

Přístroj na dotykové měření drsnosti povrchu
ME 10

Návod k obsluze

O b s a h

Str. 18

1.	<u>Možnosti použití</u>	3
2.	<u>Způsob použití</u>	4
3.	<u>Technické údaje</u>	7
4.	<u>Definice odchylek tvaru povrchu</u>	9
5.	<u>Popis jednotlivých částí přístroje</u>	17
5.1.	Stojan	17
5.2.	Měřicí hlava	22
5.2.1.	Měřicí saně	22
5.2.2.	Dotyky	23
5.2.3.	Úhelníková vidlice	26
5.3.	Stůl pro uložení obrobku	27
5.4.	Zesilovací agregát	27
5.5.	Počítač	29
5.6.	Registrační přístroj	31
5.7.	Kompresor	22
5.8.	Stůl přístroje	22
5.9.	Držák měřicí hlavy T	24
6.	<u>Vybalení a instalace přístroje</u>	25
6.1.	Vybalení přístroje	25
6.2.	Instalace přístroje	23
6.3.	Zapojení přístroje	27
6.4.	Vyladění síly sáznamu [®] přístrojem ME 10	22
7.	<u>Možnosti použití dotyku</u>	29
7.1.	Možnosti zhotovování dotykových průřezů	29
7.2.	Volba dotykového systému	31

	<u>Strana</u>
7.3. Pracovní polchy dotykových orgánů	22.
8. <u>Provedení měření</u>	35
8.1. Seřizování přístroje a obrobků	36
8.2. Zhotovování profilových záznamů	40
8.3. Práce s počítačem	42
9. <u>Kontrola přístroje na dotykové měření dranosti povrchu ME 10</u>	48
10. <u>Údržba přístroje</u>	49
11. <u>Seznam tabulek</u>	52
12. <u>Seznam vyobrazení</u>	53
13. <u>Seznam odvolacích čísel</u>	54
14. <u>Vyvětlení značek a zkratk u schémat blokového zapojení</u>	59

Doplňky

1. doplněk <u>Návod k seřizování seřizitelných oblych dotyků /s drážkou/</u>	61
2. doplněk <u>Návod pro seřizení dotyku 8/S</u>	63
3. doplněk <u>Náhrada odstavce 5.9. novým zněním</u>	64

Vzhledem k neustálému vývoji našich výrobků se mohou objevit odchylky mezi obrázky a textem tohoto návodu k obsluze. Reprodukce - třeba jen částečně - lze provádět jen s naším svolením. Právo překladu si vyhrazujeme. Pro použití v publikacích poskytujeme ochotně reprodukce snímků, pokud jsou v zásobě.

1. Možnosti použití

Přístroj na dotykové měření drsnosti povrchu ME 10 slouží ke kontrole povrchu technických ploch. Snímáním obrobku dotykovým orgánem může být struktura jeho povrchových ploch zachycena a analyzována. Přístroj má přesné přímé vedení, které umožňuje kromě kontroly odchylek tvaru povrchu 3. až 5. řádu /drsnost/ i zjišťování chyb 2. řádu /vlnitost/ a 1. řádu /chyby tvaru povrchu, pokud představují odchylky od přímky do max. délky 100 mm/.

K protikladu k optickému způsobu měření, u kterého může být sledován jen malý výřez povrchové plochy obrobku, umožňuje způsob dotykového měření průřezový profilový záznam libovolně volitelných délek v rovině ležící svisle k povrchové ploše /dotykový průřez, obrázek 1/.

Přístrojem na dotykové měření ^{drsnosti} povrchu ME 10 se dají určit nejdůležitější velikosti odchylek tvaru povrchu /podle TGI 0-4760 až 0-4763 / DIN 4760 až 4763// a odečítat na indikačním přístroji počítače.

Přístroje se používá všude tam, kde se musí měřit drsnost nebo přímost funkčních ploch. To jest:

Ke kontrole pracovní přesnosti obráběcích strojů /přezkoušení, zda byl dodržen předepsaný tvar obrobků, které byly na stroji vyrobeny/.

K výrobní kontrole broušených, lapovaných nebo zaškrabaných ploch, nebo jinak opracovaných ploch /kupř. vodicích ploch/.

Ke kontrole přímosti hřídelů, válců nebo otvorů /např. vstřikovacích čerpadel, hydraulicky ovládaných aparatur, spalovacích motorů/, jakož i nástrojů.

K přesnému měření úhlů /k tomu účelu se používá sinusové pravítka/.

K měření tenkých vrstev.

K měření malých příp. dlouhých otvorů se dodávají speciální dotyky.

Ve vývoji jsou i doplňky, které umožňují měření na těžko přístupných místech, na kuželích, a měření okrouhalosti.

Dotyky jsou uspořádány jako zástrčné jednotky a jsou vzájemně vyměnitelné. Tím je umožněno používat speciálních dotyků, které dodáváme jako doplňky, bez elektrického seřizování.

2. Způsob použití

Dvěma dotykovými orgány /hrotového a oblého dotyku/ se snímá povrch obrobku vodorovně. Přitom se dotykové orgány, které jsou současně spojeny s pákovým systémem, více či méně vychýlí ve vertikálním směru. Jako výchozí profil slouží pomocné vedení, vstavené v měřicích saních, nebo krycí křivka, kterou tvoří oblý dotyk při snímání obrobku. Pomocné vedení je přesné přímé vedení, které přejímá funkci ideálního geometrického profilu.

Variací poloměrů oblého dotyku se dají potlačit jemnosti povrchu /mechanické třídění/, takže chyby tvaru povrchu /odchyšky od roviny/ a vlnitost, jakož i drsnost se dají zachycovat odděleně.

Obou dotykových orgánů se dá použít k snímání obrobku nezávisle na sobě nebo společně. Podle volby výchozího profilu se dají zachytit následující profily povrchu obrobků:

Skutečný profil: vertikální vychýlení dotykového hrotu ve vztahu k vedení pomocnému /výchozí profil/, přitom musí se vyřadit pohyb oblého dotyku. Zachycují se současně chyby tvaru povrchu, vlnitost a drsnost povrchu.

Krycí profil: vertikální vychýlení oblého dotyku ve vztahu k pomocnému vedení /výchozí profil/, přičemž se nebere zřetel na vychýlení hrotu. Zachycují se současně chyby tvaru povrchu, a vlnitost. Podle volby poloměru oblého dotyku se dají kromě výchozího profilu / $r = 25\text{mm}$ / a tvaru profilu / $r = 250\text{mm}$ / zachytit i jiné krycí křivky.

Drsnost: rozdíl mezi vertikálním vychýlením hrotového dotyku a oblého dotyku. Přitom se opírá oblý dotyk o povrchovou plochu.

Výbozí profil je krycí křivka /pro krycí profil $r = 25\text{mm}/$. Podle volby poloměru oblého dotyku se vlnitost více či méně vyhladí /mechanické třídění/. Obdrží se tedy rozdíl mezi skutečným profilem a krycím profilem, který se přibližuje v praxi běžnému systému E /obrázek 2/. Mimo to je možné zaměnit drsnost použitím elektrického třídění /cut-off 0,3 a 2,5/.

Vertikální vychýlení hrotového a oblého dotyku, jejichž pákový systém je spojen s ukazateli naměřené hodnoty, transformuje příslušný ukazatel naměřené hodnoty ve změnu napětí a jako elektrický signál je dále převáděn na zesilovací agregát. Zesilovací agregát zahrnuje prvky potřebné k funkci ukazatelů naměřené hodnoty /generátor, zesilovač, demodulátor/ jakož i orgány potřebné pro funkci měřících senzorů a ovládací počítače /zdroje napětí, relé atd./ . Hodnoty napětí, tvořené zesilovačem, se odečítají na indikačním přístroji a převádějí se dále na registrační přístroj, resp. na počítač. Tím mohou být přímo sledovány průběžné hodnoty na indikačním přístroji zesilovače a zachycovány na registračním přístroji jakož i zjišťovány na počítači velikosti odchylek tvaru povrchu P_t , W_t , R_t , R_a , R_p a t_p a odečítány na příslušném indikačním přístroji. Stupně citlivosti jsou vzájemně sladěny tak, že úplná výchylka registračního zařízení odpovídá úplné výchylce ukazatele indikačního zařízení zesilovacího agregátu.

Vertikální zvětšení se může měnit příslušnou volbou elektrického zesílení. Horizontální zvětšení závisí na volbě rychlosti posuvu dotyku a papíru.

Počítací a registrační zařízení, zobrazené na obrázku 3, jsou samostatné jednotky, takže podle přání je možné použít jednoho nebo druhého.

Přesné funkce a součinnost jednotlivých zařízení přístroje jsou obsaženy v následujících popisích.

3. Technické údaje

Rozsahy měření:

s dotyky 8, 30 a 2....podle volby $\pm 0,5$; ± 1 ; $\pm 2,5$; ± 5 ;
 ± 10 ; ± 25 ; ± 50 ; ± 100 μm
s dotykem 10podle volby ± 1 ; ± 2 ; ± 5 ; ± 10 ; ± 20 ;
 ± 50 ; ± 100 ; ± 200 μm

Vertikální zvětšení:

s dotyky 8, 30 a 2....podle volby 250-; 500-; 1000-; 2500-;
5000-; 10 000-; 25 000-;
50 000 krát ^{1/}
s dotykem 10podle volby 125-; 250-; 500-; 1250-;
2500-; 5000-; 12 500-;
25 000 krát

Horizontální zvětšení

podle volby 1-; 4-; 10-; 40-; 100-;
400-; 1000 krát

Hodnoty stupnice pro P_t ; W_t ; R_t ; R_p :

s dotyky 8, 30 a 2 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2;
0,5; 1; 2 μm
s dotykem 10 0,02; 0,04; 0,1; 0,2; 0,5;
1; 2; 4 μm

Hodnoty stupnice pro R_a :

s dotyky 8, 30 a 2 0,002; 0,004; 0,01; 0,02;
0,04; 0,1; 0,2; 0,4 μm
s dotykem 10 0,004; 0,008; 0,02; 0,04;
0,08; 0,2; 0,4; 0,8 μm

Hodnoty stupnice pro t_p

0 až 100mm.
Výchozí dráhy pro R_a ; R_p 2,5 a 8mm
Délka vylučující vlnitost /cut-off/ 0,8 a 2,5mm
Výchozí dráhy pro R_t ; P_t ; W_t libovolně 0 až 100 mm
Výchozí dráhy pro t_p 2,5; 4; 8; 12; 5; 16; 25; 40 BC a
Hloubka průřezu.....podle volby 0; 10; 20; 30; 40; 50; 60;
70; 80; 90; 100% měřeno
rozsahu

1/ Použitím systému volného sáňání odpovídá 25000 a 50000 násobné vertikální zvětšení pro dotyk 30.

Rychlost snímání	podle volby	10; 100; 1000 $\mu\text{m}/\text{vt}$
Zpětný chod		\approx 1000 $\mu\text{m}/\text{vt}$
Rezbaň před každým měřením s počítačem.....		2,5 mm
Dobůh po každém měření s počítačem.....		0,5 mm
Špička hrotového dotyku		diament 90°
Poloměr špičky hrotového dotyku..	\leq	2 μm
Měrná síla hrotových dotyků:		
Dotyky 8,30 a 2	\approx	100 mp
Dotyk 10	\approx	130 mp
Oblé dotyky		ocel nebo safír
Poloměr oblých dotyků		2,5; 4; 10; 25; 50 mm
Měrná síla oblých dotyků	\approx	10 p
Volný zdvih hrotového dotyku a oblých dotyků.....	\pm	0,3 mm
Vzdálenost /horizontální/ mezi hrotovým a oblým dotykiem..		2,5 mm
Ukazatel naměřené hodnoty		diferenciální transformátor
Nosná frekvence		20 kHz
Stůl pro uložení obrobku:		
Posuv ve směru osy y		20 mm
Otáčení kolem osy y		1°
Posuv ve směru osy z /výškový/..	\approx	0,2 mm
Otáčení kolem osy z		4°
Elektrické přesné výškové nastavování....		20 μm
Způsob registrace		jinakový záznam
Šířka papíru.....		63 mm
Šířka registrace		max 50 mm
Rychlosti posuvu papíru podle volby.....		1; 4; 10 mm/vt
Pokles amplitud registračního přístroje při 50Hz		4%
Provozní tlak kompresoru.		1,5 atp
Dodávané množství vzduchu pro vzduchové odlehčení....	\approx	40 Nl/hod.

1) 1 Nl = 1 liter vzduchu při 0°C a 760 tórech = normální l. tl.

Výška obočků mezi základovým
ložem a dotykem.... max 200 mm

Průměr obočků při použití
držáku měřicí hlavy T .. 300 mm

Nejmenší měřitelný průměr otvoru:

standardním dotykem 8 8 mm; 4,5 mm ²⁾
dotykem 30 30 mm
dotykem 2 2 mm
dotykem 10 22 mm

Největší měřitelná hloubka otvoru:

standardním dotykem 8 25 mm
dotykem 30 240 mm
dotykem 2: při průměru 2mm .. 10 mm
 při průměru 3mm .. 20 mm
 při průměru 4mm .. 25 mm
dotykem 10 10 mm

Největší měřitelná hloubka osazení
při použití dotyku 10 10 mm

Připojené hodnoty elektr.jednotek:

Zesilovací agregát 220V ~ ±10% 50/60/ Hz ≈ 100VA
Počítač 220V ~ ±10% 50/60/ Hz ≈ 100VA
Registrační přístroj 220V ~ ±10% 50/60/ Hz ≈ 150VA
Kompresor 220V ~ ±10% 50/60/ Hz ≈ 40VA

Doby záběhu elektrických jednotek pro

připravu k uvedení do provozu 5 min.

nejpřesnější měření 30 min.

Rozměry v mm:

Stoňan s měřicí hlavou 550 x 320 x 600
Zesilovací agregát 400 x 360 x 210
Počítač 400 x 360 x 210
Registrační přístroj 400 x 330 x 210
Kompresor 400 x 360 x 210
Stůl na uložení nářadí 1560 x 780 x 700

2) bez obličejových dotyků

Hmotnosti:


Stojan	≈ 100 kg
Měřicí saně	≈ 20 kg
Zesilovací agregát	≈ 15 kg
Počítač	≈ 20 kg
Registrační přístroj	≈ 20 kg
Kompresor	≈ 15 kg
Stůl na uložení náradí	≈ 90 kg

4. Definice odchylek tvaru povrchu

Přístrojem na dotykové měření drsnosti povrchu ME 10 se dá zjišťovat následující druhy odchylek tvaru povrchu:

- P_t hloubka profilu
- W_t hloubka vlnitosti povrchu
- R_t hloubka drsnosti povrchu
- R_a střední hodnota drsnosti povrchu
- R_p hloubka vyhlazení
- t_p nosný profil

K určení těchto velikostí odchylek tvaru povrchu je možno vzít za základ dva různé profily výchozí:

Přímka // ideální geometrický profil/ jako výchozí profil /7, 126, obrázek 24/. Je dána odlehčeným vedením dotyku. Všechny měřené hodnoty se vztahují k této přímce.

