

# Univerzální frézka

Model: FU 1200/1600/2000 Servo



Návod k provozu a údržbě

velikost pracovního stolu: .....

výrobní číslo: .....

rok výroby: .....

## Obsah

1. Upozornění .....	3
2. Bezpečnostní pokyny.....	4
2.1 Instalace.....	4
2.2 Připojení k zdroji energie.....	4
2.3 Běh na prázdko.....	4
2.4 Přídavná zařízení .....	4
2.5 Automatický provoz .....	5
2.6 Zastavení stroje .....	5
2.7 Dokončení obrábění a vypnutí .....	5
2.8 Kontroly a údržbové práce .....	5
3. Činnosti stroje a jeho použití.....	6
4. Stavba stroje.....	7
5. Technické údaje o stroji.....	9
6. Vybalení a instalace stroje.....	9
6.1 Doprava a manipulace se strojem .....	9
6.2 Vybalení stroje.....	10
6.3 Čištění stroje.....	10
6.4 Instalace.....	10
6.5 Vyrovnání stroje .....	11
6.6 Kabeláž .....	11
7. Převodový systém .....	12
8. Mazací soustava .....	17
9. Chladicí soustava .....	20
10. Elektrická soustava .....	20
11. Provoz stroje.....	20
12. Nastavení stroje a testovací provoz .....	21
13. Údržba stroje .....	24
Tabulka denních kontrol:.....	24
Tabulka pravidelných kontrol:.....	25
Řešení problémů .....	25
14. Snadno opotřebitelné díly .....	27

=====

## 1. Upozornění

Tento návod je kompatibilní s univerzální frézku model MU-46S a jejími variantami.

- Pročtěte tento návod velmi pozorně a plně si osvojte parametry a funkce stroje dříve, nežli s ním začnete pracovat.
- Používejte náležitý ochranný oděv.
- Pravidelně kontrolujte oblast v okolí stroje a odstraňujte z ní jakékoli překážky.
- Nedotýkejte se elektrických součástí mokřými rukama.
- Pravidelně kontrolujte a upravujte místa údržby popsaná v tomto návodu.
- Nesnímejte bezpečnostní zařízení, výstražné štítky a ochranné kryty.
- Pokud stroj pracuje, neřaďte jinou rychlost.



Obrázek stroje (pouze pro ilustraci – může se lišit)

## 2. Bezpečnostní pokyny

Používaná upozornění:

- Nebezpečí:** Potenciální bezprostřední riziko, jemuž je třeba se vyhnout. Může dojít k vážnému poranění či usmrcení osoby.
- Varování:** Potenciální riziko, Může dojít k poranění obsluhy nebo poškození stroje.
- Upozornění:** Je třeba věnovat zvýšenou pozornost.

### 2.1 Instalace

- Upozornění:** Plně se obeznamte s požadavky a postupy pro instalaci stroje uvedené v návodu.
- Upozornění:** Práci koordinujte a jasně při ní komunikujte.
- Varování:** Zkontrolujte stav lan, náradí a ujistěte se, že odpovídají bezpečnostním požadavkům.

### 2.2 Připojení k zdroji energie

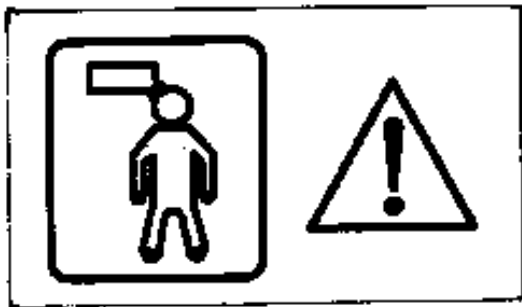
- Upozornění:** Ujistěte se, že dvířka rozvaděče jsou náležitě uzavřena.
- Varování:** Pokud stroj náhle přestane pracovat kvůli přerušení přívodu energie, vypněte hlavní spínač.

### 2.3 Běh na prázdko

- Varování:** Než začnete s obráběním, nechte stroj kvůli zahřátí běžet naprázdno.
- Varování:** Během běhu na prázdko zkontrolujte správnou funkci všech částí. Ověřte, zda rukojeti mají hladký chod a zda všechny upínací elementy jsou uvolněny. Zkontrolujte správný směr posuvu, tichost chodu stroje a správnou funkci elektrických součástí. Otevřete elektrickou skříňku a ověřte, zda v ní nejsou uvolněné komponenty a kabely. Pokud ano, dotáhněte je. Pokud objevíte poškozenou součást, vyměňte ji. Pokud je vše v pořádku, uzavřete skříňku a zapněte hlavní spínač. Stroj použijte, pouze když jsou z jeho okolí odstraněny všechny překážky.
- Varování:** Nemačkejte špatná tlačítka. Řiďte se kontrolkami na ovládacím panelu.
- Nebezpečí:** Během upínání a uvolňování obrobku stroj zcela vypněte.

### 2.4 Přídavná zařízení

- Varování:** Zkontrolujte nastavené hodnoty a stav pohyblivých součástí.
- Nebezpečí:** Používejte zdvihací zařízení, jeřáb nebo pomoc dalších osob při pohybování těžkými předměty.
- Varování:** Nedotýkejte se pracovní lampy, protože po delší době je horká.
- Varování:** Pozor na kluzkou podlahu, vzniklou v důsledku rozlití chladícího prostředku, když stůl vyjede až do své podélné meze.
- Nebezpečí:** Nedotýkejte se pohyblivých součástí stroje, pokud pracuje.
- Varování:** Uvolňujte upínací elementy zlehka, aby se nepoškodily závity.
- Varování:** Obrobek i obráběcí nástroj upínejte pevně a bezpečně.
- Varování:** Na pracovní stůl ani na těleso stroje neodkládejte obráběcí nástroje ani jiné předměty.
- Varování:** Při průchodu kolem stroje věnujte pozornost vyčnívajícimu smykadlu, ovládacímu panelu a dalším součástem.



## 2.5 Automatický provoz

**Nebezpečí:** Pokud stroj běží, neopírejte se o něj.

**Varování:** Nemačkejte špatná tlačítka. Řiďte se kontrolkami na ovládacím panelu.

**Nebezpečí:** Před zahájením automatického provozu zavřete všechna bezpečnostní dvířka.

**Varování:** Během automatického režimu se nedotýkejte žádné rotující části. Pokud je to nutné, nejprve zcela vypněte stroj.

**Varování:** Během automatického provozu nestiskávejte žádná tlačítka.

## 2.6 Zastavení stroje

**Nebezpečí:** V případě ohrožení stiskněte nouzový vypínač.

**Varování:** Plně se obeznamte s různými druhy vypnutí stroje.

**Nebezpečí:** Ujistěte se, že se stroj zcela zastavil.

## 2.7 Dokončení obrábění a vypnutí

**Varování:** Zcela vyčistěte vnitřek stroje.

**Varování:** Ponechte stroj v konkrétní poloze (X, Y, Z, vřeteno atd.)

**Varování:** Po dokončení obrábění vypněte hlavní spínač a zajistěte jej. Vyjměte bezpečnostní klíč, aby nebylo možné stroj náhodně spustit.

## 2.8 Kontroly a údržbové práce

**Varování:** Podle popisu operátora identifikujte problém.

**Varování:** Definujte pracovní postupy a rozsah údržbových prací a kontrol.

**Nebezpečí:** Během údržbových prací na stroj rozmístěte cedulky „probíhá údržba“

**Nebezpečí:** Vypněte hlavní spínač, aby se zamezilo náhlému spuštění stroje. Na hlavní spínač umístěte cedulku „nezapínat“.

**Nebezpečí:** Pokud pracujete uvnitř stroje, vypněte hlavní spínač, aby se zamezilo náhlému spuštění stroje. Na hlavní spínač umístěte cedulku „nezapínat“.

**Nebezpečí:** Nedotýkejte se elektrických kabelů a spínačů mokřýma rukama.

**Nebezpečí:** Pokud lezete na stroj, použijte žebřík nebo jiné bezpečné náčiní.

**Varování:** Pracujte pouze se standardními nebo konkrétně uvedenými nástroji.

**Varování:** Na pohyblivé součástky nepokládejte řezné nástroje ani oblečení.

**Nebezpečí:** Pro zdvihání stroje použijte řádně certifikovaná lana, háky, řetězy a další náčiní.

**Varování:** Jako náhradní díly používejte výhradně specifikované díly.

V případě potřeby nás ihned kontaktujte, uveďte sériové číslo součásti a datum potřebného dodání.

### 3. Činnosti stroje a jeho použití

Stroje série MU-46S patří k univerzálním strojům schopným nejrůznějšího obrábění jako například vrtání, vyhrubování, vystružování a frézování.

Pomocí frézy nebo čelní frézy lze opracovávat ploché, zkosené a vertikální povrchy. Pomocí kruhového dělicího stolu lze řezat kruhové otvory nebo křivky.

Stroje mají široké využití při výrobě jednotlivých kusů nebo malosériové výrobě ve výrobních dílnách, nářadovnách, stavebních, údržbářských a opravářských dílnách a podobně.

Jsou optimálně vybaveny, snadno se ovládají a nevyžadují příliš velkou údržbu, lze je rovněž vybavit systémem digitálního odměřování polohy pro lepší seřizování a efektivitu při sériové výrobě.

