



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Obrábění

Téma: Dokončovací metody obrábění 1

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

Číslo: VY_32_INOVACE_19 – 14

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku obrábění. Popisuje jemné soustružení a frézování, honování a superfinišování. Text určen pro studenty 2. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství.

DOKONČOVACÍ OPERACE OBRÁBĚNÍ 1

- Zařazujeme s cílem
 - Nejvyšší jakost obrobené plochy (které nelze dosáhnout předešlým obráběním)
 - Vysoká přesnost
 - Geometrický tvar (např. kruhovitost, válcovitost, atd.)

DOKONČOVACÍ OPERACE OBRÁBĚNÍ 1

- Přehled metod
 - **Jemné soustružení a frézování**
 - **Honování**
 - **Superfinišování**
 - Lapování
 - Leštění
 - Omílání, válečkování, brokování

DOKONČOVACÍ OPERACE OBRÁBĚNÍ

PŘEHLED DOKONČOVACÍCH OPERACÍ OBRÁBĚNÍ

Druh obrábění	Drsnost povrchu Ra (μm)	Stupeň přesnosti IT	Rychlost obrábění ($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$)	Specifický tlak nástroje (MPa)	Teplota povrchu ($^{\circ}\text{C}$)	Přídavek na průměr (μm)
Soustružení	0,4 až 1,6	7 až 9	80 až 270	20 až 300	300 až 600	do 2 000
Jemné soustružení	0,2 až 0,8	5 až 7	30 až 300	10 až 250	100 až 300	40 až 300
Vyvrátávání	0,2 až 0,8	4 až 6	10 až 250	10 až 100	50 až 250	30 až 300
Vystružování	0,2 až 0,8	5 až 7	3 až 18	10 až 200	40 až 150	50 až 250
Frézování	0,4 až 1,6	7 až 8	50 až 700	15 až 300	50 až 300	do 2 000
Zaškrabávání	0,4 až 1,6	3 až 6	5 až 30	10 až 40	30 až 50	do 300
Běžné broušení	0,4 až 1,6	5 až 7	900 až 2 400	40 až 400	400 až 1 200	do 800
Jemné broušení	0,1 až 0,4	3 až 5	900 až 4 200	30 až 200	200 až 900	10 až 320
Klasické honování	0,1 až 0,8	3 až 5	15 až 40	0,2 až 1,4	30 až 150	20 až 200
Diamantové honování	0,2 až 0,8	2 až 4	40 až 80	0,3 až 2,0	30 až 80	10 až 150
Vibrační honování	0,1 až 0,4	2 až 4	10 až 50	0,2 až 0,8	30 až 60	10 až 300
Elektrochemické honování	0,2 až 0,8	3 až 5	10 až 40	0,2 až 1,2	30 až 40	20 až 500
Superfinišování	0,01 až 0,2	1 až 3	5 až 30	0,1 až 0,6	do 30	10 až 50
Lapování	0,005 až 0,2	1 až 3	5 až 30	0,5 až 1,6	20 až 40	20 až 300
Leštění kotouči	0,1 až 0,4	4 až 7	600 až 1 800	0,1 až 0,4	30 až 80	20 až 100
Leštění pásy	0,1 až 0,4	3 až 6	600 až 2 400	do 0,1	30 až 70	10 až 50
Chemické leštění	0,1 až 0,4	5 až 8	—	—	20 až 150	20 až 200
Elektrochemické leštění	0,1 až 0,8	6 až 9	—	—	30 až 90	30 až 300
Kartáčování	0,2 až 0,8	6 až 10	600 až 3 000	0,3 až 1,6	30 až 60	50 až 150
Vibrační leštění	0,2 až 1,6	6 až 10	10 až 80	do 0,15	30 až 50	50 až 150
Omílání	0,4 až 1,6	7 až 11	40 až 60	do 0,25	30 až 50	10 až 200
Válečkování	0,1 až 0,4	6 až 7	10 až 30	200 až 1 400	30 až 50	5 až 20
Kuličkování	0,2 až 0,8	7 až 9	15 až 45	200 až 1 200	30 až 50	5 až 30
Protlačování	0,2 až 0,8	5 až 7	2 až 7	200 až 1 500	30 až 50	7 až 40

