



<b>Ročník:</b>	<b>2. ročník Opravář zemědělských strojů</b>
<b>Typ šablony</b>	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
<b>Vzdělávací obor:</b>	Opravářství
<b>Téma:</b>	<b>Klikové hřídele</b>
<b>Jméno autora:</b>	Ing. Milan Axman
<b>Vytvořeno dne:</b>	29.8.2012
<b>Metodický popis, (anotace):</b>	Seznamuje se závadami, jejich příčinami a opravami klikových hřídelí
<b>Registrační číslo:</b>	<b>CZ.1.07/1.5.00/34.0153</b>
<b>Číslo materiálu:</b>	<b>VY_32_INOVACE_10 Ax</b>



**Střední odborná škola  
a Střední odborné učiliště, Uničov, Moravské nám.**

# Kliková hřídel

Pohyblivá část motoru, mění posuvný pohyb na otáčivý.

Vyrobená z kvalitní oceli jako výkovek v zápustce, litá z litiny nebo soustružená z oceli.

Vyráběná jako celistvá nebo dělená.

Spoje dělených klikových hřídelí tvoří spoje šrouby nebo spoje lisované.

# Části klikové hřídele

Hlavní a ojniční čepy spojené rameny, na přední části je hřídelový čep pro uložení hlavního rozvodového kola, řemenice a závit pro jejich upevnění (roztáčecí element), na zadním dílu je příruba pro uložení a upevnění setrvačnicku. Na ramenech mohou být upevněna protizávaží.

# Uložení klikové hřídele v bloku motoru

Kliková hřídel je uložena v bloku motoru v ložiscích kluzných (dělených, nedělených) nebo valivých (kuličkových, jehličkových, válečkových). Podle směru zatěžující síly je rozdělujeme na radiální a axiální.

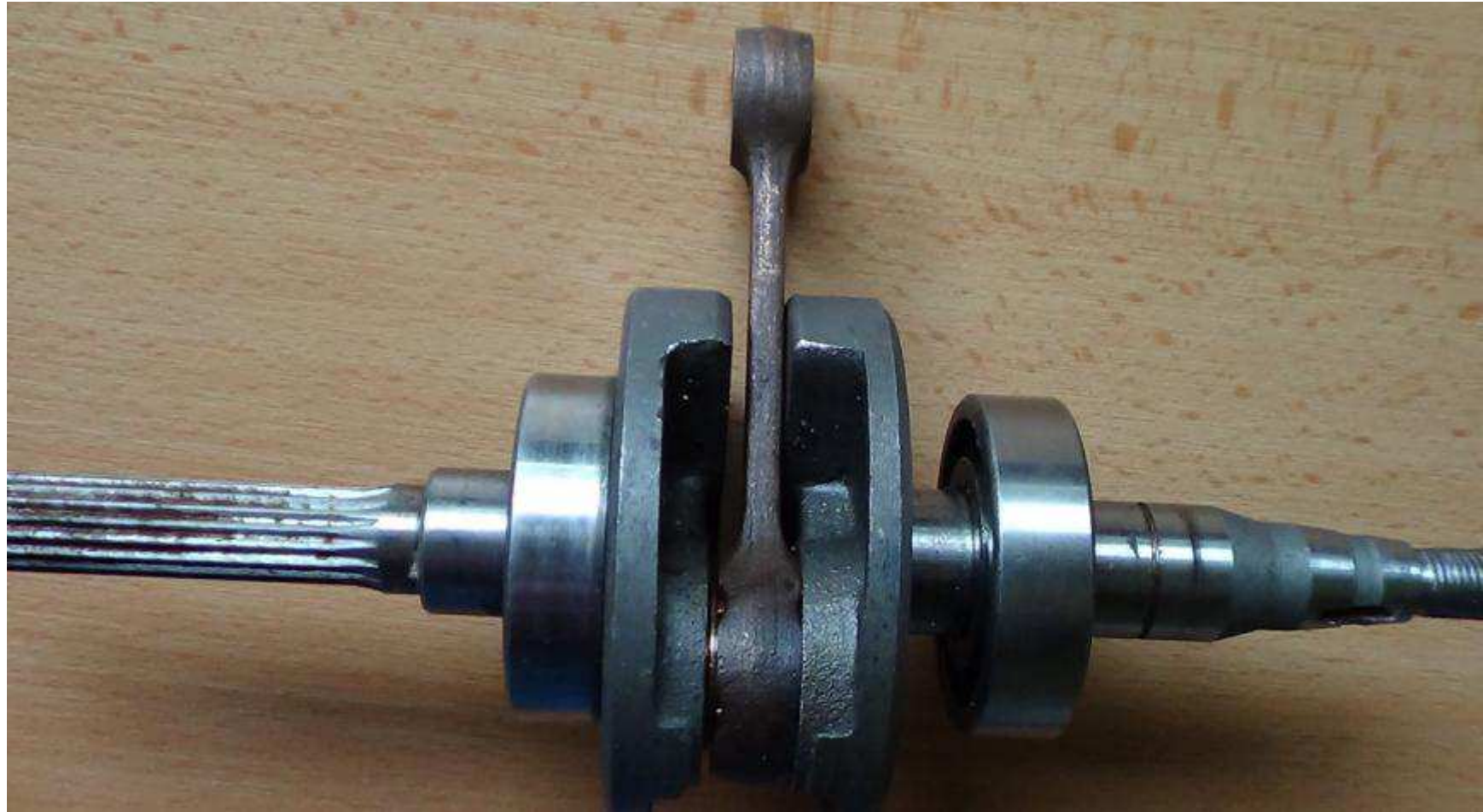
# Celistvá kliková hřídel



# Celistvá kliková hřídel



# Dělená kliková hřídel – lisované spojení





# Celistvá kovaná kliková hřídel



# Klikové hřídele rozdílné v uložení - počtu hlavních ložisek



# Nové šálky ložisek



# Axiální kluzné ložisko



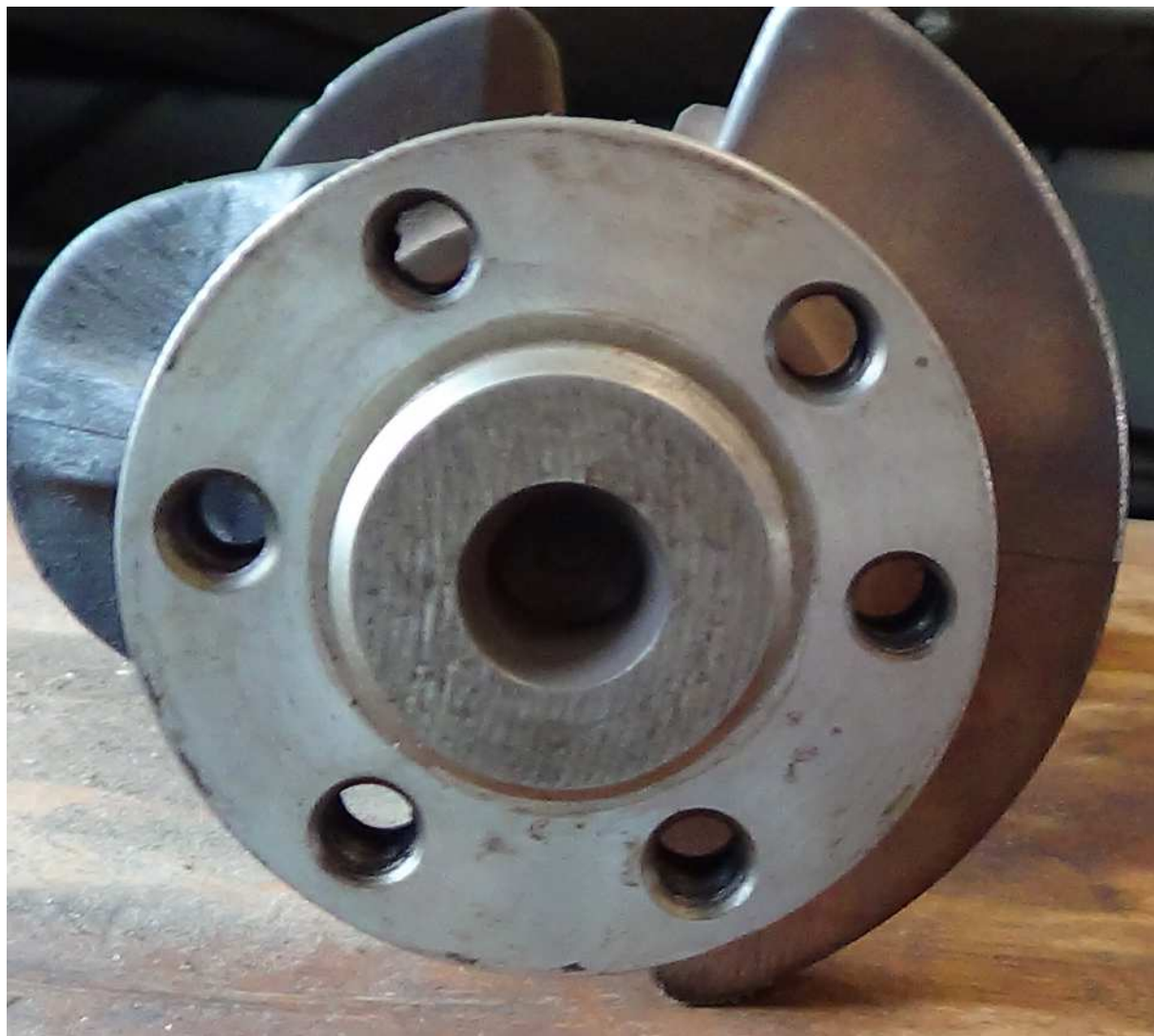
# Šálek radiálního ložiska a dělené axiální ložisko



