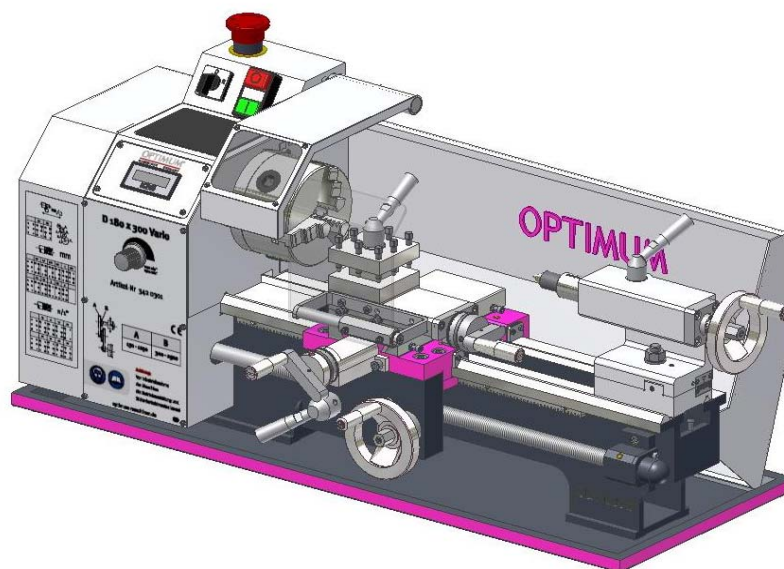


Návod k použití

Verze 1.3.5

Soustruh

OPTI D180 x 300 VARIO



Návod pečlivě uschovejte pro pozdější použití.

Obsah




1	Bezpečnost	5
1.1	Bezpečnostní upozornění (výstražné nápisy)	6
1.1.1	Klasifikace rizik	6
1.1.2	Další piktogramy	7
1.2	Správný účel použití	7
1.3	Možná nebezpečí způsobená soustruhem	8
1.4	Kvalifikace personálu	8
1.4.1	Cílová skupina	8
1.4.2	Oprávněné osoby	8
1.4.3	Povinnosti provozovatele	9
1.4.4	Povinnosti obsluhy stroje	9
1.4.5	Dodatečné kvalifikační požadavky	9
1.5	Pozice obsluhy stroje	9
1.6	Bezpečnostní opatření během provozu	9
1.7	Bezpečnostní zařízení	10
1.8	Nouzový vypínač	10
1.8.1	Hlavní vypínač	11
1.8.2	Ochranný kryt výměnných kol s mikrospínačem	11
1.8.3	Ochranný kryt sklíčidla s mikrospínačem	11
1.8.4	Klíč sklíčidla	12
1.9	Bezpečnostní kontrola	12
1.10	Osobní ochranné pomůcky	13
1.11	Bezpečnost během provozu	13
1.12	Vypnutí a zajištění soustruhu	14
1.13	Použití zdvihacího zařízení	14
1.14	Mechanická údržba	14
2	Technické údaje	16
2.1	Napájení	16
2.2	Parametry stroje	16
2.3	Rozměry stroje	16
2.4	Provozní materiál	16
2.5	Okolní podmínky	16
2.6	Emise	17
2.7	Rozměry D180x300 Vario	18
3	Montáž	19
3.1	Rozsah dodávky	19
3.2	Přeprava	19
3.3	Skládování	20
3.4	Instalace a montáž	21
3.4.1	Požadavky na místo sestavení	21
3.4.2	Závěsný bod břemene	21
3.4.3	Montáž	21
3.5	První uvedení do provozu	22
3.5.1	Čistění a mazání	22
3.5.2	Volitelné příslušenství soustruhu	22
4	Provoz	24
4.1	Bezpečnost	24
4.2	Ovládací a indikační prvky	24
4.2.1	Ovládací prvky	25
4.2.2	Zapnutí stroje	25
4.2.3	Vypnutí stroje	26
4.2.4	Upnutí nástroje	26
4.3	Upnutí obrobku do sklíčidla	27
4.3.1	Výměna upínacích čelistí na sklíčidle soustruhu	28
4.3.2	Náčrt vřetene	28
4.3.3	Montáž pohyblivé lunety	29
4.3.4	Montáž pevné lunety	30
4.3.5	Použití kleštin	30

4.4	Zapnutí / vypnutí	30
4.4.1	Volič směru otáčení	31
4.5	Nastavení otáček	31
4.5.1	Změna rozsahu rychlosti	32
4.6	Soustružení mezi hroty	32
4.7	Nastavení posuvů a stoupání závitů	32
4.7.1	Zapnutí posuvu	34
4.8	Všeobecné pracovní pokyny	34
4.8.1	Chladivo	34
5	Údržba	36
5.1	Bezpečnost	36
5.2	Kontrola a údržba	36
5.3	Opravy	39
6	Poruchy	40
6.1	Poruchy na soustruhu	40
7	Náhradní díly - D180x300 Vario	41
7.1	Pohon	41
7.2	Nožový a příčný suport	42
7.3	Podélný suport	43
7.4	Lože soustruhu	44
7.5	Koník	45
7.6	Příslušenství	46
7.7	Schéma zapojení	47
7.7.1	Seznam náhradních dílů	48
8	Příloha	52
8.1	Autorská práva	52
8.2	Terminologie / slovníček pojmů	52
8.3	Záruka	53
8.4	Zpracování odpadu:	53
8.4.1	Vyjmutí z provozu	53
8.4.2	Zpracování obalu stroje	54
8.4.3	Zpracování starého stroje	54
8.4.4	Zpracování elektrických a elektronických komponentů	54
8.4.5	Zpracování maziv a chladících kapalin	54
8.5	Zpracování odpadu pomocí sběrných odpadů	54
8.6	RoHS, 2002/95/ES	54
9	ES - Prohlášení o shodě	55
10	Výměnná ozubená kola	57
10.1	Uspořádání výměnných kol	57
10.1.1	Tabulka výměnných kol na Vašem soustruhu	58
10.2	Určení modulů ozubených kol	59
10.3	Použití tabulek výměnných ozubených kol	59
10.4	Tabulky výměnných kol - palcové závitů	60
10.4.1	4 1/2 závitů na palec	60
10.4.2	5 závitů na palec	62
10.4.3	6 závitů na palec	63
10.4.4	7 závitů na palec	64
10.4.5	8 závitů na palec	65
10.4.6	9 závitů na palec	67
10.4.7	10 závitů na palec	68
10.4.8	11 závitů na palec	69
10.4.9	12 závitů na palec	70
10.4.10	13 závitů na palec	71
10.4.11	14 závitů na palec	72
10.4.12	16 závitů na palec	73
10.4.13	18 závitů na palec	74
10.4.14	19 závitů na palec	75

	10.4.15	20 závitů na palec	76
	10.4.16	22 závitů na palec	77
	10.4.17	24 závitů na palec	78
	10.4.18	26 závitů na palec	79
	10.4.19	28 závitů na palec	80
	10.4.20	32 závitů na palec	81
	10.4.21	40 ; 48 ; 60 závitů na palec	81
10.5		Tabulka výměnných kol - metrické závity	82
	10.5.1	0,25 mm na závit	82
	10.5.2	0,3 mm na závit	82
	10.5.3	0,35 mm na závit	83
	10.5.4	0,4 mm na závit	83
	10.5.5	0,45 mm na závit	84
	10.5.6	0,5 mm na závit	84
	10.5.7	0,6 mm na závit	85
	10.5.8	0,7 mm na závit	85
	10.5.9	0,75 mm na závit	86
	10.5.10	0,8 mm na závit	86
	10.5.11	0,9 mm na závit	87
	10.5.12	1 mm na závit	87
	10.5.13	1,25 mm na závit	87
	10.5.14	1,5 mm na závit	88
	10.5.15	1,75 mm na závit	88
	10.5.16	2 mm na závit	88
	10.5.17	2,5 mm na závit	89
	10.5.18	3 mm na závit	89
	10.5.19	3,5 mm na závit	89
	10.5.20	4 mm na závit	90
	10.5.21	4,5 mm na závit	90
	10.5.22	5 mm na závit	90
11		Příloha soustružení	92
	11.1	Systém označování ISO pro soustružnické nože, vnitřní obrábění	93
	11.2	Systém označování ISO pro soustružnické nože, vnější obrábění	94
	11.3	Soustružnický nůž s připájeným oboustranným tvrdokovovým hrotem	95
	11.4	Řez první třísky	95
	11.5	Vnější obrábění, podélné soustružení a příčné obrábění	96
	11.6	Vnitřní obrábění, vrtání a podélné soustružení	97
	11.7	Řezání vnějších a vnitřních závitů	97
	11.7.1	Druhy závitů	98
	11.8	Metrický závit (úhel 60°)	100
	11.8.1	Britské závity (úhel boků 55°)	101
	11.8.2	Indexovatelné vložky	102
	11.8.3	Příklady řezání závitů	103
	11.9	Vyhlubování, ořezávání a osoustružení	106
	11.10	Soustružení kuželů s vysokou přesností	107
	11.11	Řezný materiál nože	110
	11.12	Standardní hodnoty pro řezné údaje při soustružení	111
	11.13	Tabulka řezných rychlostí	112
	11.14	Broušení nebo přebrušování geometrie řezné hrany soustružnických nožů	112
	11.14.1	Používané názvosloví	113
	11.14.2	Geometrie řezné hrany pro soustružnické nože	114
	11.14.3	Druhy řezných tvarů	114
	11.15	Životnost a vlastnosti opotřebení	116

1 Bezpečnost

Vysvětlení symbolů

	udává další pokyny
	vyzývá k akci
	výčet

Tato část návodu k obsluze

- vysvětluje význam a použití upozornění uvedených v návodu k obsluze,
- pevně stanovuje správný účel použití soustruhu,
- upozorňuje na nebezpečí, která mohou ohrozit Vás a ostatní v případě, že se nebudete zcela řídit těmito pokyny,
- informuje o tom, jak předejít nebezpečí.

Kromě tohoto návodu k obsluze dbejte prosím na

- příslušné zákony a předpisy,
- zákonné předpisy pro prevenci nehod,
- zákazové, výstražné a příkazové značky, stejně jako výstražné nápisy na soustruhu.

Během instalace, provozu, údržby a opravy soustruhu se musí dodržovat evropské normy.

Pokud národní legislativa v zemi určení nezahrnuje evropské normy, musí se dodržovat příslušné předpisy dané země.

Před prvním použitím soustruhu je nutné přijmout nezbytná opatření odpovídající příslušným předpisům dané země.

TUTO DOKUMENTACI UCHOVÁVEJTE VŽDY V BLÍZKOSTI SOUSTRUHU PRO PŘÍPADNÉ NAHLÉDNUTÍ.

INFORMACE



Pokud nelze problém vyřešit za pomoci tohoto návodu, neváhejte nás prosím kontaktovat s žádostí o odbornou radu:

OPTIMUM Maschinen Germany GmbH
Dr. Robert-Pfleger-Str. 26

D- 96103 Hallstadt




Telefon: +49 (0) 900 - 19 68 220 (0,49 €/min.)

E-Mail: info@optimum-maschinen.de

1.1 Bezpečnostní upozornění (výstražné nápisy)

1.1.1 Klasifikace rizik

Bezpečnostní upozornění řadíme do různých úrovní. Níže uvedená tabulka poskytuje přehled klasifikace symbolů (značek) a upozornění na konkrétní rizika a jejich (možné) důsledky.

Piktogram	Význam	Definice / následky
	NEBEZPEČÍ!	Hrozící nebezpečí, které může způsobit závažné poranění nebo smrt osob.
	UPOZORNĚNÍ!	Riziko: nebezpečí, které může způsobit závažná poranění nebo smrt osob.
	VAROVÁNÍ!	Nebezpečí nebo nebezpečný postup, který může způsobit poranění osob nebo škodu na majetku.
	POZOR!	Situace, která může způsobit poškození stroje, výrobku nebo jiné škody. Nehrozí riziko poranění osob.
	INFORMACE	Uživatelská doporučení a další důležité nebo užitečné informace a poznámky. Žádné nebezpečné nebo škodlivé důsledky pro osoby nebo majetek.

V případě konkrétních nebezpečí nahrazujeme piktogram



1.1.2 Další piktogramy



Nebezpečí uklouznutí!



Zákaz spouštění!



Vytáhněte zástrčku!



Používejte ochranné brýle!



Používejte ochranná sluchátka!



Používejte ochranné rukavice!



Používejte bezpečnostní obuv!



Používejte ochranný oblek!



Chraňte životní prostředí!



Kontaktní adresa

1.2 Správný účel použití



UPOZORNĚNÍ!

V případě nesprávného použití soustruhu

- vzniká nebezpečí pro osoby,
- je ohrožen stroj a další hmotný majetek provozovatele,
- může být ovlivněn správný chod soustruhu.

Soustruh je navržen a vyroben k použití v prostředí bez potenciálního nebezpečí výbuchu.

Soustruh je navržen a vyroben pro podélné a příčné soustružení obrobků kruhového nebo pravidelného tvaru ze studeného kovu, litiny a plastů nebo podobných materiálů, které nejsou zdraví škodlivé, nebo materiálů, které nevytvářejí prach, jako např. dřevo. Soustruh smí být nainstalován a provozován pouze v suchých a větraných prostorách.

Pokud se soustruh používá jiným než výše popsáním způsobem nebo se upravuje bez povolení Optimum Maschinen Germany GmbH, pak se soustruh užívá nesprávným způsobem.

Nepřebíráme odpovědnost za žádné škody způsobené nesprávným použitím.

Rádi bychom zdůraznili, že jakékoliv úpravy konstrukce nebo technické či technologické úpravy, které nebyly povoleny firmou Optimum Maschinen Germany GmbH, povedou ke ztrátě platnosti záruky.

Součástí správného užívání je rovněž

- dodržování maximálních hodnot soustruhu,
- dodržování pokynů v návodu k obsluze,
- dodržování pokynů pro kontrolu a údržbu. „Technické údaje“ na straně 16

Pro dosažení optimálního výsledku soustružení je rozhodující správná volba nástroje, posuvu, chladiva, rychlosti řezání a tlaku řezání.

„Příloha soustružení“ na straně 92



UPOZORNĚNÍ!

Velmi vážná poranění v důsledku nesprávného použití.

Je zakázáno provádět jakékoli úpravy nebo změny provozních hodnot soustruhu. Mohli byste ohrozit osoby a způsobit poškození soustruhu.

1.3 Možná nebezpečí způsobená soustruhem

Soustruh prošel bezpečnostní kontrolou. Byl navržen a sestaven na základě této analýzy s využitím nejnovějších technických znalostí.

Přesto však zůstává určité riziko, jelikož stroj pracuje s

- vysokými otáčkami,
- rotujícími součástmi,
- elektrickým napětím a proudem.

Za účelem minimalizace zdravotních rizik plynoucích z těchto nebezpečí jsme využili nejmodernější konstrukční zdroje a bezpečnostní techniky.

Pokud soustruh používají nebo jeho údržbu provádějí zaměstnanci, kteří nemají dostatečnou kvalifikaci, hrozí riziko nesprávné obsluhy nebo nevhodné údržby stroje.



INFORMACE

Všechny osoby, které se účastní montáže, uvedení do provozu, obsluhy a údržby musí

- mít dostatečnou kvalifikaci,
- přesně dodržovat pokyny tohoto návodu k obsluze.

Před prováděním čištění nebo údržby stroj vždy odpojte od zdroje napětí.



UPOZORNĚNÍ!

Soustruh je možné používat pouze s aktivovanými bezpečnostními zařízeními.

Kdykoliv zjistíte poruchu bezpečnostních zařízení nebo v případě, že tato nejsou nainstalovaná, soustruh odpojte!

Všechny další instalace prováděné provozovatelem musí zahrnovat předepsaná bezpečnostní zařízení.

Je to vaší odpovědností jako provozovatele!

☞ „Bezpečnostní opatření během provozu“ na straně 9

1.4 Kvalifikace personálu

1.4.1 Cílová skupina

Tento návod k obsluze je určen pro



- provozovatele,
- obsluhu stroje,
- zaměstnance provádějící údržbu.

Výstražné informace se tedy vztahují jak na obsluhu, tak údržbu soustruhu.

Soustruh vždy odpojujte ze sítě a hlavní vypínač zajistěte zámkem. Zabráníte tak použití stroje neoprávněnou osobou.

1.4.2 Oprávněné osoby



UPOZORNĚNÍ!

Nesprávné použití a údržba stroje představuje nebezpečí pro osoby, majetek a životní prostředí.

Stroj mohou obsluhovat pouze oprávněné osoby!

Osobami oprávněnými k obsluze a údržbě by měl být kvalifikovaný technický personál a jejich zaškolení by měly provést osoby pracující pro provozovatele zařízení a pro výrobce.

1.4.3 Povinnosti provozovatele

Provozovatel je povinen poučit zaměstnance alespoň jednou ročně o

- všech bezpečnostních normách, které se vztahují ke stroji,
- obsluze,
- akreditovaných technických směrnicích.