JEMNÉ SOUSTRUŽENÍ A FRÉZOVÁNÍ

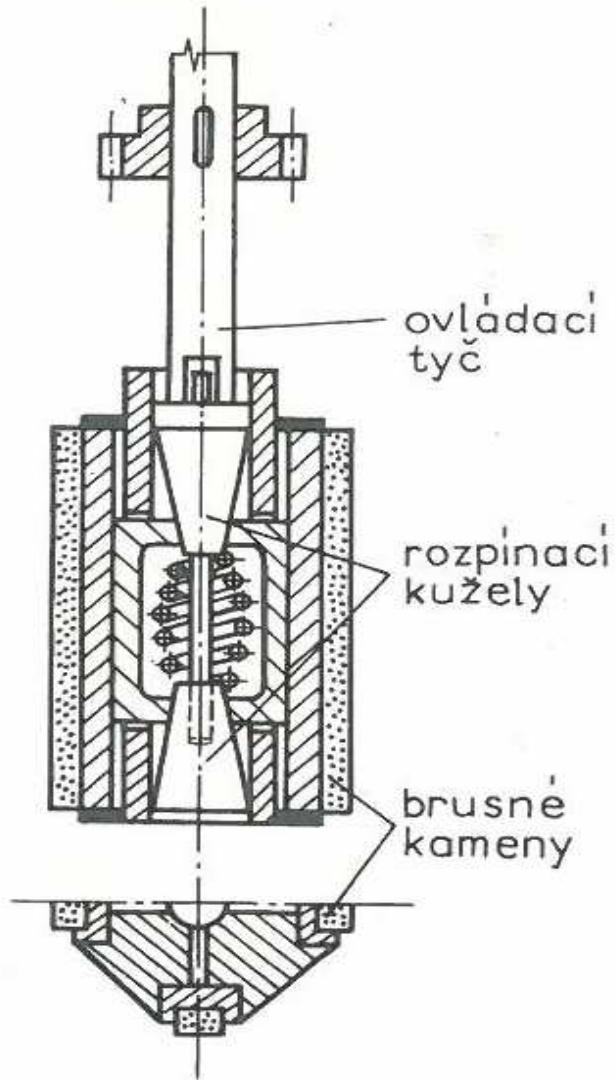
- Obrábí se na zvláštních strojích vyznačující se velkou tuhostí, vysokými otáčkami pracovního vřetene a statickým i dynamickým vyvážením, aby se zabránilo chvění
- Obrábí se velkou řeznou rychlostí, malým posuvem a malou hloubkou řezu
- Přídavek na dokončování 0,13 – 0,25 mm
- Pro diamantové nástroje 0,02 – 0,25 mm a posuv 0,02 – 0,1 mm/ot.
- Nástroje musí být dostatečně tuhé, aby se při práci nechvěly
- Pro jemné frézování se používá čelních fréz

HONOVÁNÍ

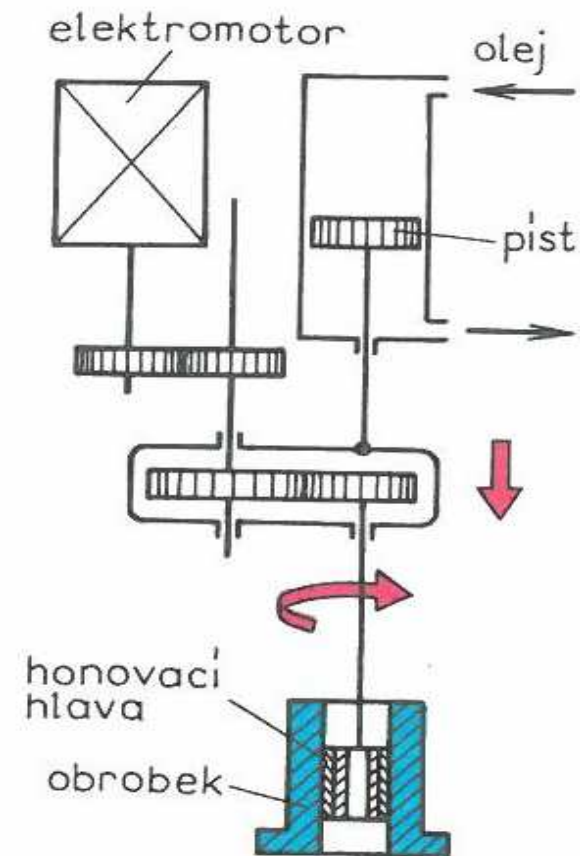
- JE OPERACE OBRÁBĚNÍ, PŘI KTERÉM JE MATERIÁL OBROBKU ODEBÍRÁN POHYBEM BROUSÍCÍCH ZRN **PEVNĚ** VÁZANÝCH POJIVEM V HONOVACÍ HLAVĚ
- Honovací hlava koná sdružený pohyb
 - Přímočarý vratný
 - Rotační
- Obrobek upnut na pracovním stole
- Vřeteno nejčastěji svislé
- Pro litinu – karborundum (SiC)
- Pro ocel – umělý korund (Al_2O_3) elektrit