Krycí křivka jako výchozí profil /8, 126, obrázek 25/. Křivka je tvořena odvalováním kuličky s volitelným poloměrem. Všechny měřené hodnoty se vztahují na tento krycí profil.

Kromě výchozího profilu má pro zjišťování měřených hodnot význam i základní profil /126/ a osa profilu /127/. Základní profil se položí tak, aby paralelně s výchozím profilem /přímkou případně krycí křivkou/ se dotýkal nejnižšího bodu skutečného profilu.

Osa profilu se položí do skutečného profilu tak, aby součet výstupků /ploch vyplněných materiálem/ nad osou profilu / F_0 / se rovnal součtu proláklín /prostých materiálu/ pod osou profilu / F_u /, t. zn.:

$$\sum F_0 = \sum F_u$$

Elektrické třídění signálů způsobuje, že tato podmínka je splněna automaticky. Při měřeních, která jsou prováděna a cut-off $R_a; R_p; R_t$ vytváří filtr osu profilu.

Velikosti odchylek tvaru povrchu jsou definovány jako svislé a vodorovné hodnoty uvnitř zvolené výchozí dráhy 1.

4.1. Hloubka profilu P_t /obrázek 26/

Hloubka profilu je vzdálenost výchozího profilu /přímky/ od profilu základního. Vyplývá z měření odchylek tvaru povrchu 1. až 5. řádu.

4.2. Hloubka vlnitosti povrchu W_t /obrázek 26/

Hloubka vlnitosti povrchu je největší vzdálenost mezi výchozím profilem a profilem krycím. Týká se jen odchylek tvaru povrchu 1. a nebo 2. řádu.

4.3. Hloubka drsnosti povrchu R_t /obrázek 24, 25, 26/

Hloubka drsnosti povrchu je vzdálenost mezi výchozím profilem a drsností 1) /přímkou, resp. krycí křivkou/ a základním profilem drsnosti, 1) který vyplývá z odchylek tvaru povrchu 3. až 5. řádu.

4.4. Střední hodnota drsnosti povrchu R_a /obrázek 24/

Střední hodnota drsnosti povrchu je aritmetický průměr z absolutních vzdáleností h_i skutečného profilu /profilu drsnosti/ od osy profilu. R_a se vypočte z následující rovnice:

$$R_a = \frac{1}{l} \int_{x=0}^{x=l} |h_i| dx$$

4.5. Hloubka vyhlazení R_p /obrázek 24/

Hloubka vyhlazení je střední vzdálenost výchozího profilu drsnosti od skutečného profilu, t. j. vzdálenost osy profilu od výchozího profilu drsnosti. R_p se vypočte z následující rovnice:

$$R_p = \frac{1}{l} \int_{x=0}^{x=l} y_i dx$$

1) Definice viz TGL O - 4762, bod 2.5

4.6. Nosný podíl t_p /obrázek 27/

Nosný podíl je poměr nosné délky l_t k výchozí dráze l :

$$t_p = 100 \cdot \frac{l_t}{l} \quad / \% /$$

Přitom platí úhrn dráh, které jsou při posunu výchozího profilu o hodnotu c ve směru materiálu výchozím profilem z materiálu vyřazeny, jako nosná délka. K vypočítání nosných délek se promítanou tyto dráhy na ideální geometrický profil:

$$l_t = \sum_{i=1}^{i=n} l \cdot c_i$$

Rozesnáávají se:

Nosný podíl profilu, u kterého se nosná délka vztahuje na skutečný profil /odchyly tvaru povrchu 1. až 5.řádu/.

Nosný podíl krycího profilu, u kterého se nosná délka vztahuje na krycí profil /odchyly tvaru povrchu 1. a 2.řádu/.

Nosný podíl drsnosti povrchu, u kterého se nosná délka vztahuje k profilu drsnosti /odchyly tvaru povrchu 3. až 5.řádu/.

5. Popis jednotlivých částí přístroje / obrázky 3 a 4 /

Přístroj na dotykové měření drsnosti povrchu KB 10 sestává ze:

- ✓ stojanu - základového lože /9/ a sloupu /13/
- ✓ měřicí hlavy - měřících saní /12/ a dotyků /11/
- ✓ nastavitelného stolu /10/ pro uložení obrobku
- ✓ zesilovacího agregátu /14/
- ✓ počítače /15/
- ✓ registračního přístroje /16/
- ✓ kompresoru /17/
- ✓ stolu přístroje - desky stolu /18/, zásuvek /19/ a zámku

5.1. Stojan /obrázek 5/

Stojan, jehož základové lože /9/ a sloup /13/ jsou pevně navzájem

spojeny, spočívá na stole přístroje. V základovém loži /9/ je drážka /27/, v níž je uložen nastavitelný stůl /10/. K snímání větších obrobků může se stůl /10/ z lože /9/ sejmut, obrobek se potom položí přímo na základové lože a upevní se upínacím zařízením, které se zachytí v drážkách.

Sloup /13/, stojící kolmo k základovému loži /9/, nese vodící saně /130, obrázek 29/, na kterých jsou upevněny měřicí saně /12/. Uvnitř sloupu se pohybuje protizávaží k vyvažování vodících saní s měřicími saněmi a dotykem. Výškové přestavování se provádí ručním kolem /25/ přes šnekový pohon a ozubentou tyč v rozsahu 200 mm. Vodící saně mohou být upevněny v libovolné výši upevňovací pákou /26/. Tím se vypne výškový pohon, takže obnovení výškového přestavování je možné jen po uvalnění upovňovací páky /26/.

5.2. Měřicí hlava

5.2.1. Měřicí saně /obrázky 5 a 6/

Měřicí saně /12/ jsou zavěšeny ve V - drážce vodících saní na sloupu /13/ a upevněny pákou umístěnou na zadní straně měřicích saní.

Dva kabely spojují měřicí saně s ovládací částí, uloženou v zesilovacím agregátu. Pod kabelovými výstupy je umístěno hrdlo, na které se napojuje hadice stlačeného vzduchu. Hadice na stlačený vzduch zajišťuje spojení mezi měřicími saněmi a kompresorem a přivádí měřicím saním stlačený vzduch, potřebný pro odlehčení. Stlačený vzduch probíhá před vstupem do odlehčeného vedení dotyku /31/ bezpečnostním vypínačem /33/. Dotyk umístěný v rubeinovitém pložení /52, obrázek 9/ měřicích saní a upevněný tlačítkem /20/ se pohybuje jen tehdy, je-li k dispozici dostatečné množství stlačeného vzduchu.

Synchronní motor /34/ pohání saně přes magnetickou spojku a předřadný převod /30/. Volbou jedné ze tří rychlostí dotyku na zesilovacím agregátu se zapojí příslušná magnetická spojka. Nepájení vedení pro magnetické spojky vede přes vypínač koncových poloh /28/ a ochranný vypínač /29/.


Vypínač koncových poloh /28/ slouží k automatickému vypínání

pohybu dotyků, jakmile dotyk proběhl výchozí dráhu i doběh. Při překročení volného zdvihu hrotového nebo oblého dotyku rozsvítí ochranný vypínač /29/ červené výstražné světlo /21/ a automaticky vypne pohyb dotyků. Tím se zabrání jakémukoliv poškození dotykových orgánů při rozběhu. Při opatrném zacházení a výškovým pohonem /25/ je možné ihned zastavit posuv, rozsvítí-li se výstražné světlo /21/.

Měřítka viditelná v otvoru krytu měřících saní slouží k nastavení požadované velikosti a polohy výchozí dráhy. Dvěma regulačními knoflíky /22,24/ se dají posouvat a upevňovat koncové dorazy pro výchozí dráhu. Pravého regulačního knoflíku /24/ se používá při nastavování libovolné výchozí dráhy uvnitř měrné dráhy /0 až 100 mm/, t. j. zaráží doraz u výchozích drah 2,5; 4; 8; 12,5; 16; 25; 40; 80; 100 mm. Tím se dají tyto výchozí dráhy, potřebné pro sjišťování velikostí odboylek tvaru povrchu, počítačem bezpečně opakovaně nastavovat. Levý regulační knoflík /22/ umožňuje přesouvání výchozí dráhy v rozsahu měrné dráhy. Výchozí dráha může tedy zaujímat v rozsahu měrné dráhy /0 až 100 mm/ libovolnou polohu a velikost.

5.2.2. Dotyky /obrázky 2, 6, 7 a 8/

Rybinovité vedení /38/ představuje mechanické spojení mezi dotykem a měřicími saněmi. Elektronické spojení dotyku se zesilujícím agregátem je provedeno s pólovou zástrčkou /39/ přes měřicí saně. Různé dotyky se dají vzájemně vyměňovat, aniž by bylo nutné přizpůsobení elektronické části. Dotyk se skládá ze dvou v sobě uložených dvouramenných pák /41/ a dvou indukčních přístrojů, udávajících naměřenou hodnotu /35, 36/ ve formě diferenciálních transformátorů. Na konci páky je vlastní dotykový orgán, který klouže po povrchu obrobku, a pohyblivá část příslušného diferenciálního transformátoru /kotva/. Jako dotykové orgány slouží hrotový dotyk /6/ a oblý dotyk /5/. Podle druhu měření na obrobku mají různé dotyky vytvořeny odlišné páky dotyků /41/.

Hrotový dotyk / symbol na zesilujícím agregátu  / je diamantový hrot čtvercového průřezu s úhlem špičky 90° a poloměrem.

Tabulka 1. Dotyky a jejich možnosti užití

Dotyk	2	8 standard. dotyk	10	10/S	30	30/S	30/K
Odvolačí číslo /obrázek 8/	45	44	43	43	42	42	
Standardní oblý dotyk	žádný	R 25	R 2,5 - T 10		R 25		
Přídavné. oblé dotyky	žádné	R 250 R 10 R 4 R 2,5	R 10 - T 10 R 4 - T 10		R 250 R 10 R 4 R 2,5		
Vzdálenost hrot-oblý dotyk	-	2,5mm	2,5mm/ve směru snímání příp.kolmo k němu		2,5mm		-
Vestavěný ukazatel naměřené hodnoty	hrot	hrot, oblý dotyk	hrot, oblý dotyk	hrot,	hrot, oblý dotyk	hrot	oblý dotyk
Možnosti užití pro	malé otvory; těžce přístup. plochy	rovné plochy; povrch. přímk. válců; otvory	drážky; osazení; zadní stehy; rýhy a j.		hluboké otvory		
Měřitelné průměry	2mm 3mm 4mm	8mm 4,5mm 1/	≥ 22mm		≥ 30mm		
Možné hloubky ponoru při měření dutin	10mm 20mm 25mm	25mm	≤ 100mm		≤ 240mm		
Možnosti měření 2/							
Zjistitelná odchylka tvaru povrchu	1. až 5. řádu						1.a 2.řádu
Měřené veličiny 2/	R_a, R_p P_t, t_p	R_t, R_a R_p, P_t W_t, t_p	R_t, R_a R_p, P_t W_t, t_p	R_t, R_a R_p, P_t t_p	R_t, R_a R_p, P_t W_t, t_p	R_t, R_a R_p, P_t t_p	W_t, t_p

1/ bez oblého dotyku

2/ bližší vysvětlení viz odst.7.1

špičky 2/um. Snímací síla hrotového dotyku /6/ je ≈ 100 mp /příp. ≈ 130 mp pro dotyk 10/. Hrotovým dotykem se měří odchylový tvaru povrchu 1. až 5. řádu.

Oblý dotyk /symbol na zesilujícím agregátu / má jako dotykový prvek soudečkové zakončení /poloměr 3 mm/ z oceli nebo kulový vrchlík ze safíru. Oblé dotyky /5/, které se dají vzájemně snadno vyměňovat, mají různé dotykové poloměry, jejichž hodnoty jsou vyryty do čelní plochy /51, obrázek 9/ oblého dotyku. Snímací síla oblého dotyku /5/ je ≈ 10 p. Oblým dotykem se měří odchylový tvaru povrchu 1. a 2. řádu. Při měření hrotovým dotykem oproti oblému dotyku slouží oblý dotyk jako mechanický filtr.

Vzdálenost a /obrázek 2/ mezi středem oblého dotyku a diamantovým hrotem činí 2,5 mm a leží ve směru pohybu saní /u dotyku 10. příp. také kolmo k němu/.

Oblý dotyk 8 a 30 se skládá z trubičky se soudečkovým zakončením z oceli /u velkých poloměrů oblého dotyku/ nebo s dvěma kulovými vrchlíky ze safíru /u malých poloměrů oblých dotyků/ na konci trubičky. Soudečkové zakončení resp. kulové vrchlíky jsou umístěny o 150/um excentricky k ose trubičky /viz obrázek 23/. Stojí-li číslo značící velikost poloměru, vyryté na čelní ploše /51, obrázek 9/ oblého dotyku rovněž, jsou kulové body oblého a hrotového dotyku přibližně ve stejné poloze /obrázek 23a/. Při výměně oblého dotyku za hrotový dotyk není již tudíž zapotřebí mechanického výškového přestavování obrobku. Hrotový dotyk se přitom opírá nad oblým dotykem o povrch obrobku, takže poloha oblého dotyku na obrobku ovlivňuje výsledek měření hrotového dotyku. Jako výsledek měření obdrží se tím rozdíl M /obrázek 2/ mezi vychýlením oblého a hrotového dotyku. Otočením oblého dotyku o 180° /vyryté číslo poloměru stojí nohama vzhůru/ se mění poloha oblého dotyku a diamantové špičky o 0,3 mm /obrázek 23b/. Rameno páky oblého dotyku se zdvihne do horní koncové polohy otáčením regulačního knoflíku /40/ a tím se umožní snímání povrchu obrobku samotným hrotovým dotykem, t. j. aniž by se oblý dotyk opíral o povrch obrobku /obrázek 23c/.

S dotykem 2 nutno zacházet opatrně, protože je velmi citlivý neboť nemá oblý dotyk a hrotový dotyk je uložený volně.

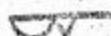
V důsledku jeho konstrukce mohou se dotykem 2 snímat měřené dráhy max. 25 mm.

Dotyk 30 má se používat hlavně pro měření s podepřeným oblým dotykem, protože s ohledem na jeho konstrukční tvar je obzvláště citlivý na otřesy. S ohledem na dlouhé rameno páky může se při měřeních v systému volného dotyku užít vertikálního zvětšení max. jen 10 000 násobného. Při vertikálním zvětšení 25 000 a 50 000 násobném /měřicí rozsah $\pm 0,5 \mu\text{m}$ nebo $\pm 1 \mu\text{m}$ / může při měření v systému volného dotyku se dosáhnout nesprávného výsledku měření v důsledku otřesů.

S ohledem na speciální užití má dotyk 10 oproti dotykům 8 a 30 zcela jinak vytvořen dotykový orgán a oblý dotyk. Dvě dvojitě páky dotykového ramena jsou prodloužené, takže poměr přesazení dotyku se mění. Oblé dotyky jsou otočné o 90° , takže je možné přeložení bodu snímání. Tím může bod hrotového a oblého dotyku ležet ve směru snímání, jak za sebou, tak také vedle sebe. To způsobuje nucenou změnu délky ramena páky a z toho vyplývající rozdíly přesazení.

