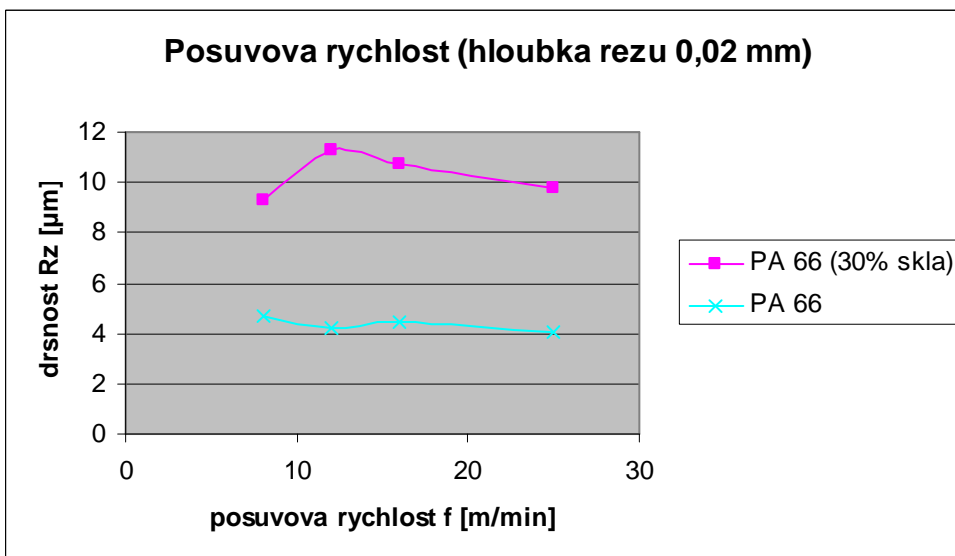
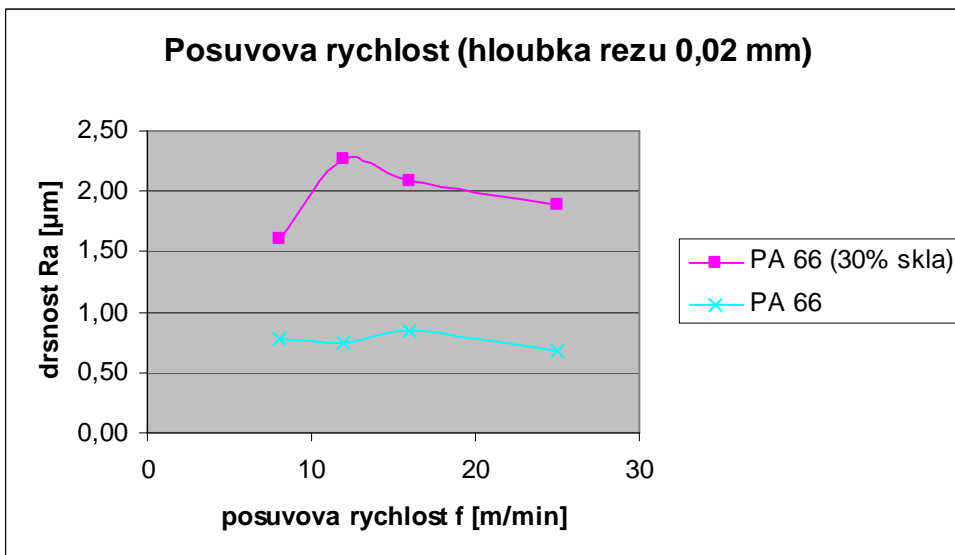
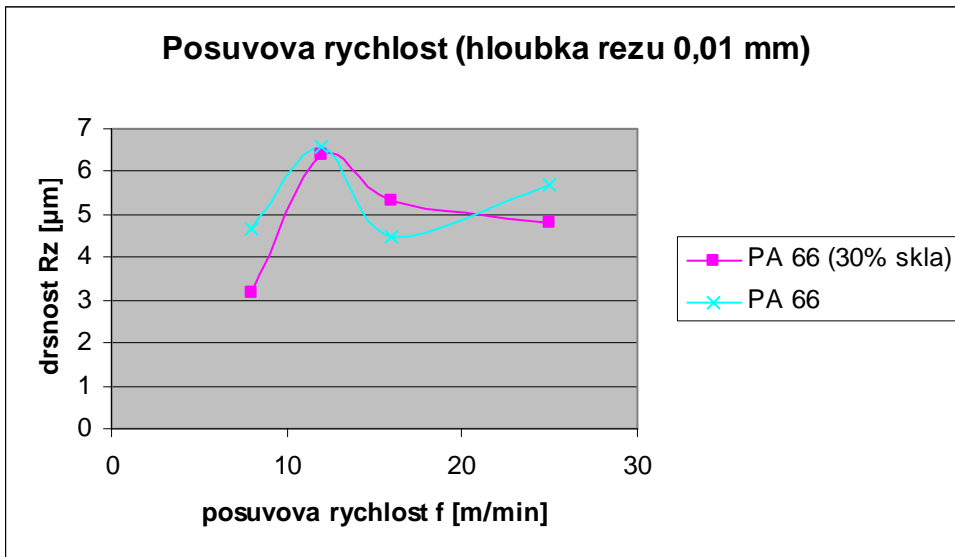


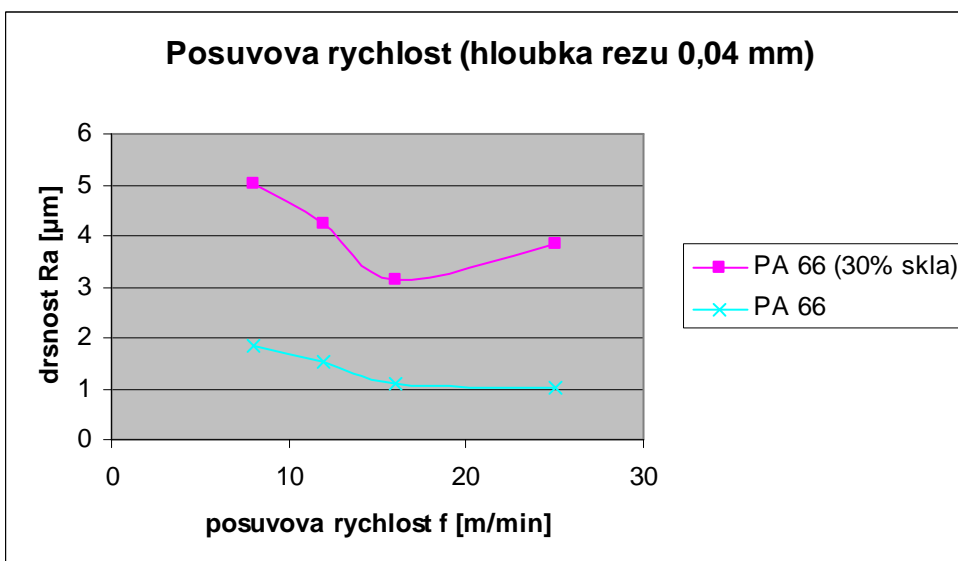
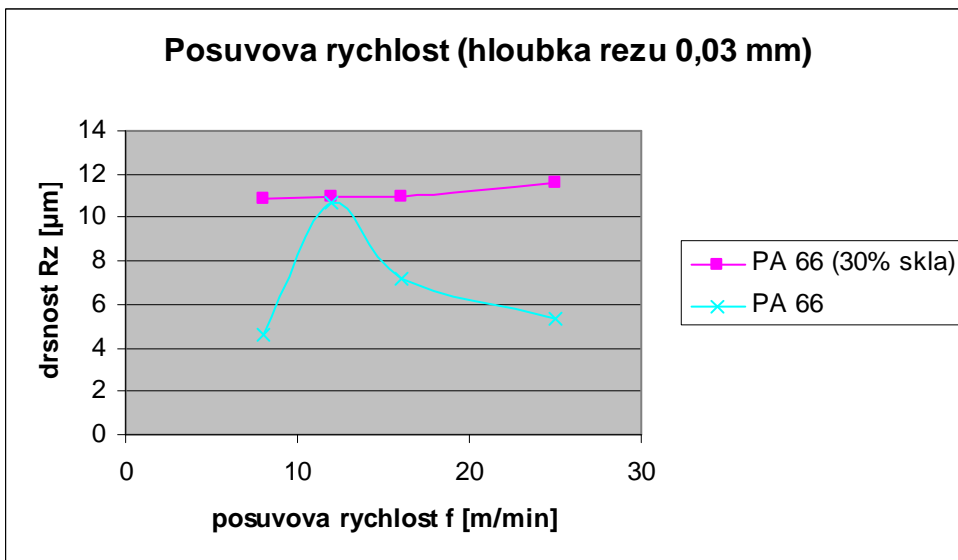
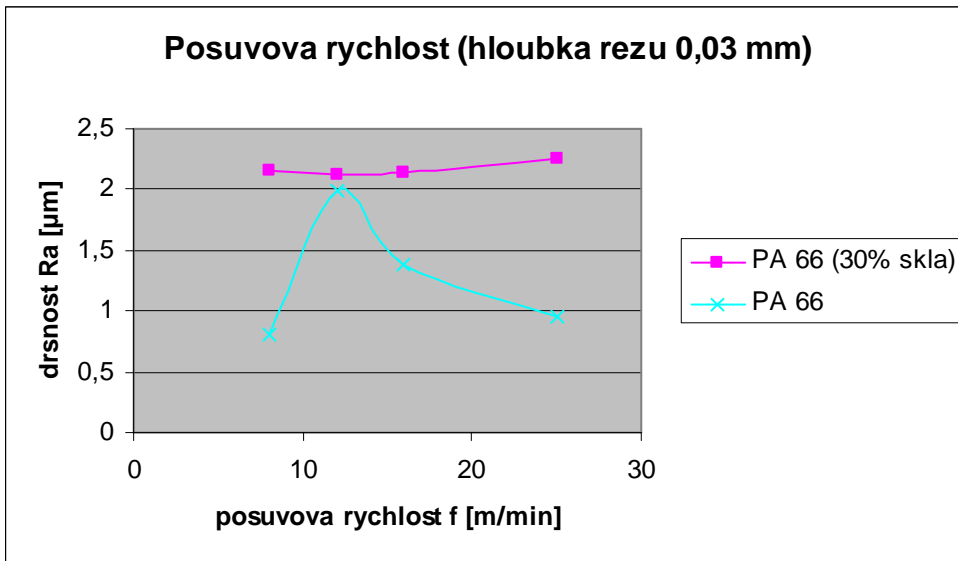
6.2.4 Porovnání materialu PA 66 (plněný 30 % sklem) a PA 66