Provozovatel musí rovněž

- prověřovat znalosti zaměstnanců,
- dokumentovat školení / poučení,
- požadovat po zaměstnancích potvrzení jejich účasti na školení jejich podpisem,
- kontrolovat, zda mají zaměstnanci znalosti o bezpečnosti a nebezpečích na pracovišti a zda dodržují pokyny návodu k obsluze.

1.4.4 Povinnosti obsluhy stroje

Obsluha stroje je povinná

- přečíst si návod k obsluze a pochopit jeho obsah,
- seznámit se s bezpečnostními zařízeními a směrnicemi,
- být schopna obsluhovat stroj.

1.4.5 Dodatečné kvalifikační požadavky

Pro práce na elektrických součástech nebo zařízeních existují dodatečné požadavky:

- Práci na elektrozařízení smí provádět pouze kvalifikovaný elektrikář nebo osoba, která pracuje podle pokynů a pod dohledem kvalifikovaného elektrikáře.

Před prováděním prací na elektrických součástech nebo provozních jednotkách je nutné provést následující opatření v daném pořadí:

- odpojit všechny póly,
- zajistit, aby nemohl být soustruh znovu zapnut,
- zkontrolovat, že stroj není pod napětím.

1.5 Pozice obsluhy stroje

Obsluha musí stát před strojem.

1.6 Bezpečnostní opatření během provozu



VAROVÁNÍ!

Nebezpečí inhalace škodlivého prachu a mlhy.

V závislosti na zpracovávaných materiálech a při tom použitých pomocných prostředků, může vznikat prach a mlha, které mohou ohrozit Vaše zdraví.

Postarejte se o to, aby vznikající, zdraví ohrožující prach a mlha byly bezpečně odsávány na místě svého vzniku a odvedeny či odfiltrovány z pracovního prostoru. Použijte pro to vhodný systém odsávání.



VAROVÁNÍ!

Nebezpečí požáru či výbuchu použitím hořlavých látek, chladiv či maziv.

Před zpracováním hořlavých materiálů (např. hliník, hořčík) nebo použitím hořlavých látek (alkohol) musí být učiněna další opatření k zajištění bezpečí.

**VAROVÁNÍ!**

Nebezpečí řezného poranění při použití ručních nástrojů. Tento stroj není určen pro použití ručních nástrojů (např. pilník). Jakékoliv použití ručních nástrojů je na tomto stroji zakázáno.

1.7 Bezpečnostní zařízení

Soustruh provozujte pouze s funkčními bezpečnostními zařízeními.

Pokud dojde k poruše bezpečnostního zařízení nebo pokud toto zařízení není z jakéhokoli důvodu funkční, soustruh ihned vypněte.

Je to vaše povinnost!

Pokud došlo k vypnutí nebo selhání bezpečnostního zařízení, je možné soustruh provozovat pouze v případě, že

- došlo k odstranění příčiny selhání,
- jste se ujistili, že nehrozí nebezpečí pro osoby ani předměty.

**UPOZORNĚNÍ!**

Pokud jakýmkoliv způsobem obejdete, odstraníte nebo potlačíte bezpečnostní zařízení, ohrožujete sebe a další osoby pracující se strojem. Možné důsledky jsou následující:

- poranění jako důsledek toho, že díly nebo součásti odletí vysokou rychlostí,
- kontakt s rotujícími součástmi,
- usmrcení elektrickým proudem.

**UPOZORNĚNÍ!**

Dostupná a se strojem dodávaná, oddělená bezpečnostní zařízení jsou určena ke snížení nebezpečí vymrštění obrobku, příp. odlomeného kusu nástroje nebo obrobku, nikoliv však k jeho úplné eliminaci. Vždy pracujte opatrně a dodržujte limity obrábění.

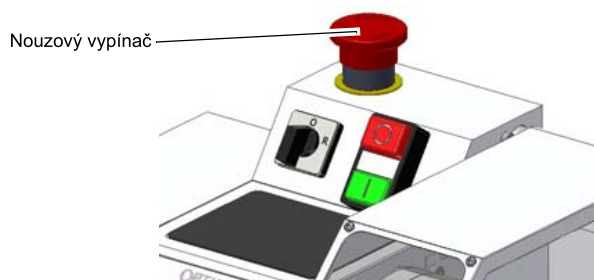
Tento soustruh má následující bezpečnostní zařízení:

- uzamykatelný hlavní vypínač,
- nouzový vypínač,
- ochranný kryt sklíčidla soustruhu s mikropínačem,
- speciální klíč sklíčidla.

1.8 Nouzový vypínač

Nouzový vypínač stroj vypne.

Po jeho aktivaci otočte tlačítkem doprava, abyste stroj mohli znovu zapnout.

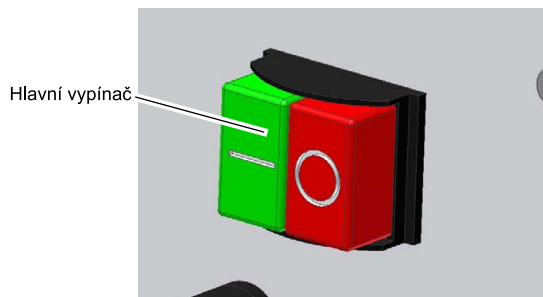


Obr. 1-1: Nouzový vypínač

1.8.1 Hlavní vypínač

Tento soustruh je vybaven hlavním vypínačem.

Při vypnutí hlavním vypínači je přívod elektrického proudu do stroje úplně přerušen.



Obr.1-2: Hlavní vypínač

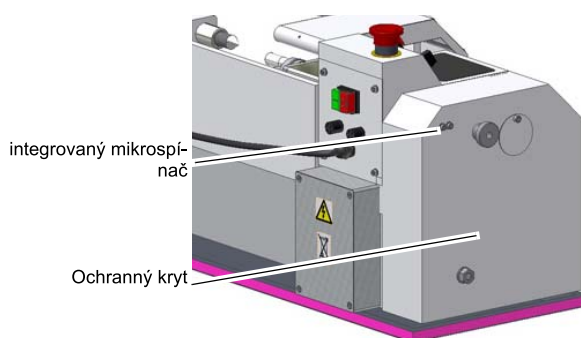
1.8.2 Ochranný kryt výměnných kol s mikrospínačem

Výměnná kola soustruhu jsou vybavena přišroubovaným ochranným krytem.

Uzavřená poloha je kontrolována pomocí koncového elektrického vypínače.

INFORMACE

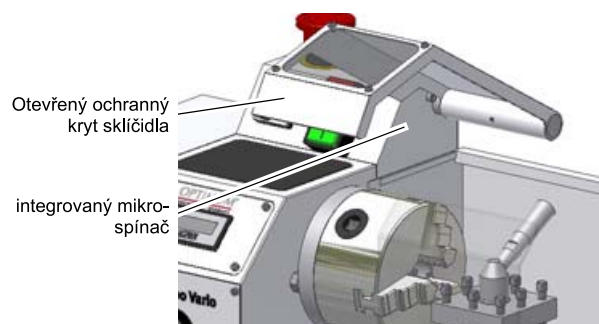
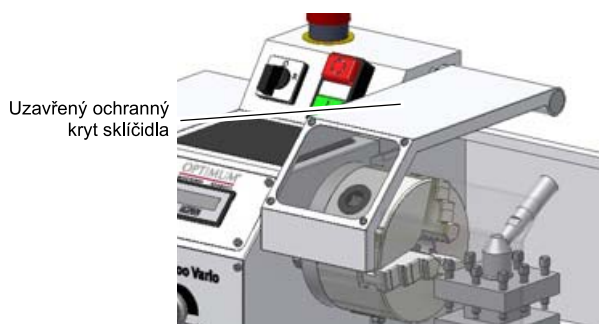
Dokud není ochranný kryt v uzavřené poloze, není možné stroj zapnout.



Obr.1-3: Ochranný kryt výměnných kol

1.8.3 Ochranný kryt sklíčidla s mikrospínačem

Tento soustruh je vybaven ochranným krytem sklíčidla. Stroj je možno zapnout pouze tehdy, když je ochranný kryt sklíčidla v uzavřené poloze.



Obr.1-4: Ochranný kryt sklíčidla

1.8.4 Klíč sklíčidla

Tento soustruh je vybaven speciálním bezpečnostním klíčem sklíčidla. Jakmile se uvolní klíč sklíčidla, vysune jej ze sklíčidla pružina.



VAROVÁNÍ!

K nastavení sklíčidla soustruhu použijte výhradně klíč sklíčidla.



Obr. 1-5: Klíč sklíčidla

1.9 Bezpečnostní kontrola

Soustruh kontrolujte aspoň jednou během směny. O jakémkoliv poškození, závadě nebo změně v provozní funkci neprodleně informujte odpovědnou osobu.

Všechna bezpečnostní zařízení kontrolujte

- na začátku každé směny (když je stroj vypnutý),
- jednou týdně (když je stroj v provozu),
- po každé opravě či údržbě.

Zkontrolujte zákazové, výstražné a informační štítky a označení na soustruhu, abyste se ujistili, že:

- jsou čitelná (příp. je vyčistěte),
- jsou úplná.



INFORMACE

K organizaci kontrol použijte následující tabulku.

Všeobecná kontrola		
Zařízení	Kontrola	OK
Ochranné kryty	Instalované, pevně přišroubované a nepoškozené	
Štítky, označení	Instalované a čitelné	
Datum:	Kontroloval (podpis):	

Provozní zkouška		
Zařízení	Kontrola	OK
Nouzový vypínač	Při aktivaci nouzového vypínače by se měl soustruh vypnout.	
Klíč sklíčidla soustruhu	Po uvolnění klíče sklíčidla soustruhu by se měl ze sklíčidla soustruhu samovolně vytlačit.	
Ochranný kryt sklíčidla soustruhu / Ochranný kryt výměnných kol	Tlačítko „ZAPNUTO“ můžete stisknout až po uzavření ochranného krytu sklíčidla soustruhu / výměnných kol	

1.10 Osobní ochranné pomůcky

Pro určité práce je nezbytné používat osobní ochranné pomůcky.

Chraňte si obličej a oči: Během veškerých prací a obzvláště během prací, kdy váš obličej a vaše oči jsou vystaveny nebezpečí, byste měli nosit ochrannou přilbu s chráničem obličeje.



Při zvedání obrobků s ostrými hranami nebo manipulaci s nimi používejte ochranné rukavice.



Při instalaci, demontáži nebo přepravě těžkých součástí noste bezpečnostní obuv.



Pokud hladina hluku (emise) na pracovišti překročí 80 dB(A), používejte ochranu sluchu.

Před zahájením prací se ujistěte, že jsou na pracovišti k dispozici předepsané osobní ochranné pomůcky.

**VAROVÁNÍ!**

Špinavé nebo znečištěné ochranné pomůcky mohou být původcem nákazy. Čistěte je po každém použití a alespoň jednou týdně.

1.11 Bezpečnost během provozu

V popisu práce se strojem a na něm samotném upozorňujeme na specifická nebezpečí.

**UPOZORNĚNÍ!**

Před zapnutím soustruhu se přesvědčte, zda-li nemohou být ohroženy žádné osoby nebo zda-li nemůže být poškozen nějaký majetek.

Vyhýbejte se nebezpečným pracovním postupům:

- Ujistěte se, že vaše práce nikoho neohrožuje.
- Před spuštěním soustruhu obrobek pevně upněte.
- Dodržujte maximální rozevření čelistí sklíčidla.
- Používejte ochranné brýle.
- Neodstraňujte kovové třísky ze soustružení rukou. K odstranění kovových třísek ze soustružení použijte hák na třísky a/nebo kartáč.
- Upněte soustružnický nůž ve správné výšce a s co nejmenším možným přesahem.
- Před měřením obrobku soustruh vypněte.
- Během montáže, manipulace, údržby a oprav dodržujte pokyny tohoto návodu.
- Na soustruhu nepracujte v případě, že je omezena vaše schopnost soustředit se, například proto, že jste pod vlivem léků.
- Dodržujte pravidla pro prevenci úrazů vydaná vaší asociací pro prevenci pracovních úrazů a bezpečnost na pracovišti nebo jinými kontrolními orgány.
- Informujte dozorující osobu o jakémkoliv nebezpečí nebo selhání.
- Zůstaňte u soustruhu dokud se všechny jeho otáčející se části nezastaví.

Používejte předepsané ochranné pomůcky. Dbejte na to, abyste nosili padnoucí pracovní oděv a v případě, že je to nezbytné, i síťku na vlasy.

1.12 Vypnutí a zajištění soustruhu

- Před zahájením jakékoliv údržby nebo opravy vypněte soustruh hlavním vypínačem. Všechny části stroje a veškerá nebezpečná napětí jsou odpojeny.
- Připevňte na soustruh výstražný štítek.

1.13 Použití zdvihacího zařízení**UPOZORNĚNÍ!**

Při použití nestabilního zdvihacího zařízení, které pod zátěží povolí, může dojít k velmi vážnému zranění nebo i úmrtí.

U zdvihacího a závěsného zařízení zkontrolujte dostatečnou nosnost a dobrý stav.

Dodržujte bezpečnostní předpisy vydané v rámci prevence nehod a zajištění bezpečnosti na pracovišti vaší organizací nebo kontrolními orgány.

Zátěž pečlivě upevněte.

Pod zdviženým nákladem neprocházejte.

1.14 Mechanická údržba

Před zahájením údržby demontujte všechny kryty a bezpečnostní prvky a po dokončení práce všechny tyto prvky znovu namontujte. Toto platí pro:

- kryty,
- bezpečnostní značení a výstražné nápisy,
- zemnicí kabel.


Jestliže jste provedli demontáž krytů či bezpečnostních prvků, nezapomeňte je ihned po provedení práce zpět namontovat.


Zkontrolujte jejich správnou funkci!

2 Technické údaje

Následující údaje jsou údaje o rozměrech a hmotnostech a výrobcem schválená data stroje OPTI D180 x 300 VARIO.

2.1 Napájení	
Připojení	230V; 600 W ~ 50Hz

2.2 Parametry stroje	
Výška hrotu [mm]	90
Max. točný průměr [mm]	180
Max. točný průměr nad suportem [mm]	110
Vzdálenost mezi hroty [mm]	300
1. rozsah otáček [min ⁻¹]	150 - 1250
2. rozsah otáček [min ⁻¹]	300 - 2500
Příruba vřetene	 „Náčrt vřetene“ na straně 28
Kužel vřetene	MK 3
Průchod 3-čelistového sklíčidla [mm]	20
Posuv nožového suportu [mm]	55
Posuv příčného suportu [mm]	75
Kužel pinoly	MK 2
Posuv pinoly [mm]	65
Podélný posuv [mm/ot.]	0,1 a 0,2
Stoupání závitů - metrické	0,5 0,7 0,75 0,8 1 1,25 1,5 1,75 2 2,5 3
Stoupání závitů - v palcích [ot./palec]	10 11 14 19 20 22 40 44
Max. výška upnutí v nožovém držáku [mm]	8
Výškový rozdíl nožového držáku vůči sklíčidlu [mm]	11

2.3 Rozměry stroje	
Výška / Délka / Šířka [mm]	 „Rozměry D180x300 Vario“ na straně 18)
Celková hmotnost [kg]	55

2.4 Provozní materiál	
Vodící kolejnice, olejníčky	např. strojní olej (Mobil olej, Fina, ...) Doporučujeme zbrojní olej, zbrojní olej je bez kyselin, pryskyřice a skvrn.
Výměnná kola	Řetězový olej (v spreji)

2.5 Okolní podmínky	
Teplota	5 - 35 °C
Vlhkost	25 - 80 %

2.6 Emise

Emise hluku soustruhu jsou nižší než 75 dB(A).



INFORMACE

Tato hodnota byla naměřena na novém stroji za normálních provozních podmínek. V závislosti na stáří příp. opotřebením stroje se mohou tyto vlastnosti stroje změnit. Dále závisí úroveň hluku také na dalších faktorech jako např. počtu otáček, materiálu, úrovni napětí apod.



INFORMACE

Výše uvedená hodnota je úroveň emisí a ne nutně bezpečná provozní úroveň. I když existuje závislost mezi stupněm emisí hluku a stupněm hlukového zatížení, nemůže toto být spolehlivě použito pro určení, zda jsou další opatření nutná či nikoliv.

Následující faktory ovlivňují skutečnou úroveň hlukového zatížení obsluhy stroje:

- charakteristika pracovní plochy např. velikost nebo tlumící vlastnosti,
- další zdroje hluku např. počet strojů,
- další běžící procesy v okolí a doba, během které byla obsluha stroje vystavena hluku.

Přípustná úroveň hluku na základě právních předpisů se může v každém státě lišit. Informace o hlukových emisích by měly provozovateli stroje umožnit lepší zhodnocení nebezpečí a rizik.