# Těleso ložiska klikové hřídele



# Příruba pro upevnění setrvačnicku – excentrické rozmístění otvorů



# Kontrola klikové hřídele

- a) celistvosti – neporušenost celku, spojů, trhliny
- b) pevnost spojení – u dělených hřídelí, upevnění protizávaží
- c) opotřebení hlavních a ojničních čepů – ovalita, kuželovitost (0,005-0,01 mm), soudkovitost, diabolovitost, drsnost povrchu a jeho rovinnost

- d) opotřebení kluzných nebo valivých ložisek (hlavních 0,2, ojničných 0,15 mm, axiálního 0,06 mm)
- e) souosost hlavích a ojničných čepů a ložisek
- f) souosost a poloha ojničných čepů k rovině klikové hřídele
- g) překroucení ojničných čepů k čepům hlavním
- h) prohnutí klikové hřídele (0,02-0,03 mm)
- ch) dynamické vyvážení(150gm/1000 min<sup>-1</sup>)

# Pořadí demontovaných součástí



# Pořadí uložení hlavních ložisek



Změna barvy povrchu vzniklá při  
povrchovém kalení čepů



# Závady a jejich příčiny

- opotřebení dobou provozu hlavních a ojničných čepů a ložisek
- zadřená ložiska (roztavená výstelka kluzných ložisek) nedostatečné mazání
- tepelné poškození hlavních nebo ojničných čepů nedostatečným mazáním
- prasklé a zlomené klikové hřídele – dynamické zatížení, výrobní vada (vruby)

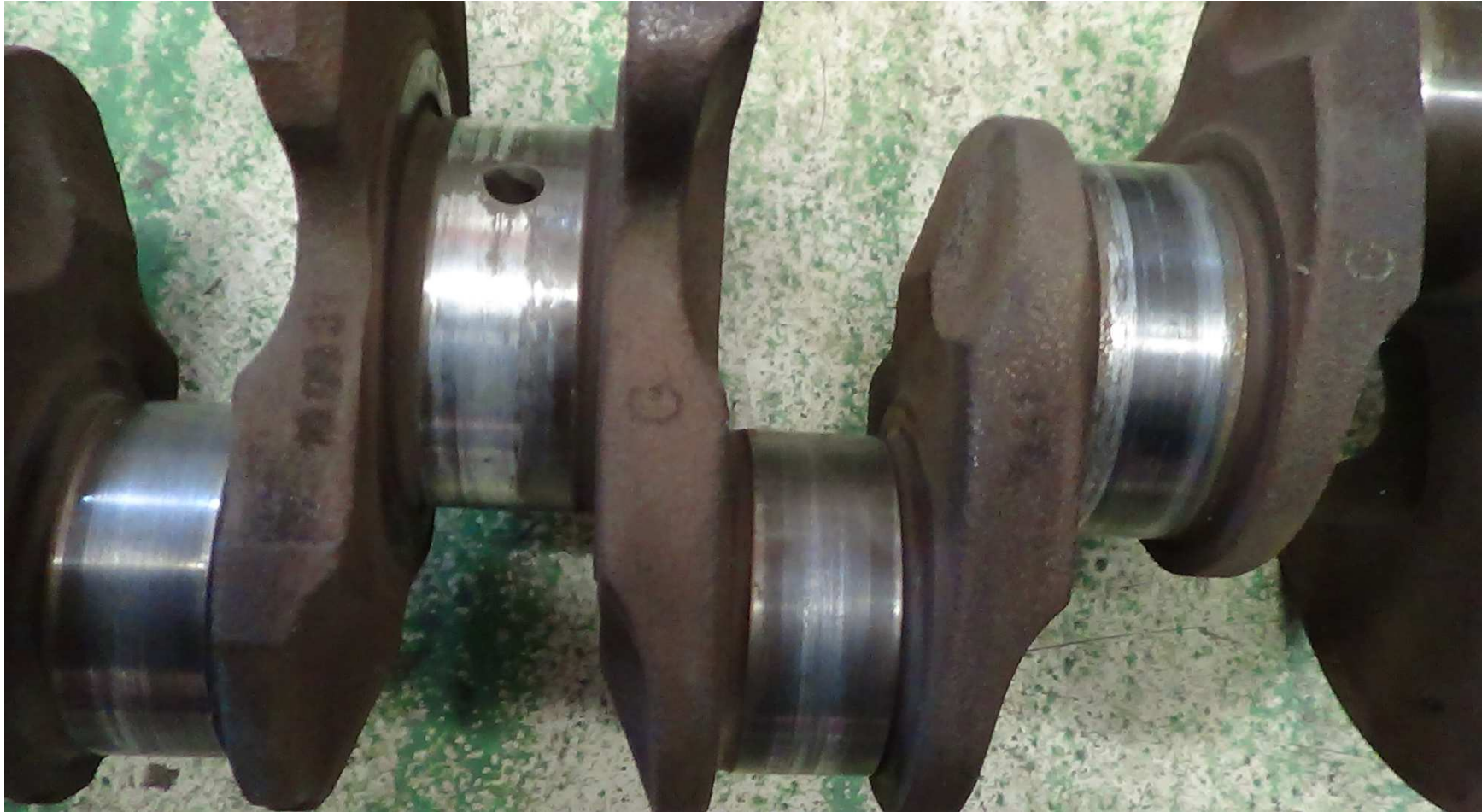
# Běžné opotřebení čepů klikové hřídele



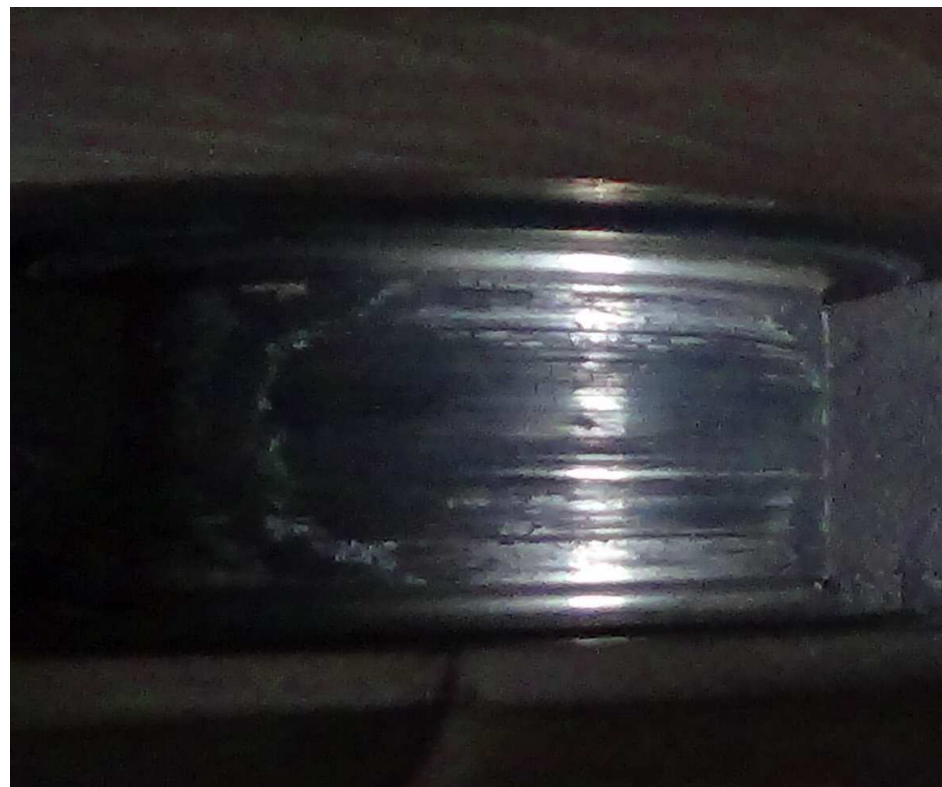
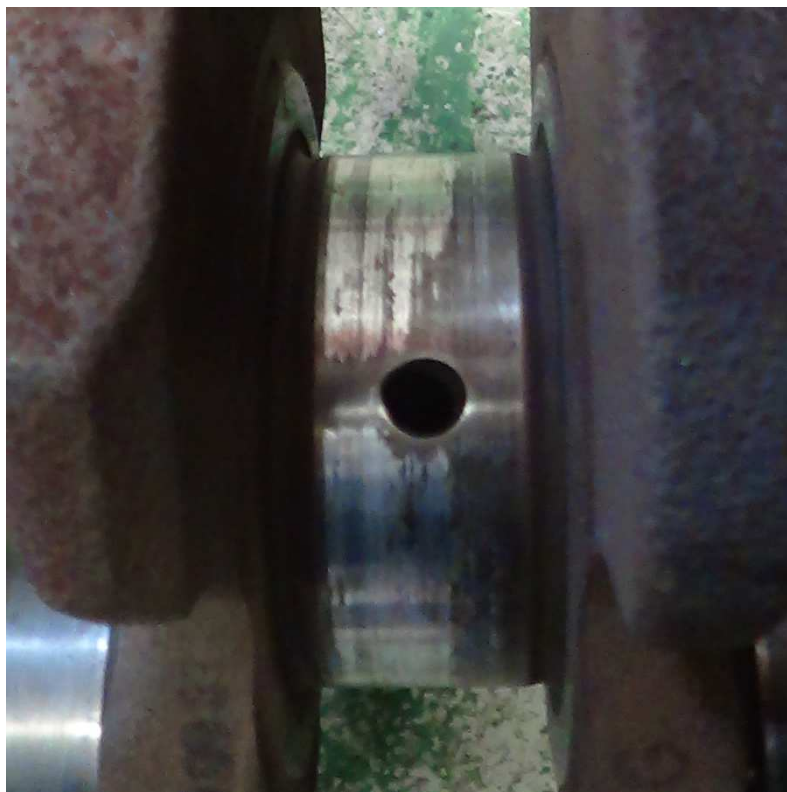
# Opotřebené čepy