Hrotový a oblý dotyk ve směru snímání:

za sebou



vedle sebe



Vertikální zvětšení:

viz odst. 3 - techn. údaje -
faktor 1,01

Měřicí rozsah a hodnota stupnice: viz odst. 3 - techn. údaje -
faktor 0,985

Měřicí rozsah a hodnota stupnice se při použití dotyku 10 oproti dotykům 8 a 30 skoro ztrojnásobí a vertikální zvětšení se zredukuje přibližně na polovinu.

5.2.3. Úhelníková vidlice

Aby se mohla stanovit úhelníka tvaru také na obrobku nesnadno přístupném /jako klikových hřídelů a pod./ dodáváme úhelníkovou vidlici. Tato úhelníková vidlice se zasune do vložení místa dotyku /137 obrázek 30/. Dotyk se pak zasune do příslušného

rybinovitého vedení úhelníkové vidlice. Úhelníková vidlice umožňuje měření kolmo na směr normálního snížení. To znamená, že při použití úhelníkové vidlice neleží hrot a oblý dotyk se sebou ve směru snížení, ale leží vedle sebe.

Na úhelníkovou vidlici lze nasadit všechny dotyky.

5.3. Stůl pro uložení obrobku /obrázky 5 a 9/





Stůl pro uložení obrobku /10/, který se posouvá v drážce /27/ na základovém loži /9/ a lze jej přesouvat po celé délce 1,2 m, je dimenzován pro obrobky hmotnosti až 5 kg.

Regulační knoflíky /46, 48, 50/ a měřicí vřeteno /47/ dovolují posuv stolu o 20 mm /47/ ve směru osy y / kolmo k posuvu dotyků/ a o 0,2 mm /50/ ve směru osy z /na výšku/ jakož i sklon desky stolu o 1° /46/ kolem osy y a otáčení o 4° /48/ kolem osy z.

5.4. Zesilovací agregát /obrázky 10 a 11/

Zesilovací agregát, jehož elektronické prvky jsou umístěny v standardní skřínce, má příkon asi 100 VA a vytváří předpoklady pro bezvadnou celkovou funkci všech částí přístroje na dotykové měření drsnosti povrchu ME 10.

5.4.1. Řídicí část /obrázky 10 a 11/

Řídicí část /73/ obsahuje v podstatě transformátor /71/, usměrňovač /70/ a tři vypínače /67, 68, 69/. Transformátor /71/ napájí brzdící motor 34, obrázek 6/ pro posuv dotyků a usměrňovač /70/, který napájí stejnosměrným napětím magnetické spojky a relé v měřicí hlavě, zesilovacím agregátu a počítači. Vypínač "hrotový dotyk // - oblý dotyk //" /67/ ovládá relé /52/, které zapíná napájení ukazatelů naměřených hodnot /35, 36 obrázek 6/ a tím spojuje ukazatele naměřených hodnot se signálovým vstupem měřicího zesilovače /61/. Vypínač /68/ slouží k volbě rychlosti snížení. Vypínačem /69/ se volí směr pohybu dotyku při objíždění povrchu obrobku. Vypínačem /74/ se vypíná počítač /postavení vypínače  / případně zapíná /postavení vypínače /

5.4.2. Centrální zařízení na výrobu nosné frekvence

/obrázky 10 a 11/

Centrální zařízení na výrobu nosné frekvence /66/ obsahuje generátor sinusových vln /64/, regulační zesilovač /63/ a přístroj na dodávání napětí /62/. Generátor se stabilní frekvencí /64/ a zapojený zesilovač /63/ pro 20 kHz dodávají nosnou frekvenci a požadovanou konstantou frekvence a amplitudy. Napětí nosné frekvence napějí ukazatele naměřených hodnot /35,36 obrázek 6/ a demodulátor /58/, které přeměňují vertikální vychýlení hrotového a oblého dotyku v elektrické signály a převádějí je dále k indikaci na zesilovací agregát, k zachycení na registrační přístroj a k dalšímu zpracování na počítači. Napětí pro přesné výškové nastavení se dá přesně regulovat spirálovým potenciometrem /62/ a umožňuje změnu vstupních signálů. To odpovídá velmi přesnému výškovému nastavení snímané roviny v rozsahu $\pm 10 \mu\text{m}$. Přesného výškového nastavení může být použito v každém rozsahu měření nezávisle na volbě měrného rozsahu. Kromě toho umožňuje toto přesné nastavení nulového bodu vyrovnání nepatrných odchylek mezi nulovou polohou oblého a hrotového dotyku.

5.4.3. Měřicí zesilovač /obrázky 10 a 11/

Měřicí zesilovač /61/ pracuje s nosnou frekvencí 20 kHz. Jeho zesilování je velmi konstantní. Požadované zesílení se nastavuje vypínačem /56/ pro volbu měrných rozsahů. Vypínač /56/ pro volbu měrných rozsahů je umístěn mezi předzesilovačem /55/ a hlavním zesilovačem /57/ a má sedm stupňů k volbě měrného rozsahu. Pro zkušební účely má tento vypínač /56/ ještě jednu polohu / ∇ /, ve které se nepatrná část napětí nosné frekvence přivádí jako "kontrolní napětí" na zesilovač /kontrola zesílení s příkou výchýlkou: ± 50 dílků stupnice/. Při poloze vypínače "0", ukazuje indikační přístroj /60/ rovněž na "0", když spirálový potenciometr /62/ stojí přesně ve středu. V této poloze je vstupní signál hlavního zesilovače zkratován a na zesilovač se převádí jen pohyblivé napětí /kontrola elektrického nulového postavení/. V blokovém schématu zapojení charakterizuje vypínač /54/ přepínání mezi napětím pro měření, nastavování a přesné výškové nastavování a toto ve vypínači /56/. V závislosti na vypínači /56/ se rozsvítí

příslušné hodnoty stupnice na světelném políčku /75/. Tím umožňuje vypínač /56/ volbu právě žádaného vertikálního zřetěnění.

Fázově správnou demodulaci vyrábí demodulátor /58/ ze signálů nosné frekvence příslušně označené stejnosměrné napětí, které se přivádí indikačnímu přístroji /60/, registračnímu přístroji a počítači.

K ochraně citlivých měřicích přístrojů před příliš velkými signály slouží ochrana proti přetížení /59/.

5.4.4. Indikační přístroj, světelná políčka, síťová část a síťový vypínač /obrázky 10 a 11/

Na indikačním přístroji /60/ pro zesílené stejnosměrné signály je možno odečítat s příslušným znaménkem momentální velikost napětí. S přihlédnutím k nastavené hodnotě stupnice charakterizuje toto napětí vertikální pohyb dotykových orgánů.

Světelné políčko /75/ ukazuje jasně a zřetelně připravenost zesilovačů k uvedení v činnost jakož i hodnotu stupnice zvolenou vypínačem /56/ pro měrný rozsah.

Elektronicky stabilizovaná ^{síťová} část /65/ dodává trvalé provozní stejnosměrné napětí pro zesilovače a pro generátor.

Při zapnutí zesilovacího agregátu síťovým vypínačem /72/ začne současně napájení proudem řídicí části, měřicího zesilovače a zdroje nosné frekvence. Řídicí část /73/ a elektronicky stabilizovaná síťová část /65/ jsou odděleně jištěny.

5.5. Počítač /obrázky 12 a 13/

Počítač umístěný ve standardní skřínce má za úkol zjišťovat a indikovat velikosti úchylek tvaru povrchu P_t, W_t, R_t, R_a, R_p a t_p /definice viz odstavec 4/. Chyba indikace je menší než $\pm 4\%$ konečné výchylky, ve které jsou již zahrnuty chyby zesilovacího agregátu. Příkon počítače je 100 VA. Počítač má být používán přednostně za normálních podmínek měřicí síně /20°C a 65% vlhkosti vzduchu/. Při zapnutí počítače síťovým vypínačem /89/ započne napájení proudem i příslušných částí přístroje. Skupina relé /86/ je zesobověna proudem ze zesilovacího agregátu. Všechny ostatní části počí-

... jsou napájeny ze sítě přes elektronicky stabilizované části /87/. Počítač má se zapínat pokud možno vychladnutý.

Počítač dostává ze zesilovacího agregátu signály ve formě příslušně označeného stejnosměrného napětí a zpracovává je na požadované hodnoty úchylek tvaru povrchu. Na vypínači /80/ se volí požadovaná hodnota úchylek. Při tom je třeba dbát, aby volba příslušných hodnot úchylek tvaru povrchu velmi silně závisela na druhu snímání. Při každé ze čtyř poloh vypínače /80/ jsou možná tři různá zhodnocení podle toho, zda snímání povrchu se provádí oblym nebo hrotovým dotykem.

Při zjišťování hodnot R_t , R_p a t_p /nosný podíl profilu a krycího profilu/ dojed příslušný signál pře vypínač /83/ při poloze vypínače 4mm, 16mm, 25mm nebo 80mm až k zařízení na šíření impulzů /77/, resp. na vyhodnocování amplitud /79/. Signály pro zjišťování R_a se převádějí dále přes zařízení vylučující vlnitost /84/ k zesilovači /85/ a signály pro R_t , R_p a t_p /nosný podíl drsnosti/ se převádějí přes zařízení vylučující vlnitost /84/ a vypínač /83/ při poloze vypínače 2,5mm nebo 8mm. Oběma výchozími dráhám 2,5 mm resp. 8mm jsou automaticky přiřazeny délky vylučující vlnitost /cut-off/ 0,8mm resp. 2,5mm.

Zařízení pro vyhodnocování amplitud umožňuje určení nosných podílů t_p v různých hloubkách průřezu. K nastavení požadované hloubky průřezu slouží vypínač /79/. Hloubka průřezu je nastavitelná stupňovitě od 10 k 10 dílkům stupnice měrného rozsahu, který je již na zesilovacím agregátu nastaven.

Jsou dvě možnosti k zjištění hodnoty R_p : přímé a nepřímé tvoření hodnoty R_p . Přímé tvoření měrné hodnoty je zřejmé z blokového schématu zapojení. Při nepřímém tvoření hodnoty R_p můžeme tuto hodnotu odvodit z měření R_t . Po odečtení hodnoty R_t na indikačním přístroji počítače, změni se poloha vypínače /80/ z R_t na R_p a může se tak odečíst hodnota R_p . Tím je možné jedním snímačem obrobku určovat po sobě hodnoty R_t a R_p .

Na indikačním přístroji počítače se dá odečíst početní hodnota zvolená vypínačem /80/ pro určitou výchozí dráhu. Indikovaná hodnota je již konečná hodnota, která se udržuje bez chyby až do

1. mánuty a teprve při zapnutí zpětného chodu měřících saní se zase smaže. Hodnota stupnice indikačního přístroje je odvislá od zvolené početní hodnoty. Při měření P_t , W_t , R_t a R_p odpovídá hodnota stupnice číselné hodnotě ukázané ve světelném poličku /75/ obrázek 11/ zesilovacího agregátu. Při měření R_a se objeví ve světelném poličku /90/ počítače faktor 0,2 a při měření t_p změna dimenze na %. Na faktor 0,2 se musí při měření R_a dodatečně vzít zřetel.

Skupina relé /86/ se ovládá měřicí hlavou a řídicí částí zesilovacího agregátu. Relé obstarávají potřebné zapojování uvnitř počítače během celého měřícího procesu, ukládání početních výsledků do paměti a jejich smazávání.

3.6 Registrační zařízení /obrázky 14, 15 a 17/

Registrační zařízení se skládá z výkonového zesilovače a registračním systémem /98/, který registruje jiskrovým záznamem měřené hodnoty v pravouhlých souřadnicích. Kruhové vedení papíru /103/ vylučuje tangentské chyby.

Vstupním napětím ± 10 V se docílí úplného vychýlení registrační jehly o ± 25 mm. Registrační přístroj je napájen proudem ze sítě přes příslušně označené zástrčné spojení. Spojení mezi zesilovacím agregátem, z kterého jsou přenášeny signály na registrační zařízení, a registračním zařízením představuje koaxiální zástrčka.

Napětí mezi registrační jehlou /104/ a registračním papírem pro jiskrový záznam /102/, je nastavitelné regulačním knoflíkem /92/. Při něm může být ovlivněn kontrast záznamu na papíře.

Dvoma regulačními knoflíky potenciometrů /96, 97/ se posouvá nulový bod /96/ a seřizuje se zesílení /97/.

Elektronickým systémem /95/ se uvádí do provozu registrační přístroj a nastavuje se rychlost posuvu papíru. Velmi rychlý zpětný posuv papíru /100 až 300 mm/vt/ umožňuje vícenásobné záznamy. Signály přicházející ze zesilovacího agregátu docházejí do měřícího ústrojí registračního přístroje při zapojení posuvu papíru. Stisknutím

inoflíku /94/ může se odklopit kryt /93/ registračního systému aby bylo možné dostat se ke kotouči /106/ k navíjení papíru, dá se registrační systém /98/ rovněž odklopit. Při zdvižení krytu /93/ se automaticky vypne přívod proudu pro registrační systém vypínačem /99/.

5.7 Kompressor /obrázek 18/

Kompressor dodává stlačený vzduch potřebný pro odlehčení měřících saní. Skládá se z elektricky poháněného čerpadla přetlačného a spojenem s dvíhu $40 \times 3 \text{ cm}^3$. Vzduch se dostává vyrovnávací nádrží o objemu 2 l s přetlakem 3 až 4 atp a hadicí na tlakový vedení k vedení měřících saní. Vyrovnávací nádrž umožňuje plynulý přívod vzduchu. Nasatý vzduch se čistí ve filtru. Pro zapojení napájecího napětí 220 V 50 Hz je k dispozici zásadně spojení na zadní straně přístroje. Příkon je 40 VA.

Při zapnutí síťového vypínače /111/ se rozsvítí kontrolní žárovka /108/ a ukáže tak provozuschopnost kompresoru. Napájecí tlak, který se ukáže na manometru /109/, se nastavuje tlakovým regulátorem /110/. Při provozním tlaku potřebném pro měřící saně činí dopravované množství při 1,5 atp asi 40 l/hod. /při 750 tórech a 0° C /.

5.8. Stůl přístroje /obrázek 4/

Stůl přístroje slouží k uložení všech jednotek přístroje na lokální měření drsnosti povrchu ME 10 a je stabilní plechová konstrukce. Na desce stolu /18/ je umístěn stojan /9, 13/ s měřicí hlavou /11, 12/ a stůl pro uložení obrobku /10/, zesilovací agregát /14/ a počítač /15/. Zásuvky /19/ jsou určeny pro uložení registračního přístroje /obrázek 14/, části přístroje /dotyky v uložení atd./.. Kompressor /obrázek 18/ se ukládá na podlahu po otevření sklápěcí části stolu. Při práci s přístrojem se horní zásuvka s registračním přístrojem vytáhne tak daleko, že všechny manipulační části jsou pohodlně dosažitelné. Pravá ruka ovládá manipulační prvky počítače, zesilovače a registrátu a registračního zařízení, zatímco levá ruka provádí měřičovou práci na stole pro uložení obrobku /10/.

5.5 Držák měřicí hlavy /obrázek 19/

Použití držáku měřicí hlavy T /115/ umožňuje měřit velké obrobky přímo na obráběcím stroji.