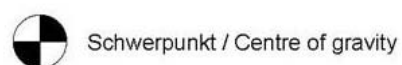
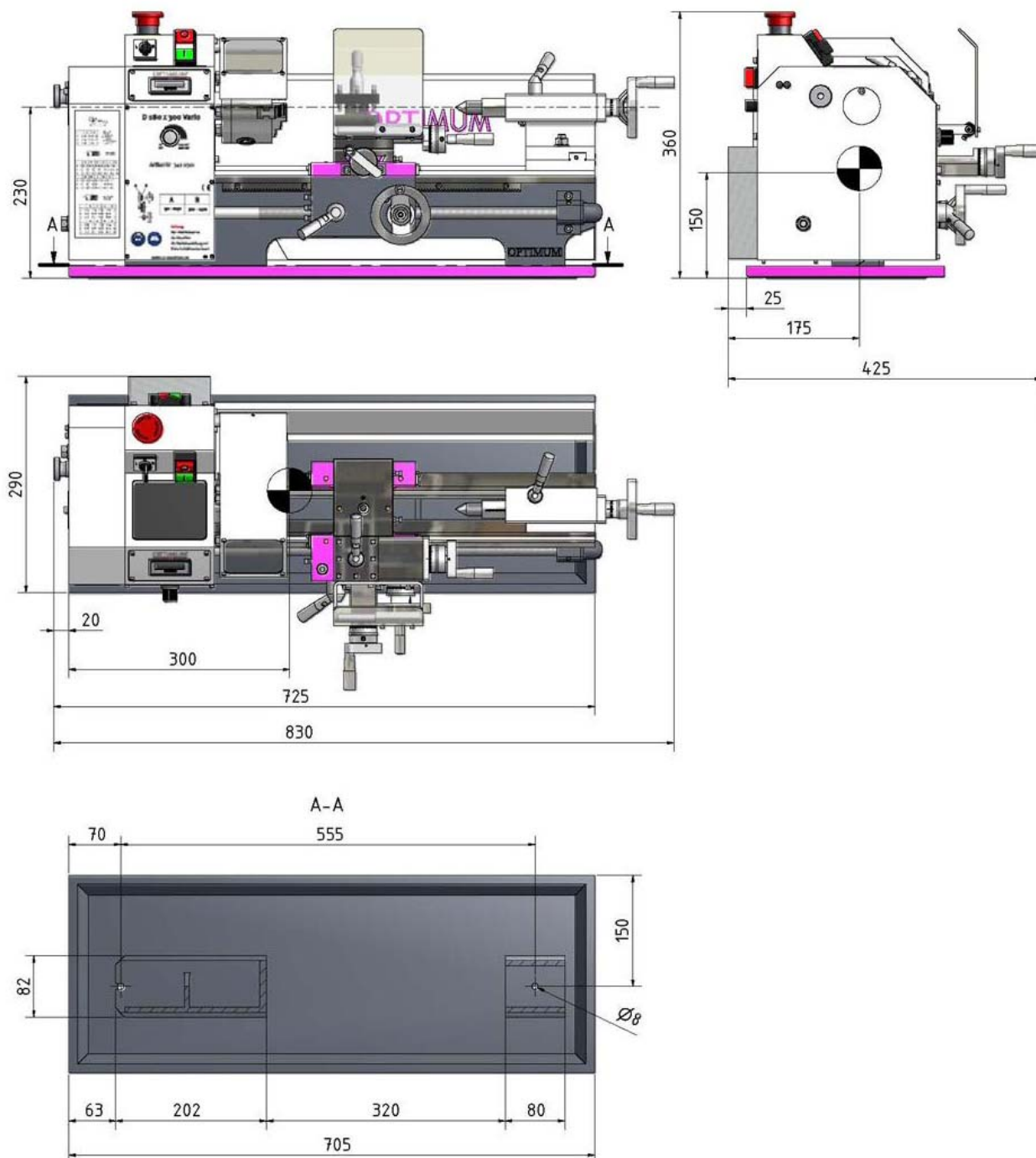
VAROVÁNÍ

V závislosti na celkovém zatížení hlukem a základních limitech musí obsluha stroje použít vhodnou ochranu sluchu (např. ochranná sluchátka).

Doporučujeme použít ochranná sluchátka.



2.7 Rozměry D180x300 Vario



Obr.2-1: Rozměry D180x300 Vario

3 Montáž



INFORMACE

Soustruh je dodáván ve smontovaném stavu.

3.1 Rozsah dodávky

Při dodání stroje ihned zkontrolujte, zda nedošlo k poškození soustruhu během přepravy a zda nechybí žádná součást. Rovněž zkontrolujte, zda nedošlo k uvolnění upevňovacích šroubů.

Porovnejte dodané součásti s informací na průvodním listu.

3.2 Přeprava

- Těžiště
- Místa pro přichycení
(Identifikace pozice záchytného bodu břemene)
- Předepsaná přepravní poloha
(Označení stropu)
- Použitý dopravní prostředek
- Hmotnost



UPOZORNĚNÍ!



Součásti stroje mohou při pádu z vysokozdvíhových vozíků nebo jiných přepravních vozidel způsobit velmi vážná nebo dokonce smrtelná zranění. Dodržujte pokyny a informace na přepravním obalu.

UPOZORNĚNÍ!



Použití nestabilního zdvihacího nebo závěsného zařízení, které může při zatížení selhat, může způsobit velmi závažná poranění či dokonce smrt.

Zkontrolujte, zda má zdvihací a závěsné zařízení nákladu dostatečnou nosnost a je v bezvadném stavu. Dodržujte příslušná nařízení pro prevenci pracovních úrazů.

Náklady řádně upevňujte. Neprocházejte pod zdviženými náklady!

3.3 Skladování



POZOR!

Nevhodné skladování může poškodit nebo zničit elektrické a mechanické součásti. Zabalené nebo rozbalené součásti skladujte pouze za povolených podmínek okolního prostředí.

Respektujte pokyny a údaje na přepravním obalu stroje.

- Křehké zboží
(produkt vyžaduje opatrné zacházení)



- Chraňte před vlhkostí
- ☞ „Okolní podmínky“ na straně 16



- Předepsaná skladovací poloha (označení směru nahoru)



- Maximální skladovací výška (např.: na první krabici nesmí být skladována další)



V případě, že musí být stroj nebo jeho díly skladovány déle než tři měsíce v jiných než ideálních podmínkách, se informujte u svého prodejce. ☞ „Informace“ na straně 5.

3.4 Instalace a montáž

3.4.1 Požadavky na místo sestavení



POZOR!

Před tím než začnete instalovat stroj, nechtejete přezkoušet odborníkem nosnost podloží. Podlaha příp. strop haly musí být schopný unést hmotnost stroje a jakékoliv další díly a vybavení, stejně jako obsluhu a nahromaděné materiály. V případě nutnosti podloží posilte.



INFORMACE

Za účelem dosažení dobré funkčnosti a vysoké přesnosti obrábění, stejně jako dlouhé životnosti stroje by mělo místo pro sestavení splňovat určitá kritéria.

Respektujte následující body:

- Stroj smí být sestaven a provozován pouze v suchých a větraných prostorách.
- Vyhnete se místům v blízkosti strojů, které vytvářejí prach či třísky.
- Místo sestavení musí být bez vibrací, takže bez lisovacích a hoblovacích strojů.
- Podloží musí být vhodné pro soustruh. Dbejte na nosnost a rovnost podlahy.
- Podloží musí být připraveno tak, aby případná chladiva nemohla proniknout do půdy.
- Vyčnívající díly – jako např. podpěra, rukojeť – musí být zajištěny tak, aby nedošlo k ohrožení žádných osob.
- Zajistěte dostatek prostoru pro personál, který bude stroj sestavovat a obsluhovat a pro transport materiálu.
- Zvažte také přístupnost pro údržbářské či opravářské práce.
- Zástrčka do elektrické sítě musí být volně přístupná.
- Zajistěte dostatečné osvětlení (minimálně 300 Lux, měřeno na hraně stroje). Při nižších hodnotách osvětlení je třeba nainstalovat dodatečné osvětlení.



INFORMACE

Zástrčka do elektrické sítě musí být volně přístupná.

3.4.2 Závěsný bod břemene

- Vázací prostředek upevněte kolem lože soustruhu.
- Dbejte na to, aby uvázání břemene bylo vyrovnané a soustruh se nemohl při zvedání převrátit.
- Dbejte na to, aby uvázání břemene nepoškodilo žádné součásti nebo aby nedošlo k poškození laku.

3.4.3 Montáž

UPOZORNĚNÍ!

Nebezpečí zhmoždění a převrácení. Instalaci soustruhu musí provádět nejméně 2 osoby.

- Pomocí vodováhy přezkontrolujte, zda je podklad pro soustruh vodorovný.
- Přezkontrolujte, zda má podklad dostatečnou nosnost a pevnost.



POZOR!

Nedostatečná pevnost podkladu vede k přenosu vibrací mezi strojem a podkladem (vlastní frekvence konstrukčních prvků). Kritických otáček s nepříjemnými vibracemi se

při nedostatečné pevnosti celého systému dosahuje velmi rychle. Takové otáčky pak vedou ke špatným výsledkům soustružení.

- Umístěte soustruh na vybrané podloží.
- Pripevněte soustruh pomocí připravených vývrtů k podloží či podstavci stroje.
- ☞ „Rozměry D180x300 Vario“ na straně 18

3.5 První uvedení do provozu

3.5.1 Čistění a mazání



UPOZORNĚNÍ!

Pokud soustruh poprvé používají nekvalifikované osoby, může dojít k jejich ohrožení nebo poškození soustruhu.

Nepřebíráme odpovědnost za poškození způsobená nekvalifikovaným uvedením do provozu.

- | | |
|--|--|
| Čistění stroje | → Odstraňte antikorozi prostředek aplikovaný na stroj. Doporučujeme použít benzínový čistič. |
| | → Nepoužívejte žádná rozpouštědla, ředidla nebo čisticí prostředky, které mohou narušit lak stroje. Dodržujte specifikace a pokyny výrobce čisticího prostředku. |
| | → Všechny lesklé součásti stroje namažte mazacím olejem. |
| Kontrola funkce pohyblivých a pevných dílů | → Stroj mažte podle tabulky mazání. ☞ „Kontrola a údržba“ na straně 36 |
| | → Zkontrolujte všechna vřetena na lehkost chodu. |
| | → Zkontrolujte, zda jsou upevňovací šrouby sklíčidla pevně dotaženy. |
| | → Upněte obrobek do sklíčidla dříve, než soustruh zapnete soustruh. |
| Dbejte na správné elektrické zapojení | → Připojte napájecí kabel. |



UPOZORNĚNÍ!

Nestavte se přímo před sklíčidlo, když soustruh zapínáte poprvé.

3.5.2 Volitelné příslušenství soustruhu



UPOZORNĚNÍ!

Poškození způsobené použitím nevhodných upínacích nástrojů nebo jejich provozem při nesprávných otáčkách.

Používejte pouze takové upínací nástroje (např. sklíčidla), které jsou dodávány společně se strojem nebo je výrobce doporučuje.

Používejte je pouze v dovozeném rozsahu otáček.

Upínací nástroje mohou být změněny pouze se svolením výrobce.

Označení:	Obj. číslo
4-čelistové sklíčidlo 100 mm	344 0711
Příruba pro 4-čelistové sklíčidlo 100 mm	344 0312

Montáž

Upínací deska Ø 170 mm	344 0295	
Pohyblivá luneta	344 0293	
Pevná luneta	344 0294	
Sada kleštin ER 25, 1-16 mm, 15 ks	344 1109	
Kleštinový upínač ER 25	344 0305	
Rychloupínací nožový držák SWH-AA	338 4311	
Náhradní držák 13x50 Typ D	338 4312	
Soustružnické nože HM 10 mm, 7 ks	344 1111	
Soustružnické nože HM 10 mm, 11 ks	344 1008	

4 Provoz

4.1 Bezpečnost

Soustruh používejte pouze za následujících podmínek:

- Soustruh je v řádném provozním stavu.
- Soustruh se používá pro daný účel.
- Dodržují se pokyny tohoto návodu.
- Veškerá bezpečnostní zařízení jsou nainstalovaná a aktivovaná.

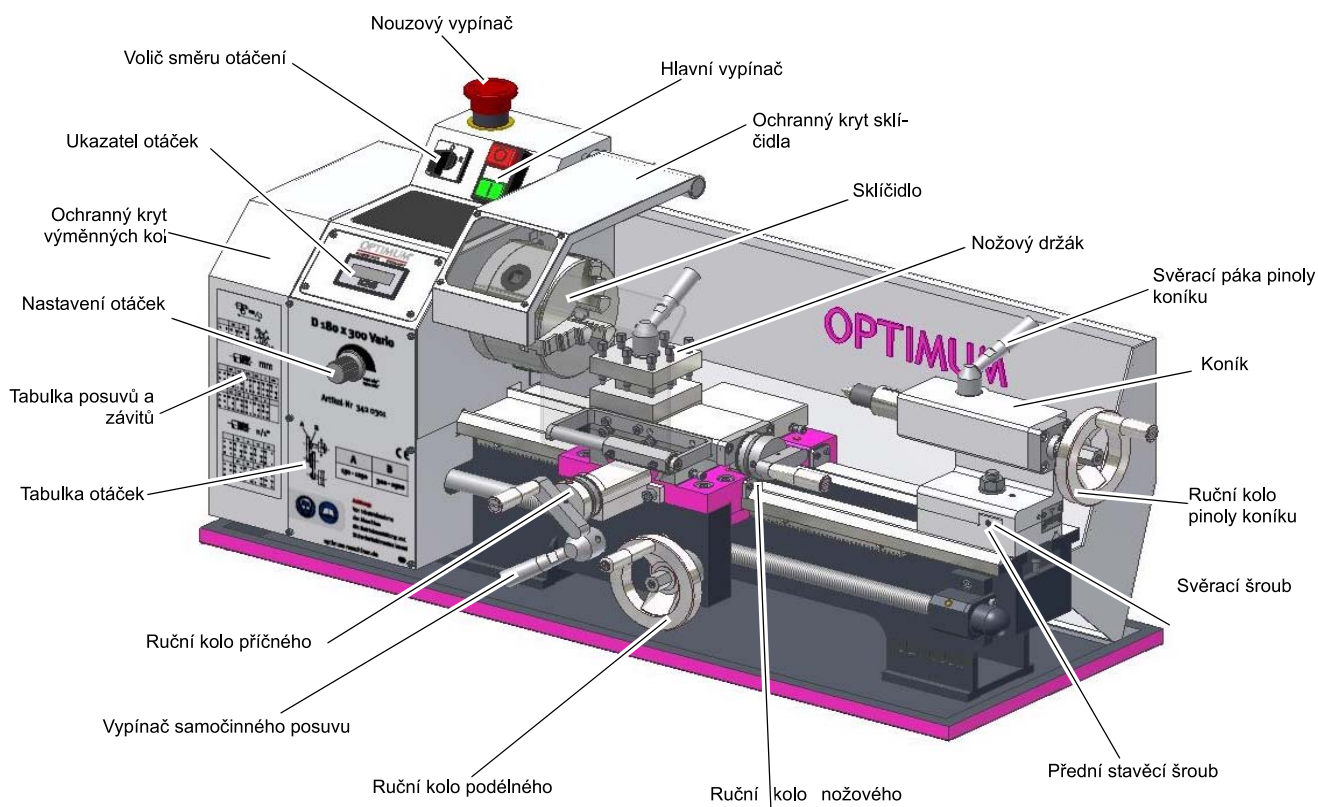


Poruchy neprodleně odstraňte nebo nechte odstranit. V případě jakékoli provozní poruchy stroj ihned zastavte a zajistěte, aby nebyl spuštěný náhodně nebo bez povolení.

O jakékoli úpravě ihned informujte oprávněnou osobu.

☞ „Bezpečnost během provozu“ na straně 13

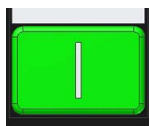
4.2 Ovládací a indikační prvky



Obr.4-1: OPTI D180 x 300 VARIO

Provoz

4.2.1 Ovládací prvky

**Tlačítko ZAP**

Tlačítkem ZAP zapnete soustruh.

**Tlačítko VYP**

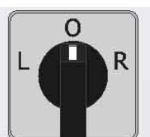
Tlačítkem VYP vypnete soustruh.

**Volič otáček**

Pomocí voliče otáček můžete nastavit požadovaný počet otáček.

**Hlavní vypínač**

Přerušuje nebo propojuje přívod elektrického proudu.

**Volič směru otáčení**

Směr otáčení soustruhu můžete zvolit pomocí voliče směru otáčení.

- Značka „R“ znamená pravý chod (podle směru hodinových ručiček).
- Značka „L“ znamená levý chod.

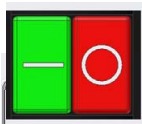
**POZOR!**

Počkejte, až se otáčení vřetene úplně zastaví, než změníte směr otáčení.

Změna směru otáček za chodu stroje může vést k poškození motoru a přepínače směru otáček.

4.2.2 Zapnutí stroje

- Provedte základní nastavení na soustruhu (úroveň otáček, posuv).
- Zkontrolujte, zda jsou ochranné kryty uzavřené.
- Zapněte hlavní vypínač.



