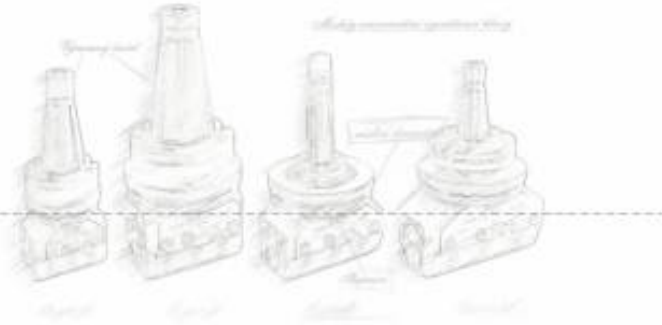


# NÁVOD POUŽITÍ (No.:810304)

ZRYCHLOVACÍ PŘÍSTROJ

ZP - 10/X



NAREX MTE s.r.o.  
Moskevská 63  
CZ-101 00 Praha 10  
Czech Republic

phone: +420 246 002 321, +420 246 002 249

fax: + 420 246 002 335

e-mail: [obchod@narexmte.cz](mailto:obchod@narexmte.cz)

<http://www.narexmte.cz>

Majitelem výše uvedené ochranné známky „narex“ je společnost NAREX Česká Lípa, a.s. České Republika.  
NAREX MTE® s.r.o. má právo k trvalému bezplatnému užívání této ochranné známky.

NAREX MTE™

VÝROBCE :

**NAREX MTE™**

NAREX MTE s.r.o.  
Moskevská 63  
101 16 PRAHA 10  
CZECH REPUBLIC  
tel.: +420-246 002 249  
fax: +420-246 002 335

Obsah:	Strana
1. Užití	2
2. Základní technická data	2
3. Popis přístroje	3
4. ZP-10/X v provedení pro ruční výměnu	3
5. ZP-10/X v provedení pro strojovou (automatickou) výměnu	4
6. Upínání přístroje na obráběcí stroj	7
7. Upínání řezných nástrojů do vřetena zrychlovacího přístroje	8
8. Pracovní režim přístroje	10
9. Údržba přístroje	11
10. Příslušenství přístroje	11
11. Objednávání	11
12. Základní informace o technologických podmínkách vysokorychlostního obrábění	12

### 1. Užití

Zrychlovací přístroj je určen jako zvláštní příslušenství pro frézky, vodorovné i svislé vyvrtávačky, frézovací centra a v okrajovém případě i pro vrtačky. Tím, že zrychluje otáčky řezného nástroje vůči otáčkám vřetena obráběcího stroje, do něhož je upnut, funguje jako násobič otáček. Jeho význam spadá do oblastí vysokorychlostního obrábění a ochrany vřeten obráběcích strojů před předčasným opotřebením jejich ložisek vlivem vysokých otáček, které by se musely pohybovat pro dosažení potřebných řezných rychlostí často až na hranici maxima.

### 2. Základní technická data

Převodový poměr planetového převodu	1 : 6
Maximální otáčky rychloběžného vřetena	20 000 min <sup>-1</sup>
Přenášený výkon	4,5 kW
Upínací rozsah kleštinového upínače (rozsah válcových průměrů)	0,5 ÷ 13,0 mm
Typ upínacího pouzdra	ER20

### Výpočet otáček vřetena obráběcího stroje $n_s$ [min<sup>-1</sup>] :

$$n_s = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d \cdot i}$$

kde  $v$  - řezná rychlost nástroje [m.min<sup>-1</sup>]  
 $d$  - průměr nástroje [mm]  
 $i$  - převodový poměr zrychlovacího přístroje [1]

### Výpočet posuvu nástroje $s$ [mm.min<sup>-1</sup>] :

$$s = z \cdot i \cdot s_z$$

kde  $z$  - počet břitů nástroje [1]  
 $n_s$  - otáčky vřetena obráběcího stroje [min<sup>-1</sup>]  
 $i$  - převodový poměr zrychlovacího přístroje [1]  
 $s_z$  - posuv na 1 zub [mm]