#### Vlastnosti stroje:

- Vysoká přesnost a dobrý vzhled.
- **Větší tuhost:** Těžká základna z masivní litiny umožňuje stabilní, klidný chod frézky a dlouhou životnost
- **Větší rozsah:** Smykadlo umožňuje větší délku příčného posuvu a širší rozsah frézování
- **Vysoká nastavitelnost:** Univerzální frézovací hlava s 2x45° otočitelnými pouzdry, které lze natočit ve směru doprava-doleva o 360° a 0-90° ve směru nahoru-dolů, takže umožňuje vysoce flexibilní vertikální, horizontální a univerzální opracování v polokulovitém rozsahu.
- Univerzální frézovací hlava pevně připevněná na smykadle zajišťuje pevné obrábění.
- Motor spojen přímo s převodovkou, umožňující mimořádně velkou sílu obrábění
- Velký rozsah rychlostí umožňující kvalitní opracování různých druhů materiálů.
- Automatický posuv ve třech osách. Je možná funkce vyhrubování.
- **Vysoká přesnost:** Naprosto přesný chod servomotorů v kuličkových šroubech ve všech třech osách.
- Plynulé nastavení strojního posuvu a rychloposuvu ve všech osách řízené servomotory.
- Turcite B povlak na vedení pro minimální tření při pohybu.
- Mazání hlavních převodů pro efektivní chlazení.
- Centrální automatické mazání kuličkových šroubů a vedení pro hladký pohyb a delší životnost.
- Modulární design se širokými možnostmi pro různé potřeby: jednotka 2osého digitálního odměřování polohy, jednotka 3osého digitálního odměřování polohy, zářky na pracovním stole, indexovací hlavy, různé sady pro upnutí, svěráky, držáky nástrojů apod.

#### Pracovní rozsah:

Natočení univerzální frézovací hlavy	360°
--------------------------------------	------

#### Pohyb v osách:

Osa	Automatický posuv	Rychloposuv	poznámky
X	Ano	Ano	
Y	Ano	Ano	
Z	Ano	Ano	

#### Pracovní podmínky stroje:

- a) Zdroj energie: 400 V $\pm$ 10 %, 50 Hz  $\pm$ 1Hz, 3Ph
- b) Teplota okolí: 0-40°C
- c) Relativní vlhkost: 30 % -85 % (při 20°C)

- d) Atmosférický tlak: 86-106 kPa
- e) Hustota prachu:  $\leq 10 \text{ mg/m}^3$
- f) Prostředí: bez škodlivých/ korozivních/ výbušných plynů, kyselin, zásad, kapalin atd.
- g) Podlaha: pevná, plochá, čistá, dobře osvětlená, bez vibrací a zdrojů tepla.

## 4. Stavba stroje

Stroj se skládá ze stojanu, hlavního převodového mechanismu, základny, konzoly, pracovního stolu, smykadla, univerzální hlavy a chladičho zařízení, mazací soustavy a elektrického systému.

Stojan je připevněn k základně. Smykadlo je umístěno na vrchu stojanu. Pohybuje se vpřed či vzad na vrcholu stojanu.

Hlavní převodový mechanismus je instalován na smykadle. Na konci smykadla je namontován hlavní motor. Je namontován přímo na hřídel s flexibilní spojkou a pohání prostřednictvím převodů a hřídelí vřeteno. Vřeteno je vybaveno kuželem dle ISO 50, 7:24, který je kompatibilní s nástroji pro čelní i podélné frézování.

Univerzální frézovací hlava je namontována na přední straně smykadla. Má dvě pouzdra flexibilně spojená pod  $45^\circ$  úhlem. Uvnitř jsou dva páry kuželových převodů se spirálním ozubením v úhlech  $45^\circ$  v prvním a  $135^\circ$  ve druhém. Přední pouzdro je možné natáčet díky kruhové T-drážce v zadním pouzdru. Zadní pouzdro je možné natáčet v kruhové T-drážce v přírubě, která je upevněna na smykadle. Díky kombinovanému natáčení předního a zadního pouzdra je pak možné univerzální hlavu natáčet do různých úhlů v rozsahu polokoule. Uvolněte upínací trny, hlava se může natočit  $360^\circ$  ve směru vlevo-vpravo a  $0-90^\circ$  nahoru-dolů. Poté nastavte požadovaný úhel a opět vložte trny pro fixaci hlavy.

Konzola se stolem na vrchu je namontována podél vedení stojanu. Stůl se pohybuje rovnoběžně podél vedení konzoly. Mechanismus posuvu stolu s konzolou je uložen uvnitř konzoly. Hnací moment je přenášen pomocí převodovky na zdvihací kuličkový šroub a posunuje jej tak nahoru či dolů. Vodící tyč s upínací pákou pod konzolou slouží k vysoce přesnému posuvu a zarovnání.

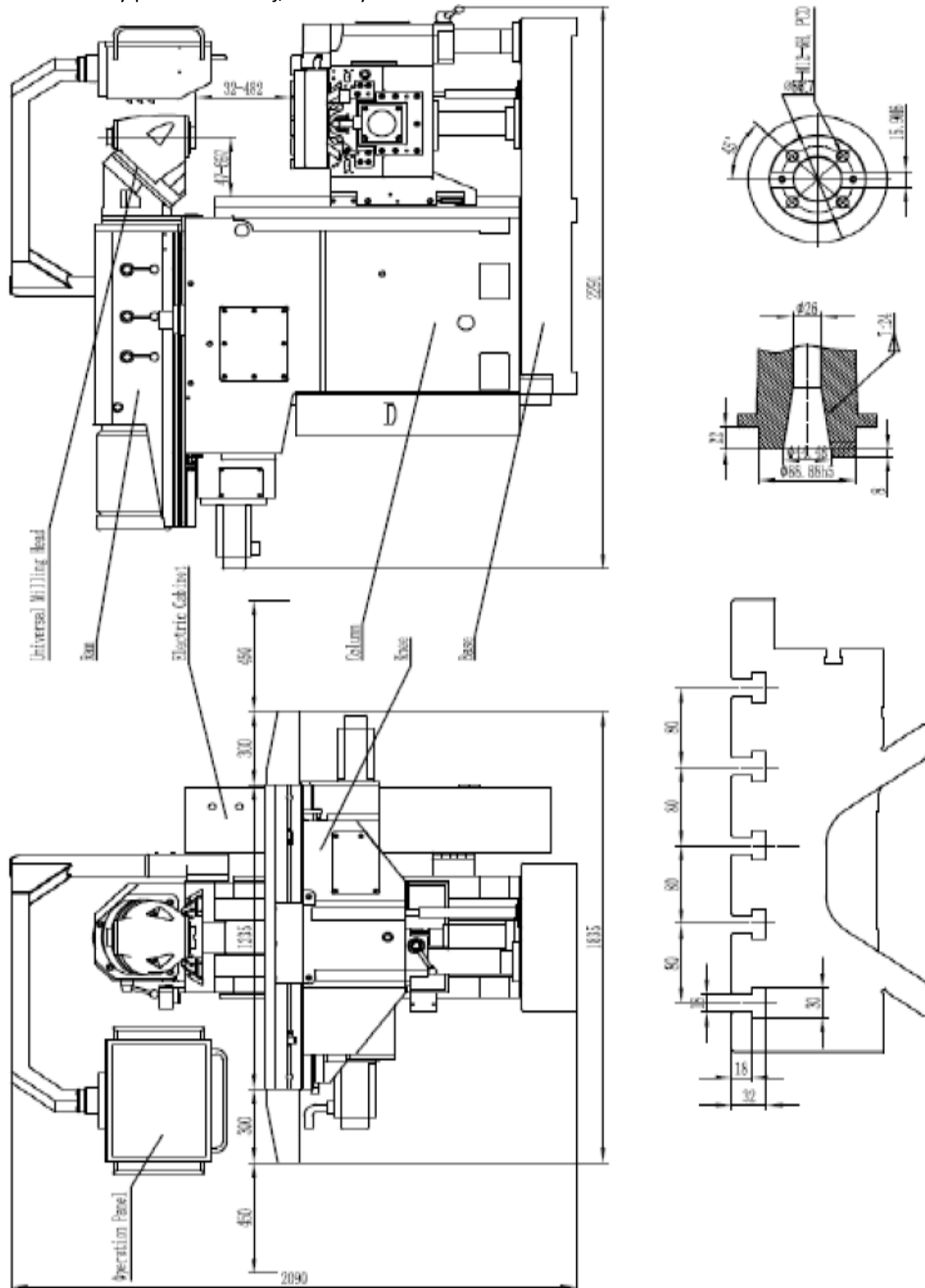
Mazání převodů, hřídelí a ložisek ve smykadle a konzoli je prováděno pomocí samostatných čerpadel. Mazání převodového mechanismu posuvu smykadla se děje pomocí trubičky, olej je čerpán z nádržky umístěné v základně stroje. Mazání kuličkových šroubů a vedení je obstaráváno centrálně automaticky.

Chladič čerpadlo je namontováno v základně stroje a přivádí chladič kapalinu k nástroji a obrobku skrze hadičku.

Elektrické součásti jsou umístěny v rozvodné skříni nacházející se na stojanu. Rozvodná skříňka je dobře utěsněna a je snadno přístupná pro kontroly a údržbu.