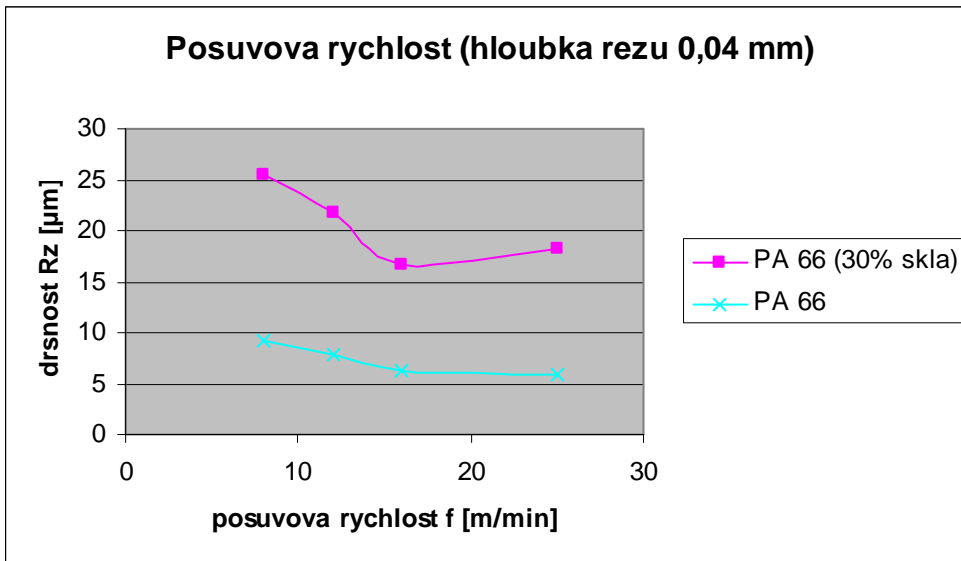
KOTOUČ 250 mm

Závislost posuvové rychlosti na drsnosti Ra a Rz

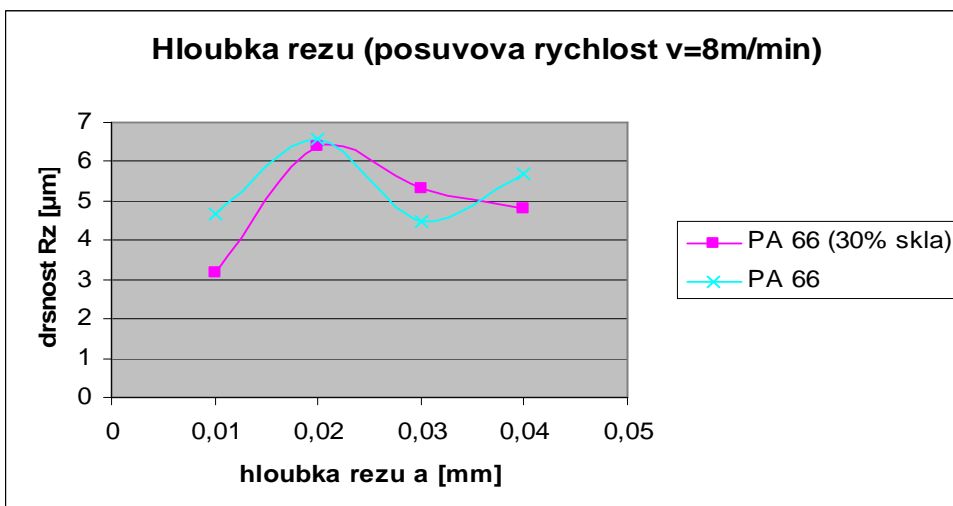
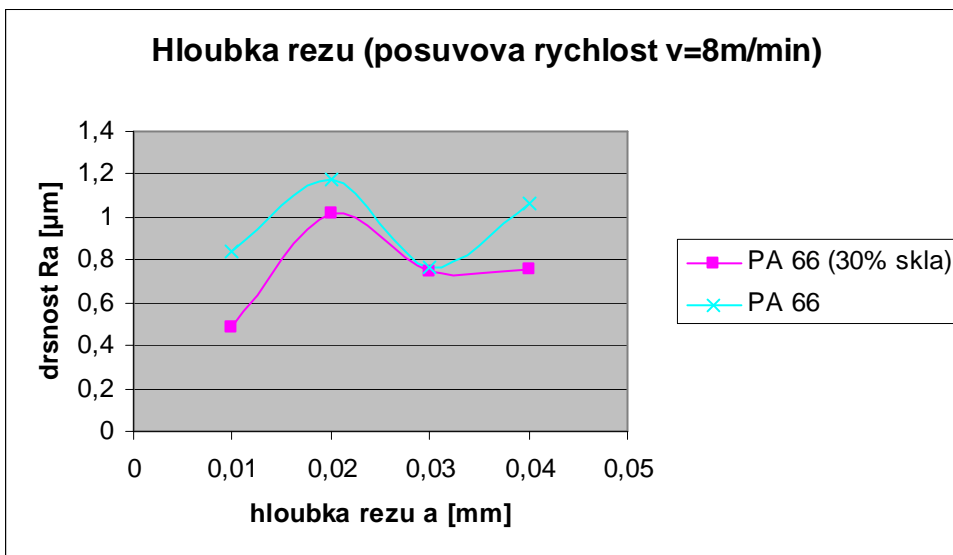