Po zvolnění zajišťovacího knoflíku /20 obrázek 5/ se dotyk sejmou z měřicích saní, držák měřicí hlavy T /115/ se upevní třemi šrouby na spodní straně měřicích saní a měřicí saně s držákem měřicí hlavy T se sejmou ze sloupa stojanu. Před opětovným nastavením dotyku se obě seřizovací vřetena /113/ sešroubují docela doplně. Tím jsou měřicí saně co nejvíce vzdáleny od losovací plochy. Zabraňuje poškození dotyků.

6. Tybalení a instalace přístroje

Přístroj na dotykové měření drsnosti povrchu ME 10 s příslušenstvím se dodává v níže uvedených obalech:

Tabulka 2. Balení

obsah	druh obalu	číslo obalu
stojan měřicí saně nastavitelný stůl pro uložení obrobku standardní dotyk 8 kontrolní deska R _t nosné tyče	přepravní skříň	24 96 40:001.24
seřizovací agregát počítáč kompresor	normalizovaná bedna	č. 129
registrační přístroj	přepravní skříň normalizovaná bedna	24 96 41:001.24 č. 115

stůl přístroje přikrývka registrační papír pro diskový záznam zástrčky přístrojů hadice na stlačený vzduch spojovací kabel	přepravní skříně	24 96 46:001.24
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	-----------------

Každý obal je označen výše uvedeným číslem. K zajištění proti poškození při přepravě mají všechny pchyblivé části k ar. tovění červeně nalakované zajišťovací elementy /šrouby podložky aj./ . Zajišťovací elementy proti poškození při přepravě jsou důležitou součástí přístroje a musí být proto pečlivě uchovány.

6.1. Vybalení přístroje

Vybalení přepravní skříně 24 96 46:001.24

1. Sejme se víko bedny a obě ^{dlouhé} postranní stěny.
2. Vyšroubuje se všech 8 červeně nalakovaných šestihranných šroubů 8. x 80.
3. Stůl přístroje se vyjme ze skříně a postaví se na připravené pracovní místo.
4. Červeně nalakované elementy se pečlivě uchovají.

Vybalení přepravní skříně 24 96 40:001.24

1. Sejme se víko bedny a jedna boční stěna.
2. Uvolní se dva červeně nalakované šestihranné šrouby 4 x 25, vyjme se skříňka na dotyky a odloží se stranou.
3. Vyšroubují se 4 červeně nalakované šestihranné šrouby 6 x 70
4. Vysadí se pomocný rám /ze dřeva/ s měřicími zámkami a nastavitelným košem na uložení obrobku a položí se na stůl přístroje.
5. Dva tyče se vsunou do závěsných šroubů, stojan se na nosný tyčích vysadí a postaví se vlevo na stůl přístroje /drátka v základovém loži dopředu a doleva/.
6. Dva tyče se vytáhnou, vyšroubují se závěsné šrouby s vše

se pečlivě uschová.

7. Sejme se kryt stojanu a vyšroubují se 3 červeně nalakované válcové šrouby /116, obrázek 20/, čímž se uvolní zajištění pro přepravu vyrovnávacího závaží. Přitom je třeba dbát na to, aby se vložil kovový pásek do středu přepravního válečku.
8. Uvolní se šestihranné šrouby M 6 x 35 na pomocném rámu, vyjme se nastavitelný stůl pro uložení obrobku a zleva se vstoupí do drážky základového lože.
9. Uvolní se šestihranné šrouby M 8 x 70 na pomocném rámu, vyjme se zavěšovací měřicí saně a nejdříve se opatrně odloží stranou.
10. Červeně nalakované zajišťovací prvky a dřevěný pomocný rám se pečlivě uschovají.

Vybalení normalisované bedny č. 129

1. Sejme se víko bedny.
2. Vybalí se tři lepenkové obaly a pomocné přístroje se insalují podle statě 6.3.
3. Lepenkový obal se pečlivě uschová.

Vybalení normalisované bedny č. 115

1. Sejme se víko bedny.
2. Z přepravní skříně 24 96 41:001.24 se sejme víko a boční stěna.
3. Vyjme se registrační přístroj a odloží se stranou.

6.2. Instalace přístroje

Přístroj na dotykové měření drsnosti povrchu ME 10 se instaluje v místnosti, kde nejsou umístěna výrobní zařízení způsobující ohvění a kam nepronikne chvění budovy. Nejvýhodnější místo pro stojan je na levé polovině desky stolu, takže vpravo zůstane dost místa pro zesilovací agregát a pro počítač. Počítač má stát pokud možno na zesilovacím agregátu, nikoliv obráceně.

Zavěšení měřicích saní /obrázky 29 a 30/

1. Páka /138/ na zadní straně měřicích saní /12/ se stlačí doprava.
2. Měřicí saně se zavěší do V-drážky /131/ vodících saní /110/

3. Víčka /138/ na zadní straně měřících saní se stlačí do leva, čímž jsou měřicí saně pevně spojeny s vodícími saněmi.
4. Uvolní se 4 střední šrouby /135/ přepravního zajištění měřících saní /136/.
5. Povolí se 3 vnější šrouby /134/.
6. Sejme se přepravní zajištění /136/ a pečlivě se uschová.
8. Uvolní se zajišťovací šrouby /132/ označené červenými tečkami a pečlivě se uschovají /červené tečky vyznačené na krytu odpovídají červeným tečkám na šroubech/.
7. Vyjme se dvě víčka /133/ na levé a jedno víčko /139/ na pravé straně saní.
9. Víčka /133 a 139/ se opět nasadí.
10. Dotyky se zasunou levou rukou opatrně a rovně zleva doprava do vedení dotyků /rybinovitého/ - lehkým protitlakem pravé ruky zachycovat tlak proti uložení dotyků /137/ - až je jejich zastrčný konec /39, obrázek 7/ upevněn v místě uložení. Pozor, při násilném zasouvání mohou se saně poškodit !/
11. Dotyk se upevní v rybinovitém vedení otáčení knoflíku /20, obrázek 5/ doprava.

Při sepojení elektrických přístrojů může se ovládním vypínače /39, obrázek 11/ pohybovat měřícími saněmi s dotyky z jejich polohy nutné pro přepravu - na stupnici ze 42 /25, obrázek 5/.

Je nutno odebrat měřicí saně do výrobního závodu, nebo přístroj jinak přepravovat, pak nutno pamatovat, že všechny zajišťovací prvky /podle obrázku 30/ musí se správně upevnit. Aby se měřicí saně /12/ upevnit třemi zajišťovacími šrouby /132/ a zajišťovacími prvky pro dopravu, musí červená ručička stupnice /25, obrázek 5/ ukazovat na 42. Upevnění zajišťovacích prvků se provádí v obráceném pořadí /viz pracovní postup 11 až 1/.

Uspřádání zásuvek

V závence stolu přístroje je umístěn registrační přístroj. Může se při měření a zhotovování profilových významů tak daleko vymanit, že ovládací prvky zesilovacího agregátu, počítače a re-

středního přístroje leží těsně vedle sebe a jsou tak lehoučce pohyblivě dosažitelné.

Po otavření sklápěcí části stolu se kompresor postaví na podlahu.

6.3. Zapojení přístroje /obrázek 21/

1. Kompresor, zesilovací agregát, počítač a registrační přístroj se zapojují přes přípojku přístroje /např. 117/ pro počítač a 123 pro zesilovací agregát/ a sásovku s ochranným kalíkem na 220 V_~. /Pro správnou činnost je nutné všechny přístroje uzemnit/. Větší úchylnost napětí než $\pm 10\%$ není přípustná!

2. Kompresor a měřicí saně se spojí hadicí na stlačený vzduch, která se dodává s přístrojem /přívod stlačeného vzduchu pro pomocné vedení/.

3. Spojení měřicích saní a zesilovacího agregátu se zajišťuje zástrčkami /120 a 121/ dvou kabelů upevněnými vedle sebe na měřicích saních.

4. Zesilovací agregát a počítač se spojují zástrčkami /119 a 118/ speciálního kabelu, který se dodává s přístrojem.

5. Registrační přístroj se připojuje speciálním kabelem /dodávaný s přístrojem/ a zástrčkami /122 na zesilovací agregát/ na zesilovací agregát.

6. Nasazení registrační jehly /obrázek 16/. Přítlačná síla hrotu má být 0,5 - 0,2 p. Větší přítlačná síla způsobuje silnější drhnutí jehly a tím zvýšení zpětného napětí, obzvláště při malých výchylnostech jehly/.

7. Zapnout síťové vypínače zesilovacího agregátu /72, obrázek 11/, počítače /obrázek 13, 89/, registračního přístroje /95, obrázek 14/ a kompresoru /111, obrázek 18/.

Po zátěhu elektrických přístrojů /asi 5 minut/ je přístroj na dotykové měření drsnosti povrchu připraven k provozu. Na-11 přístroj pracovat bez počítače, musí vypínač /74, obrázek 11/ na zesilovacím agregátu stát v poloze L .

Utladění registračního papíru /obrázky 14,15,17/

Stisknutím knoflíku /94/ se dají po sobě odklopit kryt /93/ a registrační systém /98/. Tlakem páky /105/ do strany se rozevrou oba vodící kotouče /106/ a role registračního papíru se může nyní přemístit. Aby vodící kotouče /106/ správně zachytily roli papíru, vystředí se papír ve své výškové poloze lehkým tlakem na pružný pásek /107/. Začátek papíru se vsune do posuvového vodiče /100/ a zapne se rychloposuv papíru /tlačítkem 95 95 95 / . Papír se pak vsune sám od sebe pod vodící destičku /101/. Poté se papír se sestaví tlačítkem /95 95 / a registrační systém /98/ a kryt /93/ se opět sklopí. Požadovaný kontrast /napětí měřítky /92/ a papírem/ se nastaví otáčením regulačního knoflíku /92/. Tím je registrační přístroj připraven k provozu.

Nulový sáznam jako kontrola správné instalace přístroje

Nulový sáznam je nutný jako kontrola chvění v pracovní místnosti.

1. Dotyk se nasadí na plošku základní měřky /1/ na rovinnou skleněnou destičku nebo podobně/ a vyrovná se.
2. Nastaví se měrný rozsah $25 \mu\text{m}$ /vypínačem 56, obrázek 11/ /bez posuvu dotyku 1/.
3. Nastaví se rychlost papíru /tlačítkem 95, obrázek 14/ a pozoruje se sáznam.

Chvění v místnosti se nesmí na sáznamu objevit. Stane-li se tak práce, musí se kompresor a registrační zařízení postavit na gumovou podložku. Je-li přesto ještě sáznam neuspokojivý, musí pracovní místnost, zvolená pro uložení přístroje na dotykové měření drsnosti povrchu ME 10, vhodná a schopnost provozu přístroje je omezená. /Práce v systému volných dotyků nemohou být provedeny při největším světění. Toto omezení neplatí při nepřímém osvětlení oblíbeno dotyku/.

6.4. Utladění síly sáznamu s přístrojem ME 10 /obrázky 13, 14, 15/

Při odčítání přístroje na dotykové měření drsnosti povrchu ME 10 je síla sáznamu již přibližně nastavena. Registrační přístroj se však dá použít i jako přídavné zařízení pro jiné pří-

stroje. Při použití registračního zařízení ve spojení s jiným přístrojem musí být síla záznamu opět vyladěna s přístrojem ME 10. K tomu je zapotřebí ^{provést} následující pracovní úkony:

1. Vypínač /56/ se nastaví na "0".
2. Regulačním knoflíkem /62/ se otáčí tak dlouho, až indikační zařízení /60/ zesilovacího agregátu ukazuje na "0". Elektrickým přesunutím nulové body je dán určený signál /"0"/.
3. Potenciometrem /96/ se otáčí tak, až registrační jehla /104/ je nastavena přesně na střed papíru /registrační jehla se vychyluje jen při zapnutém posuvu papíru/.
4. Při výchylce ± 30 dílků stupnice resp. $- 30$ dílků stupnice na indikačním zařízení /60/ zesilovacího agregátu se musí registrační jehla /104/ vychýlit o 15 mm doprava, resp. doleva. Pokud tomu tak není, je možno provádět přesné nastavování otáčením potenciometru /97/.

Tím se přesně nastaví požadovaná síla záznamu. Doporučuje se provést novou kontrolu výchylky asi po půlhodině.

7. Možnosti použití dotyku

Konstrukční zvláštnosti dotyku umožňují zhotovovat dotykové průřezy v rozličných variacích s různým stupněm síly. Tím může být jedním dotykem vyřešen velký počet rozličných měřicích úkolů.

Zhotovování dotykových průřezů je možné systémem volného dotyku a při podepření oblého dotyku.

System volného dotyku slouží k zachycení odchylek tvaru povrchu

1. a 2. řádu /chyby tvaru povrchu jako úchylka od přímek a vlnitost /. Přitom slouží naměřené hodnoty k určování příslušných velikostí odchylek tvaru povrchu a nosného podílu /konstrukce křivky "Abbotschen" / jakož i k zhotovování nezkrasleného záznamu u ideálního geometrického profilu /přímka výchozího profilu /.

Snímání s podepřením oblého dotyku slouží přednostně k zachycení odchylek tvaru povrchu 3. až 5. řádu /drsnost povrchu/. Tím se lze sáhnout pro praxi dostatečného přiblížení k systému B. Výhoda podepření oblého dotyku spočívá v tom, že systém dotykových proužků s oblým dotykem tvoří jen malý měrný okruh. Tím se neprojevuje ve

výsledku měření výkyvy vyvolané mechanickým chvěním. Při měření s podepřením oblého dotyku je nutné jen jedno hrubé vyrovnání obrobku. Kromě toho nemají odchylky tvaru povrchu 1. řádu s chyby způsobené šikmou polohou obrobku vliv na výsledek měření.

7.1. Možnosti zhotovování dotykových přířezů

Snímání obrobku, které základem pro zakreslování, se může provádět třemi systémy:

7.1.1. Systém volného oblého dotyku (☞)

Oblý dotyk klouže po obrobku. Přitom diamantový hrot nemá vliv na měření /obrázky 23a a 23b/, když ukazatel naměřených hodnot dostává signál od oblého dotyku /obrázek 11, vypínač 67 na 77/. Měřené hodnoty se zde vztahují na příčku danou vedením dotyku /ideální geometrický profil/.

Profilový záznam představuje podle volby poloměru oblého dotyku krycí profil nebo tvarový profil.

Při použití počítače zachycuje se vzdálenost mezi krycím profilem a ideálním geometrickým profilem jako hloubka vlny a nosný podíl krycího profilu.

7.1.2. Systém volného hrotového přitýku (☞)

Diamantový hrot klouže po obrobku, kterého se oblý dotyk nedotýká, protože se musí odklopit /obrázek 23c/ nebo vyjmout dotyk 10/. Hrot dává signál ukazateli naměřených hodnot /obrázek 11, spínač 67 na 77/. Měřené hodnoty se přitom vztahují na příčku danou vedením dotyků /ideální geometrický profil/.

Profilový záznam představuje skutečný profil /chyby tvaru povrchu, vlnitost a drsnost dochraďy/.