Univerzální frézka FU 1200, návod k použití

Obrázek: celkový pohled na stroj, rozměry



- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| Universal milling head | = Univerzální frézovací hlava |
| Ram                    | = Smykadlo                    |
| Electric cabinet       | = Elektrická skříňka          |
| Column                 | = Stojan                      |
| Knee                   | = Konzola                     |
| Base                   | = Základna stroje             |



## 5. Technické údaje o stroji

č.	údaj	FU 1200 Servo	FU 1600 Servo	FU 2000 Servo
1	Velikost stolu	460 x 1235 mm	500 x 1600 mm	500 x 2000 mm
2	Nosnost stolu	800 kg	1800 kg	1800 kg
3	T-drážky (počet x šířka x rozteč)	5 x 18 x 80 mm	5 x 18 x 80 mm	5 x 18 x 80 mm
4	Dráha pojezdu v ose X (podélné)	900 mm	1200 mm	1400 mm
5	Dráha pojezdu v ose Y (příčné)	650 mm	700 mm	700 mm
6	Dráha pojezdu v ose (vertikální)	450 mm	500 mm	500 mm
7	Vzdálenost mezi koncem vřetene a vrchem stolu	58 – 508 mm	50 – 550 mm	50 – 550 mm
8	Vzdálenost mezi středem vřetene a vedením stojanu	20 – 670 mm	28 – 728 mm	28 – 728 mm
9	Natočení univerzální frézovací hlavy	360°	360°	360°
10	Rychlost posuvu v ose X	10-1000 mm/min měnitelná	10-1000 mm/min měnitelná	10-1000 mm/min měnitelná
11	Rychlost posuvu v ose Y	10-1000 mm/min měnitelná	10-1000 mm/min měnitelná	10-1000 mm/min měnitelná
12	Rychlost posuvu v ose Z	5-500 mm/min měnitelná	5-500 mm/min měnitelná	5-500 mm/min měnitelná
13	Kužel vřetene	ISO 40, 7:24	ISO 50, 7:24	ISO 50, 7:24
14	Otáčky vřetene	(27 stupňů) 30- 2050 ot/min	(27 stupňů) 30- 2050 ot/min	(27 stupňů) 30- 2050 ot/min
15	Točivý moment motoru v ose X	15 Nm, servomotor	15 Nm, servomotor	15 Nm, servomotor
16	Točivý moment motoru v ose Y	15 Nm, servomotor	15 Nm, servomotor	15 Nm, servomotor
17	Točivý moment motoru v ose Z	18 Nm, servomotor s brzdou	18 Nm, servomotor s brzdou	18 Nm, servomotor s brzdou
18	Výkon motoru frézovací hlavy	5,5 kW	7,5 kW	7,5 kW
19	Rozměry stroje (přibližné)	1940 x 2200 x 2115 mm	2625 x 2460 x 2080 mm	2625 x 2860 x 2080 mm
20	Hmotnost stroje (přibližná)	4000 kg	4500 kg	5000 kg

## 6. Vybalení a instalace stroje

### 6.1 Doprava a manipulace se strojem

Položte stroj na plochý povrch a zajistěte jeho polohu pro transport, aby nebyl vystaven otřesům a vibracím.

Stroj zdvihajte dle obrázku. Skrze otvor ve stroji protáhněte ocelovou tyč o průměru 35-45 mm a délce 900 mm. Používejte lano s nosností minimálně 4 tuny.

#### Upozornění:

Stroj zdvihajte POUZE odpovídajícím lanem.

Lanem se nedotýkejte povrchu stroje, pák a rukojetí.

Místa dotyku podložte dřevěným špalíkem nebo měkkým materiálem, aby se nepoškodil nátěr.

V rámci rovnováhy stroje přesuňte smykadlo na stojanu do zadní polohy.

Stroj nezdvihejte příliš vysoko a pohybujte s ním pomalu, aby nedošlo k nehodě.

**put soft pads on the contacting surfaces**



obrázek: zdvihání stroje

## 6.2 Vybalení stroje

Stroj vybalujte opatrně, aby nedošlo k poškození stroje a jeho částí. V případě výskytu poškození neprodleně kontaktujte přepravní společnost, pojišťovnu a naši společnost.

## 6.3 Čištění stroje

Stroj řádně očistěte a odstraňte ochranný olejový film pomocí odpovídajícího rozpouštědla. NEPOHYBUJTE stolem a konzolou bez předchozího očištění a promazání. Rovněž kontaktní plochy pod stolem a konzolou je třeba očistit a promazat. Uvolněte upínací šrouby na stroji, posuňte součást vpřed nebo vzad, a povrchy očistěte a promažte. *Poznámka: Nepoužívejte pro čištění benzín ani jiná hořlavá rozpouštědla.*

## 6.4 Instalace

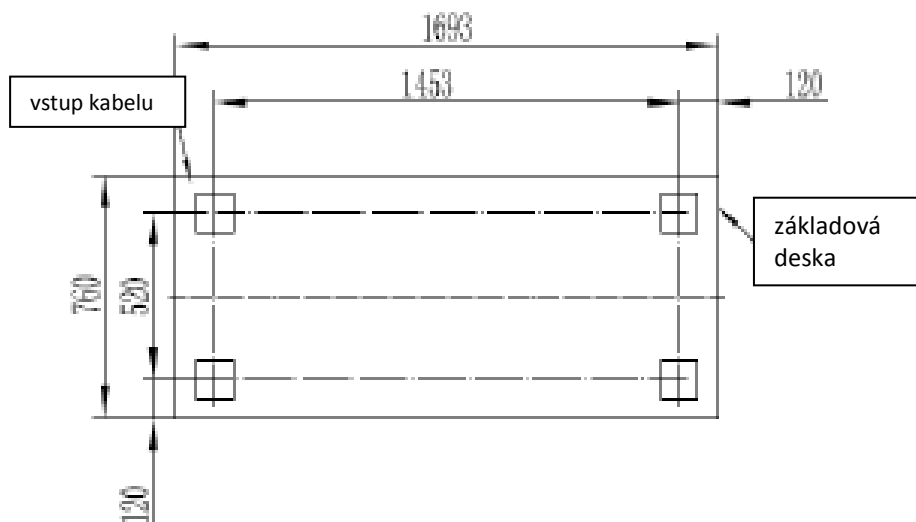
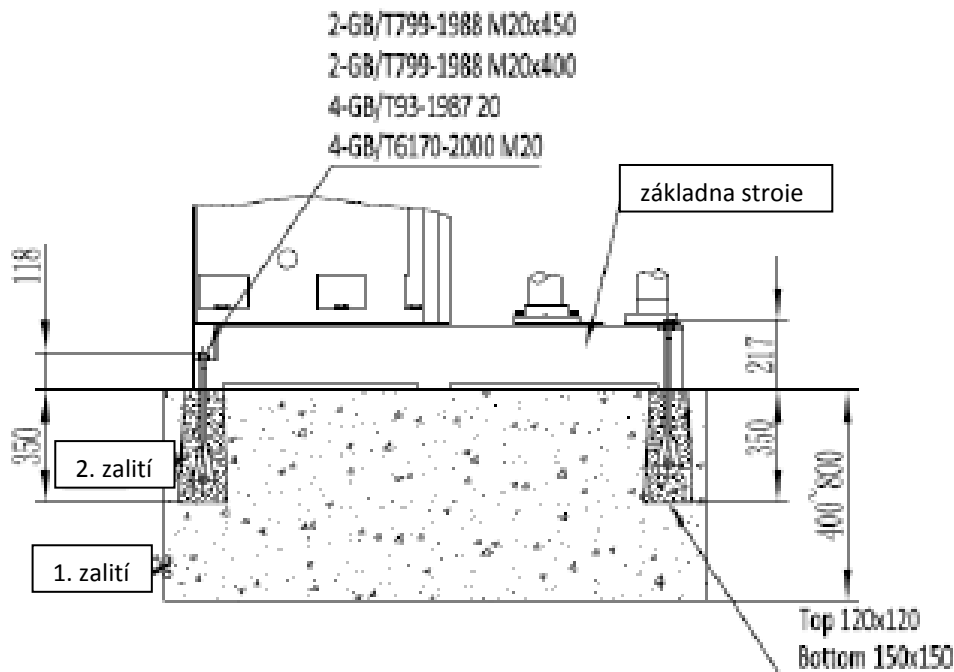
Podlaha musí být plochá a pevná, z dobrého betonu. Pokud je příliš hrubá, je možné na ni nejprve upevnit ocelové desky. (Nicméně doporučuje se stroj poněkud zalít, aby se zamezilo naklánění stroje při nerovnoměrném zatížení.) Dbejte na to, aby základna stroje byla plně v kontaktu s podlahou. Pak teprve dotáhněte kotvící šrouby. Přeměřte vyrovnaní stroje v horizontální i vertikální rovině. Tolerance činí 0,04/1000 mm. Po vyrovnaní kotvící šrouby zalijte kvalitním betonem. Po vytvrnutí dotáhněte a opět stroj přeměřte. Páky/rukojeti lze pro usnadnění přepravy se stroje sejmout. Po dokončení instalace je možné je opět nasadit.

**Upozornění:**

Připravte základ o hloubce min. 400 mm.

Beton by měl mít kvalitu 150 nebo vyšší.

Kotvící šrouby zalijte betonem a dotáhněte je TEPRVE po vytvrdnutí betonu



**6.5 Vyrovnání stroje**

Vyrovnejte stroj pomocí přesné vodováhy v podélném a příčném směru na stole. Přípustná odchylka je 0,04 / 1000 mm. Po vyrovnání posuňte konzolu dolů.

**6.6 Kabeláž**

Elektrické připojení nechte provést kvalifikovaným elektrikářem

1. Ujistěte se, že parametry přiváděné energie jsou pro stroj odpovídající.

2. Připojte kabel v souladu s místními bezpečnostními předpisy.
3. Zkontrolujte, zda se vřeteno otáčí správným směrem. Při pohledu shora by se mělo otáčet po směru hodinových ručiček, vysokou rychlostí.