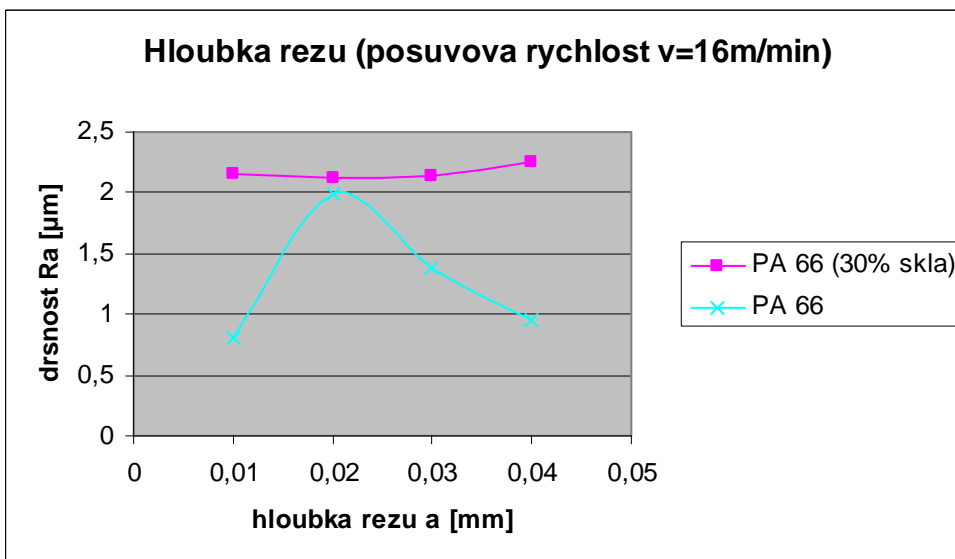
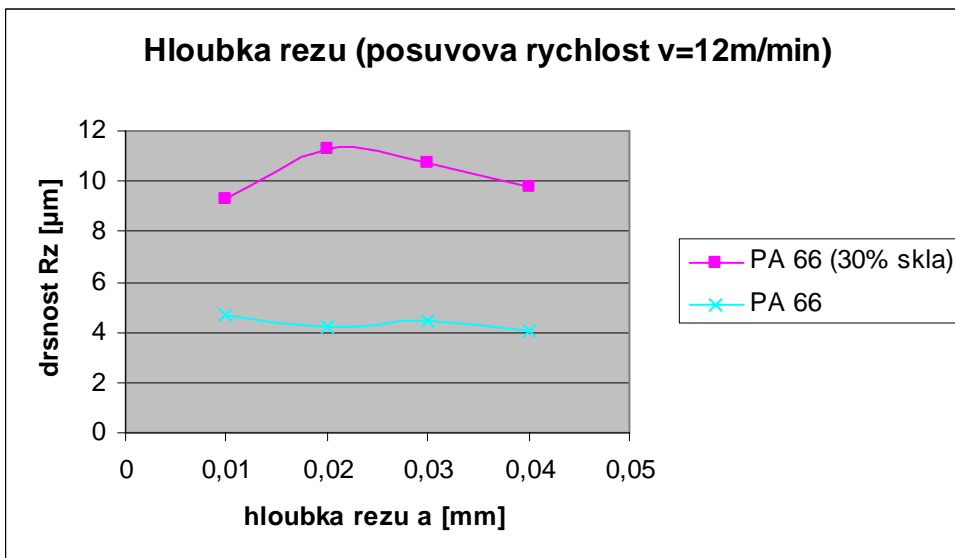
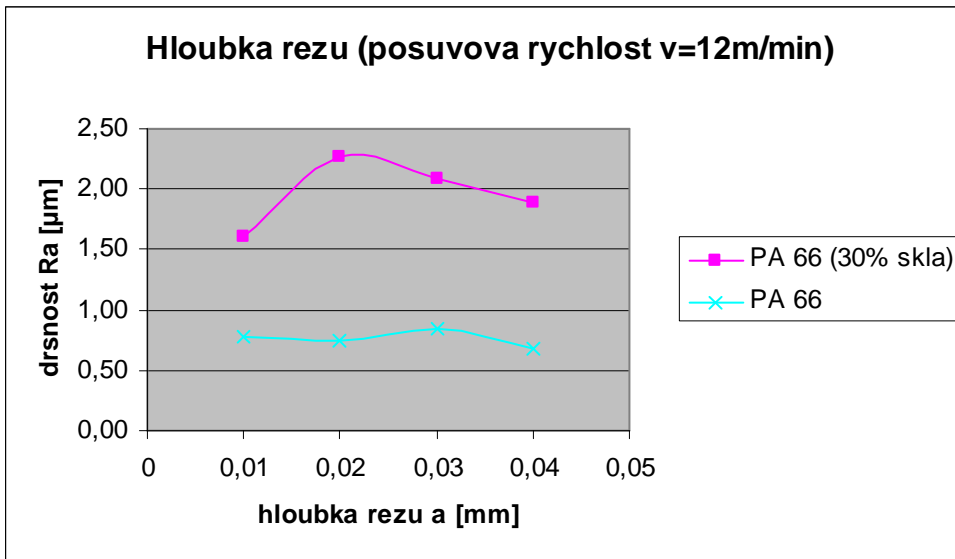


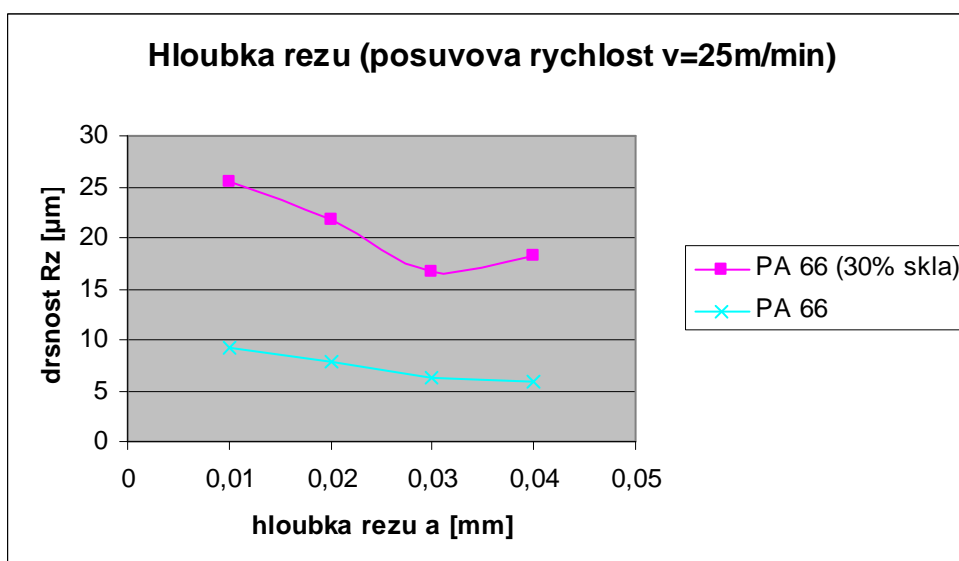
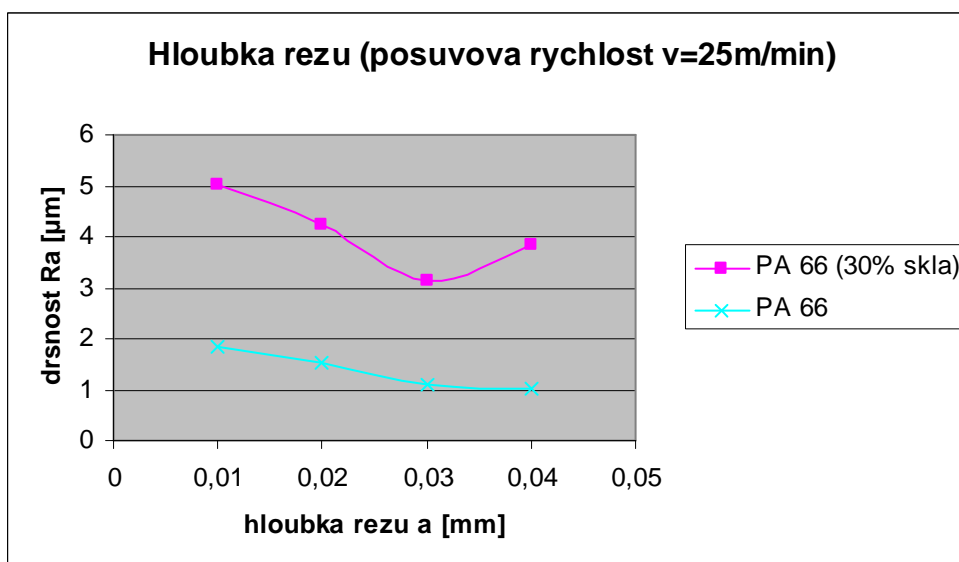
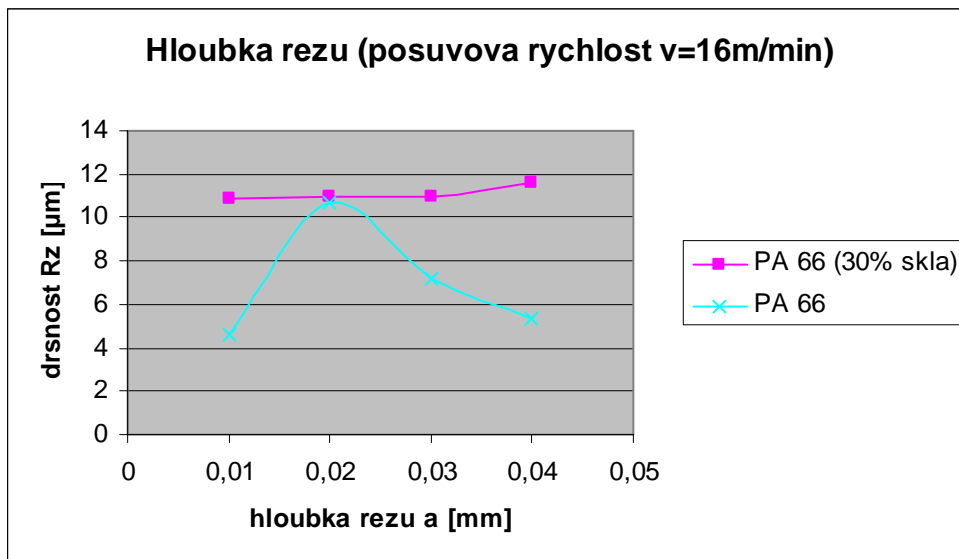