Při použití počítače se zachycuje:

s "cut-off" elektrický vytržidná hloubka drsnosti R_t a k ní příslušné hodnoty pro R_p , R_a a nosný podíl drsnosti,

bez "cut-off" hloubka profilu P_t /analogicky podle záznamu a celkový nosný podíl.

7.1.3. Podepření oblého dotyku (☞)

Diamantový hrot se opírá o oblý dotyk /mechanické třídění/. Oblý a hrotový dotyk klouže společně po obrobku /obrázek 23a/, přičemž hrot dává signál ukazateli naměřených hodnot /obrázek 11, vypínač 67 na ☞/ a oblý dotyk ovlivňuje výsledek měření. Měřené hodnoty se vztahují při přiblížení se systému B na krycí křivku /krycí profil/, zachycenou oblým dotykem. Aby při použití dotyku 10 byla zaručena bezvadná práce v obou polohách podepření oblých dotyků, které jsou vzájemně posunuty o 90° , musí nulová poloha hrotového dotyku souhlasit s nulovou polohou oblého dotyku. Seřízení nulové polohy se dosáhne nastavením výšky oblého dotyku /viz odstavec 8.1.5./.

Profilový záznam představuje reprodukci profilu povrchu, který je záviely na poloměru oblého dotyku.

Měřené hodnoty jsou vzájemností a mezi oblým a hrotovým dotykem /obrázek 2/ nepatrně akreslené.

Při použití počítače se zachytí:

s "cut-off" mechanicky a elektricky vytríděná hloubka dráznosti R_t a k tomu příslušné hodnoty R_p , R_a a nosný podíl dráznosti,

bez "cut-off" mechanicky vytríděná hloubka dráznosti R_t a k tomu příslušné hodnoty pro R_p , R_a a nosný podíl dráznosti

7.2. Volba dotykového systému

Volba vhodného snímání se řídí pouze danými úkoly měření. Tybírání se případ od případu s ohledem na právě platné normy. Následující pokyny by měly platit jako základní směrnice:

7.2.1. Systém volného oblého dotyku /obrázek 23a a 23b/

K určování velikosti odchylek tvaru povrchu 1. a 2. řádu /chyby tvaru povrchu a vlnitost/.

7.2.2. Systém volného hrotového dotyku /obrázek 23c/

K určování velikosti odchylek tvaru povrchu 1. až 5. řádu /chyby tvaru povrchu, vlnitost a dráznost/. Zvláště se hodí pro

zhotovování profilového záznamu u $R_t > 1 \mu\text{m}$ a pro zjišťování celkového nosného podílu.

7.2.3. Podepření oblého dotyku /obrázek 23a/

K určování velikostí odchylek tvaru povrchu 3. až 5. řádu /drsnost/. Je vhodný zvláště pro měření hodnot hloubky drsnosti R_v , R_p a R_a počítačem /s ohledem na nepatrné seřizovací práce/.

Podepření oblého dotyku se hodí zvláště pro hloubky drsnosti $R_t < 1 \mu\text{m}$, protože při potřebném silném světlení nastává vysoká citlivost k chvění budovy; vzhledem k jemnému opracování se nedají očekávat zkrácené údaje způsobené vlnitostí.


Měření s podepřením oblého dotyku je velmi výhodné pro velké obrobky /položené přímo na základovou desku/ a velmi velké obrobky /ve spojení s držákem měřicí hlavy T/.

Pro měření R_t válcových obrobků vyžaduje systém podepření oblého dotyku jen nepatrné seřízení.

7.3. Pracovní poloha dotykových orgánů

Poloměr zakřivení dotykových orgánů /hrotového a oblého dotyku/ má značný vliv na výsledky měření /obrázek 2/. Diamantový hrot s poloměrem špičky $\approx 2 \mu\text{m}$ slouží k zachycení drsnosti /odchyly tvaru povrchu 3. až 5. řádu/. Vyměnitelnými oblými dotyky různých poloměrů se dají zachycovat chyby tvaru povrchu a vlnitost /odchyly tvaru povrchu 1. a 2. řádu/. Poloměr oblého dotyku je vždy vyryt na čelní ploše dotyku. Kromě toho jsou všechny oblé dotyky nezávisle na poloměru zakřivení excentrické k ose uložení pákového systému, takže je nutno přihlížet k poloze oblého dotyku na dotykové páse.

7.3.1. Přiblížení se systému E /obrázek 23a/

Číslo vyryté na čelní ploše oblého dotyku /např. 25/ stojí rovně a tečka je obrácena k obrobku . Při přesně vyrovnaném obrobku vznikají jen nepatrné odchylky mezi nulovými polohami o osu dotykových pák. Tyto odchylky se dají vyrovnat elektrickým seřízením nulového bodu regulačním knožíkem /62 obrázek 11/.

V důsledku možného přesazení bodu dotyku
U dotyku 10 mohou vzniknout větší rozdíly mezi nulovou polohou
oblého dotyku a nulovou polohou hrotového dotyku. Jejich seřizo-
vání se provede dle odst. 8.1.5.

V této poloze oblého dotyku udává ukazatel naměřených hodnot
oblého dotyku tvarový nebo krycí profil ve vztahu k ideálnímu geo-
metrickému profilu. Přepnutím zesilovacího agregátu na ukazatele
naměřených hodnot hrotového dotyku obdrží se potom, s ohledem na
horizontální přesazení mezi oblým a hrotovým dotykem /obrázek 21/,
umístění ve vztahu ke krycímu profilu opsanému oblým dotykem.

V této poloze oblého dotyku mohou se provádět měření s podepřenkou
oblého dotyku /odstavec 7.1.3./ a v systému volného oblého dotyku
/odstavec 7.1.1./.

7.3.2. M-systém /obrázky 23b a 23c/

Číslo 0 vyryté na čelní ploše oblého dotyku stojí vzhůru nohama a
bod je odvrácen od obrobku (22). V důsledku excentrického oblého
dotyku leží nulové body dotykových pák jen při upevnění páky ob-
lého dotyku asi ve stejné mechanické výšce. Dotykové páky se tudíž
mohou při stejném vyrovnání obrobku používat jen odděleně.

V této poloze oblého dotyku se provádějí měření systémem volného
dotyku. Naměřené hodnoty oblého dotyku /tvarový a krycí profil/
se vztahují na přímkou danou vedením dotyku /ideální geometr. profil/.

7.3.3. Otáčení oblého dotyku /obrázek 22/

Po uvolnění stavěcího šroubu se zářezem /125/ se dá oblý dotyk
vytáhnout asi o 2 mm a potom otáčet do požadované polohy (25) nebo
(22) /otáčení vždy o 180°. Stavěcí šroub se zářezem zajišťuje
dotyk současně proti vyklouznutí nebo zkroucení oproti rameni
páky dotyku. Při posunu zpět je tedy třeba dbát na to, aby stavě-
cí šroub se zářezem /125/ ležel mezi vybráním držáku oblého doty-
ku. Po utažení stavěcího šroubu se zářezem /125/ je dotyk připra-
ven k použití.

Oblé dotyky 10 nechají se otočit o 90° k uložení bodu dotyku.
Při tom se stlačí na straně ploché pružinky. Opatrně, aby se zamo-

21/0 poškození hrotového dotyku.

7.3.4. Výměna oblého dotyku /obrázek 22/

Oblý dotyk by se měl vyměňovat s největší opatrností, protože po jeho odejmutí sestává dotyková páka s diamantovým hrotem neoprávněná.

Postup práce při výměně oblého dotyku:












Uvolnit stavěcí šroub se zářezem /125/ - opatrně odejmout oblý dotyk - opatrně nasunout oblý dotyk s požadovaným poloměrem zakřivení - utáhnout stavěcí šroub se zářezem /125/.

Oblý dotyk 10 se vyjme směrem nahoru po opatrném stlačení bočních plochých pružin.

7.3.5. Pracovní poloha dotykových orgánů a vypínačů
/obrásky 7, 9, 11 a 23/

Aby bylo možno použít dotykových systémů popsaných pod body 7.2.1. až 7.2.3. resp. 7.2.1. až 7.2.3., je třeba zvolit následující polohy dotyků a vypínačů:

Tabulka 3. Pracovní polohy dotykových orgánů a vypínačů

	1	2	3
	system volného oblého dotyku 	system volného hrotového dotyku 	podpínaní oblého dotyku 
obrázek	23a nebo 23b	23a	23a
poloha oblého dotyku 1/	 nebo 		
postavení oblého dotyku 1/ k tomu knoflíkem /40/	směrem dolů otáčet doleva	směrem nahoru otáčet doprava	směrem do ú otáčet doleva
vypínač /67/	na 	na 	na 
nastavený měrný rozsah /56/	zvolen libovolně	zvolen libovolně	* 1,00 /um změnový výšky 1,00 / výškový p. nebo 30 / nastavitel indikační "0" na indikačním přístroji /60/
přepnout vypínač /67/	---	---	na  na indikačním přístroji /60/ korigovat (diferen- enci vanilou elektrický posun tím nulového bodu /62/, až se opět objeví indikační "0" 2/

- 1/ Při práci s dotykem 10 při měření v systému volného hrotového dotyku musí se oblý dotyk opatrně sejmout směrem nahoru.
- 2/ Nedá-li se tato indikační diference při použití dotyku 10 zkorrigovat posunutím nulového bodu, pak se výška oblého dotyku seřídí podle odstavce 8.1.5.

8. Provedení měření

Zasilovací agregát a počítač potřebují pro nej přesnější měření
rozběhový čas asi 30 minut od zapojení /vypínače 72 a 89/.
nový čas kompresoru až do stabilizace napájecího tlaku je asi 5 min.

minut. Registrační přístroj je připraven k provozu asi za 1 minutu.

Z toho vyplývá, že pro nej přesnější měření, která vyžadují delší čas /jak např. měření rovinnosti velkých délek při zvětšení > 10.000 krát/ je důležitá tepelná stabilizace elektrických a mechanických částí přístroje. Změny teploty místnosti, kde se provádí měření, nemají po dobu takovýchto měření překročit asi 1°C až 2°C.

Přesné dodržování zmíněných požadavků není pro vcelku běžná měření R_t , R_a , R_p a t_p u kratších drah nutné, protože měření trvá vždy jen po velmi krátký časový úsek. Při krátkodobých měřeních se může tedy začít s měřeními již asi po 5 minutách rozběhu jeho času zesilovacího agregátu a počítače.

Čas potřebný k přípravě měření, t.j. k přípravě obrobku a seřízení přístroje, je ve většině případů stejný jako rozběhový čas elektrických částí. V důsledku toho nevzniká až do docílení potřebných výsledků měření žádný ztrátový čas během naprázdno.

Pro zabránění poškození vodících ploch nechá se posuv měřících saní zapnout jen tehdy, když měřící saně mají k dispozici potřebný stlačený vzduch. Nastane-li během měření porucha v dodávce stlačeného vzduchu zajistí bezpečnostní ventil automatické vypnutí posuvu měřících saní.

Před započítím seřizování a navazujícího měření se musí obvyklý dotyk s žádaným poloměrem nasunout na dotykovou páku, otočit do polohy odpovídající druhu měření (25) nebo (52) /viz odstavce 7.3./ a pevně utáhnout.

Je třeba dbát na to, aby počítač byl zapnut jen tehdy, když bylo zajištěno spojení mezi zesilovacím agregátem /119, obrázek 11/ a počítačem /118/ a je zapnut zesilovací agregát.

8.1. Seřizování přístroje a obrobků


8.1.1. Seřizování elektrických zařízení přístroje, obrázky 11a-11j

Kromě seřizování obrobku se musí kontrolovat nulové body na indikačních přístrojích /60, resp. 79/ zesilovacího agregátu a počítače a je-li zapotřebí, přesně nastavit. K mechanickým seřizova-

vání nulových bodů před zapojením /vypínač 72, resp. 89/ ačť
ší šroub /76, resp. 91/ pod stupnicí indikačního přístroje. Po
po 30 minutách rozběhu se musí na indikačním přístroji /78/
počítače nulový bod znovu elektricky nastavit. K tomu slouží
šroub /88/ na čelní straně počítače. Vypínač /80/ musí být na-
staven na R_t .

8.1.2. Seřizování malých obrobků /obrázky 5, 9 a 11/

K seřizování malých obrobků je třeba provádět následující pra-
covní úkony:

1. Vložit obrobek do drážky /27/ nastavitelného stolu pro ulože-
ní obrobku /10/ nebo do uložení V /49/, které se postaví
na stůl.
2. Snadno posunitelné obrobky se upevní upínacím zařízením.
3. Na vypínači měrných rozsahů /56/ se nastaví největší rozsah
/ $\pm 100 \mu\text{m}$ /.
4. Vypínač /67/ se nastaví na  .
5. Oblý dotyk se uvede dotáčením knoflíku /40, obrázek 7/ dolů
do pracovního postavení. Další seřizovací práce jen při
dolů sklopeném oblém dotyku. / Je-li oblý dotyk skloper dolů,
ukazuje indikační přístroj /60/ zesilovacího agregátu plnou
výchytku dolava, při zdvižení oblého dotyku plnou výchytku
doprava/.
6. Upevňovací páka /26/ se táhne kupředu a otáčením ručního kola
/25/ se měřicí saně /12/ s dotykem /11/ spouští až do blíže-
kosti obrobku. Přitom se stále pozoruje vzdálenost mezi po-
vrchovou plochou obrobku a dotykovým orgánem.
7. Měřicí hlava se spouští dále, přičemž se pozoruje indikační
/60/ na zesilovacím agregátu. Jakmile se ručička posunula
zleva do středu, je i oblý dotyk ve středovém postavení.
8. Upevní se páka /26/, čímž se vypne výškový pohon.
9. Lehké výškové posunutí při upevňování se vyrovná na nastavi-
telném stole pro uložení obrobku /10/ nebo elektrickým přesu-
nutím nulového bodu /62/.
10. Nastaví se požadovaná výchozí dráha posunutím koncových dopa-
zů /22 a 24/ na měřicích saních.

11. Zapne se posuv měřících saní/možné jen při přívodu vzduchu/ stlačením páčkového vypínače /69/ doleva nebo doprava.
12. Vyskytne-li se při objíždění obrobku vychýlení ručičky na indikačním přístroji /60/ vyvolané šikmou polohou povrchu obrobku k přímému vedení dotyku/, otáčí se stolem otáčejícím knoflíkem /46/ kolem osy y, až se dosáhne klidu ručičky a tím i rovnoběžnosti.
13. Znovu se provede výškové seřízení otáčením knoflíku /50/, pokud se vyskytne při nastavování rovnoběžnosti vychýlení ručičky /60/ z rozsahu indikace.
14. Opakované seřizování rovnoběžnosti a výšky v malém rozsahu měření vede k velmi přesnému snímání. Seřizování je tedy dokonale, když v nejmenším měrném rozsahu / $\pm 0,5 \mu\text{m}$ / již nepozoruje žádná výchylka ručičky /60/ při snímání /je možné jen při měření ideálně rovných destiček/.

Všeobecné platí:

Při snímání povrchové plochy obrobku a podepřením oblého dotyku /viz tabulka 2, sloupec 3 a obrázek 23a/ stačí seřízení v největším měrném rozsahu / $\pm 100 \mu\text{m}$ /.