# Různé opotřebení čepů



# Zadírající se ložisko



# Tepelné poškození čepů



# Tepelné poškození - zadření





# Poškození čepů klikové hřídele zvýrazněné korozí



# Zadřené ložisko na čepů



# Nový horní a dolní poškozený šálek



# Zadírání šáleků ložiska





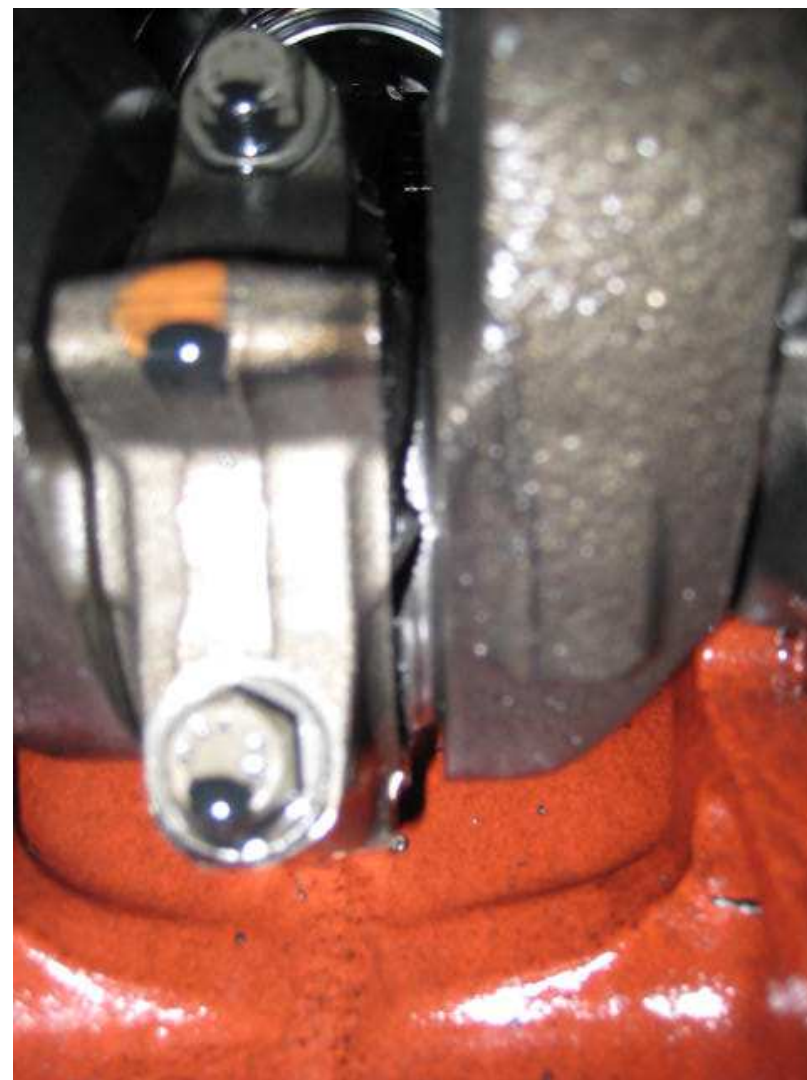
# Vydřený základní materiál ložiska s výstelkou



# Poškozená výstelka ložiska



# Zlomená kliková hřídel

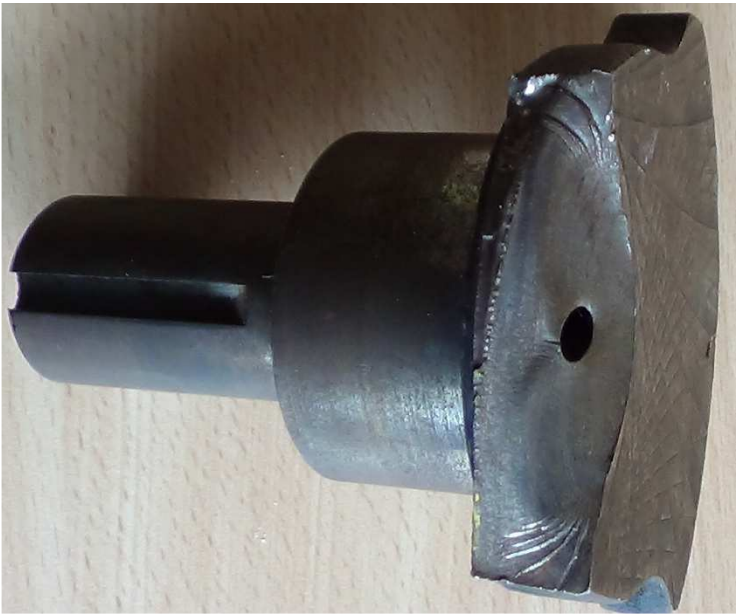


Lom  
čepu  
klikové  
hřídele



# Zlomená kliková hřídel











# Prasklý třmen hlavního ložiska



# Závady v uložení klikové hřídele se projeví

- a) poklesem tlaku oleje – olej uniká z opotřebených kluzných ložisek (radiální vůle) nebo netěsností mazací soustavy
- b) posuvem klikové hřídele v axiální ose
- c) hlučností – drhnutí, skřípání, těžký chod motoru

- d) boucháním – velká vůle v ložiscích, uvolněné šrouby spojující jednotlivé díly klikové hřídele, uvolněné šrouby ojnic (prasklá, zlomená kliková hřídel)
- e) zaseknutím motoru, netočí se – zadřená ložiska

# Opravy

Veškeré opravy klikových hřídelí provádí specializované opravny.

- a) přebroušení hlavních a ojničních čepů, vždy o 0,25 mm, ale podle opotřebení nebo poškození, obvykle 3x
- b) přebroušení plochy pro axiální ložisko

c) vyčištění a přetěsnění mazacích kanálků – šrouby, ploché krytky (jako mrazové pojistky)