Závislost hloubky řezu na drsnosti Ra a Rz

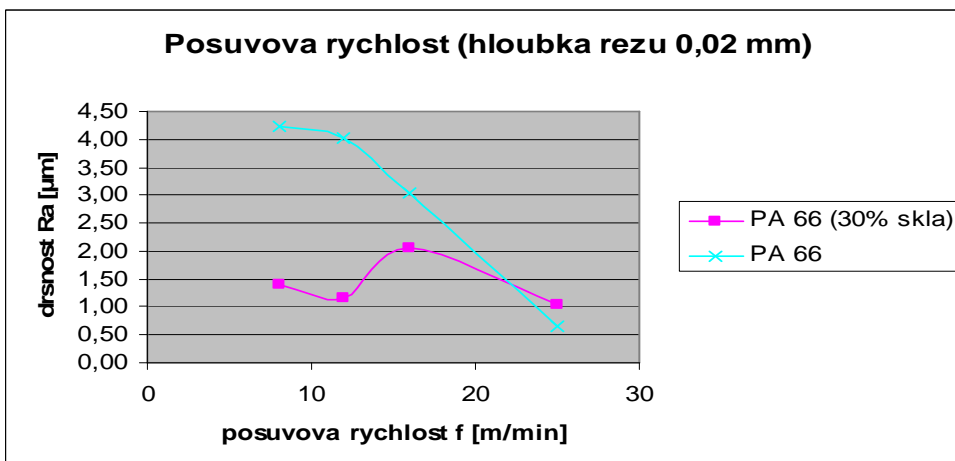
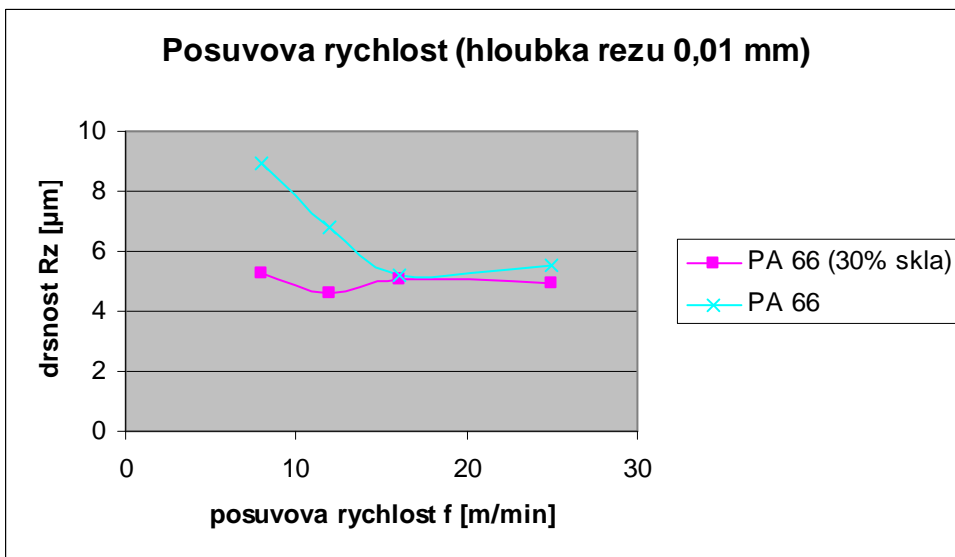
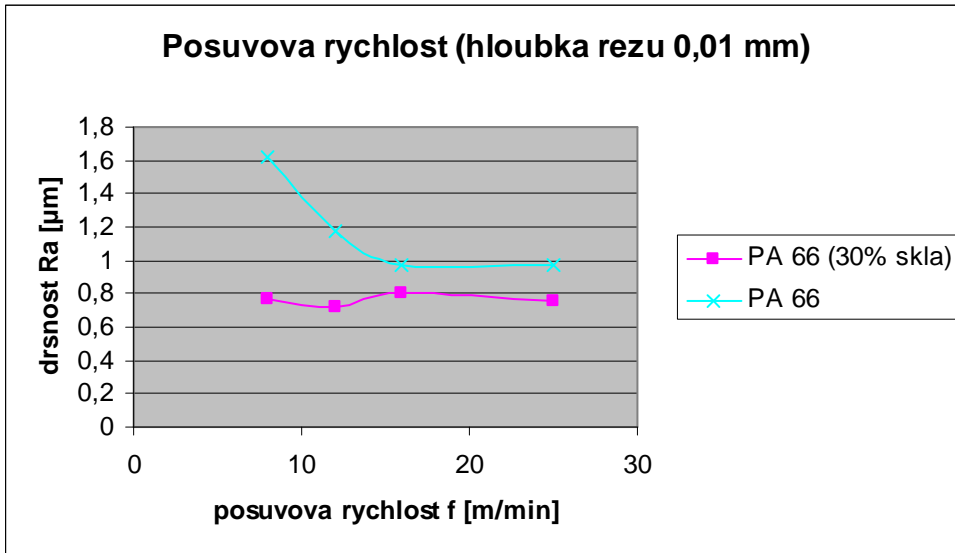


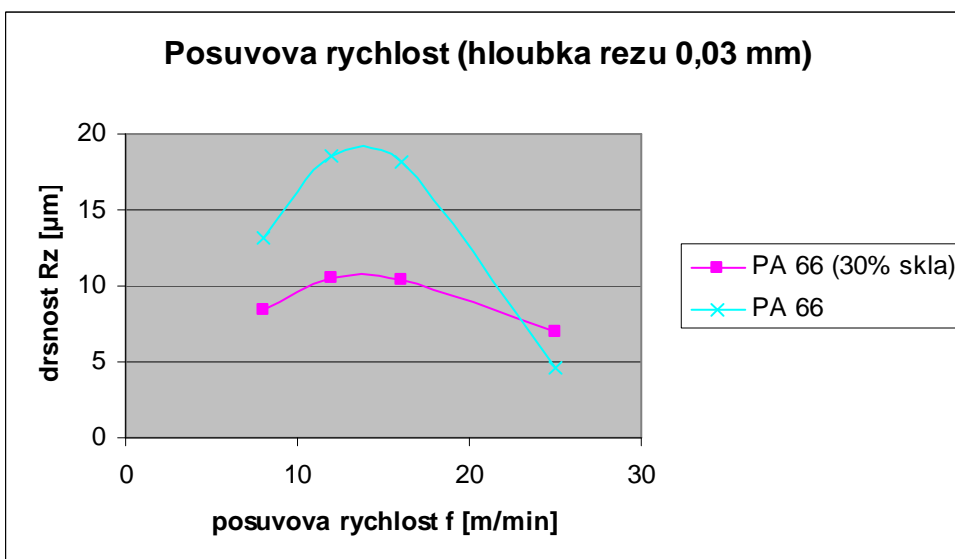
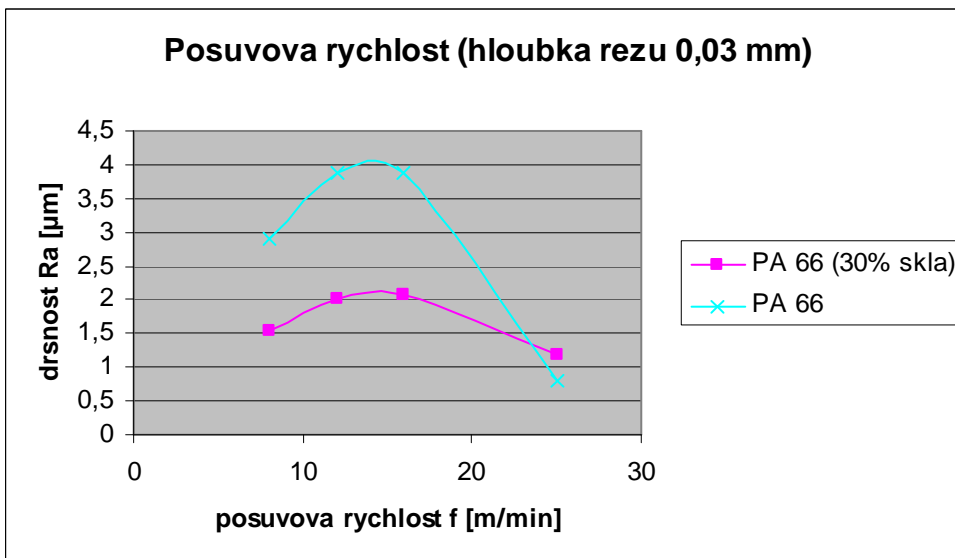
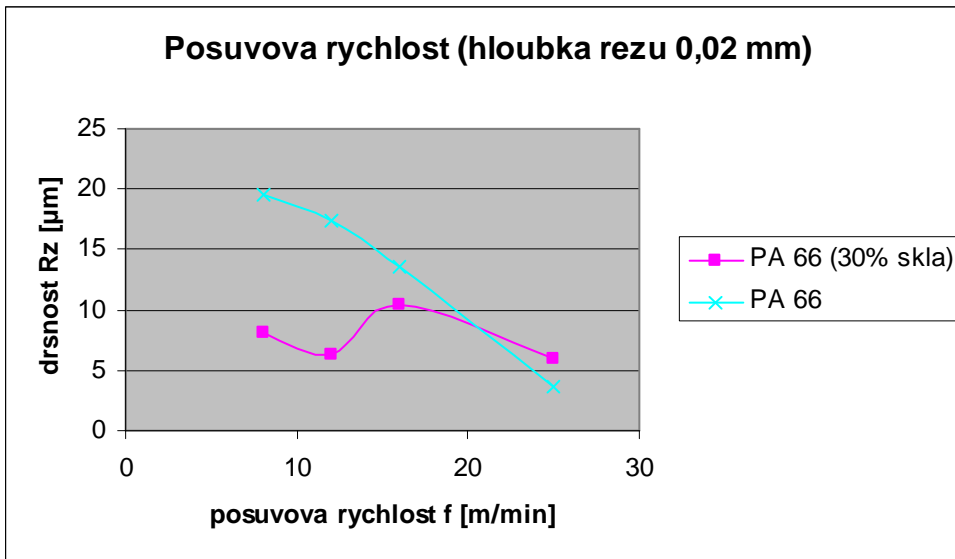