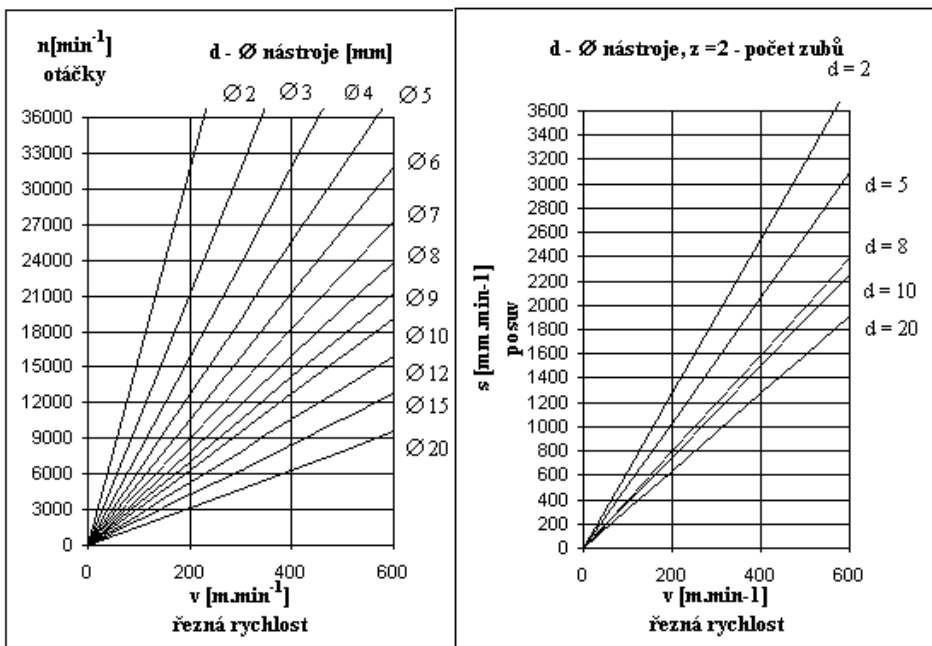
Výchozím údajem pro správnou volbu posuvu je posuv na zub ( $s_z$ ). Jako základní hodnotu pro neželezné kovy lze vzít 1/100 průměru nástroje ( $d$ ), přičemž posuv na zub bude v rozmezí 0,02 - 0,005 průměru nástroje ( $d$ ). U tvrdších materiálů nebo malých průměrů nástroje musí být posuv nižší a naopak. Tato hodnota by však neměla být nižší než 0,01 mm u nástrojů s průměrem nad 5 mm a 0,005 mm u nástrojů s průměrem nižším než 5 mm.

### Hloubka řezu nástroje

Při frézování v drážce by neměla hloubka řezu překročit polovinu průměru nástroje. Při frézování z jedné strany může být hloubka rovna průměru nástroje. V hlubokých drážkách je třeba s rostoucí hloubkou snižovat hloubku záběru.

Při najíždění (zařezávání nástroje) do materiálu je z důvodu vyloučení nulové rychlosti v ose nástroje vhodné najíždět do materiálu šikmo. Sousedné frézování vede většinou k lepším výsledkům než nesousledné.

Níže uvedené grafy znázorňují požadavky na výši otáček a posuvů při různých řezných rychlostech, průměrech nástrojů a různých počtech břitů nástrojů.



Moderní frézky a obráběcí centra nabízejí již poměrně vysoké otáčky vřeten od 3000 min<sup>-1</sup> výše a maximální posuvy kolem 3000 mm.min<sup>-1</sup>. Existuje však široký strojový potenciál, jehož maximální otáčky dosahují 2000 min<sup>-1</sup>.

Nabízí se následující řešení. Nástroj, zejména malého průměru, upneme pro dosažení potřebných otáček, vycházejících z doporučených řezných rychlostí, do zrychlovacího přístroje. Ten násobí otáčky vřeten stroje v daném převodovém poměru.

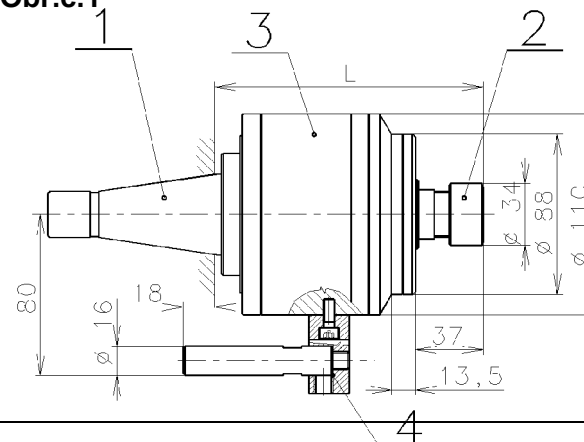
Výhodou použití zrychlovacího přístroje v tomto případě je rovněž ochrana uložení vřeten obráběcího stroje před předčasným opotřebením vlivem vysokých otáček.