HONOVÁNÍ

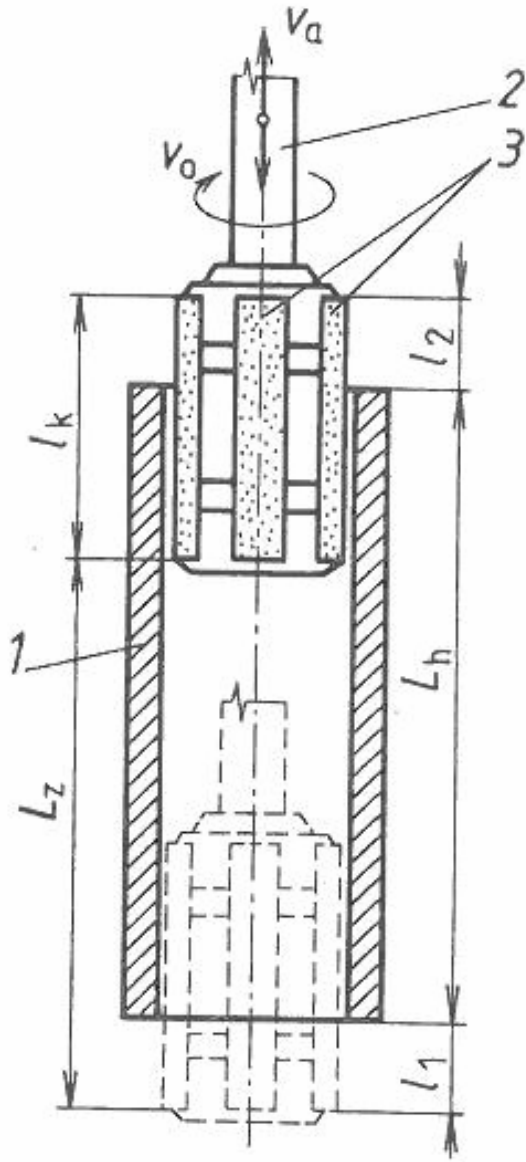
HONOVACÍ HLAVA
3 – 12 brusných kamenů
Přítlačný tlak až 1,4 MPa