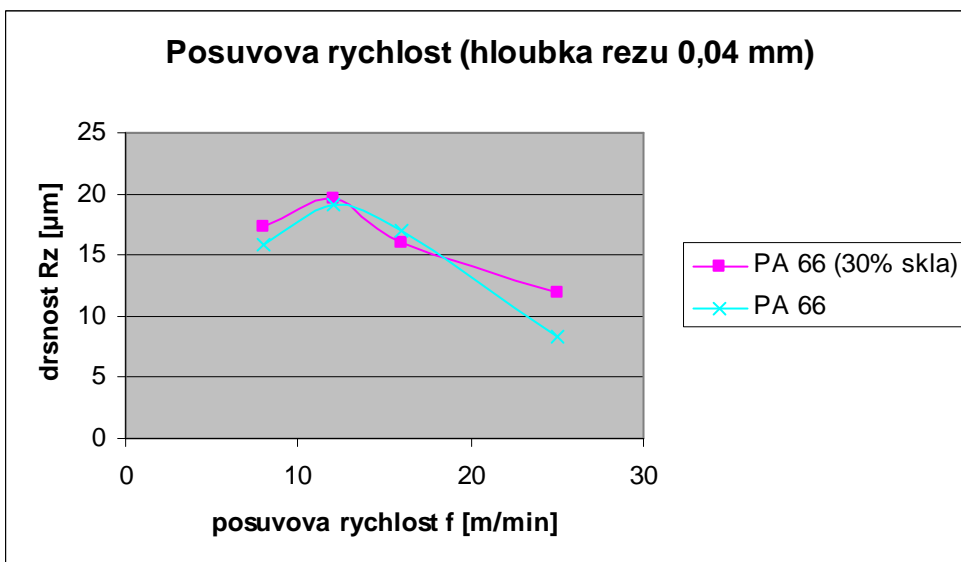
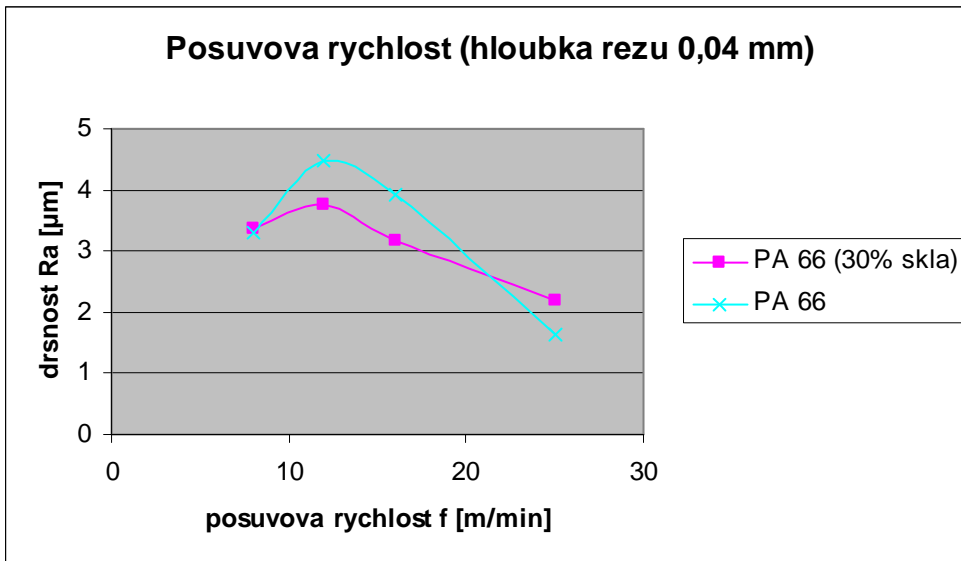


KOTOUČ 200 mm

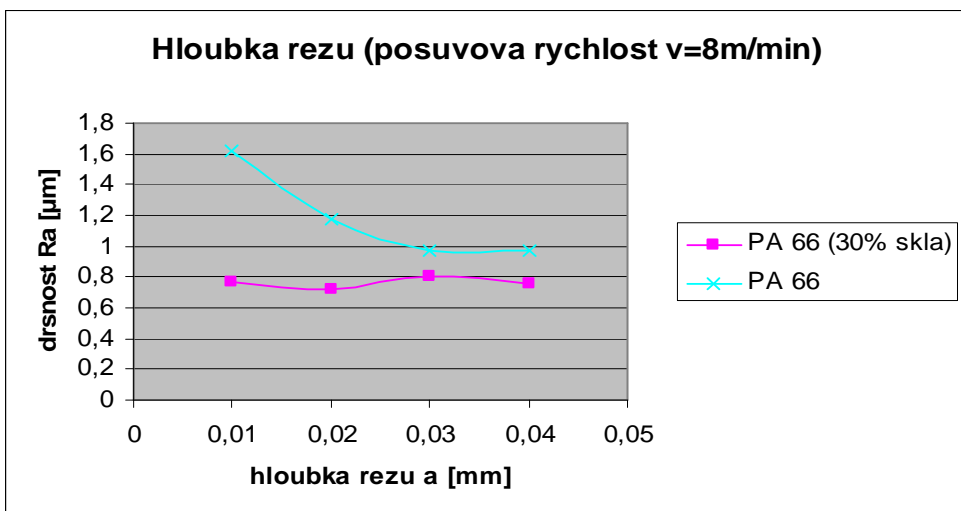
Závislost posuvové rychlosti na drsnosti Ra a Rz