## 7. Převodový systém

### 7.1 Převodový systém vřetene

Převodový systém se nachází uvnitř smykadla. Je poháněn motorem o výkonu 5,5kW (nebo 7,5kW) pomocí ozubených kol a hřídelí. Motor je spojen s hřídelí pomocí spojky. Pomocí dvou trojitých ozubených kol je možné kombinovat 9 rychlostních stupňů. Další 3 převody lze dosáhnout pomocí dvojitě spojky (double gear clutch). Celkově je tedy možných 27 různých rychlostí (30 – 2050 ot/min), pomocí 3 pák umístěných na stojanu. Dva páry kuželových převodů se spirálním ozubením jsou integrovány v univerzální frézovací hlavě a přenášejí moment dále do vřetene.

### 7.2 Posuv v ose X

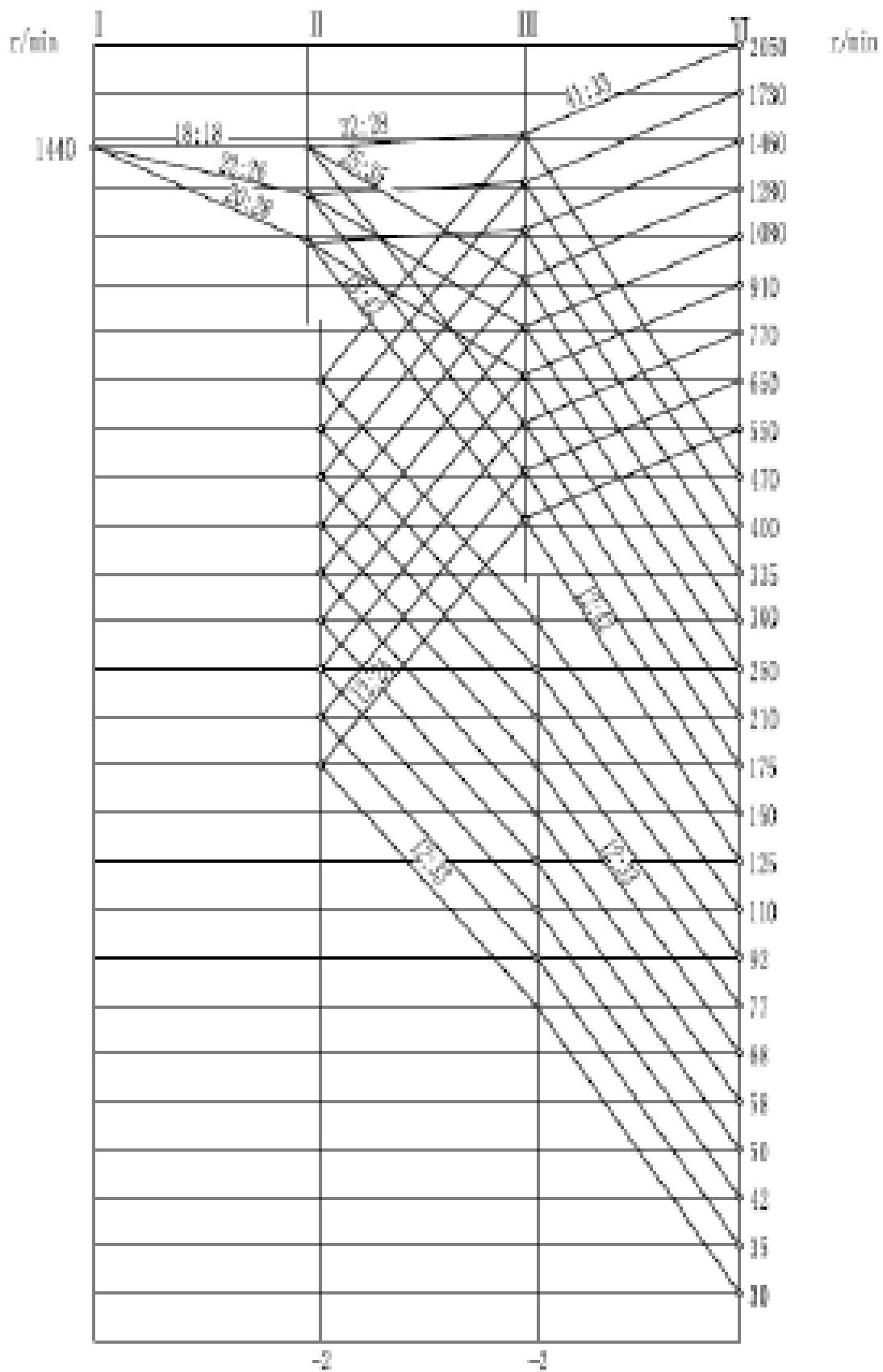
Servomotor pro posuv je umístěn na pravé straně konzoly. Moment je přenášen pomocí redukčního mechanismu na podélný kuličkový šroub a umožňuje pohyb doleva a doprava.

### 7.3 Posuv v ose Y

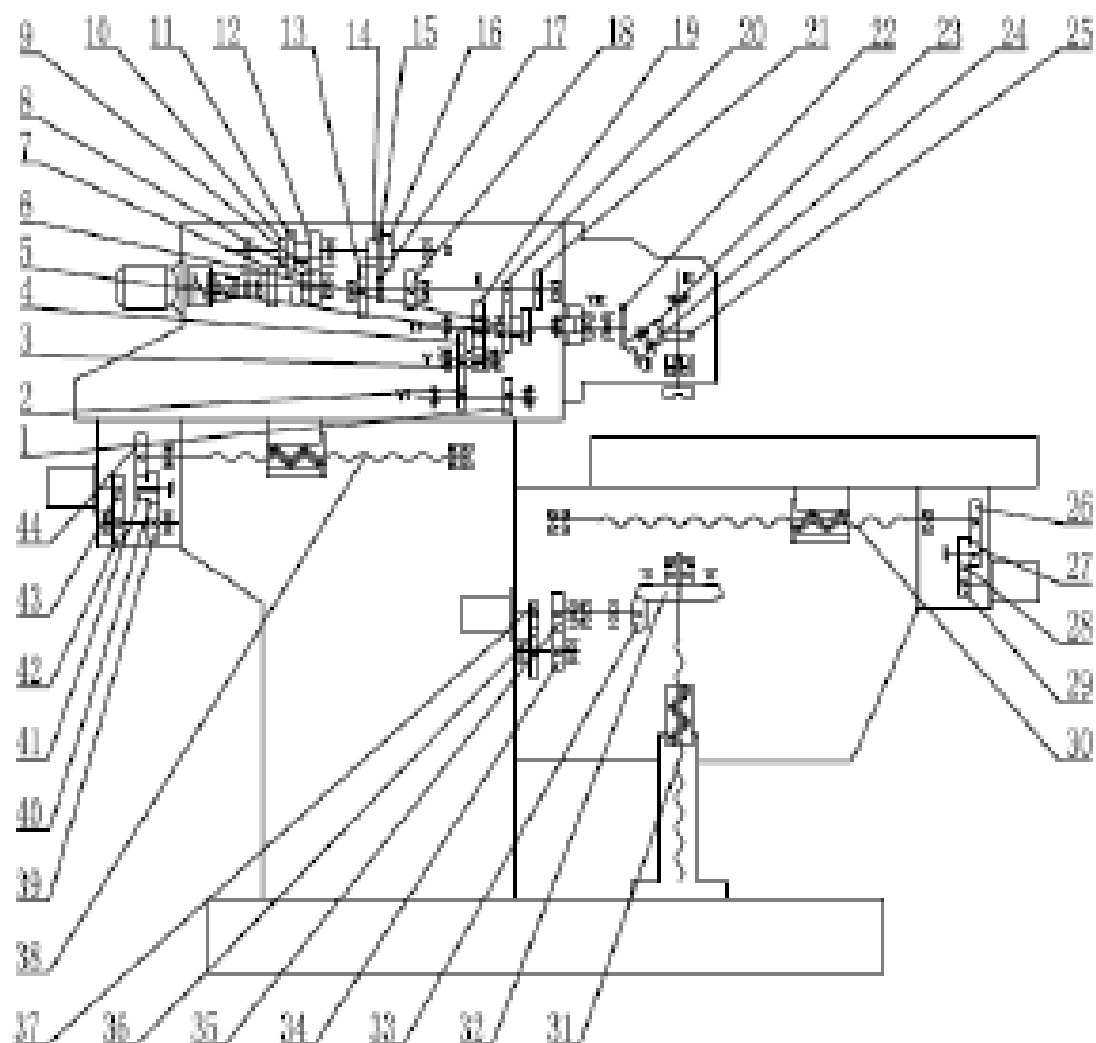
Servomotor pro posuv je umístěn na zadní straně stojanu. Moment je přenášen pomocí redukčního mechanismu na kuličkový šroub smykadla a umožňuje pohyb vpřed a vzad.