Při snímání povrchové plochy obrobku systémem volného dotyku /viz tabulka 2, sloupec 2 a 1 a obrázky 23a, b, c,/ musí být seřizování opakováno a uzavřeno v tom rozsahu, v jakém se bude provádět měření.

15. Při snímání válcových obrobků ve směru jejich osy se musí kromě otáčení stolem pro uložení obrobku nejen kolem osy y a kolem osy z, též provést posunutí měřicím vřetenem /47/ ve směru osy y. Dorazová lišta pro uložení V /49/ umožňuje po jednom seřízení libovolně často měnit obrobek, aniž by bylo třeba opětného seřízení.

6.1.3. Seřizování velkých obrobků / obrázky 5 a 34/


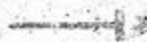








Pro válcové obrobky, které nemohou být umístěny na nastavitelném stole pro uložení obrobku /10/ je určena drážka /27/ v základovém loži. Seřizování pohybu měřících saní k drážce /27/ pomocí závod tak přesně, že jednoduché měřicí úkony /při podepření obrobku/

ho dotyku/ se dají provádět bez dodatečného seřizování.

8.1.4. Seřizování při měření velmi velkých obrobků /obrázky 11 a 19/

K měření velmi velkých obrobků přímo na obráběcím stroji s oužím držákem měřicí hlavy T /viz stať 5.9./. Když se měřicí hlava s držákem nasadí na obrobek, musí se obě hnací vřetena /113/ tak dlouho otáčet směrem nahoru, až dotykový orgán dolehne na obrobek. K vyrovnání obrobku slouží následující pomocné seřizovací pokyny:



Tabulka 4. Pomocné seřizovací pokyny při použití držáku měřicí hlavy T

Výchylka ručičky na indikačním přístroji /60/ zesilovacího agregátu	Výškové přestavování měřicí hlavy hnacími vřeteny /113/	Seřizování hnacími vřeteny / při směru dotyku	
		doleva 	doprava 
	pravé /113/ a levé hnací vřeteno 	levé hnací vřeteno 	pravé hnací vřeteno /113/ 
	pravé /113/ a levé hnací vřeteno 	levé hnací vřeteno 	pravé hnací vřeteno /113/ 

8.1.5. Seřízení výšky oblého dotyku

Seřízení výšky oblého dotyku je nutné jen pro práci s dotyky na 10. Přitom se provedou následující pracovní úkony:
















1. Obrobek se vyrovná v systému vlného oblého dotyku /viz odstavec 8.1.2/
2. Provést elektrické posunutí nulového bodu do středu: vypínač /56, obrázek 11/ přepnout na "0" a otáčením regulačního knoflíku /62 na indikačním přístroji /60/ nastavit "0".
3. Výškové nastavení stolu pro uložení obrobku provést starším knoflíkem /50/ až se dosáhne indikace 0.

4. Úchylka mezi nulovou polohou hrotu a oblého dotyku se stanoví spínač /67/ přepnout na  a pozorovat výchylku ručičky na indikačním přístroji /60/. Překročí-li indikace $\pm 5 \mu\text{m}$ se řídí se oblý dotyk jak uvedeno dále.
 5. Nulová poloha oblého dotyku se seřídí: spínač /67/ přepnout zpět na  a šroubem na hlavě oblého dotyku šroubovákem tak dlouho otáčet až hodnota oblého dotyku odpovídá hodnotě hrotového dotyku uvedené v bodě 4./Vyšroubování šroubu zmenšuje, zašroubování šroubu zvětšuje indikovanou hodnotu/.
- Po ukončení seřízení se provede kontrola nulové polohy /opakování 3. a 4. pracovního úkonu/.

8.2. Zhotovování profilových sáznamů /obrázky 11 a 14/

Tlačítkový systém registračního přístroje, označený dále uvedenými symboly, zahrnuje nejpodstatnější ovládací prvky.

Tabulka 5. Význam symbolů v tlačítkovém systému registračního přístroje

Symbol	Význam	Rychlost posuvu papíru	Registrační jehla
	Zapnutí registračního přístroje	--	--
	Vypnutí registračního přístroje	--	--
  	Pomalý posuv papíru	1 mm/vt	nastavená měrná signála
  	Rychlý posuv papíru	4 mm/vt	 sáznam zakreslen
  	Velmi rychlý posuv papíru	10 mm/vt	
 	Zpětný posuv papíru	200 mm/vt	měrný signál vypnut
	Zastavení posuvu papíru	--	

Profilové sáznamy se zhotovují při pohybu dotyku doprava /vypínač /69/ stlačit doprava/, protože tím se docílí zobrazení sáz-

rovné povrchové plochy ze správné strany. Záznam při pohybu dotyku doleva se použije jen pro orientaci nebo jako pomocný při seřizování.

Uměrou posuvu papíru v_p /tlačítkový systém 95/ a dotykové rychlosti v_d /vypínač 68/ se ovlivní horizontální zvětšení H_v následujícím způsobem:

$$H_v = \frac{v_p}{v_d}$$

Tabl. lka 6. Horizontální zvětšení při různých rychlostech posuvu papíru a dotyku

Rychlost posuvu papíru v_p um/vt	Rychlost dotyku v_d um/vt	Horizontál. zvětšení H_v	Dotyková dráha na 10-mm- záznam /um
1 000	10	100krát	100
	100	10krát	1 000
	1 000	1krát	10 000
4 000	10	400krát	25
	100	40krát	250
	1 000	4krát	2 500
10 000	10	1 000krát	10
	100	100krát	100
	1 000	10krát	1 000

Vhodnou volbou rychlostí posuvu dotyku a papíru se dá dosáhnout zvýšení reprodukční síly záznamu.

K zhotovení profilových záznamů je možno snímat libovolnou dotykovou dráhu uvnitř měrné dráhy /0 až 100 mm/.

Tabulka 7. Vertikální světšení při zhotovení pásnamu

Měrný rozsah	Hodnota stupnice / zesilovací agregát / /μA	Hodnota stupnice / registrač. přístroj / /μA	Vertikální světšení V _v	Měřicí hodnota na 10 μm- střem /μA
100	2	8	250krát	40
50	1	4	500krát	20
25	0,5	2	1 000krát	10
10	0,2	0,8	2 500krát	4
5	0,1	0,4	5 000krát	2
2,5	0,05	0,2	10 000krát	1
1	0,02	0,08	25 000krát	0,4
0,5	0,01	0,04	50 000krát	0,2

3.3. Práce s počítačem / obrázky 5, 11 a 13/

Při zjišťování velikosti odchylek tvaru povrchu počítačem musí být počítač napojen na zesilovací agregát a vypínač /74/ být v poloze [3]. Je-li vypínač /74/ v poloze [e], nepřevádí se signál měřené hodnoty, přicházející ze zesilovacího agregátu, dále na počítač. Základem pro bezvadnou práci počítače je respektování následujících bodů:

1. Dotykovou rychlost nastavit na 1000 /μA/vt /68/.
2. Nastavit směr dotyku vlevo doprava, t.j. vypínač /69/ stlačit doprava, protože při pohybu doleva /vypínač 69 stlačený doleva/ následuje okamžité smazání indikace /78/.
3. zvolit měrný rozsah /56/ tak, aby indikace průběžné hodnoty /60/ vnitřní výchozí dráhy byla pokud možno velká, ale aby nepřekročila měrný rozsah. /Pozor! Indikační přístroj /60/ nastavený v následu pomalé reakce sledovat všechny krátkodobé změny průběžných hodnot. Překročení rozsahu se tedy vidí jen na registračním papíře nebo při pomalém snímání/.
4. Při volbě výchozích dráh bez "out-off" musí indikace průběžné hodnoty /60/ překročit středovou čáru "0", protože es indikace

78' skládá z maximální hodnoty > 0 a minimální hodnoty < 0 průběžné hodnoty, jinak se docílí chybných výsledků.

5. Při volbě výchozích drah /vypínač 83/ je třeba dbát toho, že výchozí drahám 2,5 mm a 8 mm je nuceně přiřazený cut-off 0,3 mm příp. 2,5 mm. Z toho vyplývá:

R_p se může měřit jen s pomocí výchozích drah 2,5 mm a 8 mm. Výchozí dráhy dané na vypínači /83/ musí bezpodmínečně souhlasit s výchozími drahami nastavenými regulačními knoflíky /22, 24/ na měřicích saňích, jinak se obdrží chybný výsledek měření.



R_p ; R_t ; W_t ; P_t mohou se zjišťovat každou libovolnou výchozí dráhou uvnitř měrné dráhy /0 až 100 mm/. Nastavení výchozí dráhy na vypínači /83/ neovlivní měřený výsledek, takže je možné na měřicích saňích nastavit regulační knoflíky také každou mesihodnotu /kupř. 6 mm, 10 mm, 80 mm/. Při těchto měřeních slouží vypínač /83/ jen k zapojení /při R_p a R_t / příp. vypnutí /při W_t a P_t / cut-off.

6. Při měření t_p musí výchozí dráhy, nastavené na měřicích saňích /22, 24/ a na počítači /83/ bezpodmínečně souhlasit. Výjimku tvoří výchozí dráhy 8 mm, 12,5 mm, resp. 40 mm /nastavené na měřicích saňích/, u kterých mohou být na počítači zapojeny dráhy 16 mm, 25 mm, resp. 80 mm. Konečný výsledek se potom násobí faktorem 2.

7. Zjišťování nosného podílu drancosti se provádí jednou z výchozích drah s "cut-off" /2,5 mm příp. 8 mm/. Nastaví-li se vypínač hloubky řezu /79/ na hodnotu 50, obdrží se výsledek nosného podílu ve středu profilu /127, obrázek 27/. Řezy mohou potom být posunuty ve směru od středové čáry $+ 50\%$ a $- 50\%$ od měrného rozsahu.

8. Jakmile proběhne řez při měření t_p v plném materiálu, ukáže indikační přístroj /78/ 100%. Při sávadách článků "RG" v počítači a kolísání síťové frekvence se může indikace pohybovat těsně kolem 100% /např. poklesnout na 98%/. Pokud nastane tento případ, musí být pro příslušnou výchozí dráhu přepočítán nosný podíl na 100%. Sled pracovních pochodů k zjišťování velikosti odchylky tvaru povrchu počítačem je zřejmý z tabulek 8, 9 a 10.

Tabulka 8. Pracovní úkony pro zjišťování P_t a W_t počítačem

	P_t	W_t
1. Seřazení obrobku	Stůl pro uložení obrobku počítat kolem osy y /viz odst. 8.1.2./	
2. Pracovní poloha dotyku	podle tabulky 3:	podle tabulky 3:
3. Poloha vypínače /74/		
4. Poloha vypínače měřené hodnoty /80/	na P_t	na W_t
5. Vytváření výchozích drah /22; 24/	libovolné až max. 100 mm	
6. Poloha vypínače výchozích drah /83/	libovolná, kromě 2,5 mm a 8 mm	
7. Poloha vypínače měrný rozsah /56/	podle jakosti povrchové plochy	
8. Poloha vypínače posuv dotyku /69/	stlačit zleva /levá koncová poloha dotyku/ doprava, t.j. snímat výchozí dráhu zleva doprava	
9. Indikace na počítači /78/	odečítat	
10. Hodnota na stupnici osvětlovacího agregátu /75/	odečítat rozsvícené pole	
11. Násobení	indikace /78/ hodnotou stupnice olony světelného pole /75/	
12. Způsob: osvětelné pole /75/ indikace /78/ výsledek	měrný rozsah $\pm 25 \mu\text{m}$ 0,5 μm hodnoty stupnice 20 dílků stupnice P_t resp. $W_t = 0,5 \cdot 20 = 10 \mu\text{m}$	

Tabulka 9. Pracovní úkony pro zjišťování R_a , R_p a R_z počítacem

	R_a	R_p	R_z
1	Seřizování obrobku	Stál pro uložení obrobku počítat kolem osy y / viz odst. 8.1.2. /	
2	Pracovní poloha dotyku	podle tabulky 3: <input checked="" type="checkbox"/> nebo <input checked="" type="checkbox"/>	
3	Poloha vypínače /74/	<input checked="" type="checkbox"/> na R_p	<input checked="" type="checkbox"/> na R_a
4	Poloha vypínače měřené hodnoty /80/	na R_a	na R_p
5	Vymezení výchozích drah /22, 24/	libovolně až max 100 mm	2,5 mm nebo 8 mm
6	Poloha vypínače výchozích drah /83/	2,5 mm nebo 8 mm	v souladu s vyznačením výchozích drah 2,5 mm nebo 8 mm
7	Poloha vypínače /56/	volitelná podle jakosti povrchové plochy	
8	Poloha vypínače posuvu dotyku /69/	stlačit zleva /levá koncová poloha dotyku/ doprava, t.j. snímat výchozí dráhu zleva doprava	
9	Indikace na počítací /78/	odečítat	
10	Hodnota stupnice /75/ na zesilovacím agregátu a číselný faktor /90/ na počítací	odečítat rozsvícené světelné pole /75/	odečítat rozsvícená světelná pole
11	Násobení	indikace /78/ hodnotou stupnice, kterou ukazuje clona světelného pole /75/	indikace /78/ společným činitelem světelných polí /75, 90/
12	Příklad: světelné pole /75/ světelné pole /90/ indikace /78/	měrný rozsah + 25 μ m 0,5 μ m hodnoty stupnice 1 20 dílků stupnice	měrný rozsah + 10 μ m 0,2 μ m hodnoty stupn. 0,2 35 dílků stupnice
	výsledok	R_a resp. $R_p = 0,5 \cdot 1 \cdot 20 = 10 \mu$ m	$R_a = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 35 = 1,4 \mu$ m

Zjišťování hodnoty R_p se může provádět i pomocí R_t s výjimkou, uvedenou v tabulce 9. Když byla určena R_t na základě tabulky 9, při použití vypínač /80/ ihned z R_t na R_p . Opětné odečítání indikace /77/ a světelného políčka /75/ udává po vynásobení obou hodnot velikost R_p . Tím se dají zjišťovat R_t a R_p při jednom srážení obrobku.


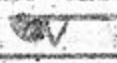
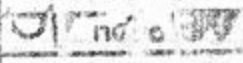






Při měření t_p odpovídají čísla udaná na vypínači /79/ hloubkám t_p v procentu měrného rozsahu nastaveného na vypínači /56/.