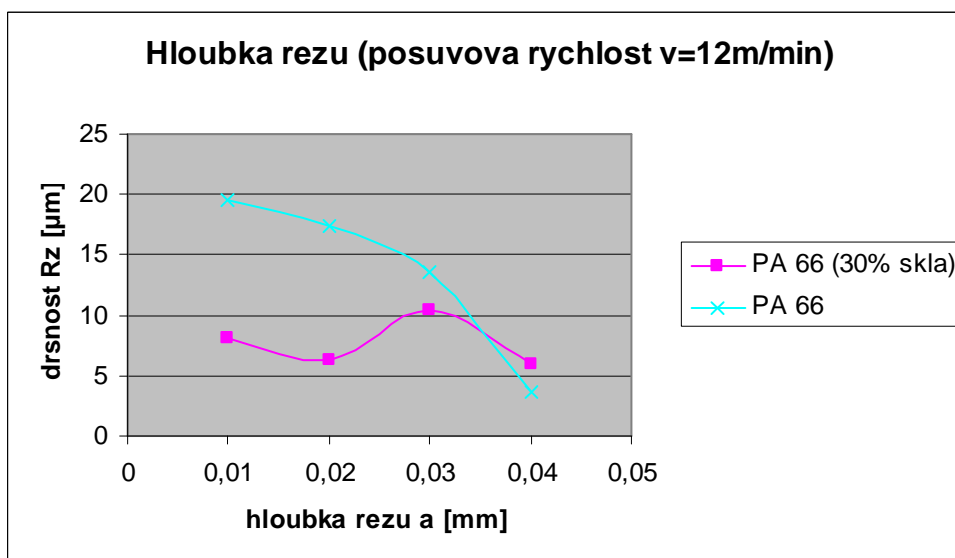
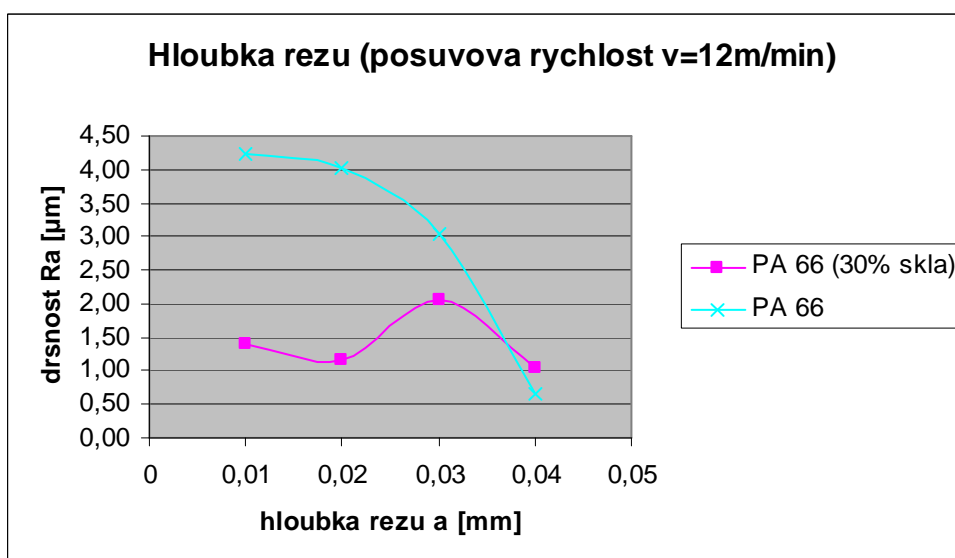
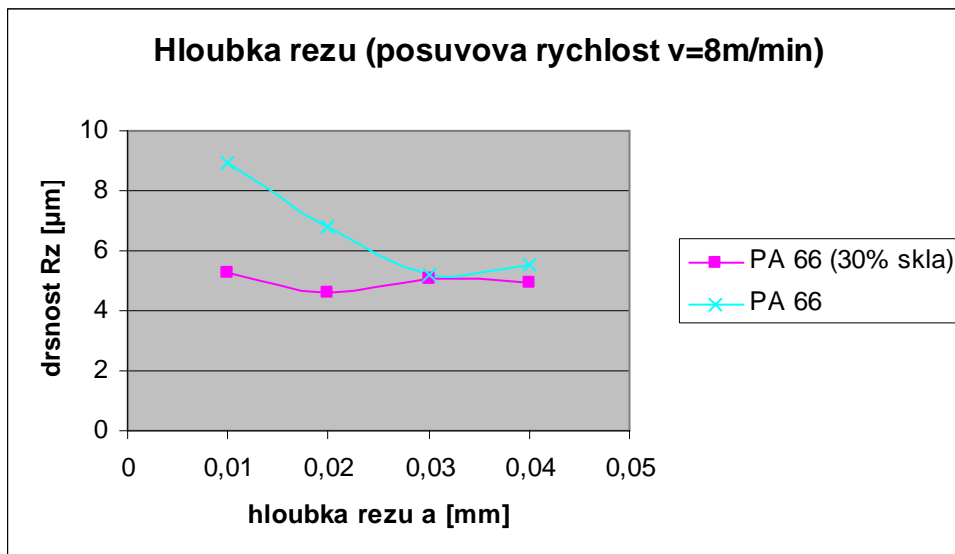


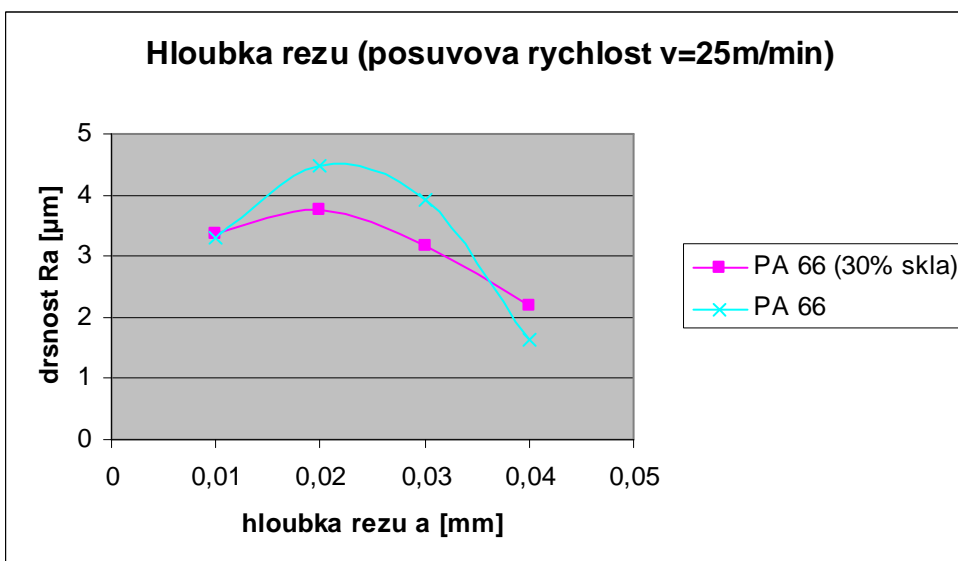
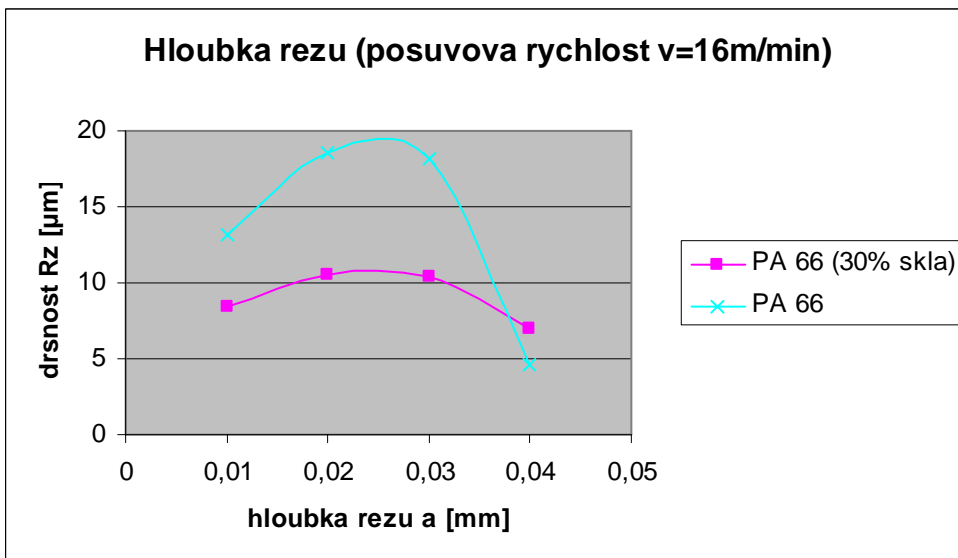
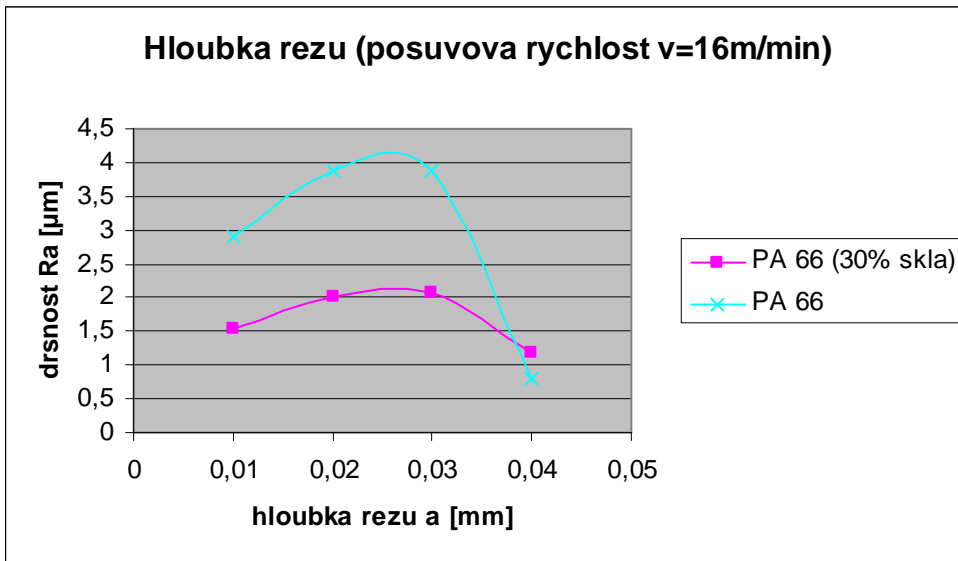