### 7.4 Posuv v ose Z

Servomotor pro posuv je umístěn na levé straně konzoly. Moment je přenášen pomocí redukčního mechanismu na kuličkový šroub v konzoli a umožňuje pohyb vzhůru a dolů.



obrázek: rychlosti vřetene

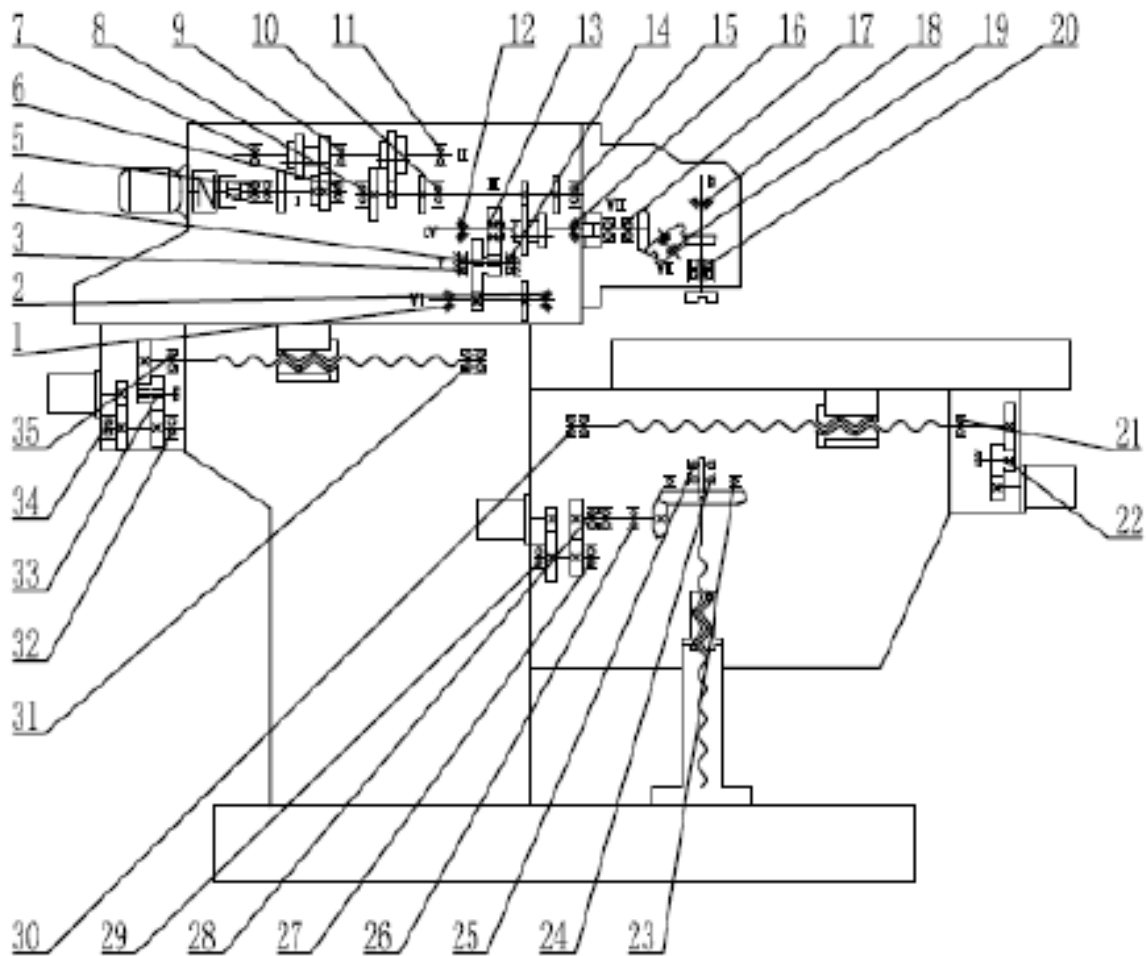


obrázek: převodový systém

**Seznam součástí převodového systému:**

Č.	součást	Počet zubů	modul	Úhel záběru	materiál
1	Ozubené kolo	18	3	20°	40Cr
2	Ozubené kolo	12	4	20°	40Cr
3	Ozubené kolo	12	5	20°	40Cr
4	Ozubené kolo	33	4	20°	45
5	Ozubené kolo	33	3	20°	40Cr
6	Ozubené kolo	42	4	20°	45
7	Ozubené kolo	18	4	20°	40Cr
8	Ozubené kolo	20	3	20°	20CrMnTi
9	Ozubené kolo	22	3	20°	20CrMnTi
10	Ozubené kolo	18	4	20°	40Cr
11	Ozubené kolo	18	4	20°	40Cr
12	Ozubené kolo	28	3	20°	20CrMnTi
13	Ozubené kolo	33	5	20°	40Cr
14	Ozubené kolo	18	3	20°	40Cr
15	Ozubené kolo	32	3	20°	40Cr
16	Ozubené kolo	25	3	20°	40Cr

Č.	součást	Počet zubů	modul	Úhel záběru	materiál
17	Ozubené kolo	12	4	20°	40Cr
18	Ozubené kolo	41	3	20°	40Cr
19	Ozubené kolo	33	5	20°	45
20	Ozubené kolo	12	4	20°	40Cr
21	Ozubené kolo	41	3	20°	40Cr
22	Šnekový převod	30	4	20°	20Cr
23	Šnekový převod	35	4	20°	20Cr
24	Šnekový převod	30	4	20°	40Cr
25	Šnekový převod	30	4	20°	40Cr
26	Ozubené kolo	40	2,5	20°	40Cr
27	Ozubené kolo	20	2,5	20°	40Cr
28	Ozubené kolo	36	2,5	20°	40Cr
29	Ozubené kolo	24	2,5	20°	40Cr
30	Kuličkový šroub osy X	6			
31	Kuličkový šroub osy Z	6			
32	Kónické ozubené kolo	30	4	20°	40Cr
33	Kónické ozubené kolo	15	4	20°	40Cr
34	Ozubené kolo	20	2,5	20°	40Cr
35	Ozubené kolo	40	2,5	20°	40Cr
36	Ozubené kolo	36	2,5	20°	40Cr
37	Ozubené kolo	24	2,5	20°	40Cr
38	Kuličkový šroub osy Y	6			
39	Ozubené kolo	30	2,5	20°	40Cr
40	Dvojité ozubené kolo	30	2,5	20°	20Cr
41	Dvojité ozubené kolo	20	2,5	20°	20Cr
42	Ozubené kolo	36	2,5	20°	40Cr
43	Ozubené kolo	24	2,5	20°	40Cr
44	Ozubené kolo	40	2,5	20°	40Cr



obrázek: ložiska ve stroji

**Seznam ložisek:**

Č.	součást	model	specifikace	množství
1	Jednořadé kuželíkové ložisko	30205	25x52x15	1
2	Jednořadé kuželíkové ložisko	30205	25x52x15	1
3	Axiální kuličkové ložisko	51105	25x42x11	2
4	Jehlové ložisko	943/25	25x32x25	2
5	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6207	35x72x17	2
6	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6206	30x62x16	1
7	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6205	25x52x15	1
8	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6206	30x62x16	1
9	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6009	45x75x16	1
10	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6008	40x68x15	1
11	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6206	30x62x16	1
12	Kuželíkové ložisko	32207	35x72x23	1
13	Kuželíkové ložisko	30208	40x80x18	2



Č.	součást	model	specifikace	množství
14	Axiální kuličkové ložisko	51105	25x42x11	2
15	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6303	30x72x19	1
16	Kuželíkové ložisko	32211	55x100x25	1
17	Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	7009AC	45x75x16	2
18	Kuželíkové ložisko	30210/P5	50x90x21.75	1
19	Kuželíkové ložisko	32007	35x62x18	2
20	Dvouřadé cylindrické ložisko	NN3018K/P5	90x140x37	1
21	Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	7207AC	35x72x17	1
22	Jehla s kulatou hlavou	2,5x16	GB309	56
23	Axiální cylindrické ložisko	81117/P5	85x110x19	1
24	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	16009	45x75x10	1
25	Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	7009AC	45x75x16	
26	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6207	35x72x17	1
27	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6205	25x52x15	1
28	Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	36208C/DB	40x80x36	1
29	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6205	25x52x15	1
30	Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	7206AC/DF	30x62x32	1
31	Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	7205AC/DF	25x52x30	1
32	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6205	25x52x15	1
33	Jehla s kulatou hlavou	2,5x16	GB309	56
34	Kuličkové ložisko s hlubokou drážkou	6205	25x52x15	1
35	Kuličková ložiska s kosoúhlým stykem	7207AC	35x72x17	1

## 8. Mazací soustava

Včasná a správná mazání pomůže prodloužit životnost stroje.

1. Stroj mažte podle pokynů čistým strojním olejem N46.
2. Ozubená kola a ložiska v převodovém mechanismu jsou mazána pomocí čerpadla, které čerpá olej z nádržky ve smykadle. Pro hladký chod stroje je nutná správná hladina oleje. Ukazatel hladiny oleje se nachází na smykadle. Olej by měl být vyměněn po třech prvních měsících a pak každých 6 měsíců.
3. Ozubená kola a ložiska v konzoli jsou mazána pomocí čerpadla (pumpy ruční?), které čerpá olej z nádržky v konzoli. Pro hladký chod stroje je nutná správná hladina oleje. Ukazatel hladiny oleje se nachází na konzoli. Olej by měl být vyměněn po třech prvních měsících a pak každých 6 měsíců.
4. Ozubená kola a ložiska v převodovém mechanismu smykadla jsou mazána pomocí čerpadla, které čerpá olej z nádržky v základně stroje. Olej poté stéká zpět do stroje. Pro hladký chod stroje je nutná