→ Zvolte směr otáčení.



→ Stiskněte tlačítko ZAP.



4.2.3 Vypnutí stroje

→ Stiskněte tlačítko VYP.



→ Při delší nečinnosti stroj vypněte.

4.2.4 Upnutí nástroje

Soustružnický nůž upněte do nožového držáku.

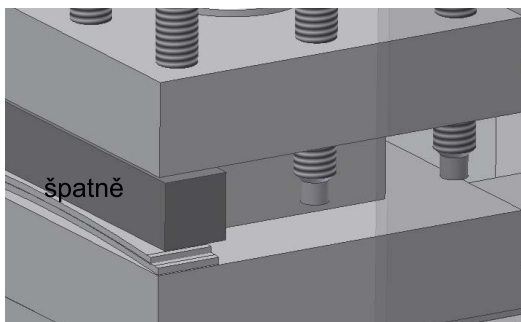
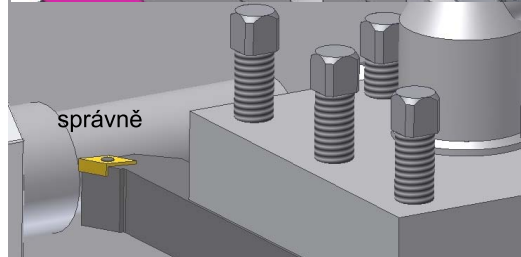
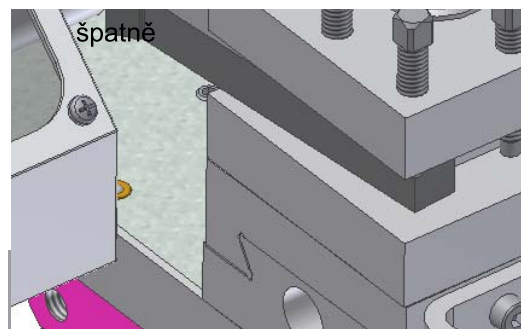
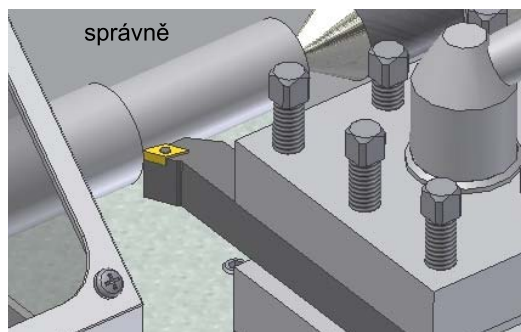
Nůž musí být upnutý pevně a s co nejmenším možným přesahem, aby dobře a spolehlivě pohlcovал řeznou sílu vznikající během tvorby třísek.

**INFORMACE**

Maximální výškový rozdíl mezi plochou nožového držáku a středem sklíčidla smí být 11 mm.

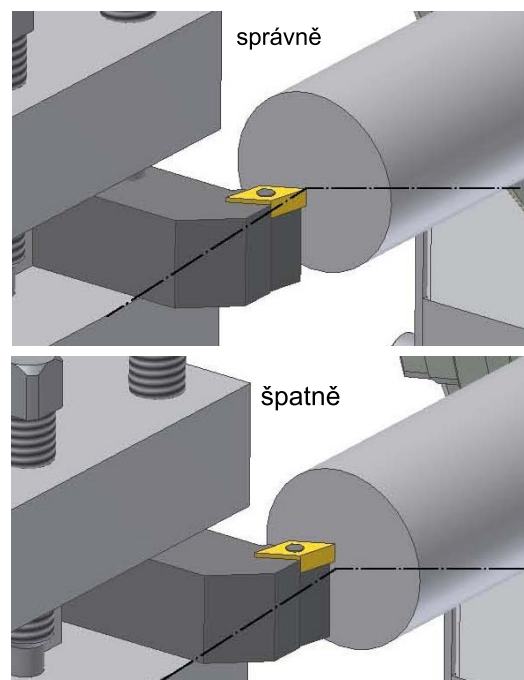
Vyrovnejte výškově soustružnický nůž. Použijte koník se středícím hrotem k určení požadované výšky.

V případě potřeby vsuňte pod soustružnický nůž ocelovou podložku, abyste dosáhli požadované výšky.



Provoz

Ostří soustružnického nože musí být při příčném soustružení nastaveno přesně na výšku hrotu, aby vznikla čelní plocha bez čepů. Příčným soustružením vytvoříte rovné povrchy, které jsou kolmé na osu otáčení obrobku.



4.3 Upnutí obrobku do sklíčidla

Pokud je obrobek upnutý neodborně, hrozí riziko poranění, jelikož může obrobek vyletět nebo se mohou zlomit čelisti. Následující příklady ukazují pouze některé nebezpečné situace.

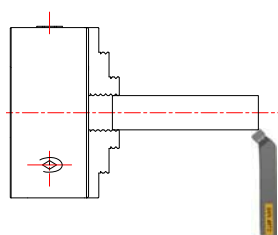
Obrobky musí být ještě před jejich zpracováním pevně a jistě upnuty do soustruhu. Upínací síla musí být vyměřena tak, aby byl obrobek pevně zajištěn a nedocházelo k jeho deformaci či poškození.



POZOR!

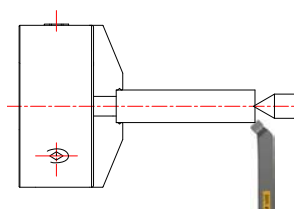
Neupínejte obrobky, jejichž rozměry přesahují upínací rozsah sklíčidla. Čelisti sklíčidla by se mohly uvolnit.

špatně

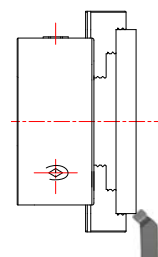


Upínací délka je příliš krátká, přesah je příliš dlouhý.

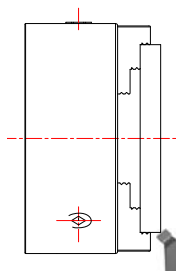
správně



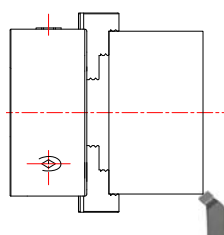
Dodatečná podpora do středu.



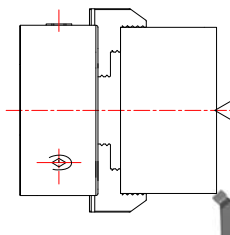
Upínací průměr je příliš velký.



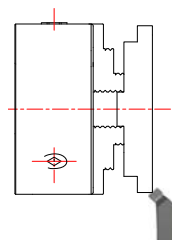
Použijte větší soustruh.



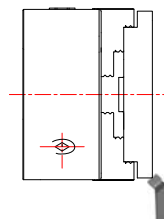
Obrobek je příliš těžký a čelísti příliš krátké.



Podpora ve středu zvětší sklon upnutí.
Pro toto tříčelístvé sklíčidlo nejsou k dispozici delší čelísti.
Popřípadě použijte větší soustruh.



Upínací průměr je příliš malý.

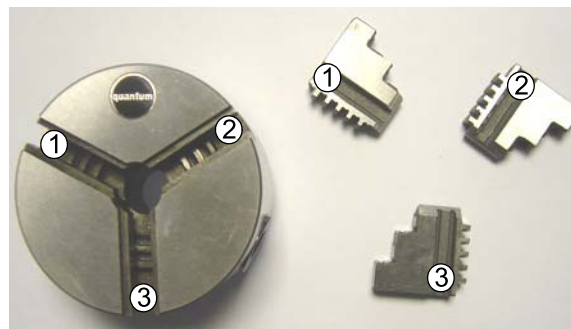


Upevněte při největším možném upínacím průměru.

4.3.1 Výměna upínacích čelístí na sklíčidle soustruhu

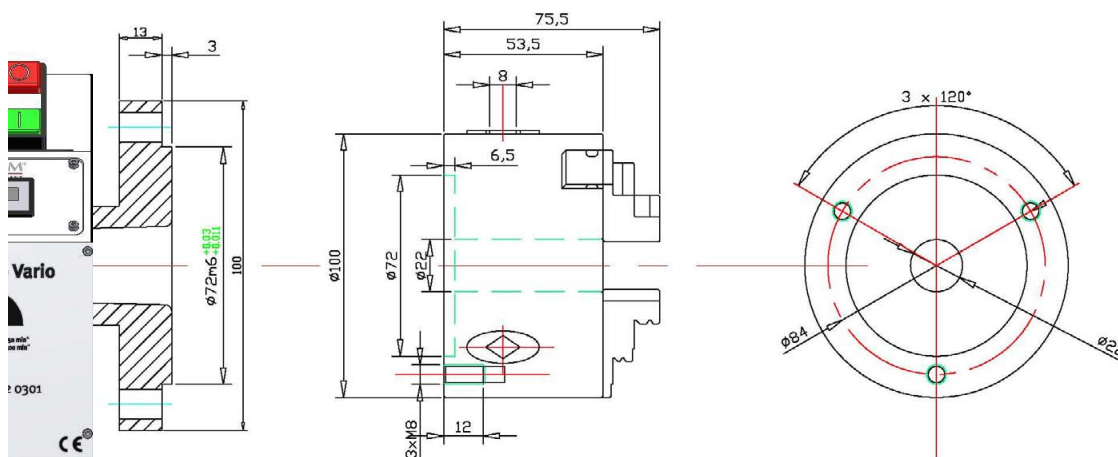
Upínací čelísta na tříčelístovém sklíčidle jsou označena čísly. Vložte upínací čelísta do tříčelístového sklíčidla na správnou pozici a ve správném pořadí.

Po výměně čelístí zcela stáhněte, abyste zkontrolovali, zda jsou vloženy správně.



Obr.4-4: Tříčelístvé sklíčidlo / upínací čelísta

4.3.2 Náčrt vřetene



Obr.4-5: Příruha vřetene

☞ „Volitelné příslušenství soustruhu“ na straně 22

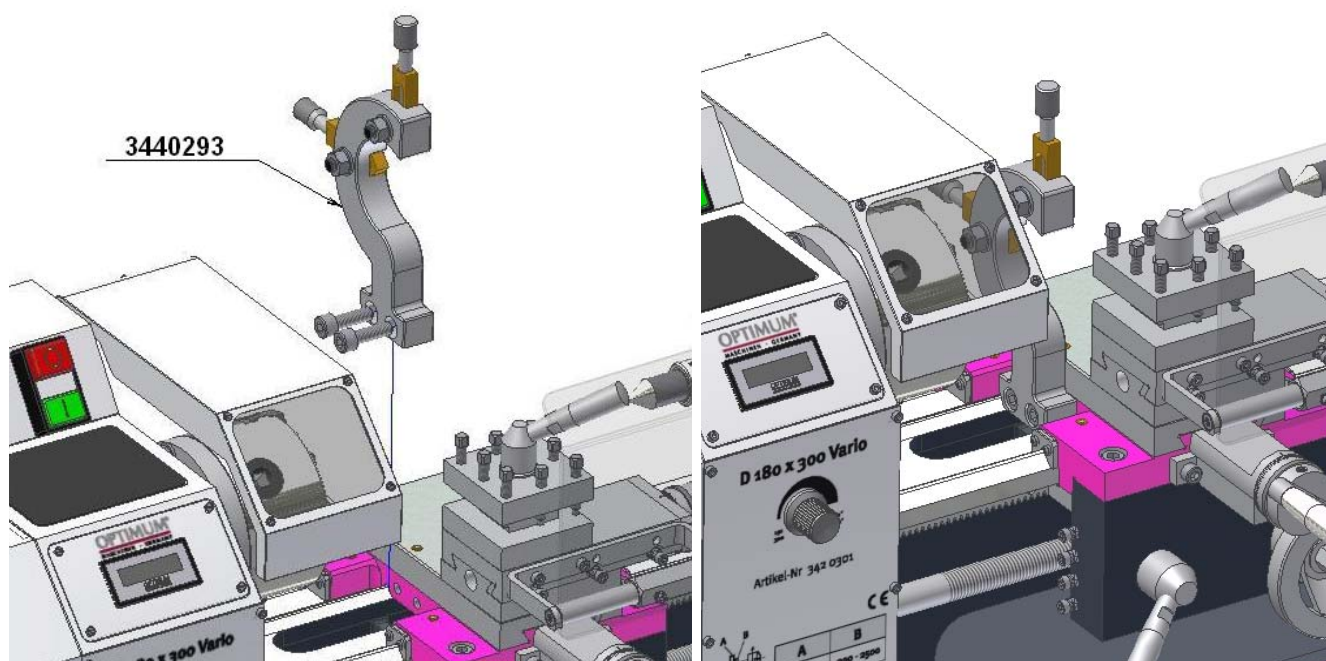
**POZOR!**

Při demontáži může sklíčidlo upadnout na lože soustruhu a poškodit vodící kolejnici. Abyste zabránili poškození, položte na lože dřevěnou desku nebo jinou vhodnou ochranu.



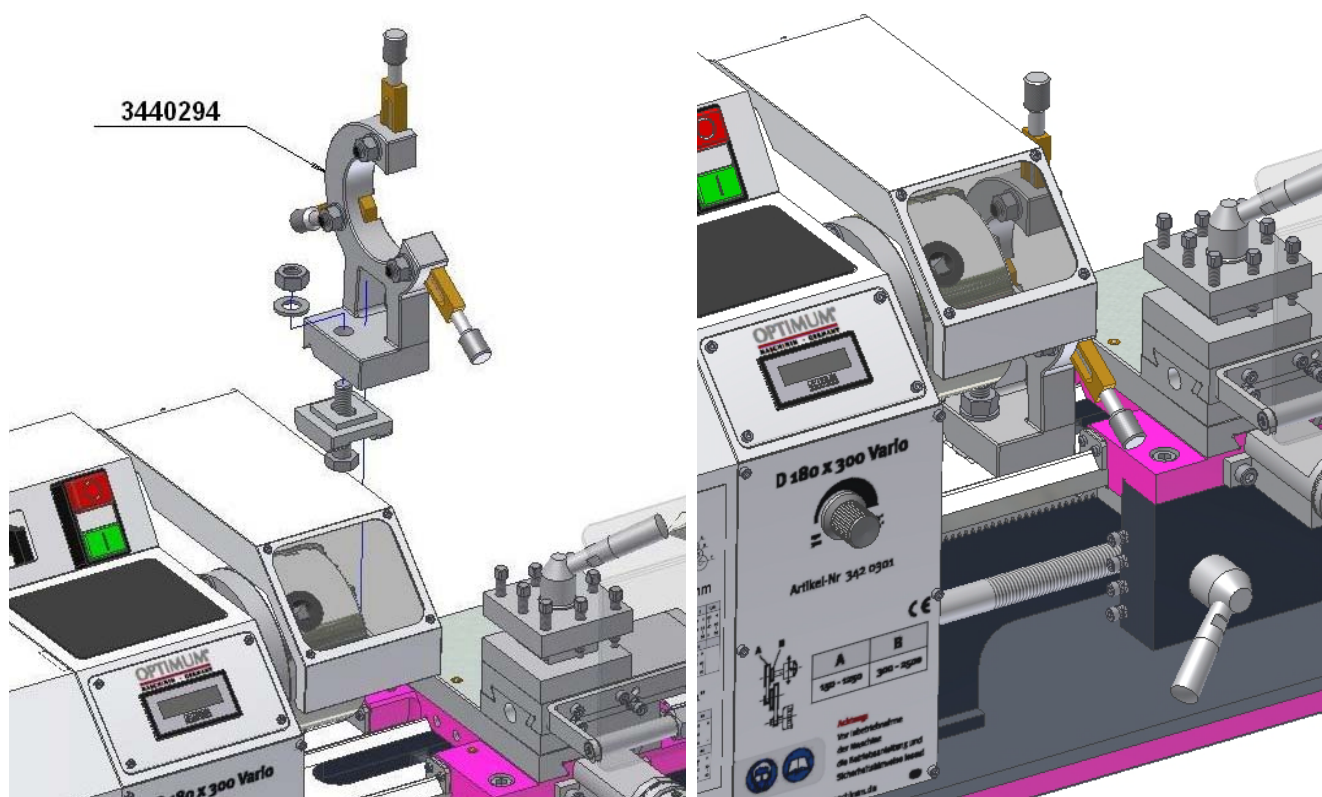
- Odpojte soustruh od přívodu elektřiny.
- Zablokujte rotaci vřetena např. vložení klíče do sklíčidla tak, aby se klíč opřel o lože. Pozor na poškození lože!
- Odšroubujte 3 matice na zadní přírubě sklíčidla soustruhu, abyste mohli demontovat sklíčidlo ze soustruhu.
- Uchopte sklíčidlo za přední část.
- V případě potřeby uvolněte sklíčidlo jemným úderem pogumovaným kladivem nebo gumovou palicí.