d) dynamické vyvážení

e) výměna ložisek – výroba ložiska z ložiskového kovu

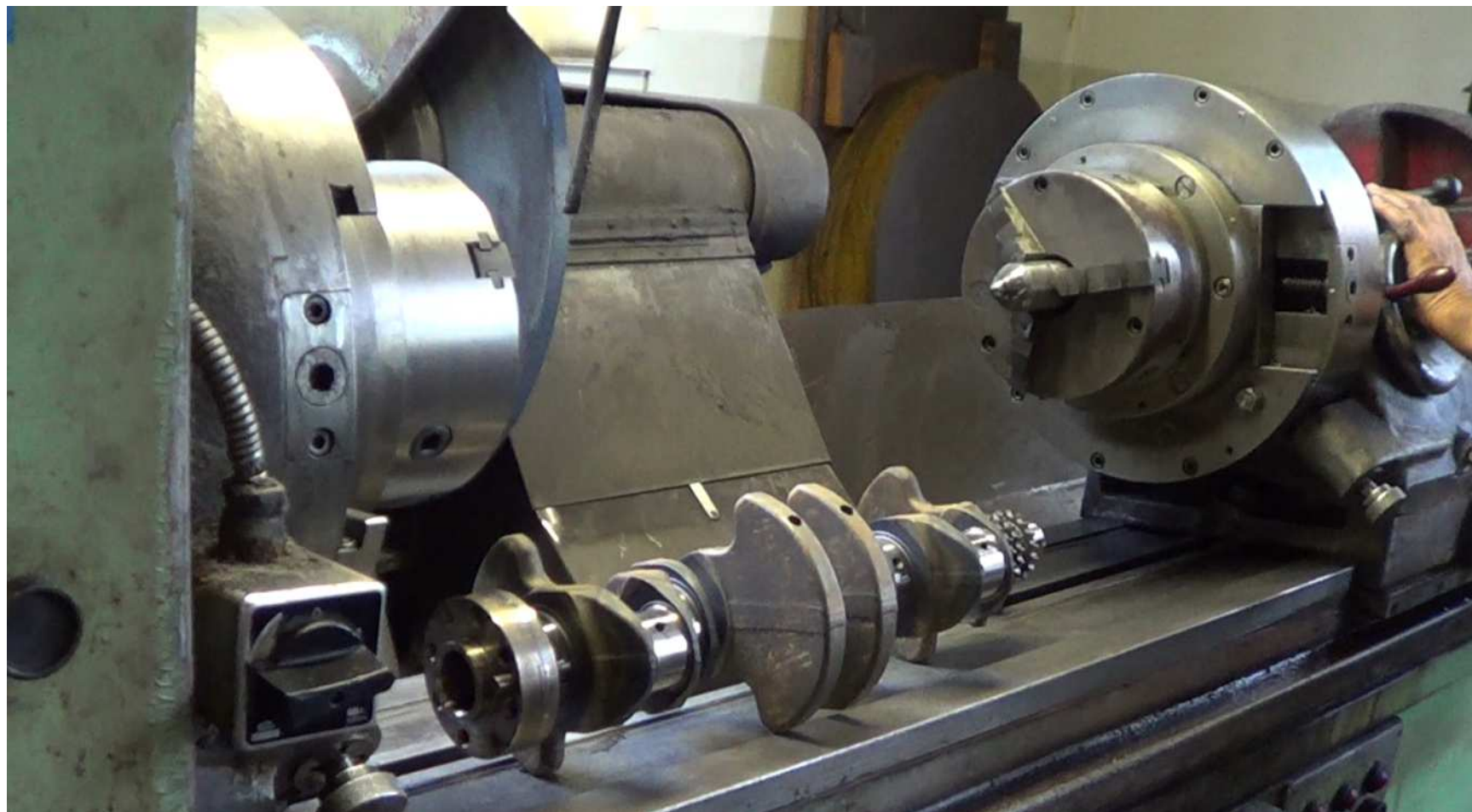
# Přebroušené čepy klikové hřídele



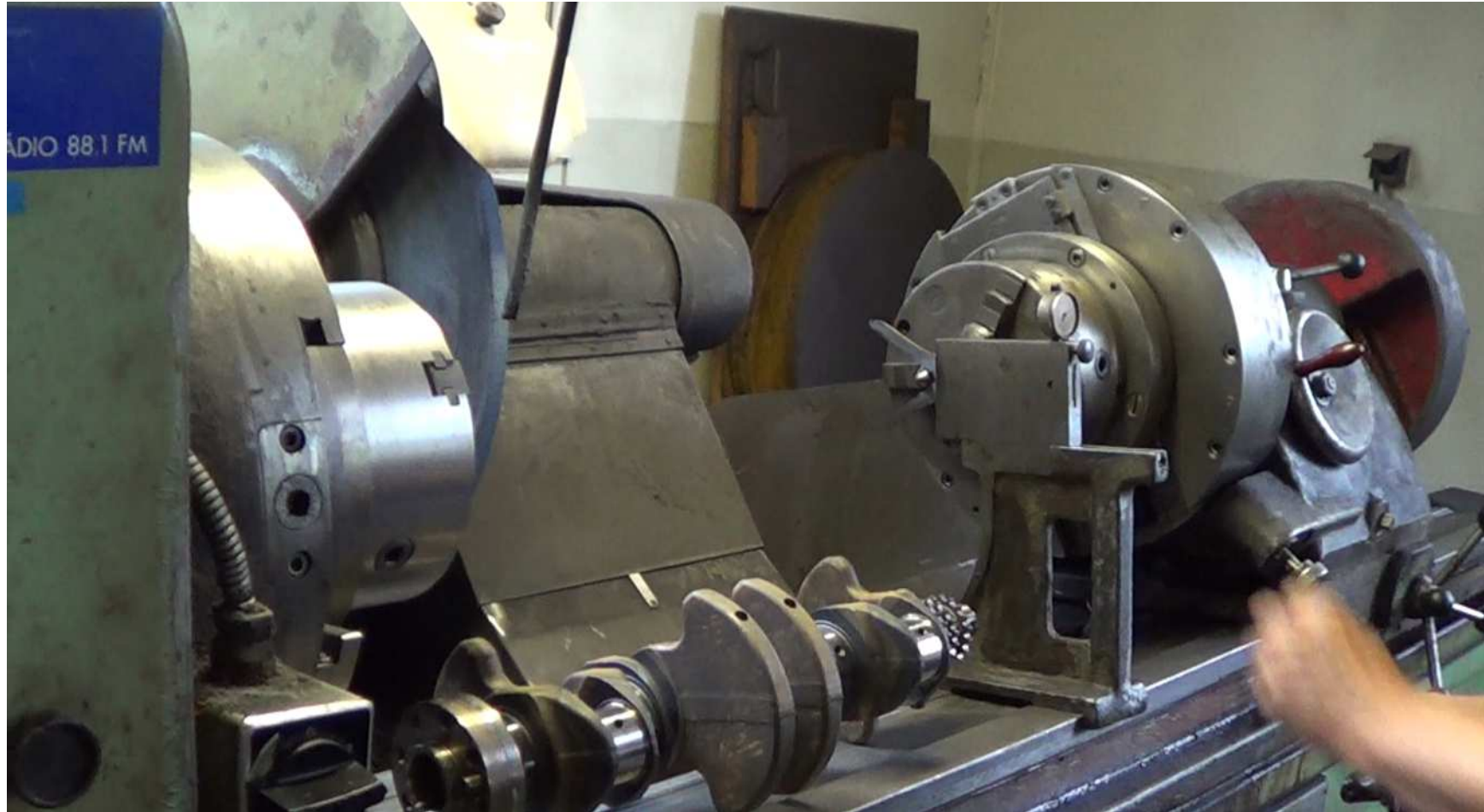
# Přebroušení čepů



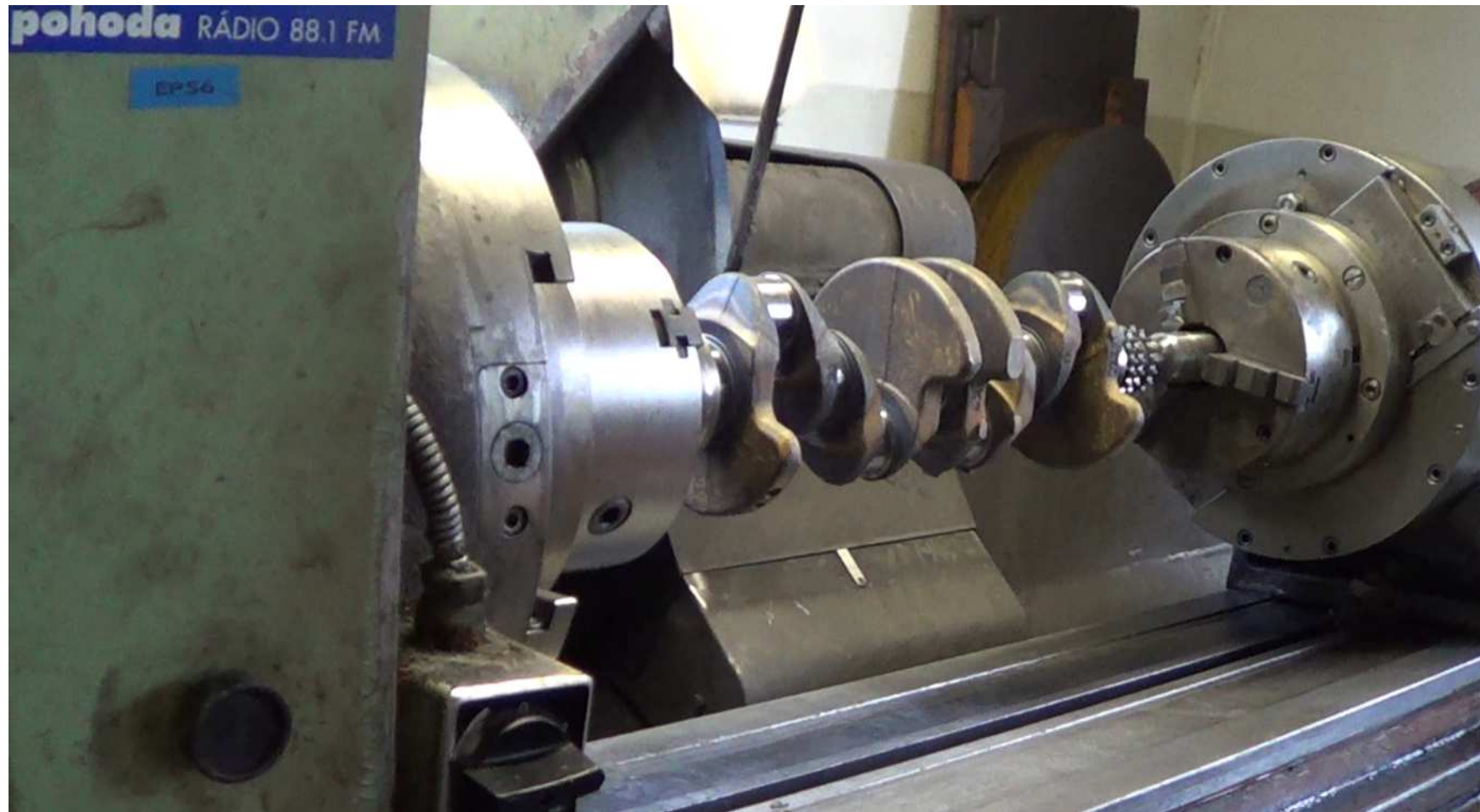
# Oprava čepů klikové hřídele přebroušením na brusce na kulato