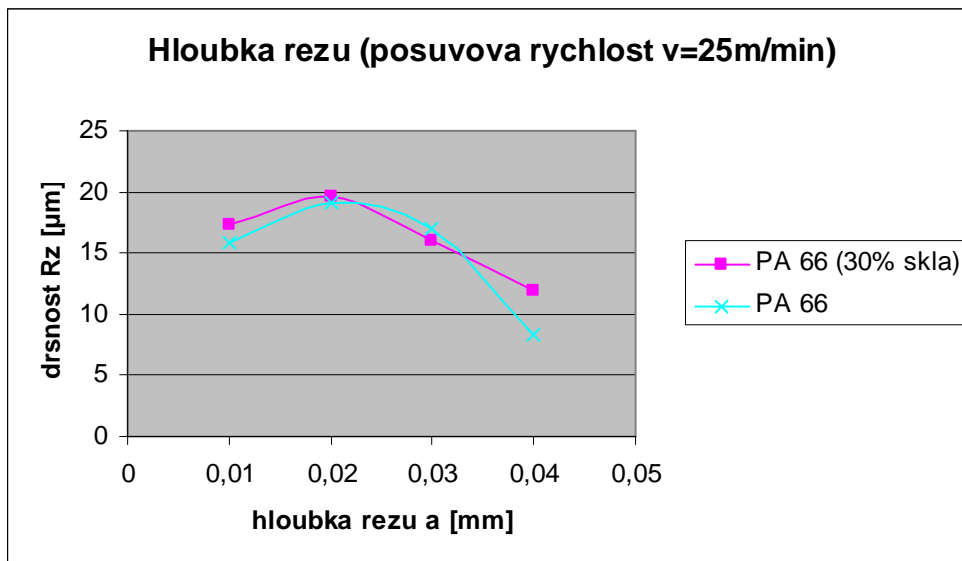


Závislost hloubky řezu na drsnosti Ra a Rz



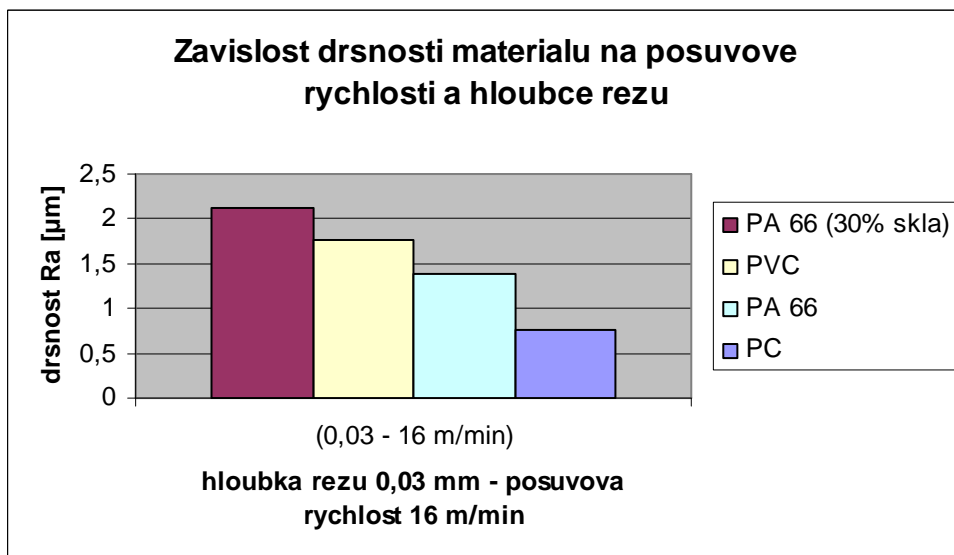


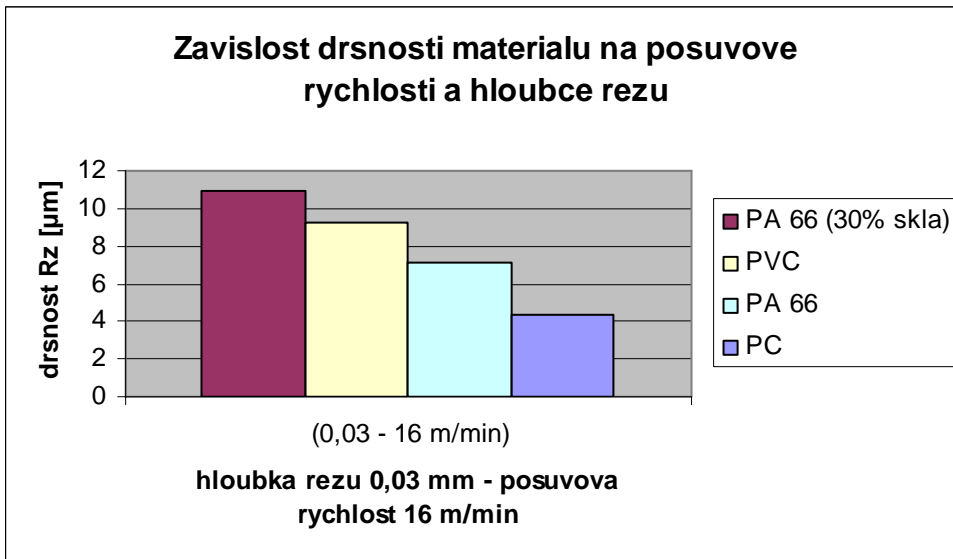




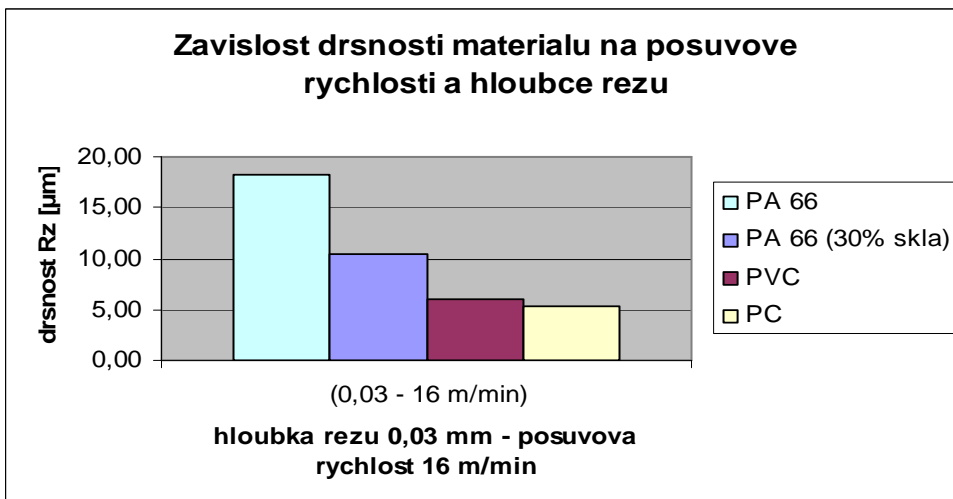
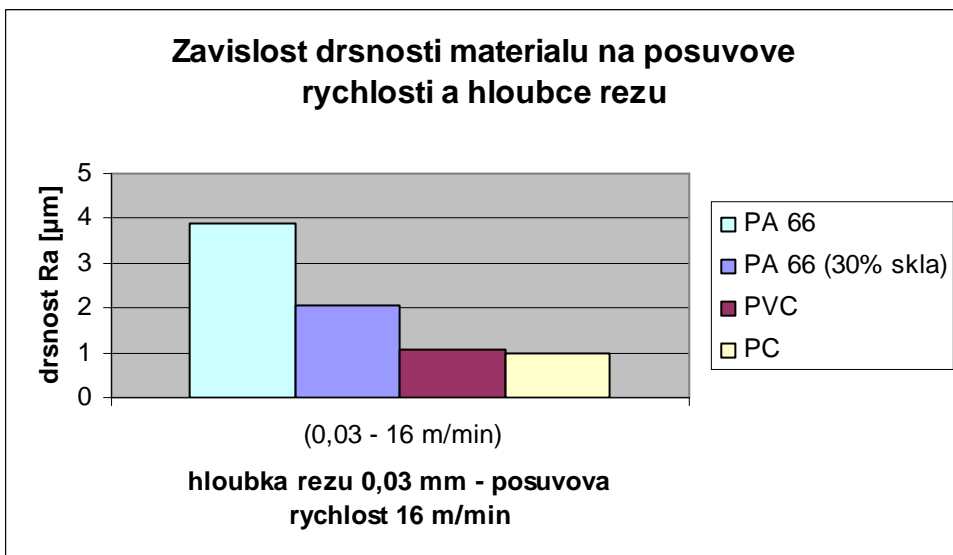
6.2.5 Srovnání všech použitých materiálů, závislost drsnosti Ra a Rz při dané posuvové rychlosti a hloubce řezu