4.3.3 Montáž pohyblivé lunety



Obr.4-6: Pohyblivá luneta

4.3.4 Montáž pevné lunety



Obr.4-7: Pevná luneta

4.3.5 Použití kleštin

Při použití kleštin pro upnutí obrobku je možná větší tolerance zpracování. Výměnu kleštiny pro větší nebo menší průměr obrobku lze snadno a rychle provést.

Kleština se nejprve stlačí do kroužku matice a poté se tak musí sama udržet. Utažením matice upnete obrobek.

Ujistěte se, že pro příslušný průměr používáte správnou kleštinu, aby mohl být obrobek bezpečně a jistě upnutý.

☞ „Volitelné příslušenství soustruhu“ na straně 22

4.4 Zapnutí / vypnutí



VAROVÁNÍ!

Zkontrolujte, zda není páka pro řezání závitů aktivována.

(☞ Obr.4-13: „Spouštěcí páka "pozice Vyp"“ na straně 34)

Při zapnutí soustruhu s vyššími otáčkami a aktivovanou pákou pro řezání závitů se pohybuje podélný suport vyšší rychlostí.



POZOR!

Nastavte potenciometr pro nastavení otáček před zapnutím stroje na co nejnižší hodnotu. Elektronika se může poškodit, když zapínáte soustruh při plném nastavení otáček.

Provoz

4.4.1 Volič směru otáčení

Směr otáčení soustruhu můžete zvolit pomocí voliče směru otáčení.

- Značka „R“ znamená pravý chod (podle směru hodinových ručiček).
- Značka „L“ znamená levý chod.

**POZOR!**

Počkejte, až se otáčení vřetene úplně zastaví, než změníte směr otáčení.

Změna směru otáček za chodu stroje může vést k poškození motoru a přepínače směru otáček.

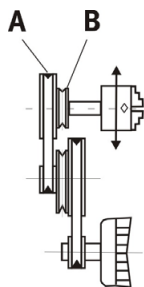
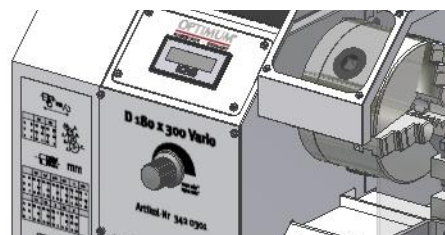
4.5 Nastavení otáček

Otáčky nastavíte pomocí potenciometru.

Pro použití jiného rozsahu otáček změňte pozici horního klínového řemene.

**UPOZORNĚNÍ!**

Vytáhněte zástrčku z elektrické sítě před tím, než odmontujete ochranný kryt výměnných kol.



A	B
150 - 1250	300 - 2500

Obr.4-8: Nastavení otáček

4.5.1 Změna rozsahu rychlosti

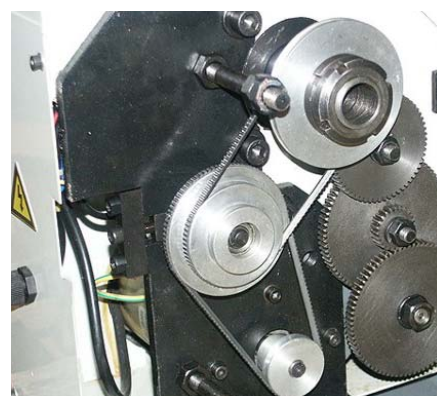


- Vytáhněte zástrčku z elektrické sítě.
- Odmontujte ochranný kryt výměnných kol.
- Zašroubujte inbusový šroub, abyste snížili napětí klínového řemene.
- Nadzvedněte horní klínový řemen na požadovaný průměr kola.
- Pro upnutí klínového řemene postupujte v opačném sledu. Klínový řemen je správně napnutý tehdy, když jej lze ukazovákem prohnout ještě asi o 3 mm.



POZOR!

Dbejte na správné napnutí klínového řemene. Příliš pevné či volné upnutí může vést k poškození.



Obr.4-9: Změna polohy klínového řemene

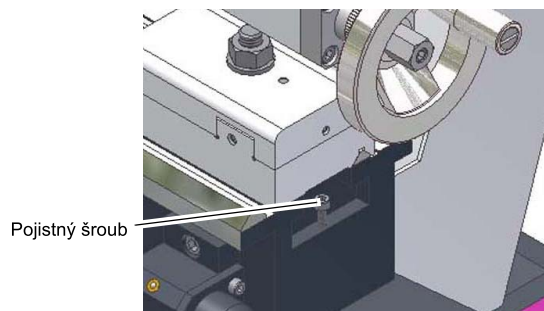
4.6 Soustružení mezi hroty



POZOR!


Zkontrolujte upnutí koníku, resp. pinoly při práci mezi hroty!

Na konci lože soustruhu zašroubujte pojistný šroub, abyste zabránili nechtěnému vytažení koníku z lože soustruhu.



Obr.4-10: Lože soustruhu

4.7 Nastavení posuvů a stoupání závitů

Viz také  „Výměnná ozubená kola“ na straně 57

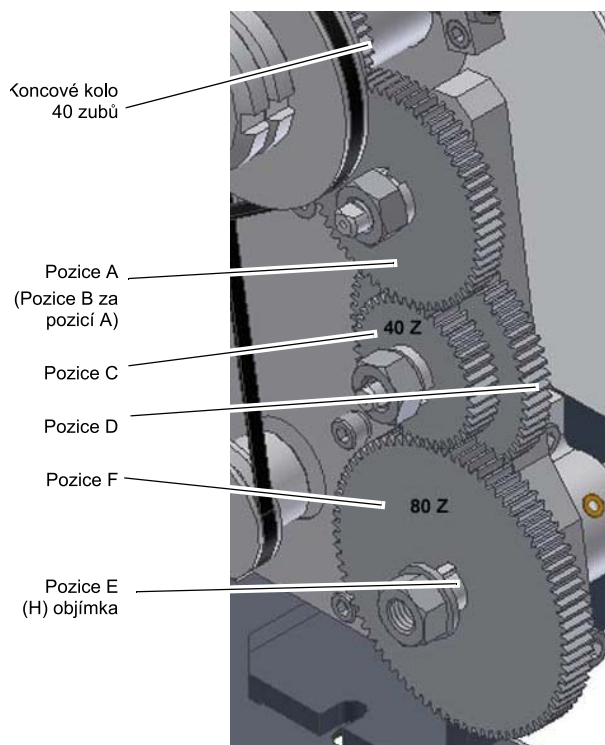
Provoz

Pro dosažení změny posuvu nebo stoupání závitu, vyměňte výměnná kola dle tabulky. Úplná tabulka se nachází na soustruhu.

Příklad:

Stoupání závitu 1,25mm			
A	B	52	H
C	D	40	50
E	F	H	80

- Koncové kolo se 40 zuby zapadá do kola A.
- Kolo A zapadá do kola C.
- Kolo D zapadá do kola F.
- H značí prádné místo (objímka). Místo objímky můžete použít také malé výměnné kolo, které je v záběru s jiným výměnným kolem.



Obr.4-11: Uspořádání stoupání 1,25mm

Příklad poměru: i

Stoupání závitu vodicího šroubu činí 2 mm.

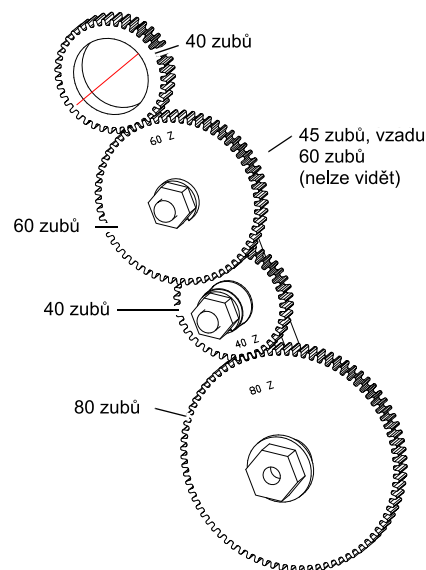
Příklad stoupání závitu 1,25mm:

$$i = 2 \times \frac{n1 \times n2 \times n4}{n2 \times n3 \times n5} = 2 \times \frac{40 \times A \times D}{A \times C \times F} = 2 \times \frac{40 \times 52 \times 50}{52 \times 40 \times 80} = 1,25 \text{ mm}$$

Příklad stoupání závitu 0,75mm:

$$i = 2 \times \frac{n1 \times n2 \times n4}{n2 \times n3 \times n5} = 2 \times \frac{40 \times B \times D}{A \times D \times F} = 2 \times \frac{40 \times 45 \times 40}{60 \times 40 \times 80} = 0,75 \text{ mm}$$

Stoupání závitu 0,75mm			
A	B	60	45
C	D		40
E	F	H	80



Obr.4-12: Uspořádání stoupání 0,75mm

- Koncové kolo se 40 zuby zapadá do kola A.
- Kolo B zapadá do kola D.
- Kolo D zapadá do kola F.



INFORMACE

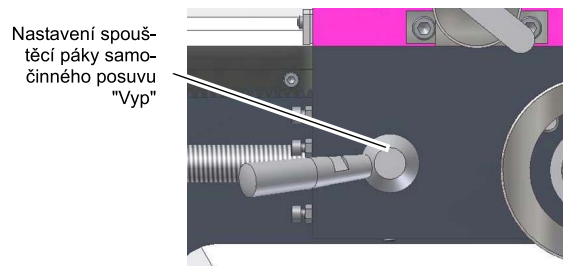
Metrické závity jsou udávány jako stoupání závitu. Ve výše uvedeném příkladu se podélný suport pohybuje o 1,25 mm za jedno otočení sklíčidla. Závity v palcích jsou udávány jako počet otáček na délku jednoho palce. Palec má délku 25,4 mm.

4.7.1 Zapnutí posuvu



VAROVÁNÍ!

Při zapnutí soustruhu s vysokým nastavením otáček a aktivovanou řídicí pákou se podélný suport pohybuje rychleji.



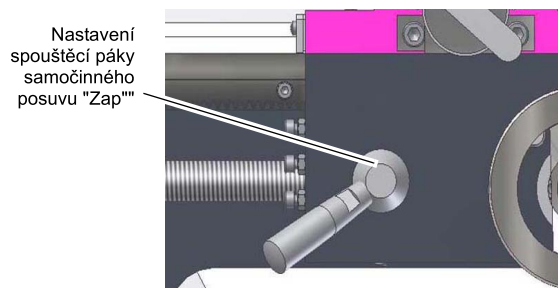
Obr.4-13: Spouštěcí páka "pozice Vyp"



VAROVÁNÍ!

Pokud soustruh zapnete např. při nastavení výměnných kol pro stoupání 1,25 mm a zvolenými otáčkami 2500min⁻¹, Posune se podélný posuv zpět během jedné vteřiny o 52 mm.

Závity zhotovujte vždy při co nejmenších otáčkách.



Obr.4-14: Spouštěcí páka "pozice Zap"

4.8 Všeobecné pracovní pokyny

4.8.1 Chladivo

Tření během procesu řezání způsobuje, že se břity nože zahřívají na vysokou teplotu.

Proto je nutné nůž během procesu řezání chladit. Chlazení nože vhodným chladícím mazivem zajišťuje lepší pracovní výsledky a delší životnost břitu nože.



INFORMACE

Jako chladící kapalinu používejte vodou rozpustné a ekologické emulze. Ty jsou k dostání u autorizovaných prodejců.



Zajistěte řádně shromažďování chladící kapaliny. Při likvidaci jakýchkoli maziv a chladících kapalin berte ohled na životní prostředí. Řiďte se pokyny výrobce pro likvidaci.

5 Údržba

V této kapitole naleznete důležité informace týkající se

- kontroly
- údržby
- opravy

soustruhu.



POZOR!

Řádně prováděná pravidelná údržba je základním předpokladem pro

- bezpečný provoz,
- bezporuchový provoz,
- dlouhou životnost soustruhu,
- kvalitu vyráběných výrobků.

Instalace zařízení od jiných výrobců musí být rovněž v optimálním stavu.

5.1 Bezpečnost



UPOZORNĚNÍ!

Důsledky nesprávné údržby nebo oprav mohou zahrnovat:

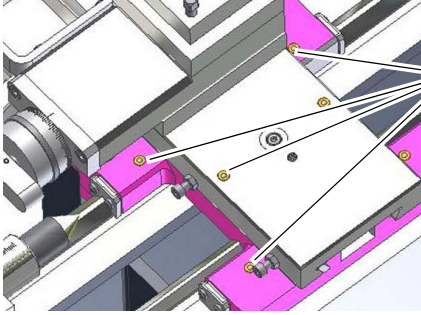
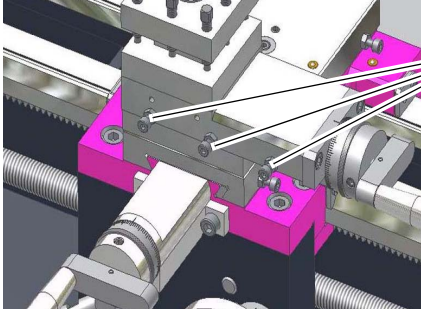
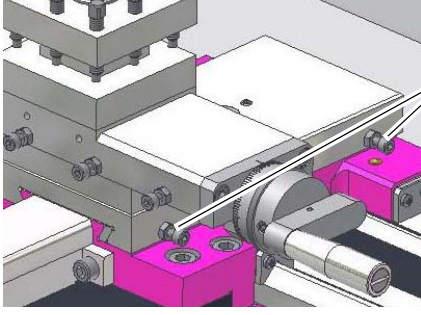
- velmi vážná poranění zaměstnanců pracujících na soustruhu,
- poškození soustruhu.

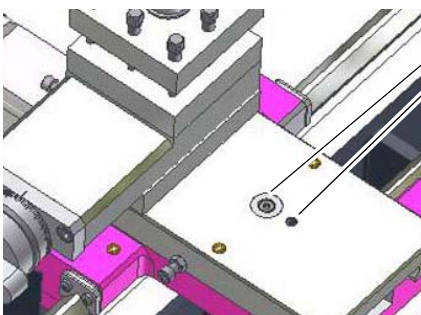
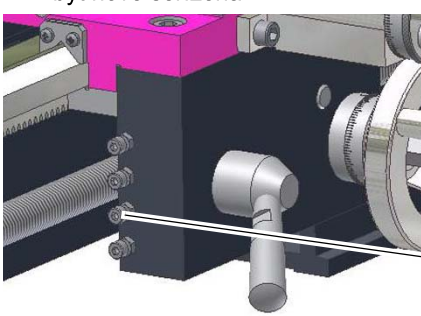
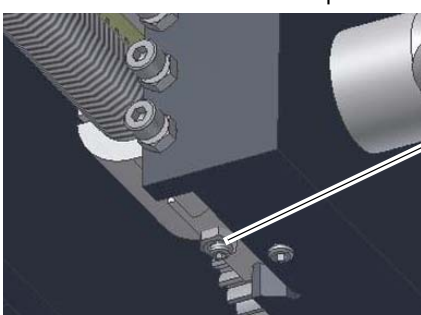
Údržbu a opravy soustruhu mohou provádět pouze kvalifikovaní zaměstnanci.

5.2 Kontrola a údržba

Druh a rozsah opotřebení závisí do značné míry na individuálním použití a provozních podmínkách. Z toho důvodu platí všechny intervaly pouze pro schválené podmínky použití stroje.

Interval	Kde?	Co?	Jak?
1 x týdně	Lože soustruhu	Mazání	<ul style="list-style-type: none"> • Namažte všechny holé díly bezkyselinovým olejem. „Provozní materiál“ na straně 16
	Vřeteník	Kontrola	<ul style="list-style-type: none"> • Zkontrolujte napnutí klínového řemene. Obr. 4-9: „Změna polohy klínového řemene“ auf Seite 32)
		Mazání	<ul style="list-style-type: none"> • Lehce namažte výměnná kola a vodící šroub řetězovým olejem (olej ve spreji) nebo lithiovým tukem.

Interval	Kde?	Co?	Jak?
1 x týdně	Podélný suport	Mazání	<ul style="list-style-type: none"> Namažte mazací hlavice na podélném suportu.  <p>Obr.5-1: Podélný suport</p>
2 x ročně	Vřeteník	Vizuální kontrola	<ul style="list-style-type: none"> Zkontrolujte klínový řemen na opotřebení a porozitu.
podle potřeby	Nožový suport	Seřízení	<ul style="list-style-type: none"> Seřídte vůli vedení nožového suportu.  <p>Obr.5-2: Podélný suport</p>
podle potřeby	Příčný suport	Seřízení	<ul style="list-style-type: none"> Seřídte vůli vedení příčného suportu  <p>Obr.5-3: Podélný suport</p>

Interval	Kde?	Co?	Jak?
podle potřeby	Matice šroubu příčného suportu	Seřízení	<ul style="list-style-type: none"> Stavěcí šroub rozšiřuje boky závitů šroubu matice vřetene. Bude-li potřeba, otočte stavěcí šroub jenom lehce. Příliš rozšířený stavěcí šroub povede k opotřebení.  <p>Obr.5-4: Podélný suport</p>
podle potřeby	Matice vodicího šroubu	Seřízení	<ul style="list-style-type: none"> Vůle matice vodicího šroubu pro otevření a zavření může být nově seřizena.  <p>Obr.5-5: Podélný suport</p>
podle potřeby	Matice vodicího šroubu	Seřízení	<ul style="list-style-type: none"> Pojistná štěrbina matice vodicího šroubu může být seřizena pouze když je uzavřena. Jestliže je pojistná štěrbina velmi malá nebo příliš velká, hrozí opotřebení.  <p>Obr.5-6: Podélný suport</p>

**INFORMACE**

Ložiska vřetene jsou samomazná. Mazání během intervalů údržby není nutné.