PRINCIP HONOVÁNÍ



HONOVÁNÍ



1 – OBROBEK

2 – HONOVACÍ HLAVA

3 – HONOVACÍ KAMENY

L_h – délka obrobku

L_z – zdvih

l_1 – dolní přeběh

l_2 – horní přeběh

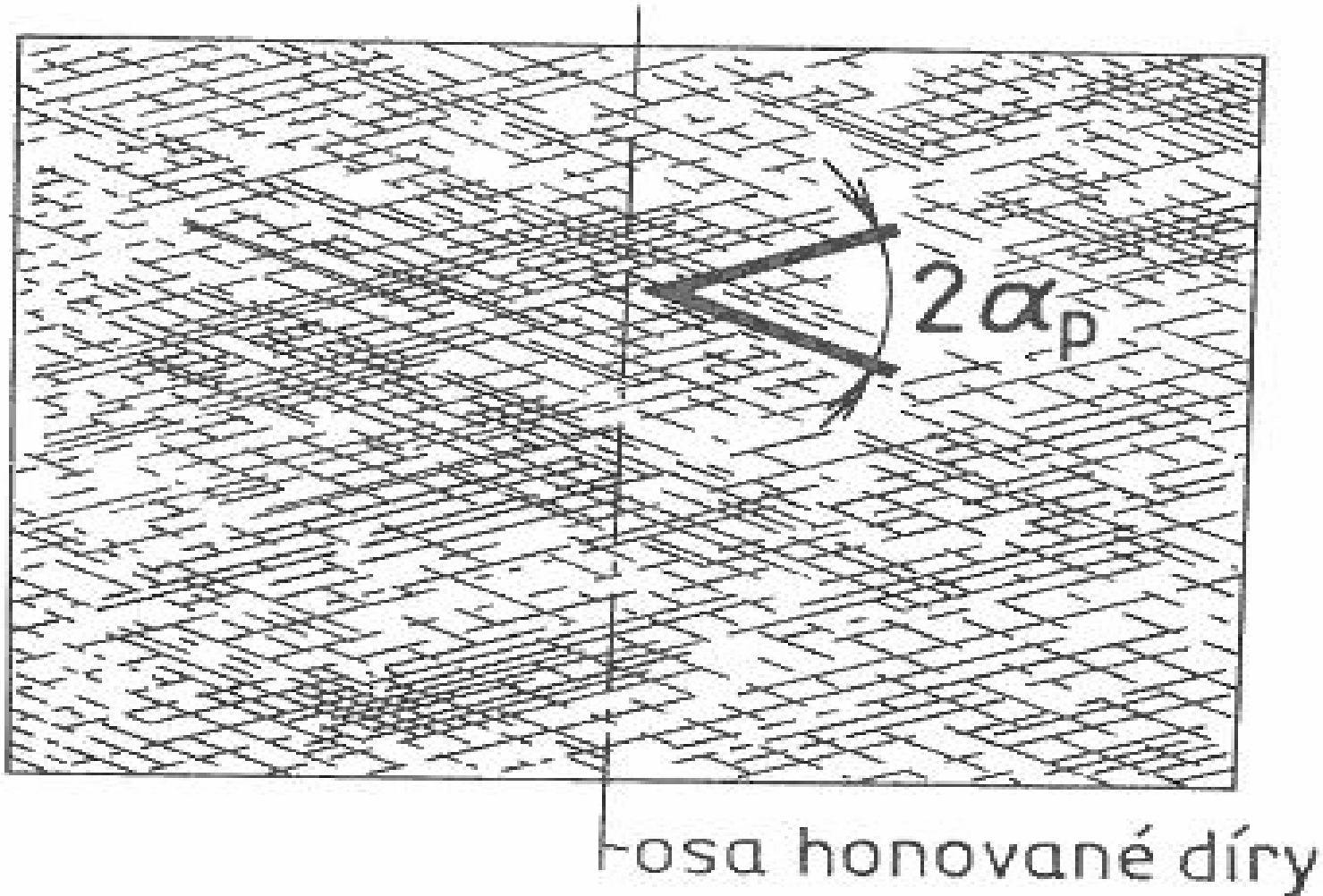
l_k – délka honovacích kamenů

v_0 – rychlost otáčení hlavy

V_a – rychlost posuvu hlavy

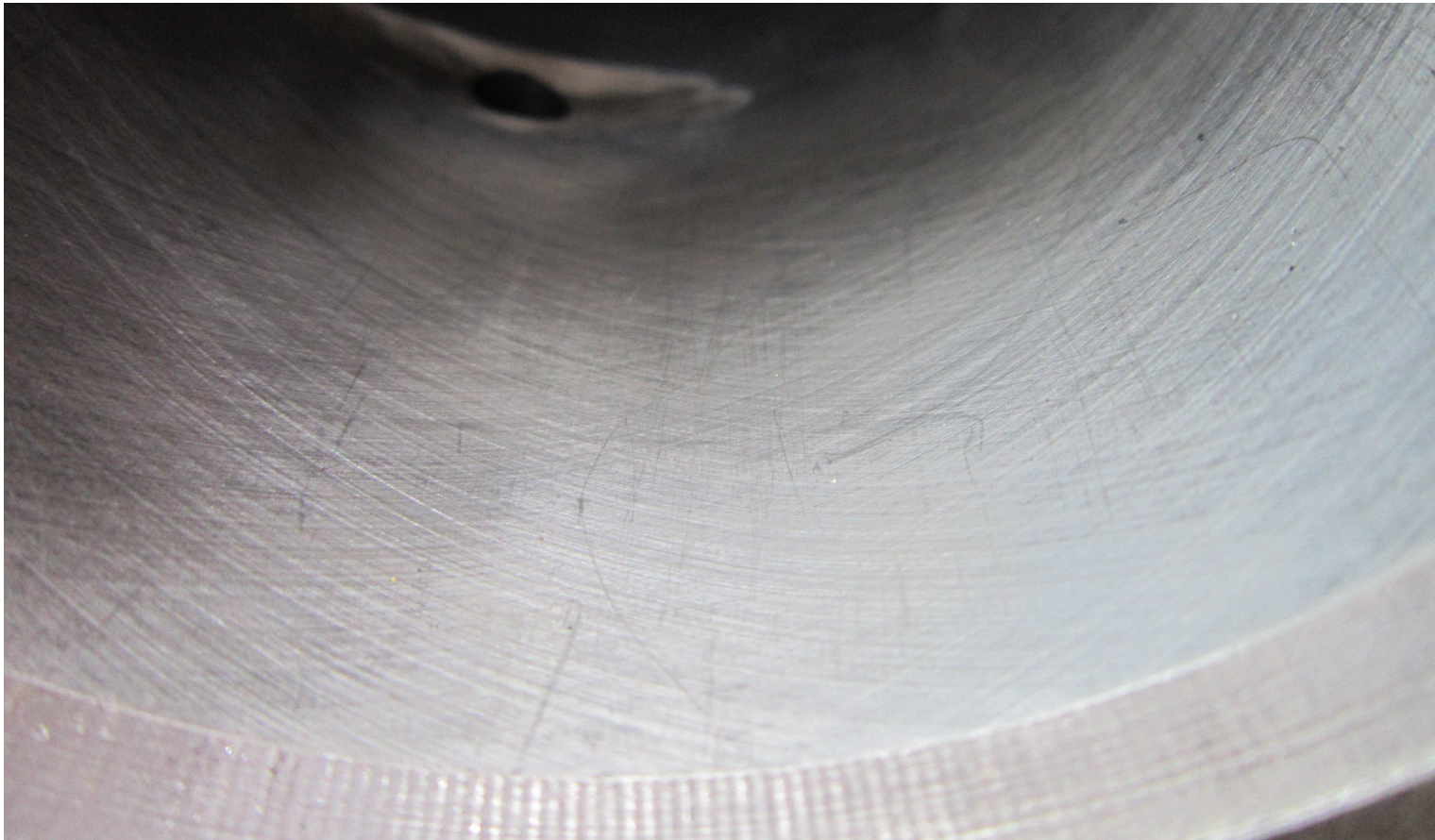
HONOVÁNÍ

CHARAKTERISTICKÝ VZHLED HONOVANÉ PLOCHY



HONOVÁNÍ

CHARAKTERISTICKÝ VZHLED HONOVANÉ PLOCHY



HONOVÁNÍ

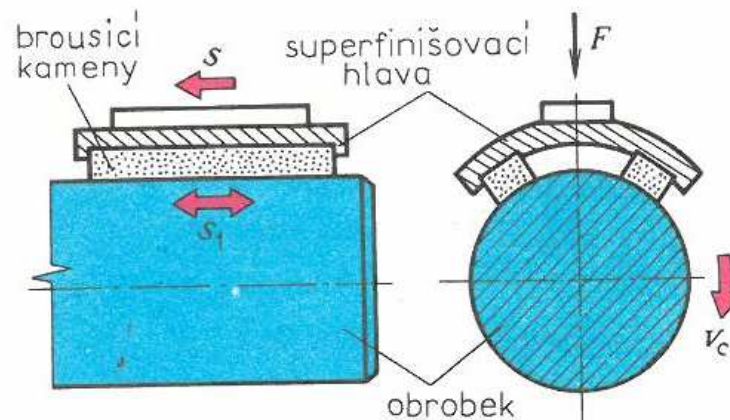
ŘEZNÉ PODMÍNKY PRO HONOVÁNÍ

Obráběný materiál	Obvodová rychlost v_o (m min ⁻¹)	Posuvová rychlost v_p (m min ⁻¹)	Přídavek na honování (mm)
Měkká ocel	25	12	0,02 až 0,06
Kalená ocel	28	17,5	0,03 až 0,08
Litina	32	13,5	0,02 až 0,06
Bronz	30	17,5	0,02 až 0,05

- K chlazení a odplavování brusiva se používá emulze – petrolej s parafínem
- Přídavek na honování je 0,02 – 0,08
- Dosahovaná přesnost IT 6 – 7 $R_a =$ až 0,4
- Jemné honování IT 5 $R_a =$ až 0,1
- honováním se dosahuje velké přesnosti geometrického tvaru válcových ploch, odstraní se ovalita, kuželovitost a vlnitost povrchu