KOTOUČ 250 mm



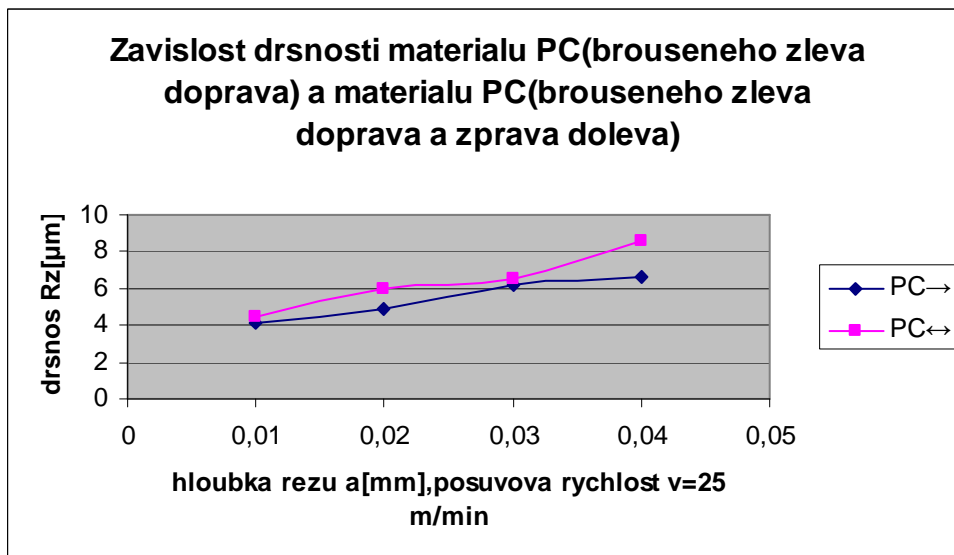
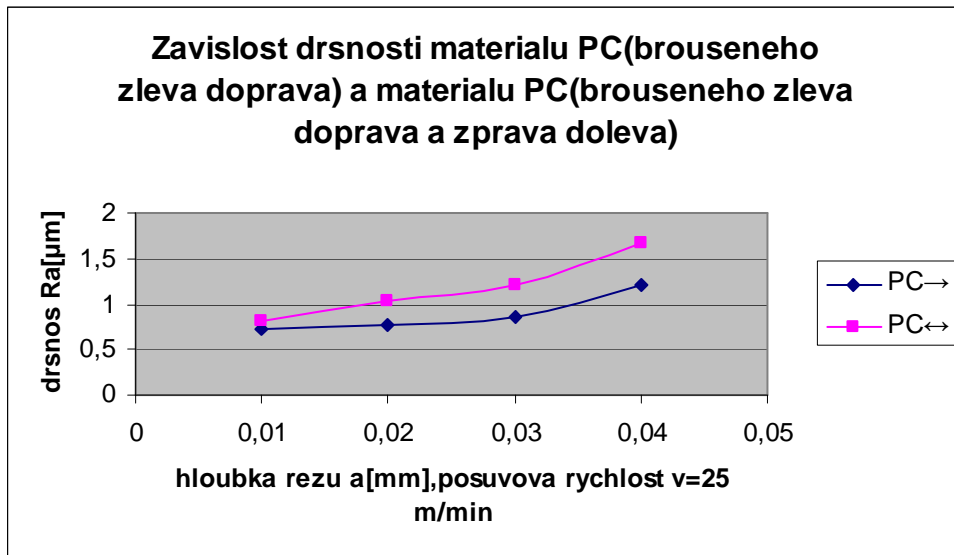


KOTOUČ 200 mm



6.2.6 Srovnání materialu PC (broušeného zleva – doprava a broušeného zleva – doprava a zároveň zprava – doleva), závislost drsnosti Ra a Rz při dané posuvové rychlosti a hloubce řezu

KOTOUČ 200 mm



ZÁVĚR

Za pomoci broušení dosahujeme konečné přesnosti obrobků a upravujeme zároveň jejich povrch. Používáme k tomu brusných látek a to buď prášků nebo různých kotoučů a tyčinek. Brousící stroje slouží jednak k obrábění předmětů, ale jednak i k ostření nástrojů.

Náplní mojí bakalářské práce bylo určit vliv technologických podmínek na jakost výrobku při broušení, které se provádělo na stroji BRH 20.03F.

Cíl mého měření byl rozdělen do třech bodů. V prvním bodě bylo měření posuvové rychlosti za konstantní hloubky řezu. V druhém bodě bylo měření hloubky řezu za konstantní posuvové rychlosti a v třetím bodě jsem měl měřit řeznou rychlost.

Při vyhodnocování měření jsem zjišťoval závislost posuvové rychlosti na drsnosti povrchu u měřené součásti, závislost měnící se hloubky řezu na drsnosti povrchu u měřené součásti a závislost řezné rychlosti na drsnosti materiálu. Zpracoval jsem porovnání mezi materiálem PA 66 (30 % plněný sklem) a materiálem PA 66. Dále jsem srovnával všechny použité materiály, kde jsem vyhodnocoval závislost drsnosti Ra a Rz při dané posuvové rychlosti a hloubce řezu. V poslední řadě jsem provedl srovnání materiálu PC broušeného zleva – doprava a materiálu PC broušeného zleva – doprava a zároveň zprava – doleva, kde jsem pak taky vyhodnotil závislosti drsnosti Ra a Rz na posuvové rychlosti a hloubce řezu.

Vyhodnocování měření jsem prováděl v programu Microsoft Excel.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] – Koman, K. – Prokop, J.: Technologie obrábění. CERM Brno, 2001.
- [2] – Vasilko, K.: Technológia dokončovania povrchov. COFIN Prešov, 2004.
- [3] – Maslov, J.N.: Teorie broušení kovů. SNTL Praha, 1979.
- [4] – Konig, W.: Vertigungsverfahren. VDI – Verlag GmbH Dusseldorf.
- [5] – Gašpárek, J.: Dokončovacie spôsoby obrábania. ALFA Bratislava, 1979.
- [6] – Vasilko, K. – Vasilková, D.: Metódy zlepšovania morfológie povrchov súčiastok. COFIN Prešov, 2000.
- [7] – Lukovics, I.: Rychlostní broušení nástrojů a náradí. VUTIUM Brno, 2006.
- [8] – Vasilko, K – Bukučava, G.: Brúsenie kovových materiálov. ALFA Bratislava, 1998.
- [9] – ČSN ISO 3002 – 3 : Řezné nástroje (základní veličiny při řezání a broušení). VUNAR Nové Zámky, 1994.
- [10] – Černý, V – Pospíšil, L.: Brusivo a brusné nástroje. SNTL Praha, 1967.
- [11] – Lukovics, I.: Konstrukční materiály a technologie. VUT Brno, 2006.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Ra	Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu [μm]
Rz	Největší výška profilu [μm]
f	Posuvová rychlost [m/min]
a	Hloubka řezu [mm]
v	Řezná rychlost [m/s]
f_z	Posuv na zrno [mm]
z	Počet zubů na obvodě kotouče
v_o	Obvodová rychlost obrobku
u_k	Frekvence otáčení kotouče [min^{-1}]
τ_s	Strojový čas [min]
n	Otáčky [ot/min]
γ_n	Normální úhel čela
α_n	Normální úhel hřebetu
r_n	Poloměr zaoblení ostří
F_c	Řezná síla
F_p	Pasivní síla
F_f	Posuvová síla
PC	Polykarbonát
PVC	Polyvinylchlorid
PA 66	Polyamid 66
PA 66	Polyamid 66 (30% plněný sklem)

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 9.1** Vybrané způsoby obvodového broušení
- Obr. 9.2** Vybrané způsoby čelního broušení
- Obr. 9.3** Model záběru brousícího zrna
- Obr. 9.7** Rozložení řezných sil při obvodovém axiálním broušení do kulata
- Obr. 9.8** Broušení rovinných ploch obvodem kotouče
- Obr. 9.9** Podélné broušení válcových ploch
- Obr. 10** Planetové broušení
- Obr. 11** Bezhrtové broušení
- Obr. 12** Princip radiálního (zapichovacího) broušení
- Obr. 13** Hlubkové broušení odstupňovaným kotoučem
- Obr. 14** Hlubkové broušení sešikmeným kotoučem a kombinovaným kotoučem
- Obr. 15** Vnitřní broušení
- Obr. 16** Bezhrtové broušení
- Obr. 17** Schéma rovinného broušení
- Obr. 18** Schéma rovinného broušení čelem kotouče
- Obr. 19** Schéma nerovnoměrné deformace abrazivního pásu při broušení lopatky plynové turbíny
- Obr. 20** Způsoby broušení pásem
- Obr. 21** Schéma práce volného brusného kotouče při dokončování povrchu
- Obr. 22** Schéma superfinišování vnější válcové plochy
- Obr. 23** Lístkový leštící kotouč
- Obr. 24** Profil obrobeného povrchu při různých metodách obrábění
- Obr. 25** Nerovnosti povrchu
- Obr. 26** Příčná a podélná drsnost

Obr. 27 Interferenční mikroskop

Obr. 28 Schéma stroje BRH 20.03F

Obr. 29 Broušící stroj BRH 20.03F

Obr. 30 Detailní záběr upnutí daných vzorků při broušení

Obr. 31 Drsnoměr Mitutoyo SJ - 301

Obr. 32 Detailní záběr při měření drsnosti daného vzorku

Obr. 33 Průběh měření drsnosti na drsnoměry Mitutoyo SJ - 301

Obr. 34 Materiály použité na měření (PA 44 30 % skla, PC, PA 66, PVC)

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Běžné obvodové rychlosti brusných kotoučů

Tab. 2 Drsnost povrchu obvodových rovinných ploch

Tab. 3 Metody měření

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Naměřené a vyhodnocené hodnoty pro kotouč 250 mm

Příloha 2 Naměřené a vyhodnocené hodnoty pro kotouč 200 mm

Příloha 3 Vyhodnocení naměřených hodnot do grafu a zpracování praktické části

Bakalářské práce