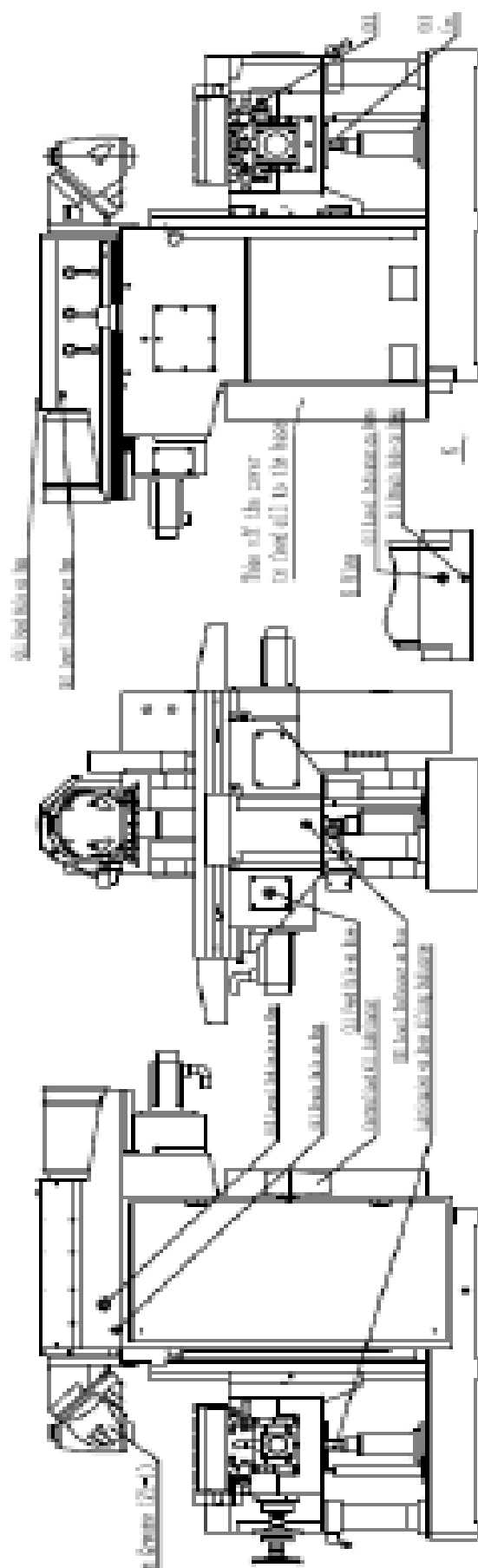
správná hladina oleje. Ukazatel hladiny oleje se nachází na konzoli. Olej by měl být vyměněn po třech prvních měsících a pak každých 6 měsíců.

5. Centralizované automatické mazání v zadní části stroje obstarává mazání vedení, kuličkových šroubů os X a Y a některých ložisek. Objem každé dávky mazání je nastavitelný, stejně jako interval mazání. Pokud je signalizována nízká hladina oleje v nádržce, neprodleně olej doplňte.

6. Mazání kuličkových šroubů osy Z a vedení je nutné provádět každou směnu pomocí olejové pistole olejem HJ-20.

7. Všechny olejové nádržky je nutné průběžně čistit. Vyčistěte je a vyměňte olej po prvních 3 měsících provozu a pak každých 6 měsíců.

8. Mazání ozubených kol uvnitř univerzální frézovací hlavy se děje lithiovým olejem. Nový olej doplňujte každé 3 měsíce.



obrázek: místa mazání a ukazatele hladiny oleje na stroji

## 9. Chladicí soustava

Pro chlazení řezných nástrojů je možné používat běžnou chladicí emulzi. Pro různé materiály je možné používat různé chladicí kapaliny. Čerpadlo chladicí kapaliny je kompatibilní s různými chladicími kapalinami určenými pro různé nástroje. Nádržka s kapalinou se nachází v základně stroje a k trysce proudí hadičkou. Trysku je možné nastavit do různých úhlů dle potřeby. Skrze T drážky v pracovním stole kapalina stéká přes filtr zpět do nádržky.

Na ovládacím panelu je instalován spínač. Při zapnutí se spustí čerpadlo chladicí kapaliny. Pro výměnu kapaliny vytáhněte uzávěr v základně stroje a kapalinu vypusťte. Novou nalévejte skrze filtr.

## 10. Elektrická soustava

1. Stroj pracuje s elektrickou energií 400 V, 3 fáze, 50 Hz. Ujistěte se, že se motor otáčí ve směru šipky. Elektrické součásti jsou značeny štítky. Pro opravy viz Elektroschéma a Seznam elektrických součástí.
2. Stroj musí být kvůli bezpečnosti řádně uzemněn.
3. Před spuštěním stroje se ujistěte, že jsou dvířka od elektrické skřínky bezpečně uzavřena. Uvolněte nouzový vypínač a zapněte hlavní spínač. Posuňte přepínač směru do směru CW nebo CCW, stiskněte tlačítko START (zelené) a vřetenem se odpovídajícím způsobem roztočí. Při stisku tlačítka STOP (červené) se motor zastaví.
4. Elektrické součásti udržujte v čistotě.
5. Při stisku nouzového vypínače v případě ohrožení je stroj okamžitě odpojen od přívodu energie. Pokud chcete stroj uvést opět do provozu, vypínač je třeba uvolnit.

## 11. Provoz stroje

1. Před zahájením prací na stroji je nutné řádně pročíst návod k použití. Obsluha se musí obeznámit se stavbou stroje, funkcemi pák, kotoučů, chladicího systému, mazací soustavy a elektrické soustavy, tlačítka atd.
2. Před spuštěním stroje se ujistěte, že upínací mechanismus drží pevně a že kabelové připojení i uzemnění je správné.
3. Po připojení stroje ke zdroji energie zkontrolujte fungování spínačů a tlačítek. Ujistěte se, že pracují správně. Zkontrolujte směr posuvu a směr otáčení vřetenem a ujistěte se, že odpovídají šipkám. Pokud tomu tak není, vyměňte připojení fází.
4. Pomalou rychlostí proveďte posuv v osách X, Y, Z a zkontrolujte, zda se zastavují na zarážkách. Pokud ne, nastavte zarážky. Zarážky by měly být umístěny po obou stranách koncového spínače.
5. Spusťte vřetenem a pohyb v osách nejnižší rychlostí, a tu pak postupně zvyšujte. Před testováním nejprve stroj nechte běžet na volný chod po dobu 2 hodin. Prvních 100 provozních hodin stroj provozujte pouze v nízkých rychlostech. Během prvních 100 provozních hodin stroj NESPOUŠTĚJTE rychlostí 1080 ot/min.
6. Osy X/Y/Z je možné zafixovat pomocí upínacích šroubů. Při zafixování osy NEPOUŽÍVEJTE stroj v režimu automatického posuvu.
7. Pod konzolou je vodící tyč pro zvýšení tuhosti stroje. Při jejím zablokování NEPOUŽÍVEJTE stroj v režimu automatického posuvu.

### Upozornění:

- Před každým pohybem uvolněte upínací páky. Po pohybu páky opět utáhněte, aby se zvýšila pevnost.
- Při používání spínače pro posuv stolu v osách X/Y/Z začínejte pomalou rychlostí a postupně rychlost zvyšujte. Nepouštějte stroj rovnou do vysoké rychlosti, aby se tak zabránilo jeho poškození nebo poranění osob.

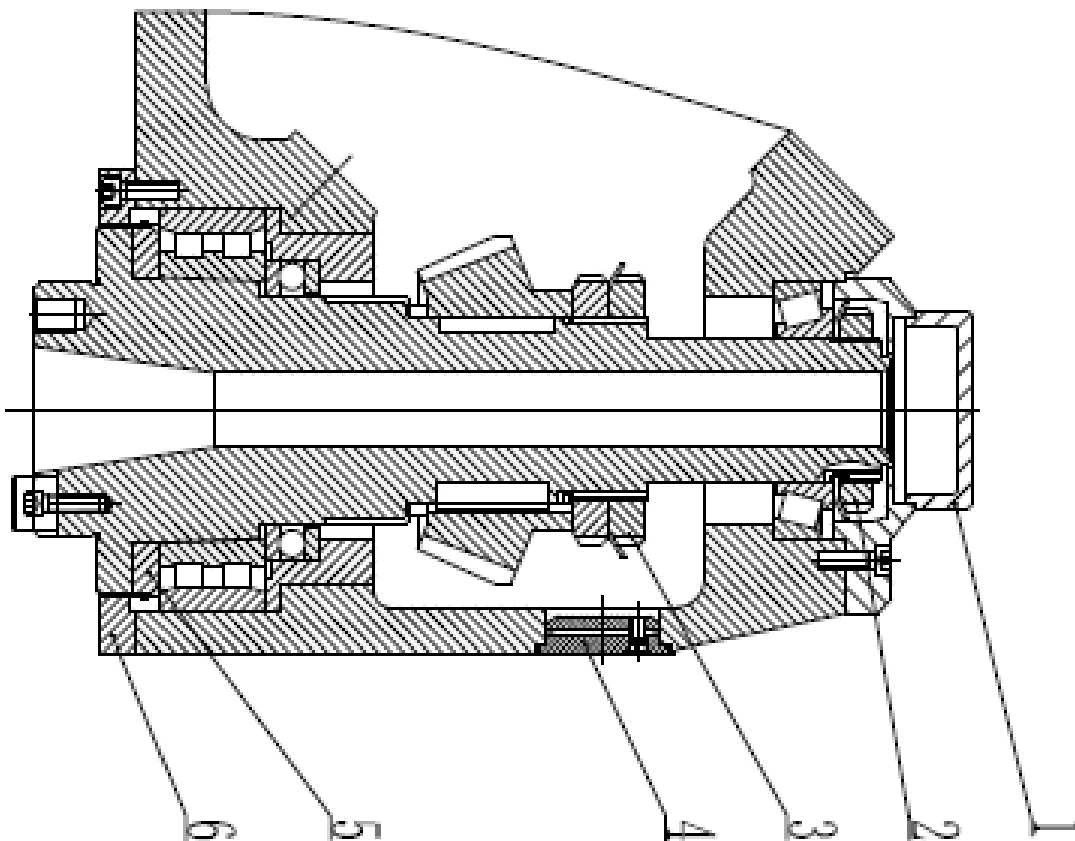
- Pokud jsou instalovány jednotky s digitálním odměřováním polohy, je nutné chránit měřidla, když se stůl blíží ke konci vřetene, nebo k zarážkám na stojanu.
- Při používání univerzální hlavy pro horizontální frézování posuňte stůl ke stojanu a smykadlo posuňte vzad pro větší pevnost.
- Frézovací nástroj upevněte do vnitřní strany trnu.