### 3. Popis přístroje

Zrychlovací přístroj se skládá ze čtyř základních dílů, resp. podsestav - tělesa s upínací kuželovou stopkou, rychloběžného vřeten s kleštinovým upínačem, mechanické planetové převodovky a aretačního členu, který zabraňuje skříni převodovky v otáčení a blokuje její polohu vůči vřeteníku obráběcího stroje.

### 4. ZP-10/X ruční výměna

Obr.č.1



- 1 - Tělo s upínací kuželovou stopkou
- 2 - Rychloběžné vřeteno
- 3 - Skříň planetové převodovky
- 4 - Aretační člen

#### Sortimentní nabídka těles - upínacích kuželových stopek

Kód	Kužel	Norma	Náčrt	L [mm]	[kg]	<input type="checkbox"/>
242.088	ISO 40	DIN 2080 ISO 297 ČSN 220430		145	6,6	<input checked="" type="checkbox"/>
242.095	ISO 50			149	8,4	<input checked="" type="checkbox"/>
242.019	Mk4	DIN 1806 ISO 296-63 ČSN 220430		143	6,5	<input type="checkbox"/>
242.026	Mk5			140	7,4	<input type="checkbox"/>
242.033	Mk6			142	10,0	<input type="checkbox"/>
242.040	Mk4 x M16	DIN 2207 ČSN 220422		164	6,6	<input type="checkbox"/>
242.057	Mk5 x M20			168	7,8	<input type="checkbox"/>
242.064	Mk6 x M24			177	12,0	<input type="checkbox"/>

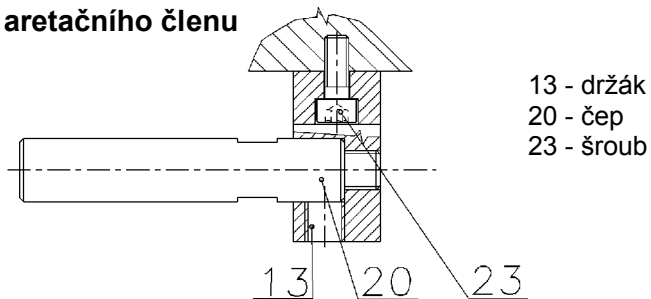
základní nabídka

k poptání

Tato modifikace zrychlovacího přístroje je určena pro použití na obráběcích strojích, kdy nasazování přístroje do vřetena se provádí ručně. (nehodí se pro uložení do zásobníku nástrojů).

Základní rozměry přístroje a provedení aretačního členu jsou uvedeny na obrázku č.1.

**Obr.č.2 - detail aretačního členu**



13 - držák  
20 - čep  
23 - šroub

Držák je přišroubován dvěma šrouby k převodové skříni přístroje.

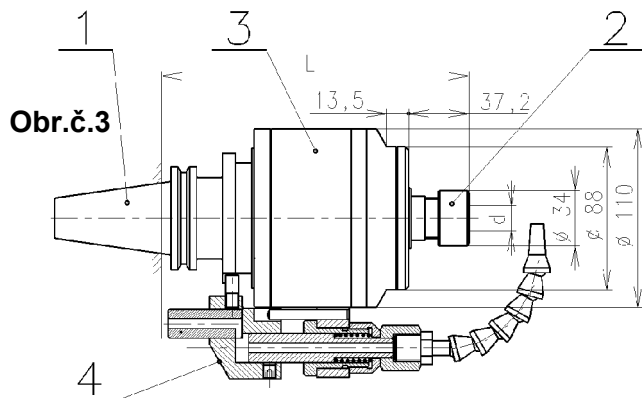
Čep je našroubován do držáku. Poloha čepu může být dvojitá.