5.3 Opravy

Pro jakoukoliv opravu si vyžádejte autorizovaný servis od vašeho prodejce nebo nám soustruh zašlete.

Pokud opravy provádí technicky kvalifikovaní pracovníci, musí dodržovat pokyny uvedené v tomto návodu k obsluze.

Společnost Optimum Maschinen Germany GmbH neodpovídá ani neručí za poškození a provozní poruchy vzniklé v důsledku nedodržení pokynů tohoto návodu k obsluze.

K opravám používejte pouze

- nepoškozené a vhodné nástroje,
- originální náhradní díly nebo sériově vyráběné součásti výslovně schválené Optimum Maschinen Germany GmbH.

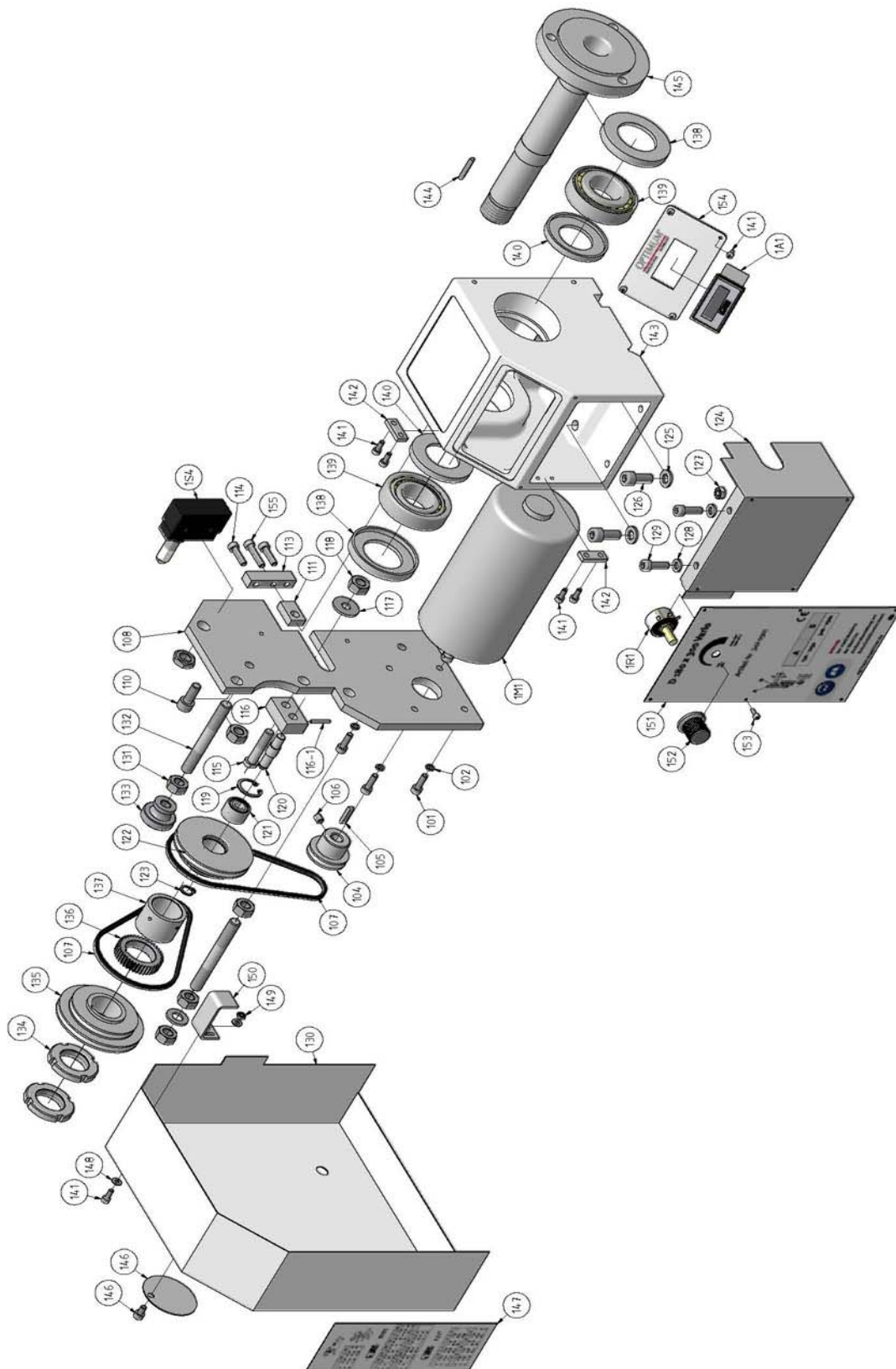
6 Poruchy

6.1 Poruchy na soustruhu

Porucha	Příčina / možné důsledky	Řešení
Povrch obrobku je příliš hrubý.	<ul style="list-style-type: none"> Soustružnický nůž je tupý. Soustružnický nůž pruží. Příliš rychlý posuv. Příliš malý poloměr břitové destičky. 	<ul style="list-style-type: none"> Nabruste soustružnický nůž. Upněte soustružnický nůž na kratší vzdálenost. Zpomalte posuv. Zvětšete poloměr břitové destičky.
Obrobek je kónický.	<ul style="list-style-type: none"> Hroty nejsou v ose (koník je přesazený). Nožový suport není přesně usazený (při soustružení s nožovým suportem). 	<ul style="list-style-type: none"> Vyrovnejte koník do osy. Přesně vyrovnejte nožový suport.
Soustruh hlučí.	<ul style="list-style-type: none"> Příliš rychlý posuv. Hlavní ložiska mají vůli. 	<ul style="list-style-type: none"> Zpomalte posuv. Nechte znovu seřídít hlavní ložiska.
Středící hrot je při běhu horký.	<ul style="list-style-type: none"> Obrobek se vyhnul. 	<ul style="list-style-type: none"> Uvolněte hrot jezdce.
Soustružnický nůž má krátkou životnost.	<ul style="list-style-type: none"> Příliš vysoká řezná rychlost. Příliš rychlý posuv. Nedostatečné chlazení. 	<ul style="list-style-type: none"> Zvolte nižší řeznou rychlost. Zvolte menší posuv (tolerance nepřesahující 0,5 mm). Zvyšte úroveň chlazení.
Příliš velké opotřebení hřbetu nože.	<ul style="list-style-type: none"> Úhel hřbetu je příliš malý (nástroj „tlačí“). Ostří nože není nastaveno na výšku hrotu. 	<ul style="list-style-type: none"> Zvolte větší úhel hřbetu. Upravte výškové nastavení nože.
Břit se vylamuje.	<ul style="list-style-type: none"> Úhel břitu je příliš malý (nadměrné zahřívání). Trhliny od broušení v důsledku špatného chlazení. Přílišná vůle v uložení vřetene (dochází k vibracím). 	<ul style="list-style-type: none"> Nastavte větší úhel hřbetu. Zajistěte rovnoměrné chlazení. Nechte nastavit vůli v uložení vřetene.
Soustružený závit je špatný.	<ul style="list-style-type: none"> Závitový nůž je špatně upnutý nebo špatně zabroušený. Špatné stoupání závitu. Špatný průměr. 	<ul style="list-style-type: none"> Nastavte nůž na střed, úhel zabruste správně. Použijte nůž 60° pro metrické závity, nůž 55° pro palcové závity. Nastavte správné stoupání závitu. Obrobek předběžně osoustružte na přesný průměr.