## 12. Nastavení stroje a testovací provoz

### 1. Nastavení ložiska vřetene

Pro nastavení vůle ložiska vřetene na univerzální frézovací hlavě:

- a) Sejměte kryt na konci (1) a přírubu (6)
- b) Uvolněte upevňovací šroub na zátce (4) a zátku vytáhněte
- c) Uvolněte dvě matice (3)
- d) Uvolněte matici (2) a posuňte vřeteno dolů
- e) Povolte upevňovací šrouby na nastavitelné podložce se dvěma půlkruhy (5) a podložku vyjměte
- f) Protože kužel vřetene je 1:12, pro snížení axiální vzdálenosti o 0,01 je nutné snížit tloušťku nastavitelné podložky (5) o 0,12 mm.
- g) Po nastavení opět nasadte a upevněte všechny díly.



### 2. Nastavení univerzální frézovací hlavy

a) Horizontální a vertikální polohy hlavy

- Pokud jsou přední a zadní pouzdro obě na poloze 0°, vřeteno je v horizontální poloze
- Pokud přední pouzdro otočíme o 180°, vřeteno je ve vertikální poloze.

- Pokud je vřeteno v horizontální poloze, otočením zadního pouzdra o 180° se vřeteno dostane do horní polohy pro rozšířený rozsah obrábění.

**Upozornění: Pro zachování náležité rovnoběžnosti a kolmosti vřetena vůči pracovnímu stolu jsou k dispozici kuželové trny pro přesné polohování předního a zadního pouzdra. Kuželový trn je specifický vždy pro konkrétní otvor. Nepoužívejte jej pro jiný otvor, ani jej do otvoru netlačte násilím.**

b) Nastavení univerzální frézovací hlavy ve směru do stran.  
Otočením zadního pouzdra o 90° proti směru hodinových ručiček nastaví vřeteno doleva nebo doprava a zvýší se tak rozsah obrábění v horizontální rovině.

**Upozornění: Nepovolujte upínací šrouby během otáčení univerzální frézovací hlavy, aby nedošlo k náhlému pádu hlavy díky působení gravitace a nedošlo k poškození stolu nebo obrobku.**

c) Nastavení rotace univerzální frézovací hlavy v horizontální rovině  
Pokud je namontován pomocný úchyt trnu (arbor support bracket), lze vřeteno nastavit v horizontální rovině a zvýšit tak jeho pevnost (zejména pro levé/pravé frézování do spirály).  
Otočením předního a zadního pouzdra do různých stran se vřeteno dostane do konkrétních úhlů.

Níže je uvedena tabulka pro kontrolu.

Vzorec pro výpočet zní:

$$\cos\beta = 2\cos\theta - 1$$
$$\operatorname{tg}\alpha = \sqrt{2} / 2 \operatorname{tg}(\beta/2)$$

$\theta$  .... úhel mezi osou vřetene a příčným pohybem stolu  
 $\beta$  .... úhel předního pouzdra  
 $\alpha$  .... úhel zadního pouzdra

**Například:**

1) Pro 45°, frézování levé spirály

Zadní pouzdro: 24°28'11" (proti směru hodinových ručiček)

Přední pouzdro: 65°31'49" (po směru hodinových ručiček)

2) Pro 30°, frézování levé spirály

Zadní pouzdro: 15°32'32" (po směru hodinových ručiček)

Přední pouzdro: 42°56'29" (proti směru hodinových ručiček)

Tabulka úhlů

vřeteno úhel $\theta$	přední pouzdro úhel $\beta$	zadní pouzdro úhel $\alpha$	vřeteno úhel $\theta$	přední pouzdro úhel $\beta$	zadní pouzdro úhel $\alpha$
1°	1° 24'51"	0° 30'00"	39°	56° 20'17"	20° 44'22"
2°	2° 49'43"	1° 00'00"	40°	57° 51'12"	21° 20'39"
3°	4° 14'35"	1° 30'02"	41°	59° 22'30"	21° 57'20"
4°	5° 39'29"	2° 00'05"	42°	60° 54'10"	22° 34'23"
5°	7° 04'24"	2° 30'09"	43°	62° 54'10"	23° 11'52"
6°	8° 29'21"	3° 00'15"	44°	63° 58'50"	23° 49'48"
7°	9° 54'20"	3° 30'24"	45°	65° 31'49"	24° 28'11"
8°	11° 19'22"	4° 00'35"	46°	67° 05'17"	25° 07'03"
9°	12° 44'28"	4° 30'50"	47°	68° 39'15"	25° 46'24"
10°	14° 09'37"	5° 01'09"	48°	70° 13'44"	26° 26'17"
11°	15° 35'50"	5° 31'32"	49°	71° 48'47"	27° 06'42"
12°	17° 00'08"	6° 01'59"	50°	73° 24'24"	27° 47'42"
13°	18° 25'28"	6° 32'32"	51°	75° 00'38"	28° 28'17"
14°	19° 50'56"	7° 03'10"	52°	76° 37'30"	29° 11'30"
15°	21° 16'29"	7° 33'54"	53°	78° 15'02"	29° 54'22"
16°	22° 42'08"	8° 04'45"	54°	79° 53'17"	30° 37'56"
17°	24° 07'54"	8° 35'42"	55°	81° 32'17"	31° 22'13"
18°	25° 33'46"	9° 06'47"	56°	83° 12'04"	32° 07'16"
19°	26° 59'46"	9° 38'00"	57°	84° 52'40"	32° 53'06"
20°	28° 25'54"	10° 09'21"	58°	86° 34'10"	33° 39'47"
21°	29° 52'11"	10° 40'51"	59°	88° 16'35"	34° 27'22"
22°	31° 18'36"	11° 12'31"	60°	90°	35° 15'51.8"
23°	32° 45'12"	11° 44'20"	61°	91° 44'28"	36° 05'21"
24°	34° 11'56"	12° 16'20"	62°	93° 30'02"	36° 55'54"
25°	35° 38'52"	12° 48'31"	63°	95° 17'47"	37° 47'33"
26°	37° 05'58"	13° 20'53"	64°	97° 04'48"	38° 40'21"
27°	38° 33'17"	13° 53'28"	65°	98° 54'11"	39° 34'25"
28°	40° 00'48"	14° 26'15"	66°	100° 45'01"	40° 29'49"
29°	41° 28'32"	14° 59'17"	67°	102° 07'23"	41° 26'38"
30°	42° 56'29"	15° 32'32"	68°	104° 31'26"	42° 24'57"
31°	44° 24'41"	16° 06'02"	69°	106° 27'18"	43° 24'55"
32°	45° 53'07"	16° 39'48"	70°	108° 25'08"	44° 26'37"
33°	47° 21'50"	17° 13'49"	71°	110° 25'04"	45° 30'13"
34°	48° 50'48"	17° 48'08"	72°	112° 27'20"	46° 35'50"
35°	50° 20'04"	18° 22'44"	73°	114° 32'08"	47° 43'41"
36°	51° 49'38"	18° 57'38"	74°	116° 39'43"	48° 53'57"
37°	53° 19'31"	19° 32'52"	75°	118° 30'23"	50° 05'52"
38°	54° 49'44"	20° 08'27"	76°	121° 04'29"	51° 22'41"

vřeteno úhel $\theta$	přední pouzdro úhel $\beta$	zadní pouzdro úhel $\alpha$	vřeteno úhel $\theta$	přední pouzdro úhel $\beta$	zadní pouzdro úhel $\alpha$
77°	123° 22'25"	52° 41'47"	84°	142° 16'26"	64° 12'40"
78°	125° 44'42"	54° 04'30"	85°	145° 39'30"	66° 23'44"
79°	128° 44'53"	55° 31'17"	86°	149° 22'17"	68° 49'50"
80°	130° 44'45"	57° 02'43"	87°	153° 33'02"	71° 36'58"
81°	133° 24'12"	58° 39'30"	88°	158° 27'58"	74° 56'51"
82°	136° 11'28"	60° 22'33"	89°	164° 49'02"	79° 49'34"
83°	139° 08'09"	62° 13'04"	90°	180°	90°

### 3) Zkušební provoz

- Před zkušebním provozem uvolněte upínací šrouby ve všech třech směrech.
- Odstraňte protikorozní olej ze všech součástí stroje. Nepoužívejte při tom hrubé materiály, které by mohly poškrábat povrch. Po očištění povrchu jej potřete slabou vrstvou mazacího oleje.
- Podle instrukcí doplňujte olej do nádržky. Namažte všechny součásti a zkontrolujte hladinu v nádržce.
- Zkontrolujte všechny páky a rukojeti, zda jsou hladce a spolehlivě.
- Po připojení stroje ke zdroji energie zkontrolujte směr otáčení vřetene, směr posuvu stolu a směr zdvihání konzoly a ověřte, zda je stejný jako směr znázorněný šipkami.
- Pro spuštění stroje nejprve použijte funkci pomalého posuvu a zkontrolujte správnost funkcí koncových spínačů na podélné, příčné a vertikální ose. Ponechte stroj běžet alespoň 2 hodiny nejpomalejší rychlostí, pak postupně zvyšujte rychlost a zkontrolujte řazení, zda funguje správně a spolehlivě.

## 13. Údržba stroje

### Pokyny:

Na mazací místa je zapotřebí aplikovat čistý mazací olej.