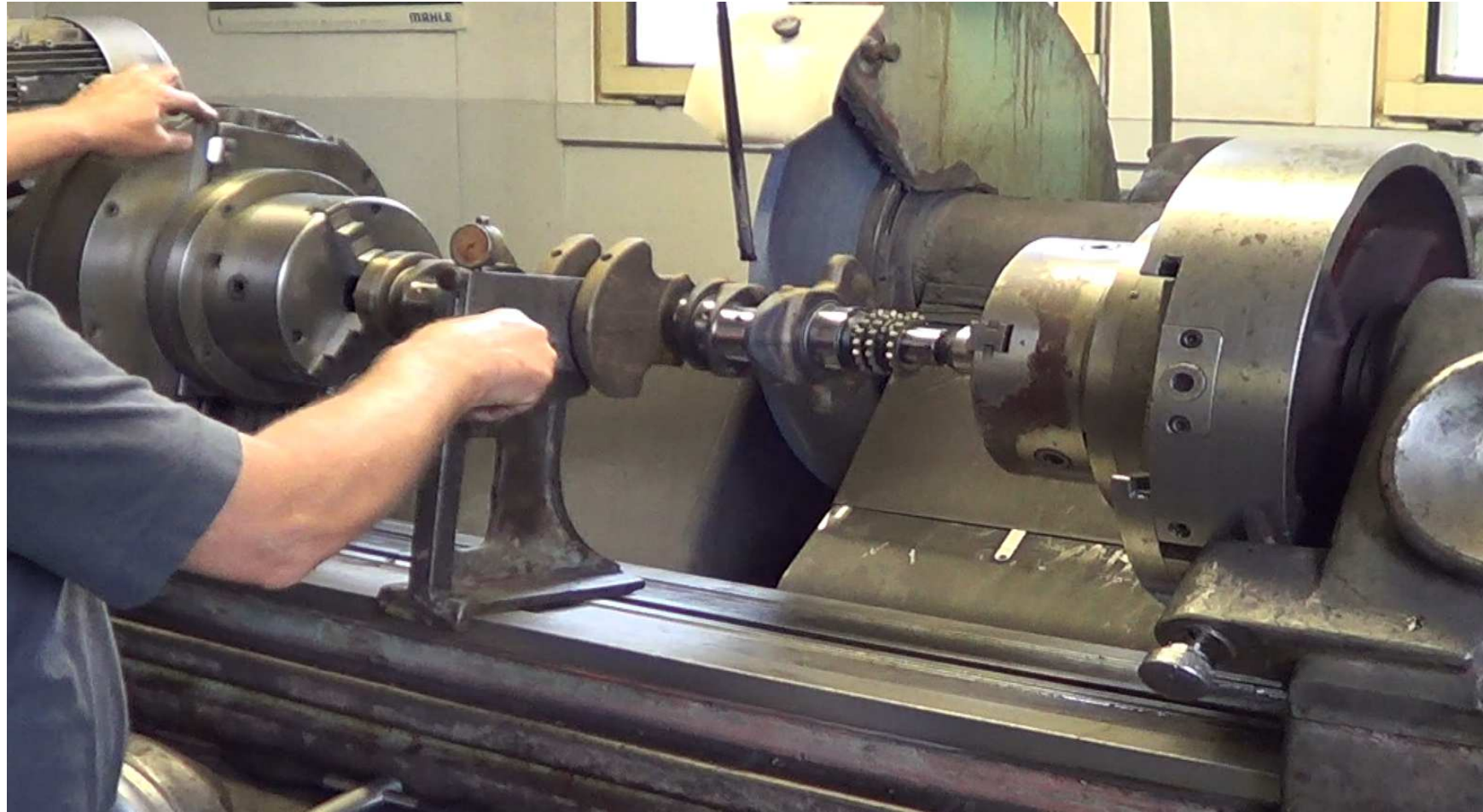
# Vystředění opěrného hrotu

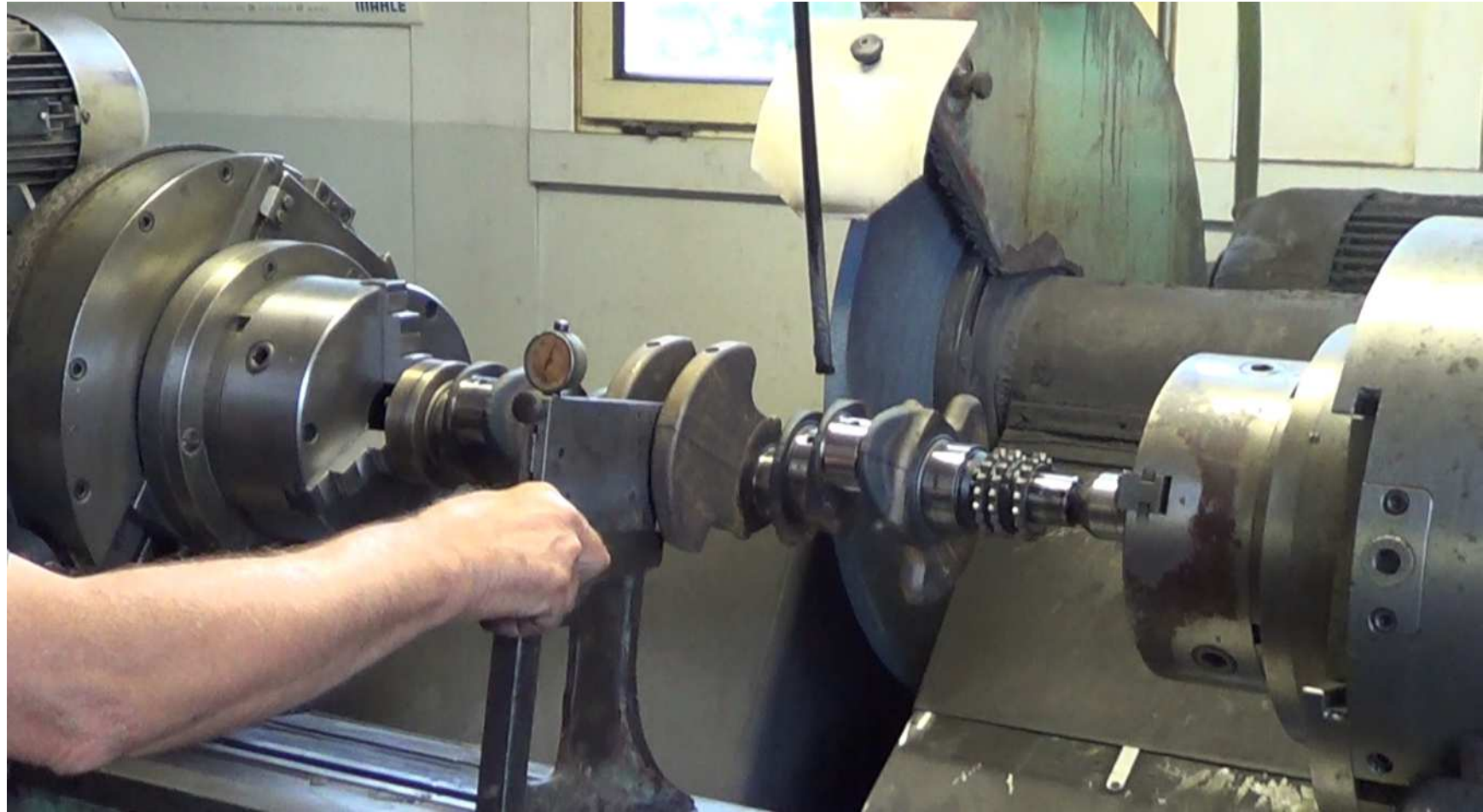


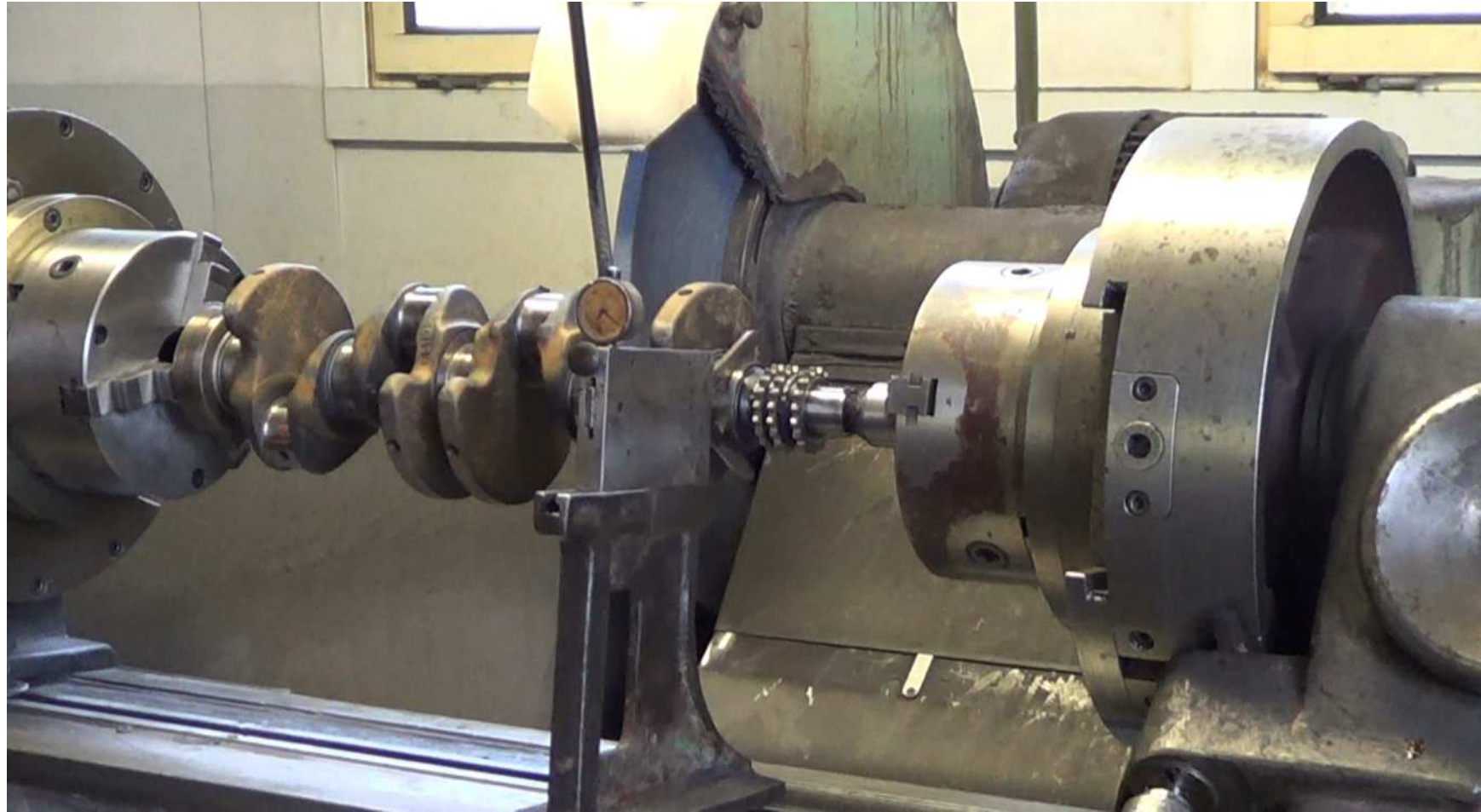
# Usazení klikové hřídele