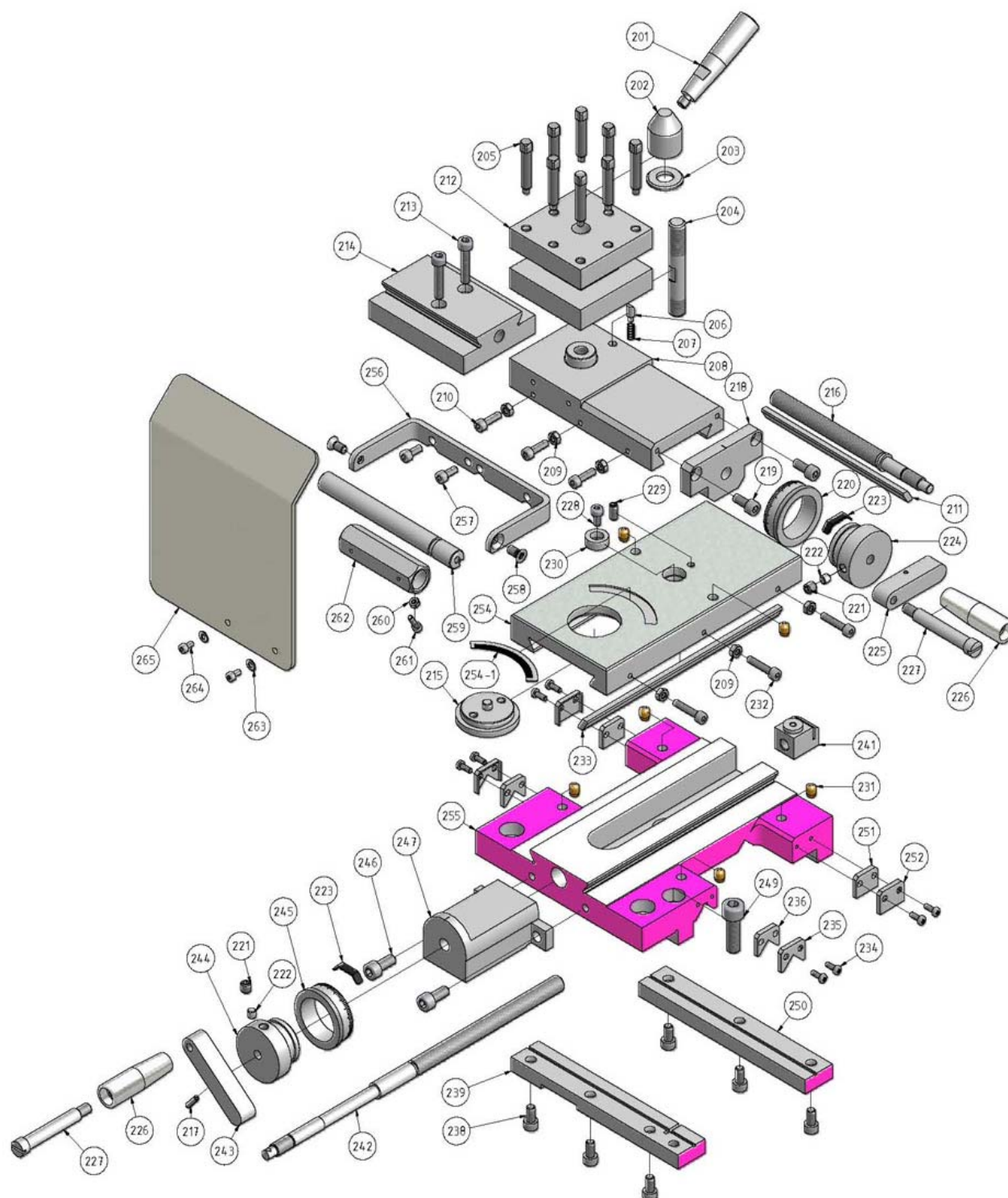
7 Náhradní díly - D180x300 Vario

7.1 Pohon



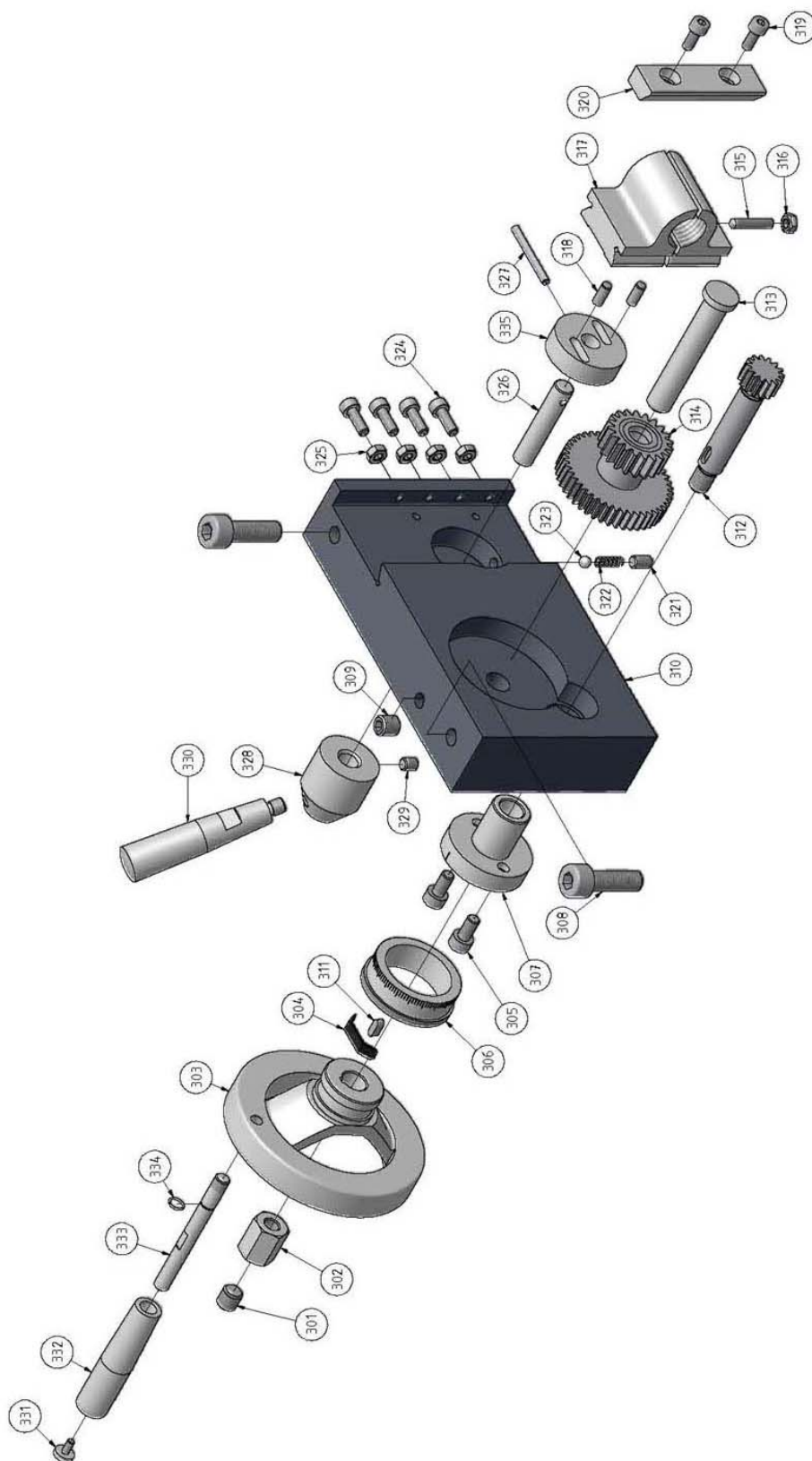
Obr. 7-1: Pohon

7.2 Nožový a příčný suport



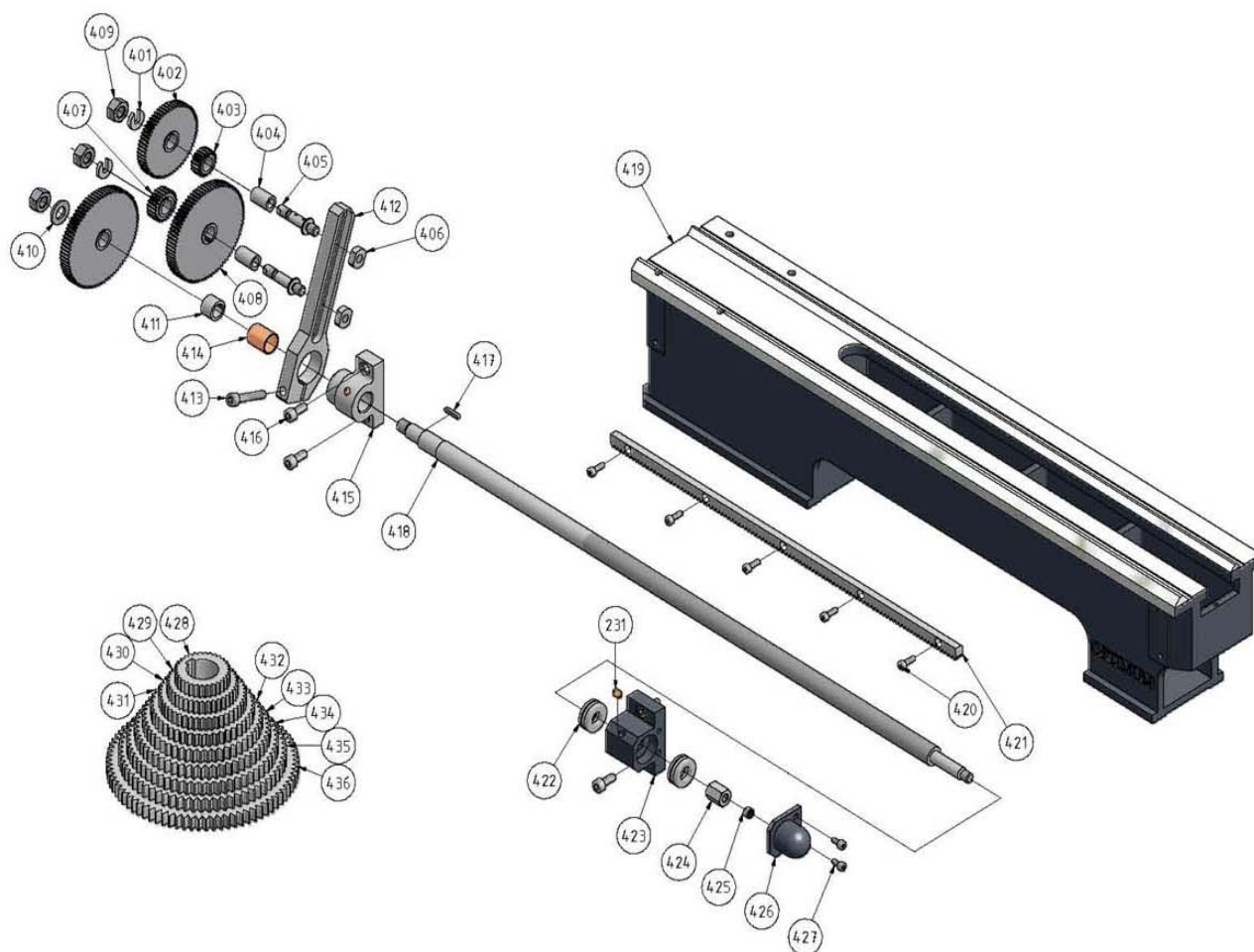
Obr.7-2: Nožový a příčný suport

7.3 Podélný suport



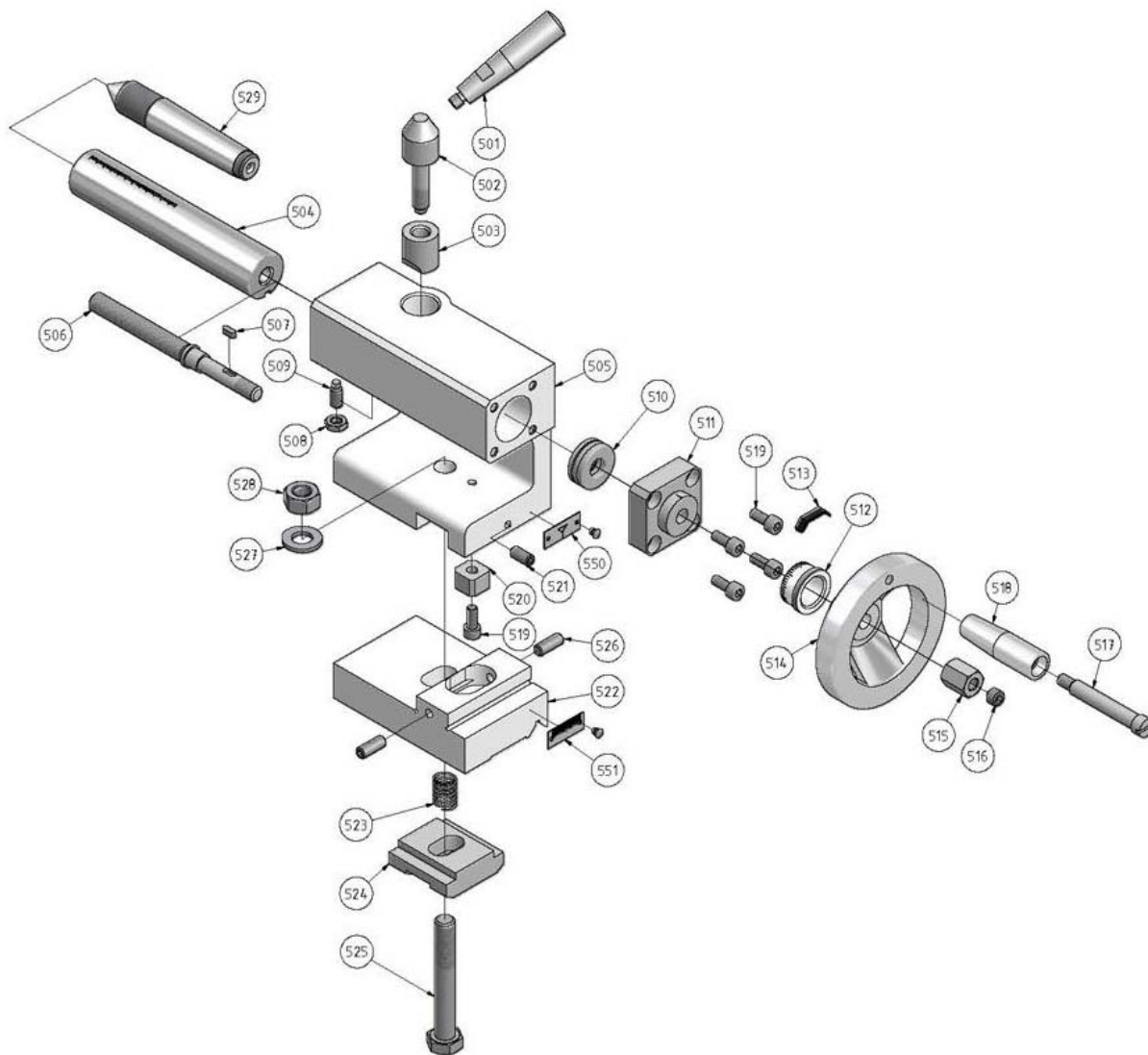
Obr. 7-3: Podélný suport

7.4 Lože soustruhu



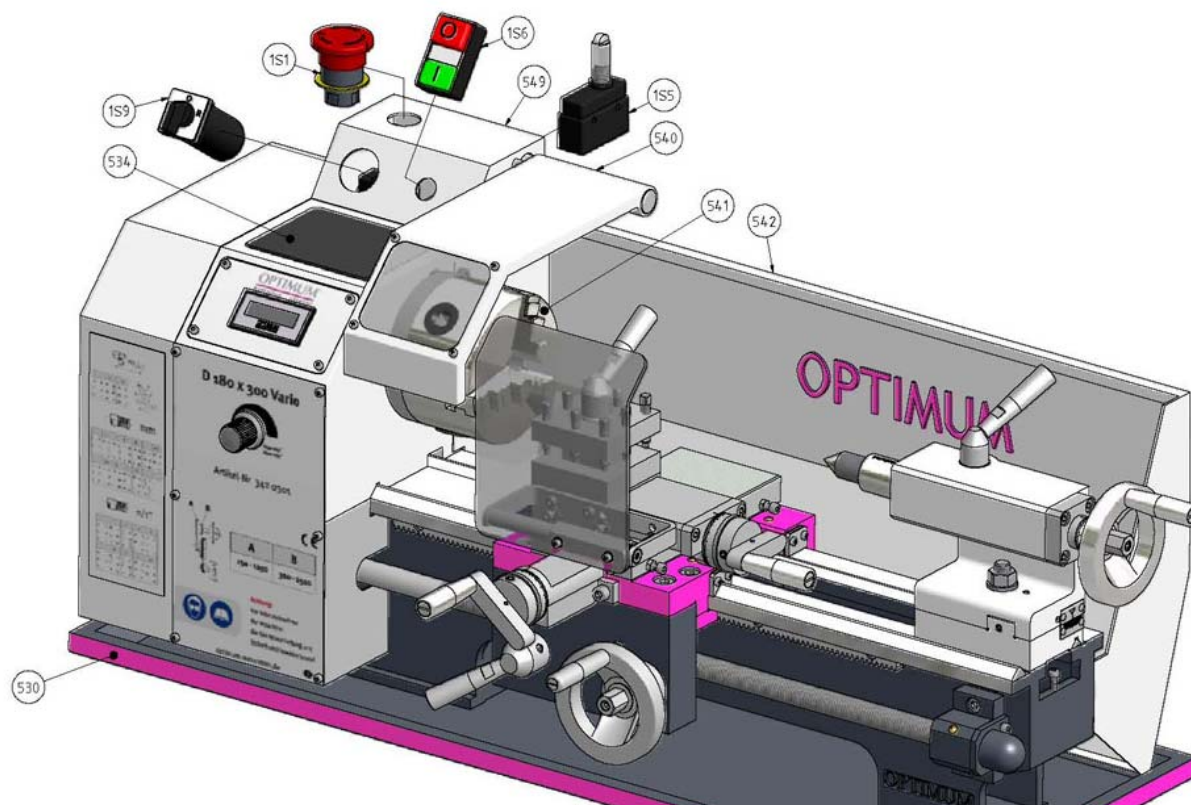
Obr.7-4: Lože soustruhu

7.5 Koník

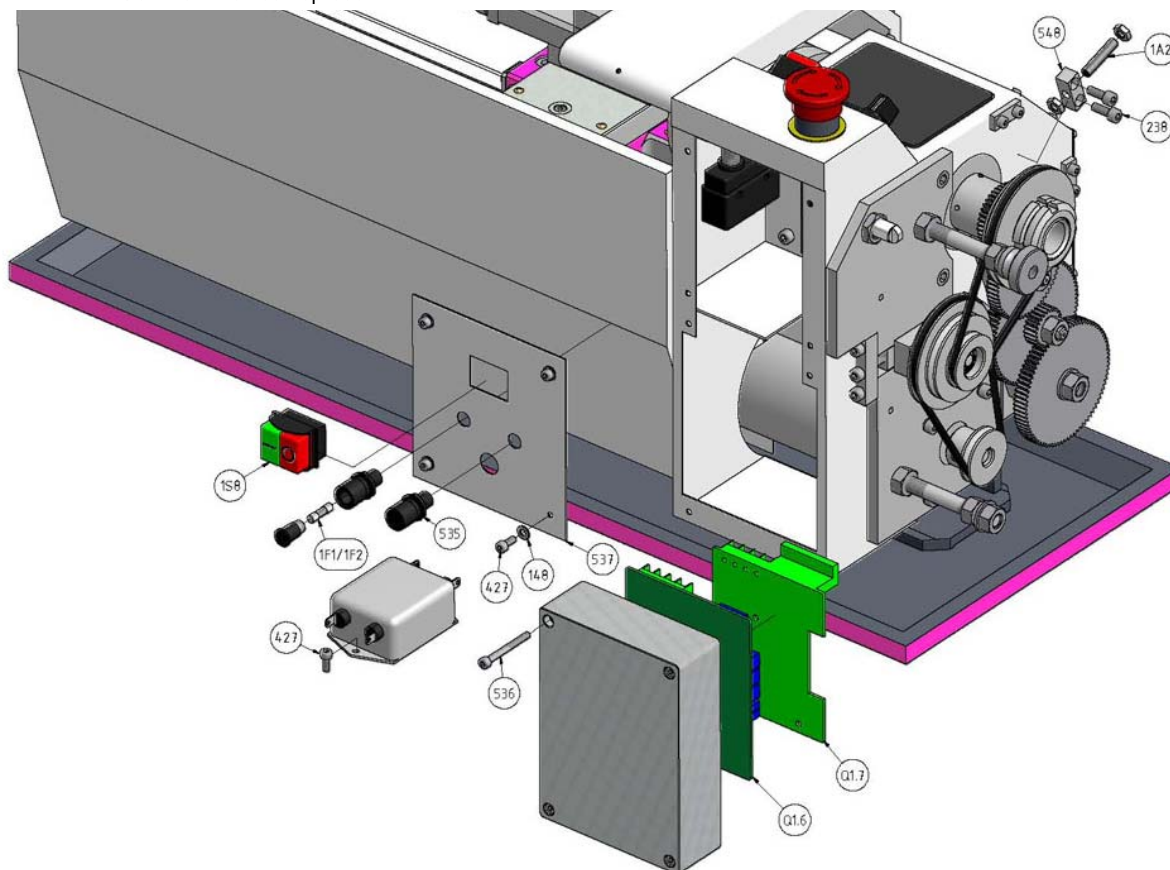


Obr. 7-5: Koník

7.6 Příslušenství

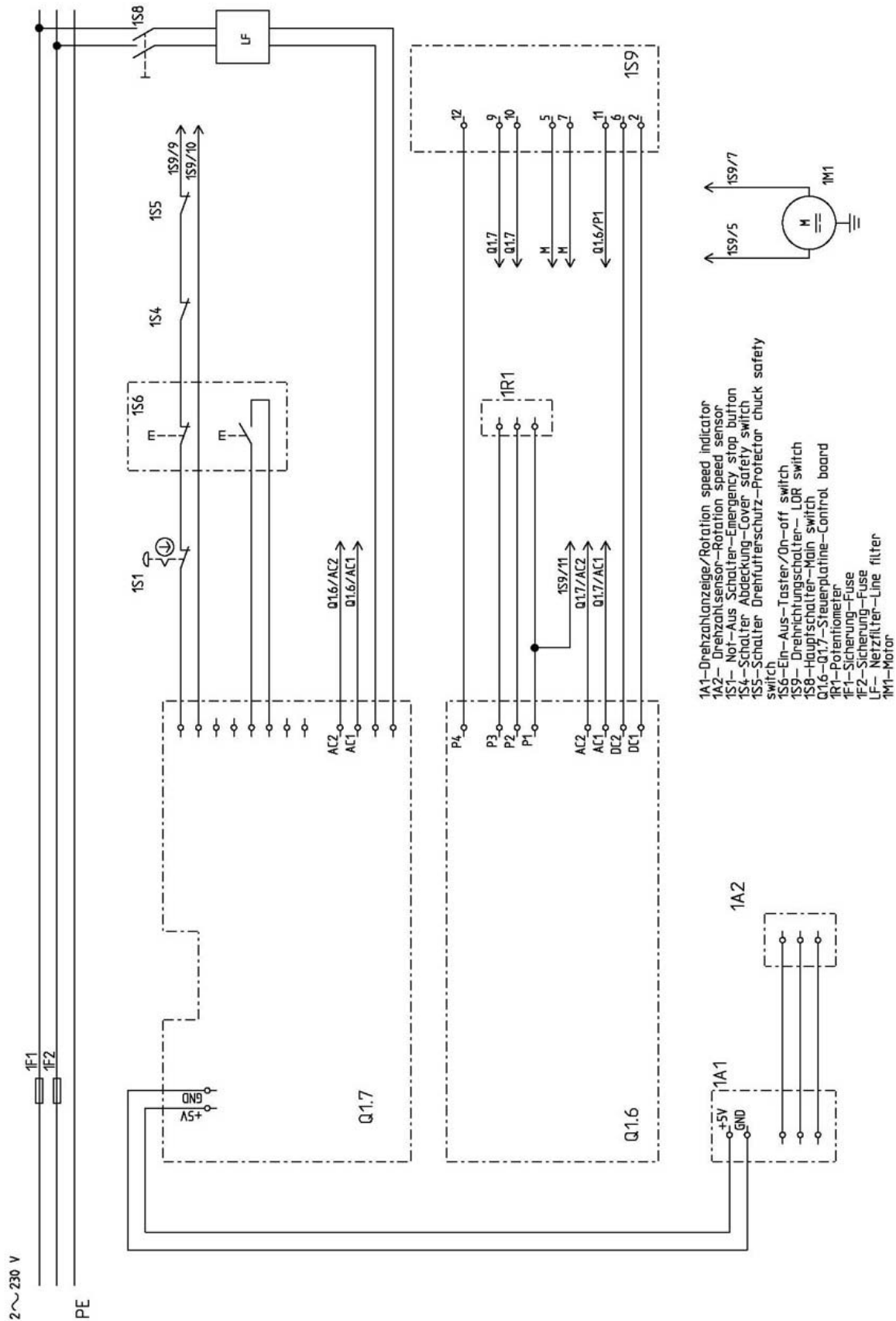


Obr.7-6: Pohled zepředu



Obr.7-7: Pohled zezadu

7.7 Schéma zapojení



Obr. 7-8: Schéma zapojení

7.7.1 Seznam náhradních dílů

Poz.	Název (DE)	Název (EN)	Ks	Velikost	Obj. číslo
101	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	DIN 912 M5x25	
102	Federring	Split washer	4	DIN 127 5	03420301102
104	Riemenscheibe Motor	Motor pulley	1		03420301104
105	Passfeder	Key	1	DIN 6885-A4x4x20	03420301105
106	Gewindestift	Set screw	1	DIN 915 M6x8	
107	Zahnriemen	Synchronous belt	2	Gates 5M-365	03420301107
108	Trägerplatte	Supporting plate	1		03420301108
109	Scheibe	Washer	3	8	
110	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	3	DIN 912 M8x20	
111	Gleitstein	Sliding nut	1		03420301111
112	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	DIN 912 M6 x 30	
113	Gegenlager	Thrust bearing	1		03420301113
114	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN 912 M6 x 20	
115	Achse	Axis	1		03420301115
116	Lagerbock	Bearing block	1		03420301116
116-1	Passstift	Alignment pin	1	4x22	034203011161
117	Scheibe	Washer	1	8	
118	Sechskantmutter	Hexagon nut	3	M8	
119	Sicherungsring	Locking ring	1	DIN 471-8 x 0.8	03420301119
120	Zwischenwelle	Countershaft	1		03420301120
121	Rillenkugellager	Deep groove ball bearing	2	608-RZ	040608.2R
122	Riemenscheibe Zwischenwelle	Pulley countershaft	1		03420301122
123	Sicherungsring	Locking ring	1	DIN 471-22 x 1	03420301123
124	Abdeckung	Bottom cover	1		03420301124
125	Scheibe	Washer	4	M8	
126	Schraube	Screw	4	M8x25	
127	Mutter	Nut	2	M5	
128	Scheibe	Washer	2	5	
129	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN912/M5x25	
130	Riemenabdeckung	Pulley cover	1		03420301130
131	Mutter	Nut	2	M10	
132	Gewindebolzen	Threaded bolt	2	M10x80	03420301132
133	Rändelmutter	Knurled nut	2	M10	03420301133
134	Nutmutter	Groove nut	2	DIN 1804-M27x1-w	03420301134
135	Riemenscheibe Antrieb	Drive pulley	1		03420301135
136	Zahnrad	Toothed wheel	1	40 theeth	03420301136
137	Hülse	Bushing	1		03420301137
138	Lagerabdeckung	Bearing cover	2		03420301138
139	Kegelrollenlager	Taper roller bearing	2	30206/P5	04030206
140	Lagerabdeckung	Bearing cover	2		03420301140
141	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	DIN 912 M4 x 10	
142	Fixierplatte	Fixing plate	2		03420301142
143	Gehäuse Spindelstock	Headstock housing	1		03420301143
144	Passfeder	Key	1	DIN 6885-A3x3x15	03420301144
145	Spindel	Spindle	1		03420301145
146	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	DIN 912 M4 x 10	
147	Gewindeschneidtable	Thread cutting table	1		03420301632
148	Scheibe	Washer	4	DIN 125/4	
149	Sechskantmutter	Sechskantmutter	2	ISO 4032/M4	
150	Winkel	Angle	1		03420301150
151	Label Spindelstock	Label Headstock	1		03420301151
152	Drehknopf	Knob	1		03420301152
153	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	DIN 912 M3 x 8	
154	Abdeckung	Cover	1		03420301154
155	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	DIN 912 M5 x 25	
201	Griff	Handle	1		03420301201
202	Klemmmutter	Clamping nut	1		03420301202
203	Unterlagscheibe	Washer	1		03420301203
204	Gewindebolzen	Threaded bolt	1		03420301204
205	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	8	DIN 912 M6 x 25	
206	Rastbolzen	Stop bolt	1		03420301206
207	Feder	Spring	1	?5x10x ?1	03420301207
208	Oberschlitten	Top slide	1		03420301208
209	Mutter	Nut	12	M4	
210	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	3	DIN 912 M4x14	
211	Keilleiste	Gib	1		03420301211

Náhradní díly - D180x300 Vario

Poz.	Název (DE)	Název (EN)	Ks	Velikost	Obj. číslo
212	Vierfachstahlhalter	Tool holder	1		03420301212
213	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN 912 M5 x 30	
214	Schwalbenschwanzführung	Dovetail guide	1		03420301214
215	Drehring	Swivel	1		03420301215
216	Spindel	Spindle	1		03420301216
217	Spannstift	Dowel pin	2	3x12	03420301217
218	Lagerbock	Bearing block	1		03420301218
219	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN 912 M5 x 12	
220	Skalenring	Scale ring	1		03420301220
221	Gewindestift	Set screw	2	DIN 915 M6 x 6	
222	Stift	Pin	2		03420301222
223	Federblech	Spring steel sheet	2		03420301223
224	Führungsscheibe	Guiding disk	2		03420301224
225	Hebel	Lever	1		03420301225
226	Griffhülse	Handle	2		03420301226
227	Befestigungsschraube	Fixing screw	2		03420301227
228	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	DIN 912 M4x8	
229	Gewindestift	Set screw	1	DIN 914 M5 x 10	
230	Hülse	Bushing	1		03420301230
231	Öler	Oiler	6	D=6mm	03420301231
232	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	3	DIN 912 M4x20	
233	Kelleiste	Gib	1		03420301233
234	Linsenkopfschraube	Tallow-drop screw	8	M3 x 8	
235	Halter Abstreifer	Holder stripper	2		03420301235
236	Abstreifer	Stripper	2		03420301236
238	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	DIN 912 M5x10	
239	Befestigungsschiene	Fastening gib	1		03420301239
240	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	6	M4 x 10	
241	Spindelmutter	Spindle nut	1		03420301241
242	Spindel	Spindle	1		03420301242
243	Hebel	Lever	1		03420301243
244	Führungsscheibe	Guide disk	1		03420301244
245	Skalenring	Scale ring	1		03420301245
246	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN 912 M6x50	
247	Lagerbock	Bearing block	1		03420301247
249	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	DIN 912 M8x25	
250	Befestigungsschiene	Fixing gib	1		03420301250
251	Abstreifer	Stripper	2		03420301251
252	Halter Abstreifer	Holder stripper	2		03420301252
254	Planschlitten	Cross slide	1		03420301254
254-1	Skala	Scale	1		034203012541
255	Bettschlitten	Bed slide	1		03420301255
256	Bügel	Holder	1		03420301256
257	Innensechskantschraube	Hexagonal socket screw	2	GB70-85/M4x10	
258	Schraube	Screw	2	M5x10	
259	Welle	Shaft	1		03420301259
260	Sechskantmutter	Hexagonal nut	1	GB6170-86/M3	
261	Innensechskantschraube	Hexagonal socket screw	1	GB70-85/M3x10	
262	Sechskanthülse	Hexagonal case	1		03420301262
263	Scheibe	Washer	2	GB77.1-85/3	
264	Innensechskantschraube	Hexagonal socket screw	2	GB70-85/M3x6	
265	Späneschutzschild	Splinter shield	1		03420301265
301	Gewindestift	Set screw	1	DIN 9124 M8 x 8	
302	Befestigungsmutter Handrad	Fixing nut handwheel	1	M8 H=16mm	
303	Handrad	Handwheel	1		03420301303
304	Federblech	Spring steel sheet	1		03420301304
305	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN 914 M5x10	
306	Skalenring	Scale ring	1		03420301306
307	Gleitlagerung	Track bed shaft	1		03420301307
308	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN 912 M8x25	
309	Gewindestift	Set screw	1	DIN 914 M5x8	
310	Schlosskasten	Apron	1		03420301310
311	Passfeder	Key	1	DIN 6885-A3x3x8	03420301311
312	Zahnwelle	Gear shaft	1	14 theeth, module 1	03420301312
313	Welle	Shaft	1		03420301313
314	Zahnradkombination	Gear combination	1	44/21 theeth, module 1 / 1,25	03420301314
315	Gewindestift	Set screw	1	DIN 914 M4x35	
316	Mutter	Nut	1	M4	

POZ.	Název (DE)	Název (EN)	Ks	Velikost	Obj. číslo