Nedostatek mazání může způsobovat vibrace nebo nadměrné ohřívání částí. V takovém případě je nutné okamžitě promazat kvalitním olejem. Zastavte stroj a vyjměte zátku pro doplnění oleje.

Nejprve olej vypusťte. Výměnu oleje je zapotřebí provádět v pravidelných intervalech. Rovněž je třeba průběžně čistit ozubená kola.

Pokud není stroj plně v klidu, neměňte rychlost ani směr otáčení vřetene.

Každých 6 měsíců kontrolujte elektrické kabely a ložiska motoru. U ložisek je třeba průběžně měnit mazací hmotu. Před kontrolou kabeláže stroj zcela odpojte od přívodu elektrického proudu.

Z rozvodů odstraňte prach a znečištění pomocí suchého hadříku a ručního větráku. Nečistěte je benzínem ani naftou, aby nedošlo k poškození izolace a dalším nehodám.

Pravidelné kontroly je třeba provádět podle následující tabulky:

### Tabulka denních kontrol:

Č.	Místo na stroji	Kontrola	poznámka
1	Mazací olej	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrola dostatečného množství oleje</li> <li>Kontrola čistoty oleje</li> </ul>	Doplňte, nebo vyměňte.



2	Chladicí kapalina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrola dostatečného množství chladicí kapaliny</li> <li>Kontrola čistoty chladicí kapaliny</li> </ul>	Doplňte, nebo vyměňte.
3	Vedení	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrola dostatečného promazání</li> <li>Nepoškozené kontaktní plochy</li> </ul>	
4	Trubky	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neuniká olej</li> <li>Neuniká chladicí kapalina</li> </ul>	
5	Motor, ozubená kola a další rotující součásti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Není přítomen abnormální hluk ani vibrace</li> <li>Nedochází k abnormálnímu přehřívání</li> </ul>	
6	Pohyblivé součásti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Není přítomen abnormální hluk ani vibrace</li> <li>Kontrola hladkého chodu</li> </ul>	
7	Ovládací panel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrola správného fungování</li> <li>Nevyskytuje se alarm</li> </ul>	
8	Bezpečnostní zařízení	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrola správného fungování</li> </ul>	
9	Jednotka chlazení	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrola správného fungování</li> </ul>	
10	Kabely, vodiče	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nepřerušené vodiče</li> <li>Neporušená izolace</li> </ul>	
11	Stůl a základna stroje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Čistota</li> </ul>	Odstraňujte piliny

### Tabulka pravidelných kontrol:

Č.	Místo na stroji	Kontrola	poznámka
1	Mazací systém	Olej	Měňte pravidelně.
2	Olejová nádržka v základně stroje	Olej	Měňte pravidelně.
3	Mazací olej ve smykadle	Olej	Vyměňte po prvních 3 měsících a pak každých 6 měsíců.
4	Centrální mazání	Olej	Doplňte olej, pokud je signalizován alarm.
5	Chladicí systém	Chladicí kapalina a filtr	Čistěte filtr

### Nastavení

Pro nastavení vzdálenosti mezi stolem, suportem a konzolou, otáčejte šroubem regulačního klínu pro posunutí konzoly do správné výšky.

Pro nastavení vzdálenosti mezi konzolou a stojanem, vložte pro kontrolu spárovou měрку. Sejměte upínací podložky a obruste je smirkem nebo bruskou, aby se snížila vzdálenost.

### Řešení problémů

Při potížích se řiďte následujícími pokyny:

Problém	Pravděpodobná příčina	Řešení
Abnormální zvuk vřetene	<ol style="list-style-type: none"> <li>Poškození ozubených kol vřetene</li> <li>Nesprávná vůle mezi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Vyměňte ozubená kola vřetene</li> <li>Nastavte ozubená kola</li> </ol>

	ozubenými koly vřetene 3. Poškození ložisek vřetene	vřetene 3. Vyměňte ložiska a nastavte vůli
Vibrace stroje	1. Nejsou dosti pevné základy pro stroj 2. Abnormální podmínky obrábění	1. Utáhněte kotvící šrouby 2. Použijte správnou rychlost obrábění, materiál a rezný nástroj
Po spuštění motor neběží	1. Nesprávný zdroj energie 2. Nesprávně spojené kabely 3. Uvolněná svorkovnice	1. Přiveďte správný zdroj energie 2. Zkontrolujte správné spojení 3. Utáhněte svorkovnici
Vřeteno se neotáčí	1. Hlavní přenosové kolo nezapadá do pozice. 2. Přetížení při obrábění 3. Porucha motoru 4. Poškození mechanické části	1. Zkontrolujte převodovku 2. Používejte stroj v souladu s pokyny pro obrábění 3. Zkontrolujte motor 4. Vyměňte poškozenou část
Vřeteno se přehřívá	1. Poškození ložiska 2. Pojistná matice příliš těsná 3. Nedostatek oleje	1. Vyměňte ložisko 2. Nastavte pojistnou matici 3. Doplňte olej
Přesnost vřetene mimo toleranci	1. Poškození ložiska nebo jeho špatné nastavení 2. Opatřeben dutiny vřetene 3. Přehřátí vřetene způsobuje deformaci 4. Pojistná matice je uvolněná	1. Vyměňte ložisko, nebo je nastavte 2. Vyměňte vřeteno 3. Nastavte ložisko 4. Utáhněte pojistnou matici
Abnormální zvuk pohyblivé části	1. Cizí předmět spadlý dovnitř 2. Uvolnění mezi kuličkovým šroubem a matkou spojovací části	1. Odstraňte cizí materiál 2. Utáhněte uvolněné šrouby
Axiální pohyb pohyblivé části	1. Uvolnění mezi kuličkovým šroubem a matkou spojovací části 2. Uvolnění pouzdra ložiska kuličkového šroubu 3. Příliš velký prostor mezi kuličkovým šroubem a matkou	1. Utáhněte uvolněné šrouby 2. Utáhněte pouzdro ložiska 3. Upravte prostor mezi kuličkovým šroubem a matkou
Pomalý pohyb pohyblivé části	1. Vedení není plně promazáno 2. Mazání chybí zcela 3. Poškození ložiska	1. Zkontrolujte, zda není ucpaná olejová trubice nebo poškozený distributor 2. Promažte stroj podle návodu 3. Vyměňte ložisko
Porucha motoru	1. Voda nebo olej v elektrickém vedení, dochází ke zkratování 2. Zkrat díky poškození vodičů	1. Kontaktujte výrobce 2. Odstraňte problém a vyměňte motor
Abnormální hluk	1. Uvolněné přenosové kolo v převodech 2. Cizí těleso spadlé do stroje	1. Utáhněte uvolněné kolo 2. Odstraňte cizí materiál
Rychlá spotřeba mazacího oleje	1. Poškození olejové trubice 2. Poškození distributoru oleje	1. Vyměňte olejovou trubici 2. Vyměňte olejový distributor
Nedostatečné mazání nebo chybějící mazání vedení a vodičí	1. Poškození distributoru oleje, nebo nedostatek oleje	1. Vyměňte olejový distributor 2. Vyměňte olejovou trubici

závitové tyče	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Přerušované mazání nebo blok v trubici</li> <li>3. Zcela chybí mazání</li> <li>4. Blokáda výstupu oleje</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Doplňte olej</li> <li>4. Opravte výstupní otvor oleje</li> </ol>
Chybí přísun chladicí kapaliny	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Příliš nečistot v chladicí kapalině</li> <li>2. Únik chladicí kapaliny z hadičky nebo přehnutí hadice</li> <li>3. Zanesená tryska</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vyčistěte sítko ve filtru a vyměňte chladicí kapalinu</li> <li>2. Vyměňte trubici</li> <li>3. Vyčistěte trysku</li> </ol>
Porucha čerpadla chladicí kapaliny	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Příliš dlouhý provoz, příliš vysoké napětí</li> <li>2. Zablokování čerpadla chladicí kapaliny, přehřátí motoru</li> <li>3. Poškození čerpadla chladicí kapaliny</li> <li>4. Termální relé vyhořelé</li> <li>5. Nesprávný směr otáčení motoru</li> <li>6. Chybí chladicí kapalina</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nastavte termální relé</li> <li>2. Vyčistěte čerpadlo chladicí kapaliny, nastavte termální relé</li> <li>3. Vyměňte motor čerpadla</li> <li>4. Vyměňte termální relé</li> <li>5. Upravte zapojení motoru</li> <li>6. Doplňte chladicí kapalinu</li> </ol>
Vibrace při obrábění	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parametry obrábění nejsou přiměřené</li> <li>2. Uvolněné ložisko vřetene</li> <li>3. Opotřebením vodících lišt</li> <li>4. Obrobek není dostatečně upnut nebo je upnut nevhodnou metodou</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upravte parametry</li> <li>2. Opravte vřeteník</li> <li>3. Opravte vodící lišty</li> <li>4. Upněte obrobek</li> </ol>
Špatný povrch hotového obrobku	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obrobek není dostatečně upnut</li> <li>2. Součásti přenosu momentu mají příliš velkou vůli nebo je nedostatečné předpětí.</li> </ol> <p>Rychlost obrábění není správná</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Upněte obrobek</li> <li>2. Nastavte prostor vedení</li> <li>3. Změňte parametry obrábění</li> </ol>

## 14. Snadno opotřebitelné díly

Č.	Výkres číslo	Položka	Počet
1	Těsnění olejového rámečku (oil frame)	FB 30 x 47 x 7	2 kusy
2	Těsnění olejového rámečku (oil frame)	F 70 X 90 x 10	2 kusy
3	Kruhové těsnění	16mm vnitřní průměr x 1,8	3 kusy