# Kontrola stavu klikové hřídele



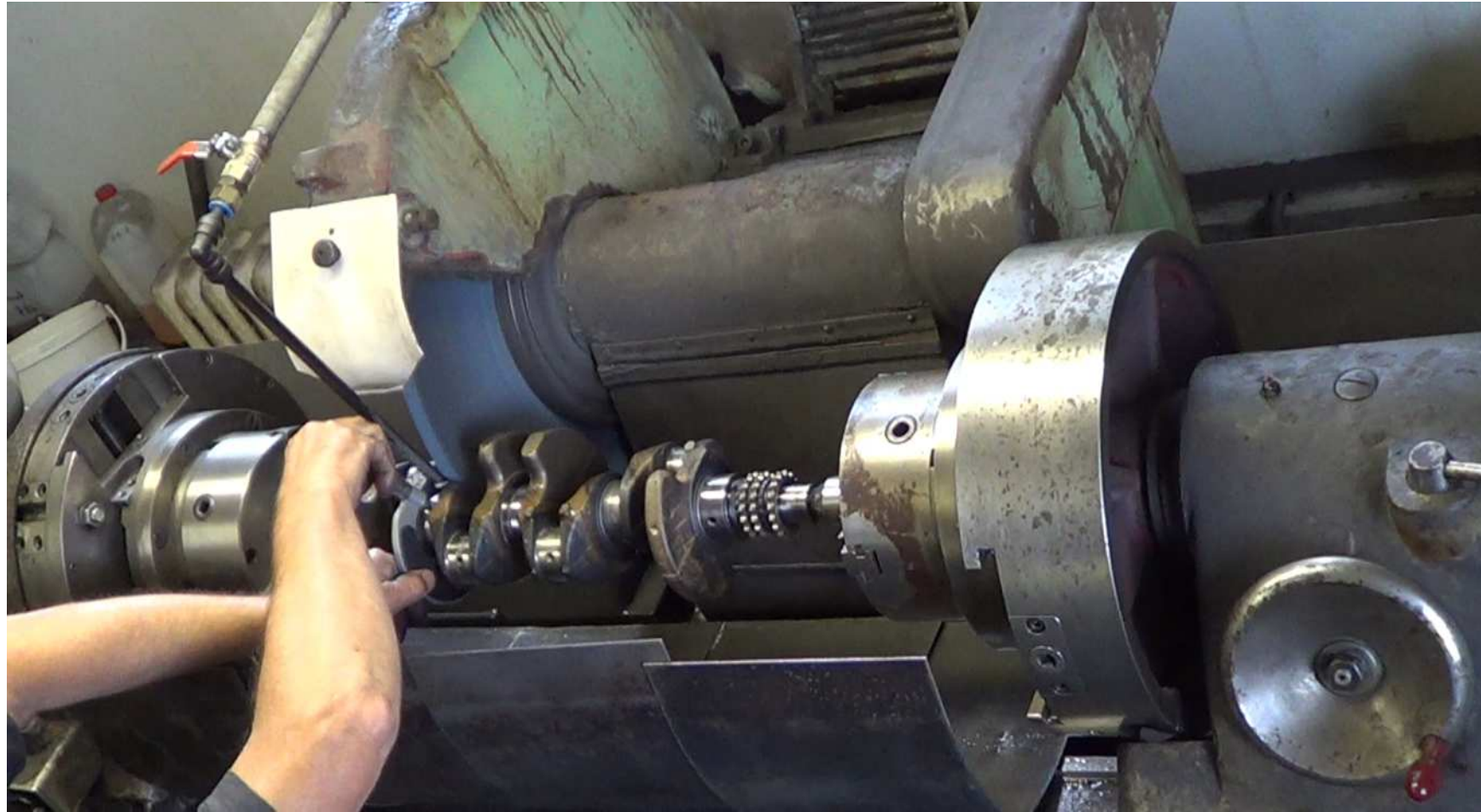




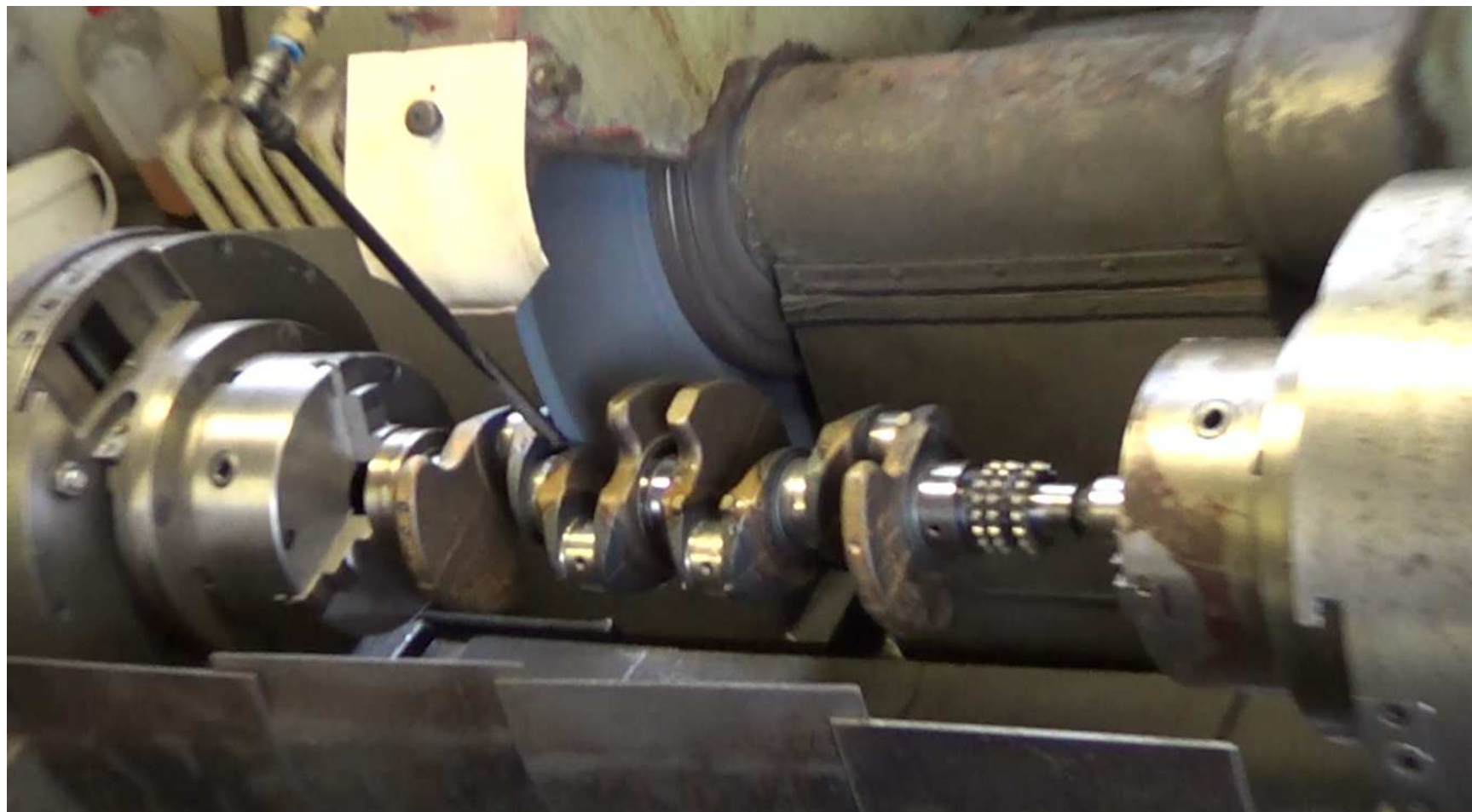
# Broušení středového čepu



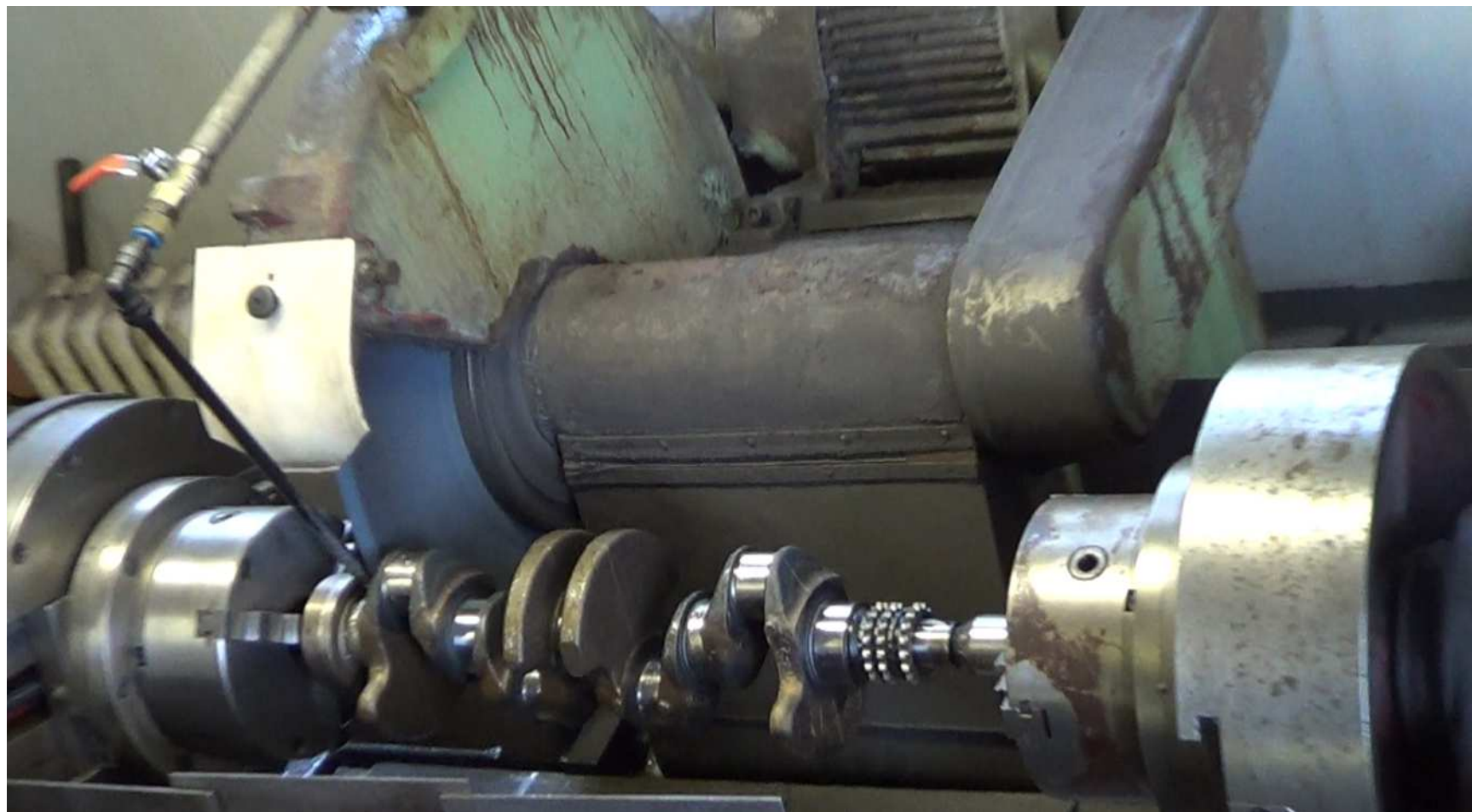