Tabulka 10. Hloubky řezů pro různé měrné rozsahy

Nastavení vypínače /79/ hloubka řezu e %	Měrný rozsah /vypínač 56/ μm							
	± 100	± 50	± 25	± 10	± 5	$\pm 2,5$	± 1	$\pm 0,5$
	Hloubka řezu e μm							
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1
20	40	20	10	4	2	1	0,4	0,2
30	60	30	15	6	3	1,5	0,6	0,3
40	80	40	20	8	4	2,5	0,8	0,4
50	100	50	25	10	5	2,5	1	0,5
60	120	60	30	12	6	3	1,2	0,6
70	140	70	35	14	7	3,5	1,4	0,7
80	160	80	40	16	8	4	1,6	0,8
90	180	90	45	18	9	4,5	1,8	0,9
100	200	100	50	20	10	5	2	1

Pro měrný rozsah $\pm 5 \mu\text{m} / 10 \mu\text{m}$ nutno si představit profil povrchové plochy rozdělený na všech 10 dílků stupnice v rámci průběžné hodnoty /indikací přístroj /60/ nebo zářez profilu rozdělený po 5 mm/

Tabulka 11. Pracovní úkony pro zjišťování t_p počítačem

		Nosný podíl profilu	Nosný podíl krycího profilu	Nosný podíl drancosti
1	Seřizování obrobku	podle odstavce 8.1.2.		
2	Poloha dotyku	dle tabulky 3 	dle tab.3 	dle tab.3 
3	Poloha vypínače /67/			
4	Poloha vypínače /74/			
5	Poloha vypínače měřené hodnoty /80/	na R_p	na R_p	na R_p
6	Poloha vypínače výchozích drah /83/ a vymezení výchozích drah /22, 24/	libovolná, kromě 2,5 mm a 8 mm		2,5 mm nebo 8 mm
7	Poloha vypínače měrný rozsah /56/	libovolná, ale co největší výtahy na průběžné hodnoty na indikačním přístroji /60/, aby bylo možno provést hodně řezů		
8	Poloha vypínače /69/	stlačit Zleva /levá kon- cová poloha dotyku/dopra- va, t.j. snímat výchozí drahu		---
9	Indikace na počítači /78/	odečítat		
10	Diference	vytvořit do 50 dílků stupnice		
11	Příklad: indikace /78/ výchylka výsledek	42 dílků stupnice 50 dílků stupnice + 8 dílků stupnice /korekční hodnota/		
12	Indikace na zesilovacím agregátu /60/	odečítat		

13	Nastavení nulového bodu /62 nebo 50, obrázek 9/	tak dlouho, až se přičte korekční hodnota indikace /60/	---
14	Příklady: indikace /60/ korekční hodnota výsledek	+ 24 dílků stupnice + 8 dílků stupnice + 32 dílků stupnice	---
15	Opakování	bodů 8 až 14 tak dlouho, až indikace /78/ dosáhne 50 dílků stupnice. Průsečnice $c = 0$ se nyní kryje s výchozím profilem /128/	---
16	Vypínač měrného rozsahu /80/	nastavit na t_p	
17	Hloubka řezu c /75/	v % měrného rozsahu /viz také tab.10, vycházející od výchozího profilu /126/	v % měrného rozsahu vycházející od výchozího profilu /127/
18	Poloha vypínače posuvu dotyku /69/	stlačit zleva /levá koncová poloha dotyku doprava, t.j. snímat výchozí dráhu	
19	Indikace na počítací /78/	odečítat /nosný podíl v % /	
20	Opakování	bodů 16 až 18 s různou c	
21	Konstrukce	křivky "Abbotschen" /obrázek 27/, jednoduše vysnažuje rozložení materiálu v daném profilu povrchové plochy	

9. Kontrola přístroje na měření drsnosti povrchu ME 10
/obrázky 11, 13 a 14/

Přístroj na měření drsnosti povrchu ME 10 může být, pokud jde o jeho funkční schopnosti, přezkoušen v určitých časových údobích samotným zákazníkem. Dále uvedené tolerance platí pro jmenovité napětí a frekvenci sítě. Pro kontrolu není nutné měřit dotyk do měřících sníží. Přitom je třeba provést tyto pracovní úkony:

1. Mechanicky nastavit nulové body na indikačních přístrojích /60, 78/ zesilovacího agregátu a počítáče regulací /76, 91/ při vypnutém stavu.
2. Zapnout všechny pomocné přístroje síťovými vypínači /2, 80 a 111/ resp. tlačítkem /95/.

... vyčkat po dobu rozběhu těchto přístrojů.

4. /kontrolovat zesilovací agregát:

vypínač /74/ nastavit do polohy \underline{L} .

vypínač /56/ nastavit na ∇ .

odečíst údaje na indikačním přístroji /60/, který musí ukázat 50 dílků stupnice $\pm 1,5$ dílek.

5. kontrola registračního přístroje:

kontrola registračního přístroje se provádí dle odstavce 6.4.

6. kontrola počítače:

vypínač /69/ doleva, takže měřicí saně jsou v levém koncovém postavení. Vypínač /60/ na R₁ a je-li nutné, nastavit regulačním šroubem /88/ na indikačním přístroji /78/ na "0".

10. Údržba přístroje

Aby se zabránilo resivění lesklých míst, musí se základové lože, plocha a seřiditelný stůl pro uložení obrobku čas od času vyčistit lehkým benzínem a promazat vazelínou prostou kyseliny.

Dotyky, měřicí saně, zesilovací agregát, počítač a registrační přístroj musí se chránit před vlhkostí. Aby se zabránilo přehřívání součástí, nesmí se zakrýt větrací otvory elektrických částí přístroje.

Ke zkušebnímu přístroji dodáváme dva dotyky. Pokud se nevymění oblé dotyky o poloměru 25 mm, není při normální obeluze nebezpečí poškození diamantového hrotu. Při vyměňování oblého dotyku je třeba dbát na to, aby se nevyškrtlo u dotykové páky s hrotem mechanické přetížení /větší než 3 p/. Pokud by došlo nepozorností k poškození diamantového hrotu, může být provedena oprava jen v závodě dodavatele. Dotyky jsou tak přizpůsobeny, že jsou po opravě nebo po výměně poškozeného dotyku za nový opět ihned připraveny k použití. Při delším nepoužívání nasaže se oblý dotyk lepenkou vazelínou. Je-li oblý dotyk a diamantový hrot silně namáčený nebo silně zamaštěný, provede se očištění dotyku před nasazením následovně:

1. Povolit šroub se zářezem /125, obrázek 22/.

2. Oblý dotyk opatrně sejmout.

Tabulka 12. Kontrola početních hodnot

Kontrolní postup	Početní hodnota				
	t_p	R_p	R_t	R_a	W_t resp. P_t
Vypínač rychlosti dotyku /68/ na	1000 /um				
Vypínač hloubky řezu /79/ na	100	libovolná			
Vypínač měřených hodnot /80/ na	t_p	R_p	R_t	R_a	W_t P_t
Vypínač východních drah /83/ na	libovolná	8 mm		8 mm	30 mm
Vymezení východních drah /22,24/	stejná	8 mm		16 mm	30 mm
Vypínač měrných rozsahů /56/ na	libovolná	▼	▼	▼	0
Vypínač /74/ na	□	□	□	□	□
Elektrické jemné výškové nastavení /62/	nepoužívat				otáčet aš. indikace /60/ na "0"
Vypínač posuvu dotyku /64/	stlačit zleva /levá koncová poloha dotyku doprava				
Přestávka	--	asi 4 vteřiny			
Vypínač /74/	nepoužívat	na □	zapínat postupně na □ 1/ □		nepoužívat
Elektrické jemné výškové nastavení /52/	nepoužívat				otáčet aš. indikace /60/ ukazují na -20 dílků stupně 2/
Elektrické jemné výškové nastavení /62/	nepoužívat				otáčet aš. indikace /60/ ukazují na +20 dílků stupně 2/
Indikace na počítači /78/	100 %	50 dílků	55 dílků	12 dílků	10 dílků 3/
Odhylka od indikace /78/	± 4 %	± 5 dílků	± 4 dílky	± 4 dílky	± 3 dílky 3/

1. Mezi zapínáním vždy přestávka asi 3 vteřiny.

2. Hodnoty nesmí být větší /+20 dílků/ resp. ani menší /-20 dílků/, protože jinak se na počítači objeví větší indikace.

3. Přesné hodnoty opraveny oproti originálu - 8.11.72 - sádky
servisu CZ Jena - podpis

3. Očistit oblý dotyk lehkým benzínem.
4. Prachem znečištěný diamantový hrot očistit štětcem na optiku.
5. Eventuelní zbytky tuku na diamantovém hrotu odstranit tuposáním lehkým benzínem. /Pozor! Lepená místa smí být snávena benzínem jen krátký čas/.
6. Oblý dotyk opět opatrně nasadit.
7. Šroub se zářezem /125, obrázek 22/ opět pevně utáhnout.

Kompresor se promaže po každých asi 40 provozních hodinách obsahem asi 2cm³ kompresorového oleje bez kyseliny. Pro tento účel je v zádní desce kompresoru otvor označený modrým trojúhelníkem. Nejpozději po 200 provozních hodinách vypustí se kondensovaná voda. Za tím účelem musí se vyšroubovat vypustný šroub, který je umístěn na zadní straně kompresoru v blízkosti zástrčky přístroje. Je-li kondensovaná voda vidět již v hadici stlačeného vzduchu, přístroj se ihned vysadí z provozu, kompresor se zcela vyprázdní a hadice stlačeného vzduchu se vyčistí a vysuší.

Vysadí-li na zesilovacím agregátu a počítači pojistky nebo žárovky světelných políček, mohou být ihned nahrazeny pojistkami a žárovkami stejného druhu. Pojistky jsou umístěny na zadní straně obou agregátů. K výměně žárovek světelných políček se uvolní 4 šrouby na přední straně agregátu a vyjme se z tělesa vsunutá tělesa. Žárovky se žárovkami se dají snadno vyjmout, když se uvolní šrouby na zástrčkovém spojení. /Zesilovací agregát: jeden šroub nahoře nad lištou světla; počítač: dva šrouby na kostře/.

Leg strašní jehla zavěšená v kloubu, se dá lehce vyměnit tlakem na obě listová pera /viz obrázek 16/.

Všechny další závady mohou být vzhledem k mimořádnému přesnému seřazení a k tomu potřebným měřicím prostředkům odstraněny jak servisní službou dodavatelského závodu. To platí i v případě, kdy pojistka po výměně ihned zase vysadí.

1. Seznam tabulek

Tabulka číslo.	Označení	Strana
1	Dotyky a jejich možnosti užití	14
2	Balení	23
3	Pracovní polohy dotykových orgánů a vypínačů	35
4	Pomocné seřizovací pokyny při pou- žití držáku měřicí hlavy T	39
5	Význam symbolů v tlačítkovém systé- mu registračního přístroje	40
6	Horizontální zvětšení při různých rychlostech posuvu papíru a dotyků	41
7	Vertikální zvětšení při zhotovení záznamu	42
8	Pracovní úkony pro zjišťování P_t a W_t počítačem	44
9	Pracovní úkony pro zjišťování R_t , R_p a R_a počítačem	45
10	Hloubky řezů pro různé rozsahy	46
11	Pracovní úkony pro zjišťování t_p počítačem	47
12	Kontrola početních hodnot	50

12. Seznam vyobrazení

Obrazek

1. Schematické znázornění: dotykový průřez
2. Schematické znázornění: snímání profilu povrchových ploch podepřaným oblým dotykem
3. Schema montážních skupin
4. Základní uspořádání přístroje
5. Stojan s měřicí hlavou a nastavitelným stolem pro uložení obrobku
6. Schema blokového zapojení měřicí hlavy
7. Dotyk
8. Různé dotyky
9. Nastavitelný stůl pro uložení obrobku, příklad použití při měření malých obrobků
10. Schema blokového zapojení zesilovacího agregátu
11. Zesilovací agregát
12. Schema blokového zapojení počítače
13. Počítač
14. Registrační přístroj
15. Systém registrace
16. Výměna registrační jehly
17. Vkládání papírové role
18. Kompresor
19. Měření velmi velkého obrobku, při použití držáku měřicí hlavy F
20. Sloup, pohled zevnitř
21. Pohled na zesilovací agregát a počítač sesaděn
22. Výměna oblého dotyku, resp. otáčení oblého dotyku
23. Pracovní postavení dotykových orgánů /schematick/
a/ oblý dotyk skloněn dolů
b/ oblý dotyk skloněn dolů
c/ oblý dotyk v horní koncové poloze

24. Schematické znázornění: příčka jako výchozí profil
25. Schematické znázornění: krycí křivka jako výchozí profil
26. Schematické znázornění/ hloubka drážky, hloubka vlnitosti, hloubka profilu
27. Schematické znázornění: nosný podíl
28. Křivka "Abbotschen"
29. Sloup s vodícími saněmi
30. Měřicí saně se zajištěním při dopravě
31. Profilové záznamy zkušebního snímání
 nahore: systém volného dotyku, snímáno hrotovým dotykem
 /poloměr špičky 2 μm /
 uprostřed: systém volného dotyku, snímáno oblým dotykem
 /poloměr oblého dotyku 25 μm /
 dole: podepření oblého dotyku, zaznamenáno hrotem
 /poloměr špičky 2 μm /, oblým dotykem,
 /poloměr oblého dotyku 25 μm /
32. Profilové záznamy jako důkaz reprodukovatelnosti
33. Příklad použití při měření malých otvorů
34. Příklad použití při měření velkých obrobků
35. Příklad použití při měření vačkového hřídele

13. Seznam odvolacích čísel

Odvolací číslo	Označení	Obrázek
1	rovina řezu	1
2	výchozí příčka	1
3	skutečný profil /dráha dotykového orgánu/	1, 2, 24, 5, 26, 27
4	povrchová plocha	1
5	oblý dotyk	2, 7
6	hrotový dotyk	2
7	ideální geometrický profil	2, 24, 25, 26, 27

Vzvolací číslo	Označení	Obrázek
8	Krycí profil	2, 25, 26
9	základové lože	3, 4, 5
10	seřiditelný stůl pro uložení obrobku	3, 4, 5
11	dotyk	3, 4, 5
12	měřicí saně	3, 4, 5, 30
13	sloup	3, 4, 5, 20, 21
14	zesilovací agregát	3, 4, 21
15	počítač	3, 4, 21
16	registrační přístroj	3
17	kompresor	3
18	deska stolu	4
19	sásovky	4
20	regulační knoflík k upevnění dotyku	5
21	signalizační světla	5, 6
22	regulační knoflík k levému vymezení výchozích drah	5
23	měřítka k nastavení výchozí dráhy	5
24	regulační knoflík k pravému vymezení výchozích drah	5
25	vyškový pohon /ruční kolo/	5
26	upevňovací páka	5
27	drážka	5
28	vypínač koncových poloh	6
29	ochranný vypínač	6
30	magnetické spojky a předřadný náhon	6
31	vedení dotyku	6
32	vypínač výchozích drah	6
33	bezpečnostní vypínač	5
34	synchronní motor	6
35	ukazatel naměřených hodnot /hrotový dotyk/	6
36	ukazatel naměřených hodnot /oblý dotyk/	6




Odvolační číslo	Označení	Obrázek
37	vypínač signálu pro signalizační světlo /21/ a ochranný vypínač /29/	7
38	rybinovité napojení dotyku	7
39	zástrčkové spojení dotyk - měřicí saně	7
40	regulační knoflík ke zdvižení oblého dotyku	7
41	dotyková páka	7
42	dotyk 30	8
43	dotyk 10	8
44	standardní dotyk 8	8
45	dotyk 2	8
46	regulační knoflík /otáčení kolem osy y/	9
47	měřicí vřeteno /posun ve směru osy y/	9
48	regulační knoflík /otáčení kolem osy z/	9
49	uložení V	9
50	regulační knoflík /posun ve směru osy z/	9
51	čelní plocha oblého dotyku /s udáním průměru/	9
52	rybinovité uložení	9
53	relé	10
54	přepínač	10
55	předzesilovač	10
56	vypínač pro měrné rozsahy	10, 11
57	hlavní zesilovač	10
58	demodulátor	10
59	ochrana proti přetížení	10
60	indikační přístroj	10, 11
61	měrný zesilovač	10
62	regulátor napětí /pro elektrické přesné výškové nastavení/	10, 11
63	regulační zesilovač	10
64	generátor sinusových vln	10
65	elektronicky stabilizovaná síťová část	10