1. Osa čepu je rovnoběžná s osou přístroje

2. Osa čepu je kolmá k ose přístroje

### 5. ZP-10/X strojová (automatická) výměna

Tato modifikace zrychlovacího přístroje je určena pro použití na obráběcích centrech, kdy je přístroj uložen v zásobníku nástrojů a výměna je prováděna strojně v naprogramovaném cyklu. K tomu je uzpůsobena jednak kuželová upínací stopka a rovněž tak aretační člen. U tohoto provedení jsou různé varianty přívodu chladicí kapaliny k řeznému nástroji, jak ukazuje obrázek č. 5. Základní rozměry přístroje a provedení aretačního členu jsou provedeny na obrázcích č.3 a č.4.



1 - Těleso s upínací kuželovou stopkou  
2 - Rychloběžné vřeteno  
3 - Skříň planetové převodovky  
4 - Aretační člen

Pro ilustraci je uvedena tabulka doporučených řezných rychlostí a posuvů na zub pro různé typy materiálu nástrojů včetně jejich povrchových úprav a různé druhy obráběných materiálů.

Materiálová skupina	Řezná rychlost v [m / min]				Cermet ▽▽▽ ▽▽	Posuv s <sub>z</sub> [mm/zub]			
	K30F		K30F			Fréza - Ø / mm			
	▽▽▽ ▽▽ ▽	▽▽▽ ▽▽ ▽	TIN ▽▽▽ ▽▽ ▽	TICN ▽▽▽ ▽▽ ▽		2	5	10	20
<b>Nelegované oceli</b>						0,02	0,04	0,06	0,10
do 550 MPa	150	120 100	170	150 120	300	250	▽▽▽ x 1,3	TIN x 1,2	
do 650 MPa							▽▽ x 1,0	TICN x 1,2	
do 850 MPa	100	70 50	120	100 70	200	160	▽ x 0,7		
<b>Legované oceli</b>						0,015	0,03	0,05	0,08
nízkoleg. do 700 MPa	120	100 80	140	120 100	250	200	▽▽▽ x 1,3	TIN x 1,2	
do 850 MPa							▽▽ x 1,0	TICN x 1,2	
vysokoleg. do 800 MPa							▽ x 0,7		
do 1000 MPa	50	45 40	70	55 45	80	65 55			
<b>Nerez oceli</b>						0,02	0,04	0,06	0,10
do 550 MPa	80	70 60			100	90	▽▽▽ x 1,3		
do 700 MPa							▽▽ x 1,0	TICN x 1,2	
do 800 MPa	60	45 40			80	65	▽ x 0,7		
<b>Žárovzdorné oceli</b>						0,02	0,04	0,06	0,10
do 650 MPa	70	60 45			90	80	▽▽▽ x 1,3		
do 850 MPa							▽▽ x 1,0	TICN x 1,2	
nad 850 MPa	35	30 25			55	50	▽ x 0,7		
<b>Litina</b>						0,03	0,06	0,10	0,16
do 200 HB	140	120 90	160	130 100			▽▽▽ x 1,3	TIN x 1,2	
do 250 HB							▽▽ x 1,0	TICN x 1,2	
do 320 HB	90	75 80	100	90 70			▽ x 0,7		
<b>Al - slitiny</b>						0,03	0,05	0,08	0,12
čistý Al		400							
Si do 6%		250					▽▽▽ x 1,3		
Si 7 - 12%		200					▽▽ x 1,0	TICN x 1,2	
Si nad 12%		150					▽ x 0,7		
Hořčík		250							
Ti - slitiny		30 - 75		45 - 90			0,01	0,03	0,05 0,08
Cu - slitiny		150 120 90					0,02	0,04	0,06 0,08
Mosazi, bronz		200 160 120					0,01	0,03	0,05 0,08
Plast. hmoty							0,02	0,04	0,06 0,08
Termoplasty		100							TICN x 1,2

SPEEDMAX® RÜBIG®

Plynulý a dostatečný odchod třísek od nástroje a dostatečné chlazení nástroje je základním předpokladem stability řezného procesu. Proto by hloubka záběru nástroje v drážce neměla překročit polovinu jeho průměru. S hloubkou drážky se velikost záběru úměrně snižuje. Základem vysokorychlostního frézování je vhodný obráběcí stroj, který kromě dostatečné tuhosti a přesnosti v uložení vřetena poskytuje vhodnou nabídku otáček a strojních posuvů.