# Měření průměru broušeného čepu



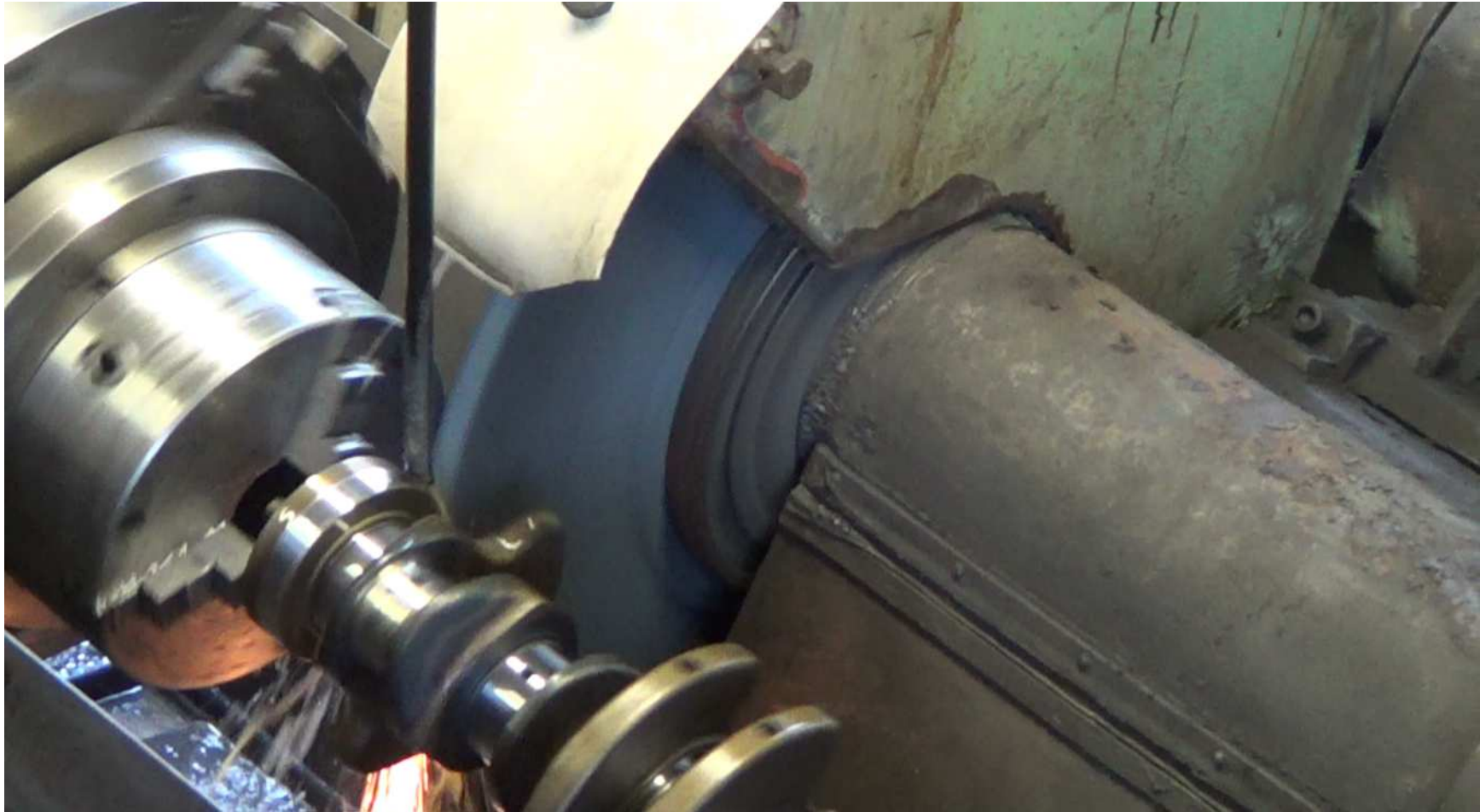
# Broušení dalších čepů



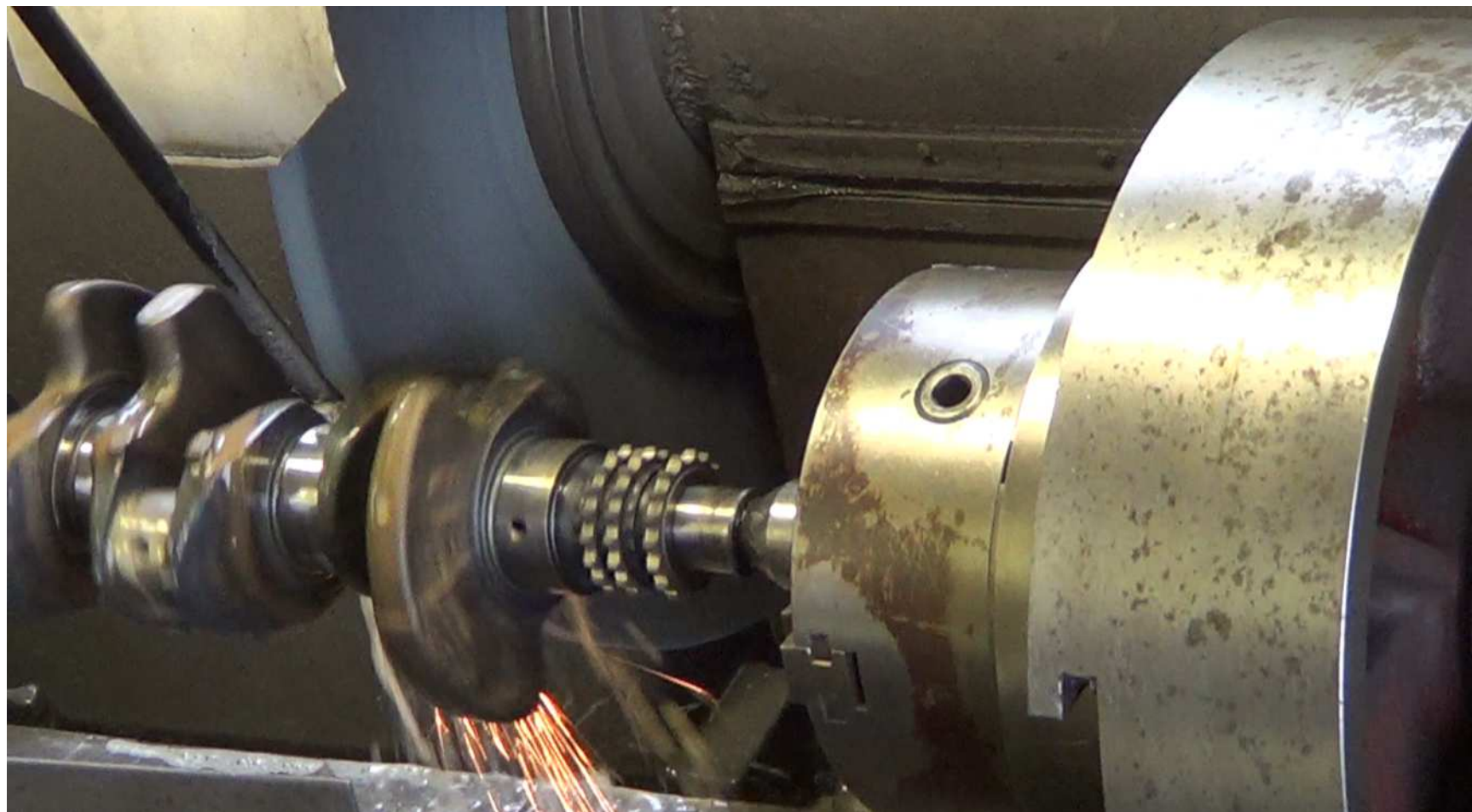
# Broušení čepu u příruby pro setrvačník