SUPERFINIŠOVÁNÍ

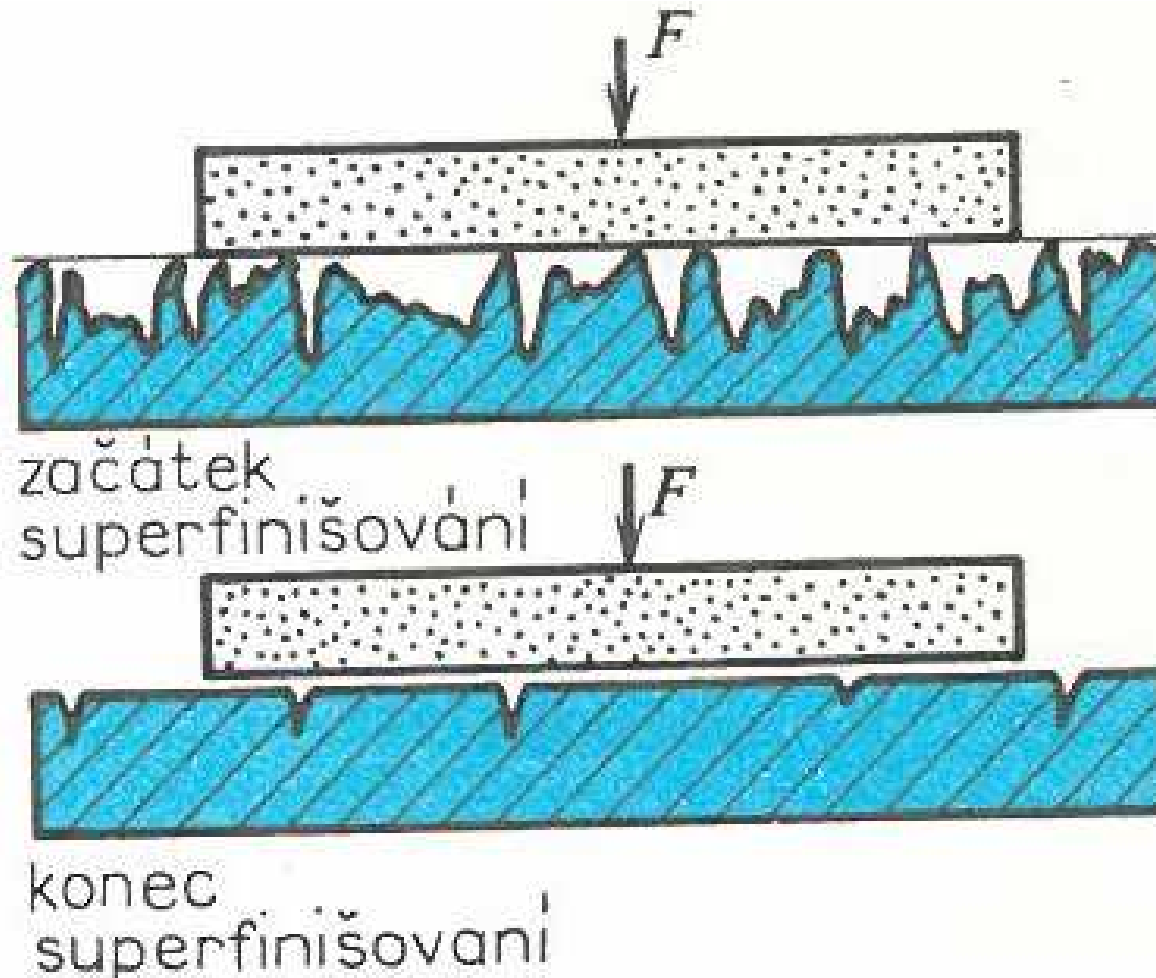
- Dokončovací operace pro obrábění především vnějších rotačních ploch
- Provádí se brusnými kameny uchycenými v hlavě která je přitlačována tlakem 0,25 MPa k obráběné ploše
- Hlava koná kmitavý pohyb a posouvá se ve směru osy obrobku
- Obrobek se otáčí (asi 40 mm^{-1})



- Mezi styčné plochy se přivádí kapalina (petrolej+ olej), která vytvoří film, jehož tloušťka se reguluje tlakem kamenů

SUPERFINIŠOVÁNÍ

- Přídavek 0,005 – 0,02 $R_a = 0,025 – 0,1$
- Použití – valivé prvky ložisek, konce hřídelí pro kluzná ložiska



Zdroje:

- ŘASA J., GABRIEL V., STT 3, 1. DÍL, SCIENTIA, PRAHA, 2000, ISBN 80-7183-207-3
- NĚMEC D. A KOL., STT 3, SNTL, PRAHA, 1979, ISBN 04-213-79