## 12. Základní informace o technologických podmínkách vysokorychlostního obrábění

Princip vysokorychlostního obrábění spočívá v odebrání materiálu nástroji relativně malých průměrů vysokými posuvy při optimálních řezných rychlostech. Průměry nástrojů se pohybují v rozsahu 1 až 20 mm a minutový odebráný objem **U** je dán v případě frézování vzorcem

$$U = s_z \cdot z \cdot n \cdot h \quad [\text{mm}^3 \cdot \text{min}^{-1}] \quad (1)$$

$s_z$  - posuv na zub [mm]

$z$  - počet zubů frézy [-]

$n$  - počet otáček frézy [ $\text{min}^{-1}$ ]

$h$  - hloubka záběru [mm]

Ve vztahu k výkonu 1kW vřetena stroje lze pro různé druhy materiálů dosáhnout následujících minutových objemů

- ocel 10 - 20
- barevné kovy 40
- hliník a jeho slitiny 60 [ $\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ ]
- plasty 80 - 100

Pro tento způsob obrábění jsou na trhu k dispozici stopkové frézy, vybroušené z monolitu mikrozrnného karbidu. Jedná se o nástroje především zahraničních výrobců, jako např. JABRO TOOLS, RÜBIG a FORD, které jsou na tuzemském trhu dobře dostupné.

### V sortimentu nástrojů jsou uvedeny :

Frézy válcové čelní stopkové - rozsah  $\varnothing 1$ - $\varnothing 32$  mm počet zubů 3 a 4


Frézy drážkovací - rozsah  $\varnothing 1$ - $\varnothing 32$  mm počet zubů 2

Frézy stopkové - rozsah  $\varnothing 2$ - $\varnothing 20$  mm počet zubů 1 a 2

Frézy kopírovací - rozsah  $\varnothing 1$ - $\varnothing 25$  mm počet zubů 2 a 4

Nástroje mají zuby přímé nebo ve šroubovici s různým úhlem stoupání. Pro zlepšení vlastností nástrojů při vysokých řezných rychlostech se používá vhodných povlaků - TIN (titannitrid), TICN (titankarbonitrid) a TIALN (titanaluminiumnitrid). Užití jednotlivých druhů mikrozrnného karbidu s vyjmenovanými druhy povlaků je obsaženo v každém katalogu tohoto nářadí.

## Sortimentní nabídka těles - upínacích kuželových stopek

Kód	Kužel	Norma	Chlazení	L [mm]	 [kg]	A [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	
242.118	ISO 40	DIN 69871	A, AD + B	193	8,4	65	18	■
242.125	ISO 50	ČSN 220434	A, AD + B	191	10,7	85/110	18	■
242.224	ISO 40	ČSN 220432	A, AD	186	8,6	65	18	□
242.231	ISO 50		A, AD	182	10,4	85/110	18	□
242.194	CAT 40		A	193	8,4	62÷110	14÷18	□
242.200	CAT 50		A	191	10,7	62÷110	14÷18	□
242.163	MAS BT-40		A	186	8,6	62÷110	14÷18	□
242.170	MAS BT-50		A	194	11,5	62÷110	14÷18	□
242.170	MAS BT-50		A	194	11,5	62÷110	14÷18	□