Odvolační číslo	Označení	Obrázek
66	centrální přístroj na výrobu nosné frekvence	10
67	vypínač pro ukazatele naměřených hodnot "hrotový dotyk-oblý dotyk"	10, 11
68	vypínač pro dotykové rychlosti	10, 11
69	vypínač pro chod dopředu a zpětný chod dotyk	10, 11
70	zapojení usměrňovače	10
71	síťový transformátor	10
72	síťový vypínač	10, 11
73	řídící část	10
74	vypínač "zapnutí počítače - vypnutí počítače"	11
75	světelná políčka pro hodnoty stupnice	11
76	šroub pro mechanické nulové nastavování	11
77	skupina přístrojů pro usměrňování a šíření impulsů	12
78	indikační přístroj	12, 13
79	zařízení na měření amplitud se spínačem pro hloubky řezů	12, 13
80	vypínač pro velikost odchylky tvaru povrchu /vypínač měř.rozsahu/	12, 13
81	integrátor	12
82	adiátor	12
83	vypínač pro výchozí dráhy	12, 13
84	zařízení na vylučování vlnitosti	12
85	skupina zesilovače a usměrňovače	12
86	skupina relé	12
87	stabilizované síťové části	12
88	šroub pro elektrické nulové nastavování	13
89	síťový vypínač	13
90	světelná políčka	13
91	šroub pro mechanické nulové nastavování	13
92	regulační knoflík k nastavování registračního napětí	14

Odvolační číslo	Označení	Obrázek
93	Kryt	14, 15, 7
94	tláčítko	14
95	tláčítka	14
96	potenciometr s regulačním knoflíkem pro nastavování nulového bodu	14
97	potenciometr pro nastavování zesílení	14
98	registrační systém	15, 17
99	bezpečnostní vypínač	15
100	přepravní váleček	15
101	vodící destička	15
102	registrační papír	15
103	vedení papíru	15,
104	registrační jehla	15
105	páka	17
106	koteuč pro uložení papíru	17
107	pružný pásek	17
108	kontrolní světlo	18
109	manometr	18
110	regulační tlačítko	18
111	síťový vypínač	18
113	pravé seřizovací vřeteno	19
114	pravé pohyblivé nožičky	19
115	držák měřicí hlavy T	19
116	přepravní zajištění vyrovnávacího závaží	20
117	napojení počítače na síť	21
118	zástrčkové spojení počítač - zesilov. agregát	21
119	zástrčkové spojení zesilovací agregát - počítač	21
120	zástrčkové spojení zesilovací agregát - dotyk	21
121	zástrčkové spojení zesilovací agregát - měřicí saně	21
122	zástrčkové spojení zesilovací agregát - registrační přístroj	21

Ozvoľací číslo	Označení	Obrázok
129	napojení zesilovacího agregátu na síť	21
125	stavací šroub se zářezem k upevnění oblého dotyku	22
126	výchozí profil	24, 25, 26, 27
127	osa profilu	24, 27
128	základní profil	24, 25, 26
130	vodící saně	30
131	V-drážka vedení saní	30
132	pojistné šrouby označené červenými body	30
133	levé víčko	30
134	vnější šrouby	30
135	střední šrouby	30
136	přepavní zajištění měřících saní	30
137	uchycení dotyku	30
138	upínací páka	30
139	pravé víčko	30

15. Vysvětlení značek a skratek u schémat blokového zapojení

Značka, resp. skratka	Vysvětlení	Obrázok
	elektrické působení	6, 10, 11
	mechanické působení	6
	pneumatické působení	6
E	vstup signálů	-
A	výstup signálů	-
L	přenašení signálů dále	-
E ₁	napájecí napětí pro magnetické spojky	6
E ₂	řídící signál pro dotykové rychlosti /od A ₅ /	6
E ₃	napájecí napětí pro synchronní motor	6
E ₄	přívod stlačeného vzduchu	6
E ₅	napájecí napětí pro ukazatel naměřených hodnot hrotového dotyku /od A ₄ /	6

Začís. resp. čís. stky	Vysvětlení	Obrázek
6	napájecí napětí pro ukazatel naměřených hodnot oblého dotyku /od A_4 /	6
7	modulované signály pro ukazatele naměřených hodnot hrotového, resp. oblého dotyku /od A_1 , resp. A_2 /	10
8	napájecí napětí pro řídicí a síťovou část	10
9	označené stejnosměrné napětí /od A_3 /	12
1	modulovaný signál pro ukazatele naměřených hodnot hrotového dotyku /podle E_7 /	6
2	modulovaný signál pro ukazatele naměřených hodnot oblého dotyku /podle E_7 /	6
3	řídicí signál pro počítač.	6
4	napájecí napětí pro ukazatele naměřených hodnot hrotového, resp. oblého dotyku /podle E_5 , resp. E_6 /	10
5	řídicí signál pro dotykové rychlosti /podle E_2 /	10
6	řídicí signál pro směr animání	10
7	označené stejnosměrné napětí pro registrační přístroj	10
8	označené stejnosměrné napětí pro počítač /podle E_9 /	10
1	přenosy P_t , W_t , R_t , a R_p dále	12
2	přenosy R_p	12
3	přenosy t_p	12
4	přenosy R_a a t_p	12
5	přenosy P_t , W_t a R_t	12
6	přenosy P_t , W_t a t_p /nosný podíl profilu a krycího profilu/	12
7	přenosy R_p , R_t , a t_p /nosný podíl drsnosti/	12
8	přenosy R_a	12

1. Úplněk

Návod k seřizování seřiditelných oblých dotyků /s drážkou/


v dotyků, které jsou vybaveny seřiditelným oblým dotykovým orgánem, odpadá nutnost otáčet oblou částí tak, jak je popsáno pod bodem 7.3.3. návodu k obsluze.

Oblá část se může kdykoliv z dotyku sejmout a vyměnit /pod 7.3.4 návodu k obsluze/.

1. Postup práce systémem volného oblého dotyku

Práce systémem volného oblého dotyku je kdykoliv možná nezávisle na poloze volného dotyku.


Předpokladem pro práci systémem volného oblého dotyku je:

- z oblé části směrem dolů, regulačním knoflíkem k zdvihání oblého dotyku /40/ se otáčí doleva
- v páneč ukazatele naměřených hodnot /67/ na 

2. Postup práce systémem volného hrotového dotyku

Při práci systémem volného hrotového dotyku nesmí být oblý dotyk vysunut, t. j. seřizovací šroub na hlavě oblého dotyku se otáčí tak daleko doleva, až se oblý dotyk při nazazení diamantového hrotu již vůbec nedotýká obrobku.

Předpokladem pro takovýto postup práce je:

- s řízcovým šroubem oblého dotyku otáčet doleva
- v páneč ukazatele naměřených hodnot /67/ na 
- v páneč měrného rozsahu /56/ na $\pm 100 \mu\text{m}$
- v škořím přestavování musí nastavit indikaci $\pm 100 \mu\text{m}$, oblý dotyk se při tom nesmí dotýkat povrchu obrobku.

3. Postup práce s podepřením oblého dotyku

Při práci s podepřením oblého dotyku se musí oblý dotyk otáčet doleva, seřizovací šroub tak daleko vysunut, až oba dotykové orgány /67 a 56/ na rovinném obrobku dosáhnou přibližně stejné měrné hodnoty - odchylka indikovaných hodnot by neměla překročit $\pm 5 \mu\text{m}$.

Pr. seřizování je zapotřebí 2 pracovních postřepů:

1. Nastavit pohyb dotyku paralelně a povrchovou plochou obrabku /jak je popsáno pod bodem 6.1.2. návodu k obsluze/
- .. obý dotyk sklopen směrem dolů, regulačním knoflíkem k zdvihnutí oblého dotyku /40/ otáčet doleva
- .. vypínač měrného rozsahu /56/ nastavit na "0"
- .. posouváním nulového bodu /62/ nastavit indikaci 0
- .. vypínač měrného rozsahu /56/ zapnout na požadovaný měrný rozsah
- .. vypínač ukazatele naměřených hodnot /67/ na ∇
- .. seřizování stolu pro uložení obrobku nastavit pohyb dotyku paralelně s povrchovou plochou obrobku.

3.d. Seřizování oblého dotyku

- .. vypínač ukazatele naměřených hodnot /67/ na ∇
- .. vypínač měrného rozsahu /56/ na $\pm 100 \mu\text{m}$
- .. výškovým přestavováním sání nastavit indikaci 0
- .. obý dotyk otáčením seřizovacího šroubu doprava vysunout tak, daleko, až se dotýká obrobku /pozorování pouhým okem/
- .. vypínač ukazatele naměřených hodnot /67/ na ∇
- .. výškovým přestavením sání nastavit indikaci 0
- .. vypínač ukazatele naměřených hodnot /67/ přepnout na ∇
- .. sledovat indikaci
- .. vypínač ukazatele naměřených hodnot /67/ zpět na ∇
- .. seřizovacím šroubem nastavit odečtenou hodnotu indikace
- .. výškovým přestavením sání nastavit indikaci 0
- .. vypínač ukazatele naměřených hodnot /67/ na ∇ , indikace sání překročit $\pm 5 \mu\text{m}$

Tento postup seřizování může být zvyšování citlivosti indikace /vypínač měrné hodnoty /56/ na $\pm 5 \mu\text{m}$ a méně/ opakován, až do úplné shody indikovaných hodnot obou dotykových orgánů. Protože se odchylky do $10 \mu\text{m}$ mohou vyrovnat posunutím nulového bodu /62/, stačí v normálním případě, když shoda indikovaných hodnot $\leq 5 \mu\text{m}$.

číslo

1.1.1. Seřízení dotyku 8/S

1. Všeobecný popis

Dotyk 8/S je vybaven oblým dotykem s postranní podpěrou /obly dotyk $r = 0,75$ s/. Je vhodný pro zjišťování drsnosti na značně zvládných obrobcích; přitom vlnitost smí být asi 2 mm při úhlu otevření profilu $\geq 150^\circ$.

Zjišťování drsnosti po obvodu válcového obrobku je možné při poloměrech zakřivení ≥ 25 mm až do 2,5 mm výchozí dráhy při 50000 násobném zvětšení.

Pro měření drsnosti libovolných ploch tímto dotykem se zná \times krátí čas potřebný k seřízení.

Dotyk 8/S je vybaven jen jedním ukazatelem naměřených hodnot pro hrotový dotyk / ∇ -/. Tímto dotykem se dají provádět jen měření s podepřením oblého dotyku / ∇ \times zjišťování drsnosti ve vztahu na krycí profil ∇ / a měření v systému volného hrotového dotyku / ∇ \times skutečný profil ∇ /.

2. Seřízení oblého dotyku

Vzdálenost oblého dotyku oproti diamantovému hrotu je možná seřídit jak svisle, tak i vodorovně /ve směru posuvu/.



Výškové seřízení vzdálenosti /a/ se provede před každým měřením. Oblý dotyk se tímto způsobem přizpůsobuje geometrickému tvaru obrobku /kuželovitý nebo nerovnoběžný tvar/.

- Spínač /67/ do polchy na ∇
- Měřicí saně /12/ snížit ovládním výškového pohonu /ruční kolo 25/ tak, až oblý dotyk ve středu svého volného sdviku se položí na obrobek.
- Uvolnit upínací šroub na boku oblého dotyku
- Otáčením stavěcího šroubu na dotyku 8/S nastavit výškovou polohu oblého dotyku, až se zobáková indikace "0" na ind. k 3-níh přístroji /60/.
- U. Inací šroub na boku oblého dotyku opět pevně utáhnout.

Vodorovné seřazení vřetelnic /b/ oproti diamantovému hrotu
je nutná jen po provedené výměně oblého dotyku. Jednou pro celé
seřazení se snadno reprodukuje srovnávacím pravítkem.

- Oblý dotyk s nasunout na dotykový orgán až na doraz a upravit
stavěcím šroubem /125/.
- Provést seřazení výškové polohy a jak bylo již výše popsáno.
- Ručním kolem /25/ se nejvíce zvednout měřicí saně /12/ a až by
nastaly rázové výchylky ručičky na indikačním přístroji /60/.
Zvednutí oblého dotyku s povrchu obrobku se projeví rázovými
výchylkami na indikačním přístroji.
- Pod oblý dotyk a diamantový hrot opatrně vložit měřku 50 mm;
přitom pozorovat odchylku indikace na indikačním přístroji
/60/. Odchylka indikace musí být ≤ 1 mm.
- Při odchylce > 1 mm povolit stavěcí šroub /125/. Vzdálenost
mezi hlavou a objímkou oblého dotyku na dotykovém orgánu roz-
šířit vložením seřizovacího pravítka mezi ně tak, až odchylka
indikace je ≤ 1 mm.
- Oblý dotyk přitáhnout stavěcím šroubem /125/.

Nastane-li v průběhu seřizování větší odchylka od indikace "0",
musí se tato upravit změnou výškové polohy.

5. doplněk

Náhrada odstavce 5.9. novým zněním /pozn.překladaatele/

Pro zabránění případného poškození dotyku při měření na velmi
velkých obrobcích nahrazuje se text odstavce 5.9. "Držák měřicí
hlavy T /obrázek 19/" takto:

Použitím držáku měřicí hlavy T /115/ je možné měřit velmi velké
obrobky přímo na obráběcím stroji.

Pro uskutečnění měření při použití držáku měřicí hlavy T možno
provést následující pracovní úkony:

1. Upínací knoflík /20, obrázek 5/ uvolnit a dotyk opatrně vjít
z rybinovitého vedení.

2. Držák měřicí hlavy T upevnit třemi šrouby umístěnými na spodní
straně měřicích saní.

3. Měřicí nástroj s měřicí saní a držákem měřicí hlavy T
/23, obrázek 5/ stojí na č. 30.

Doš seřizovací vřetena /113/ zcela sešrcubovat dolů, t. j. do "0", /Tím jsou pohyblivé nožičky /114/ velmi těsně vedle sebe a měřicí hlava je při nasazování na obrobek co nejvíce vzdálena od dosedací plochy/.

5. Dotyk opět nasunout ze strany do rybinovitého vedení.

6. Měřicí hlava s nasazeným držákem měřicí hlavy T sejmout ze sloupu stojanu a přenést ji k obrobku.

/K tomuto přenášení se použije rukojeť na měřicích saních; v žádném případě nesmí se svedat přímo za čelní kryt držáku měřicí hlavy T 1/.

Opětné zavěšení měřicí hlavy s držákem měřicí hlavy T na sloup měly by provádět dvě osoby /hmotnost asi 30 kg a dva kabely/.