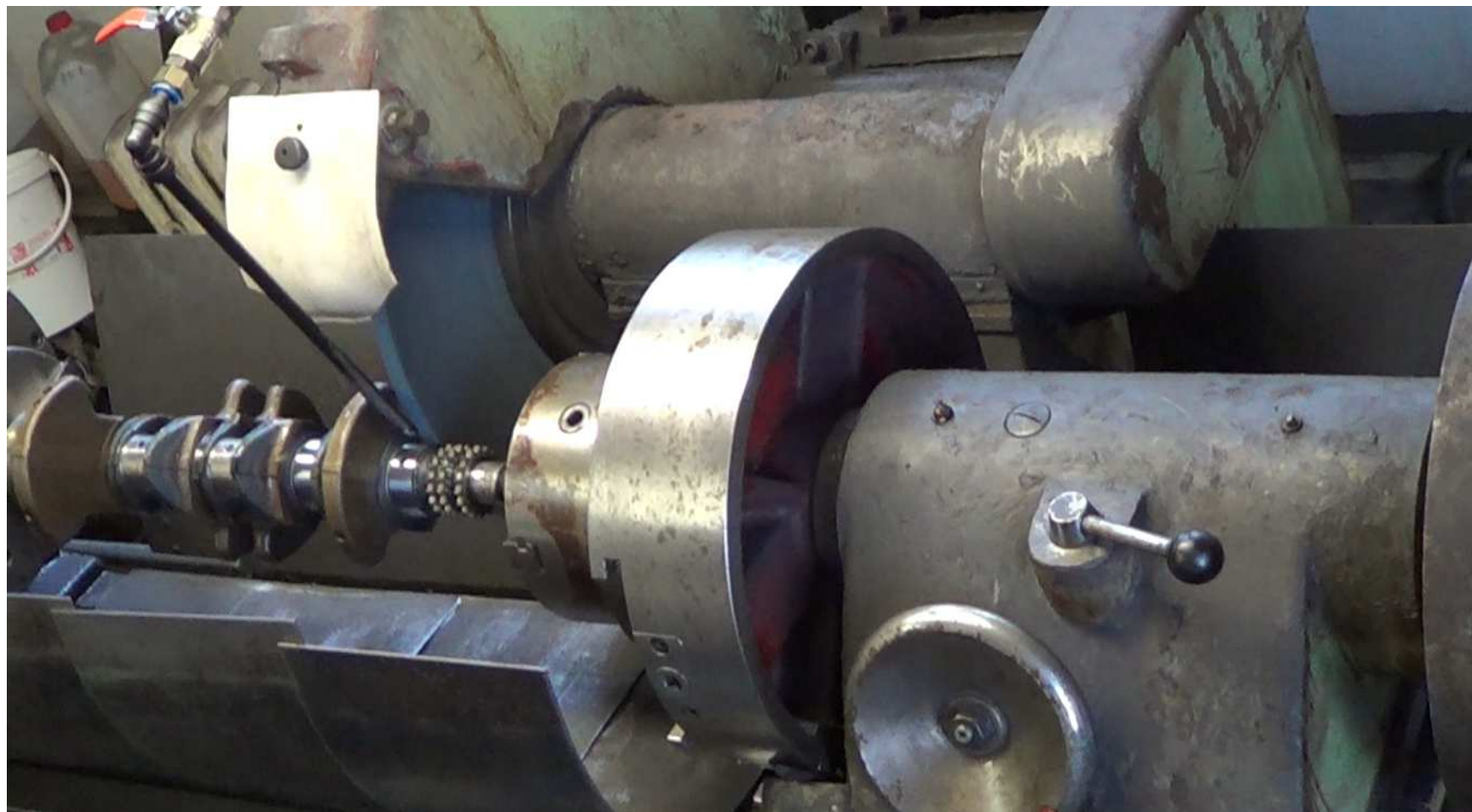
# Broušení příruby pro utěsnění

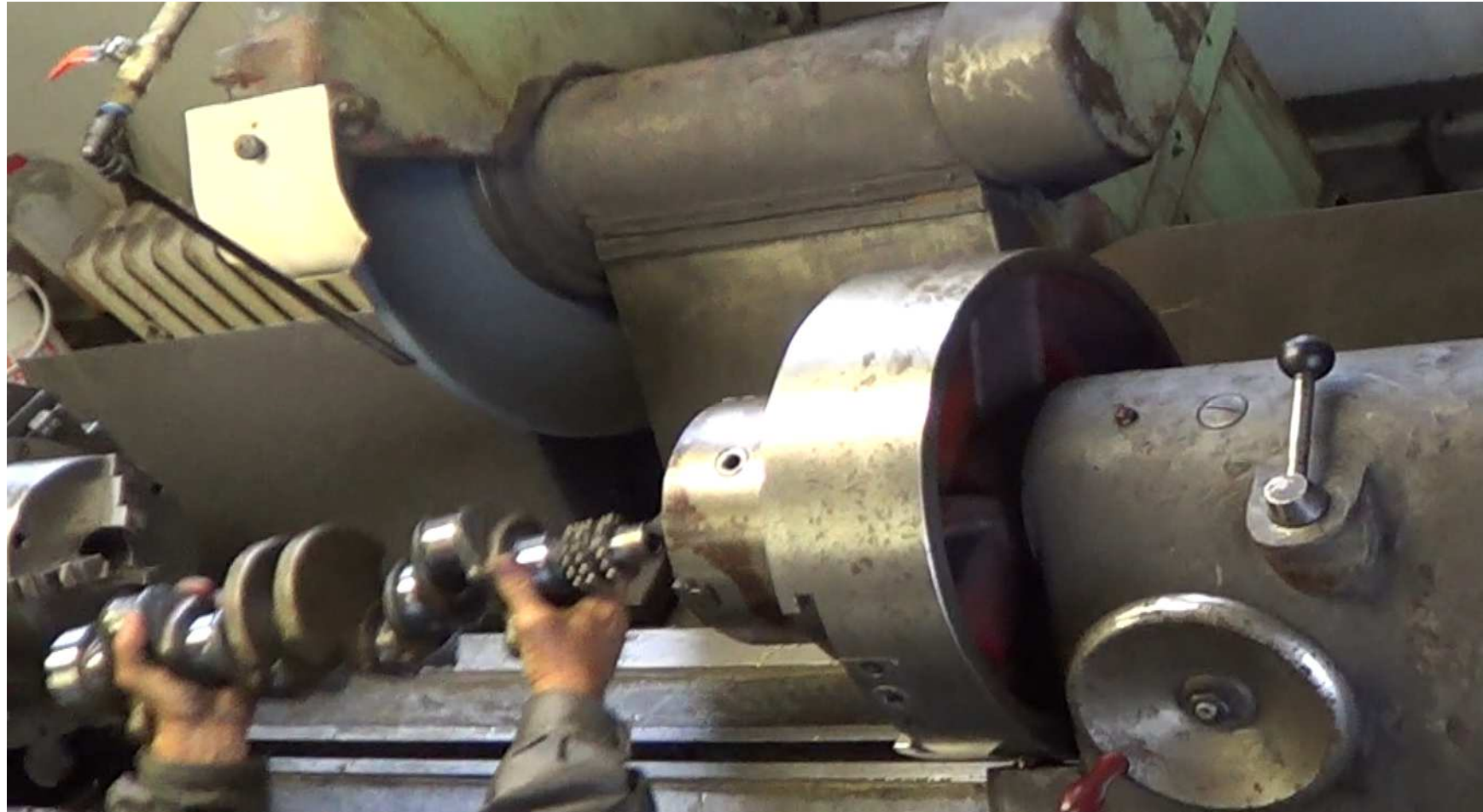


# Broušení dalších čepů



# Broušení předního čepu





# Odstranění třísek tlakovým vzduchem



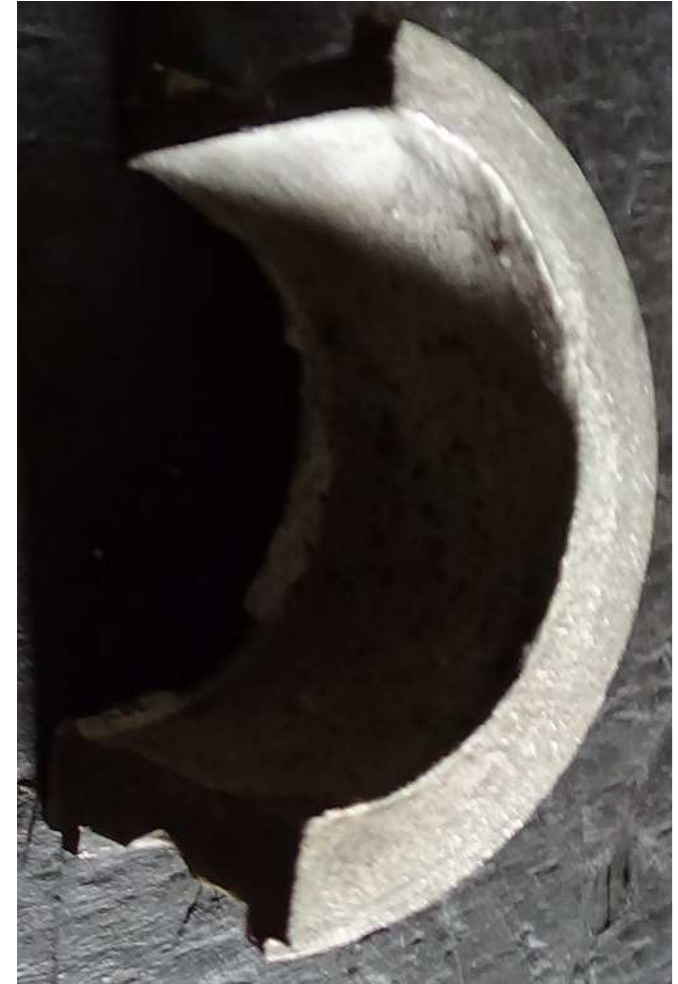
Čistý mazací kanálek se sraženou hranou po přebroušení



# Vylití nového ložiska



Formou je hlava ojnice, šálek



# Použitá literatura

- GSCHEIDLE, Rolf a kol. *Příručka pro automechanika*. Praha: Sobotáles, 2002, ISBN 80-85920-83-2.
- ZOGBAUM, E.A.. *Základy pro automechaniky*. České Budějovice: Kopp, 2000, ISBN 85-7232-113-7.
- POŠTA, Josef a kol. *Oprávenství a diagnostika*. Praha: Informatorium, 2002, ISBN 80-86073-88-2.
- Foto autor