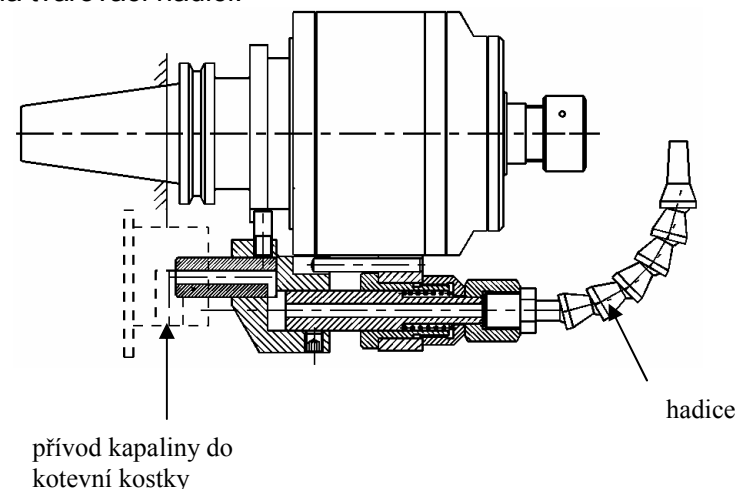
■ základní nabídka      □ k poptání

### Přívod chladicí kapaliny k nástroji má tři alternativy:

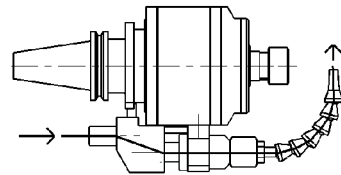
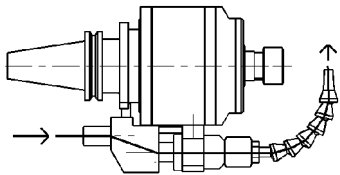
1. mimo zrychlovací přístroj jako u provedení pro ruční výměnu
2. obtokem zrychlovacího přístroje s využitím aretačního členu
3. středem zrychlovacího přístroje do rychloběžného vřetena a středem řezného nástroje do řezu

Základní variantou u strojové výměny je alternativa pod bodem 2. V tomto případě je kapalina přivedena do kotevní kostky, upevněné na vřeteníku stroje, do které se zasune odpružený čep aretačního členu. Kapalina potom protéká aretačním členem a k nástroji je vyvedena tvarovací hadicí.

Obr.č.5

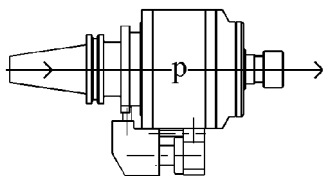


Typ A



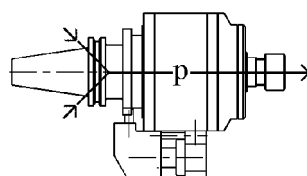
přívod kapaliny  
mimo zrychlovací přístroj

Typ AD



přívod kapaliny  
středem

Typ B



přívod kapaliny  
aretačním členem

### Popis aretačního členu

Aretační člen zrychlovacího přístroje v provedení pro strojovou výměnu má dvě základní funkce, jestliže pomineme přívod chladicí kapaliny.

1. funkce - blokovat polohu převodové skříně přístroje vůči vřeteníku stroje (zabránit jejímu otáčení)

Tuto funkci zajišťuje odpružený čep, který je zasunut v pracovní poloze do otvoru kotevní kostky, připevněné na vřeteníku stroje.

2. funkce - blokovat polohu kuželové stopky resp. nákrůžku pro stroj. výměnu vůči odpruženému čepu.

Tuto funkci zajišťuje otočný kroužek "K", umístěný pod nákrůžkem upínací kuželové stopky a šroub zašroubovaný do objímky odpruženého čepu, kolmo k jeho ose. V pracovní poloze je šroub mimo kroužek a proto mu nic nebrání v jeho otáčení. V klidové poloze, kdy je přístroj vyjmut ze vřetena stroje, je šroub dotlačen silou pružiny na čelní plochu kroužku, ve které je vytvořena drážka jako zámek. Kroužek je třeba natočit do takové polohy, aby při vyjímání přístroje ze vřetena šroub zapadl do zámku a tím zablokoval jeho polohu (obr 6).

### 9. Údržba přístroje

Údržba přístroje spočívá v dodržování provozního režimu a dále v udržování funkčních částí v čistotě a jejich ochraně proti korozi. Jedná se o upínací stopku, kleštinový upínač, aretační člen, kdy právě nečistota a koroze může nepříznivě ovlivňovat přesnost a spolehlivost přístroje.

Výrobce nedoporučuje provádět demontáž přístroje u uživatele, a to z důvodu možnosti neodborného zásahu, vedoucího ke zvýšení házivosti vřetena či jeho zadření.

### 10. Příslušenství přístroje

Zrychlovací přístroj je dodáván uživateli v dřevěné kazetě s tímto příslušenstvím:

1.	Klíč	otevřený	27	DIN	894
2.	Klíč	otevřený	30	DIN	894

Dále jsou k přístroji přibalována kleštinová upínací pouzdra, která uživatel objednává zvlášť dle tab.č.2A na str. 9 návodu. Aretační člen je součástí přístroje.

### 11. Objednávání

Samotný přístroj se objednává vypsáním kódového označení, které zahrnuje všechny důležité údaje charakterizující výrobek. Vychází se z obrázků č.1 a č.2, u nichž jsou i potřebné tabulky.

Při objednávání přístroje s automatickou výměnou nutno specifikovat ještě parametry A a d1, které se vztahují k aretačnímu členu (obr.6).

Kleštinová pouzdra se objednávají zvláštní položkou v objednávce, opět kódovým označením.

## 8. Pracovní režim přístroje

Zrychlovací přístroj dodává výrobce zaběhnut. Před prvním použitím (nebo po dlouhodobém nepoužívání) doporučujeme přístroj pustit naprázdno v následujících fázích:

I. fáze - otáčky na vstupu přístroje  $900 - 1000 \text{ min}^{-1}$  - prodleva na otáčkách cca 10 min.

II. fáze - otáčky na vstupu přístroje  $1600 - 1700 \text{ min}^{-1}$  - prodleva na otáčkách cca 10 min

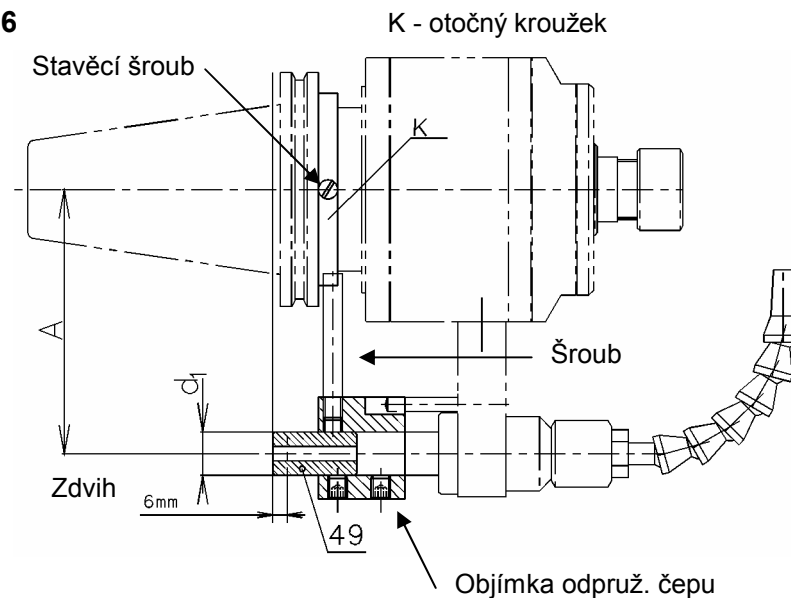
Předpis k používání přístroje:

V průběhu prvních 500 provozních hodin doporučujeme dodržovat následující pracovní režim:

otáčky na výstupu (1/min)	čas obrábění (min)	přestávka (min)
16000 - 20000	15	30
12000 - 16000	30	30
do 12000	60	30

Pro další provoz je třeba přizpůsobit pracovní režim přístroje tak, aby nebyla ohrožena jeho garantovaná životnost. Zahřátí může dosáhnout teploty max.60 C. Garance životnosti je odvozena od únosnosti ložisek a tukové náplně. Po 2500 hodinách provozu doporučujeme provést kontrolu přístroje s obnovou mazací náplně. Tuto službu provádí výrobce.

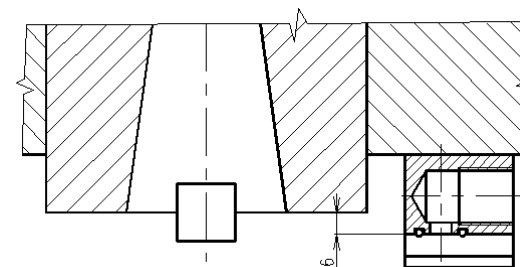
Obr.č.6

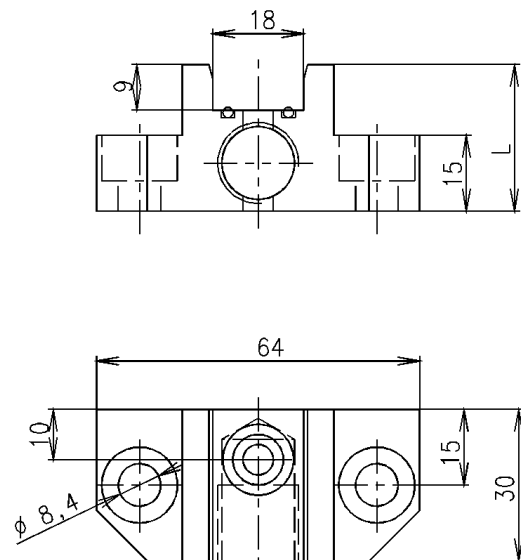


## 6. Upínání přístroje na obráběcí stroj

Přístroj se upíná do vřetena stroje za upínací kuželovou stopku. Pro dosažení předepsané přesnosti na výstupu, tím je myšleno radiální házení upnutého řezného nástroje v rychloběžném vřetenu, je třeba dbát na čistotu kuželových ploch. Každé poškození upínacího trnu nebo dutiny vřetena se projeví negativně při vystředování nástroje. Důležitým předpokladem spolehlivého a klidného chodu přístroje je zachycení aretačního členu. Aretační čep musí být opřen o oba své protilehlé boky a to tak, aby byla odstraněna sebemenší vůle mezi stýkajícími se plochami. Konstrukčně lze řešit kotevní kostku aretačního členu dle příkladů na obrázku č.7.

Obr.č.7





## 7. Upínání rezných nástrojů

Řezné nástroje - vrtáky nebo stopkové frézy se upínají za válcovou stopku do kleštinového upínače rychloběžného vřetena. Jedná se o ocelová pouzdra typu ERX 20, jejichž rozsah upínání je uveden v tabulce 2A.

### Postup upínání :

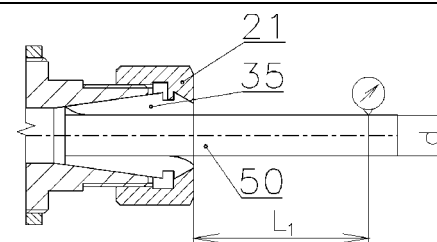
Po vyšroubování upínací matice kleštinového upínače se do matice vloží příslušné kleštinové pouzdro a matice i s pouzdem se našroubuje na závit hřídele. Do pouzdra se vloží příslušný nástroj (vrták či fréza) a matice se lehce rukou dotáhne. Ještě před konečným dotažením se přesvědčíme, zda pouzdro i nástroj jsou rovnoměrně sevřeny, potom teprve pomocí dvou klíčů 27 a 30 dotáhneme matici upínače a zkontrolujeme hodnotu házení nástroje. V případě, že tato hodnota přesahuje stanovený limit, povolíme matici upínače a nástroj s upínacím pouzdem pootočíme vůči dutině vřetena o cca 90° a matici dotáhneme. Přestože je dutina upínače i upínací pouzdro vyrobeno v toleranci, pružné upnutí vyžaduje jistou zručnost a trpělivost pro dosažení výrobcem garantovaných upínacích přesností, které jsou uvedeny v tab.č.2B. V každém případě je opět podmínkou přesného upnutí čistota na upínacích plochách.

**Pozor!** Při upínání či povolování matice není dovoleno používat paličku, resp. provádět tyto operace poklepem na klíč.

Tabulka č.2

A. Nabídka kleštinových pouzder ER20			
Rozsah [mm]	Kód	Rozsah [mm]	Kód
1,0 – 0,5	281.803	12,0 – 11,0	281.537
1,5 – 1,0	281.810	13,0 – 12,0	281.544
2,0 – 1,5	281.827		
2,5 – 2,0	281.834		
3,0 – 2,5	281.841		
3,5 – 3,0	281.858		
4,0 – 3,5	281.856		
5,0 – 4,0	281.872		
6,0 – 5,0	281.889		
7,0 – 6,0	281.896		
8,0 – 7,0	281.902		
9,0 – 8,0	281.919		
10,0 – 9,0	281.926		
11,0 – 10,0	281.520		

### B. Přesnost upínání nástrojů



21 – matice  
35 – kleština  
50 – trn

d [mm]		L <sub>1</sub> [mm]	MAX $\nabla$ [mm]
MIN.	MAX.		ER 20
1,0	1,6	4,0	0,02
1,6	3,0	7,5	
3,0	6,0	15	
6,0	10,0	25,0	0,025
10,0	13,0	32	