317	Schlossmutter	Apron nut	1		03420301317
318	Passstift	Alignment pin	2	∅4 x 10	
319	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN 912 M4×10	
320	Nachstelleiste	Gib	1		03420301320
321	Gewindestift	Set screw	1	DIN 913 M6×8	
322	Feder	Spring	1	∅0,6× ∅3,5×12	03420301322
323	Stahlkugel	Steel ball	1	∅ 4,5	03420301323
324	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	DIN 912 M4×12	
325	Mutter	Nut	4	M4	
326	Welle	Shaft	1		03420301326
327	Spannstift	Dowel pin	1	DIN 1481 3×30	03420301327
328	Drehknopf	Turning knob	1		03420301328
329	Gewindestift	Set screw	1	DIN 914 M5×6	
330	Einrückhebel	Engaging lever	1		03420301330
331	Schraube	Screw	1		03420301331
332	Hülse	Sleeve	1		03420301332
333	Welle	Shaft	1		03420301333
334	Sicherungsring	Retaining ring	1		03420301334
335	Scheibe	Washer	1		03420301335
401	Sicherungsscheibe	Locking washer	2		03420301401
402	Zahnrad	Gear	1	60 theeth	03420301402
403	Zahnrad	Gear	1	20 theeth	03420301403
404	Hülse	Bushing	2		03420301404
405	Achswelle	Axle shaft	2		03420301405
406	Nutenstein	Nut stone	2	M8	03420301406
407	Zahnrad	Gear	1	24 theeth	03420301407
408	Zahnrad	Gear	2	80 theeth	03420301408
409	Mutter	Nut	1	M10	
410	Scheibe	Disk	1	10	
411	Hülse	Bushing	1		03420301411
412	Wechselradschere	Change gear shear	1		03420301412
413	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	1	DIN 912 M6×35	
414	Gleitlager	Slide bearing	1		03420301414
415	Lagerbock	Bearing block	1		03420301415
416	Schraube	Screw	4	M6×14	
417	Passfeder	Key	1	DIN 6885-A3x3x16	03420301417
418	Leitspindel	Leadscrew	1		03420301418
419	Maschinenbett	Bed	1		03420301419
420	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	5	DIN 912 M4×12	
421	Zahnstange	Rack	1		03420301421
422	Axial- Rillenkugellager	Axial deep groove ball bearing	2	51100	04051100
423	Lagerbock	Bearing block	1		03420301423
424	Befestigungsmutter	Fixing nut	1		03420301424
425	Stellschraube, Gewindestift	Adjusting screw set screw	1	DIN 915 M8×6	
426	Schutzabdeckung	Protective cover	1		03420301426
427	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	2	DIN 912 M4×10	
428	Zahnrad	Gear	1	25 theeth	03420301428
429	Zahnrad	Gear	1	30 theeth	03420301429
430	Zahnrad	Gear	1	33 theeth	03420301430
431	Zahnrad	Gear	1	35 theeth	03420301431
432	Zahnrad	Gear	1	40 theeth	03420301432
433	Zahnrad	Gear	1	45 theeth	03420301433
434	Zahnrad	Gear	1	50 theeth	03420301434
435	Zahnrad	Gear	1	52 theeth	03420301435
436	Zahnrad	Gear	1	66 theeth	03420301436
501	Klemmhebel	Clamping lever	1		03420301501
502	Klemmschraube	Clamping screw	1		03420301502
503	Klemmhülse	Clamping bushing	1		03420301503
504	Reitstockpinole	Pinole	1		03420301504
505	Reitstockgehäuse	Tailstock housing	1		03420301505
506	Reitstockspindel	Tailstock spindle	1		03420301506
507	Passfeder	Key	1	DIN 6885-A3x3x8	03420301507
508	Mutter	Nut	1	M6	
509	Gewindestift	Set screw	1	DIN 915 M6×14	
510	Axial- Rillenkugellager	Axial deep groove ball bearing	1	51100	04051100
511	Lagerbock	Bearing block	1		03420301511
512	Skalenring	Scale ring	1		03420301512

Náhradní díly - D180x300 Vario

Poz.	Název (DE)	Název (EN)	Ks	Velikost	Obj. číslo
513	Federblech	Spring steel sheet	1		03420301513
514	Handrad	Handwheel	1		03420301514
515	Befestigungsmutter	Fixing nut	1	M8 H=16mm	
516	Gewindestift	Set screw	1	DIN 914 M8 x 6	
517	Befestigungsschraube	Fixing screw	1		03420301517
518	Griff	Grip	1		03420301518
519	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	5	DIN 912 M5×12	
520	Anschlag	Stop	1		03420301520
521	Gewindestift	Set screw	2	DIN 915 M6×12	
522	Reitstock Unterteil	Tailstock bottom part	1		03420301522
523	Feder	Spring	1	1×12×L	03420301523
524	Klemmplatte	Clamping plate	1		03420301524
525	Sechskantschraube	Hexagon screw	1	DIN 931 M10×70	
526	Gewindestift	Set screw	2	DIN 915 M6×16	
527	Scheibe	Washer	1	10	
528	Mutter	Nut	1	M10	
529	Mitlaufende Körnerspitze	Revolving centre	1		03420301529
530	Spänewanne	Chip tray	1		03420301997
533	Abdeckung	Cove	1		03420301633
534	Gummiablage/ Werkzeug	Rubber place for tools	1		03420301631
535	Sicherungsgehäuse	Fuse housing	2		03420301535
536	Innensechskantschraube	Hexagon socket screw	4	DIN 912 M4×45	
537	Abdeckung	Cover	1		03420301537
540	Drehfutterschutz	Protection lathe chuck	1		0342030100
541	Dreibackenfutter	3-jaw chuck	1		03420301639
542	Spritzwand	Rear splash guard	1		03420301998
545	Abdeckung	Cover	1		03420301545
548	Halter	Holder	1		03420301548
549	E-Box	E-Box	1		03420301549
550	Skala oben	Scale top			03420301550
551	Skala unten	Scale below			03420301551
Ersatzteilliste Elektrik/ Spare parts electrical					
1A1	Drehzahlanzeige	Rotation speed indicator	1		03020245167
1A2	Drehzahlsensor	Rotation speed sensor	1		03338120279
1S1	Not-Aus-Schalter	Emergency stop button	1		03338120S1.2
1S4	Schalter Abdeckung	Cover safety switch	1		0460015
1S5	Drehfutterschutz	Protector chuck safety switch	1		0460015
1S6	Ein-Aus-Taster	On-off switch	1		03338120S1.3
1S8	Hauptschalter	Main switch	1		03338120S1.1
1S9	Drehrichtungsschalter	Change-over switch	1		0460009
Q1,6	Steuerplatine	Control board	1		03338120Q1.6
Q1,6	Steuerplatine	Control board	1		03338120Q1.7
1R1	Potentiometer	Potentiometer	1		03338120R1.5
1F1/ 1F2	Sicherung	Fuse	2		034203011F1
LF	Netzfilter	Line filter	1		03420301LF
1M1	Motor	Motor	1		03420301103
					03420301M1
Teile ohne Abbildung - Parts without illustration					
	Drehfutterschlüssel	Key for lathe chucks	1		0340200
	Zubehör kplt.	Accessory box cpl.	1		03420301000
	Oberschlitten kplt.	Top slide cpl.	1		03420301999
	Wechselradsatz kplt.	Change gear set cpl.	1		03420301437
	Reitstock kplt.	Tailstock cpl.	1		03420301996

8 Příloha

8.1 Autorská práva

© 2009

Pro tuto dokumentaci platí autorská práva. Veškerá odvozená práva jsou rovněž vyhrazena, zejména pak celá či částečná práva na překlad, dotisk, využití číselných údajů, vysílání, reprodukci fotomechanickými či jinými prostředky a záznam systémy zpracování dat.

Společnost si vyhrazuje právo provádět technické změny bez předchozího upozornění.

8.2 Terminologie / slovníček pojmů

Termín	Vysvětlení
Vřeteník	Skříň pro uložení vřetene
Skličidlo	Upínací nástroj k upnutí obrobku
Skličidlo pro vrták	Úchyt pro vrták
Podélný suport	Suport na vodící dráze lože stroje v podélném směru osy nástroje
Příčný suport	Suport na vodící dráze lože stroje v příčném směru osy nástroje
Horní suport	Otočný suport na příčném suportu
Kuželový trn	Kužel vrtáku, skličidla vrtáku, středícího hrotu
Nástroj	Soustružnický nůž, vrták atd.
Obrobek	Obráběná součást, opracovávaná součást
Koník	Posuvná podpěra k soustružení
Luneta	Pohyblivá nebo pevná podpěra při soustružení dlouhých obrobků
Unašecí srdce	Zařízení, upínací pomůcka k unášení soustružených součástí mezi hroty

8.3 Záruka

V rámci záručních podmínek poskytuje společnost Optimum záruku na dokonalou kvalitu svých produktů a uhradí veškeré náklady na opravu či výměnu vadných částí v případě konstrukční chyby, vady na materiálu či vadného zpracování.

Záruční doba je poskytována v délce 24 měsíců. Pro záruční reklamaci z důvodu konstrukčních chyb, vad na materiálu či vadného zpracování je podmínkou:

- Kupní doklad a dodržení návodu k použití
Při záruční reklamaci jste povinni předložit originál kupního dokladu. Tento musí obsahovat úplnou adresu, datum koupě a označení typu výrobku.
U zařízení je nutno dodržovat příslušný návod k použití a bezpečnostní pokyny. Poškození vyplývající z chybné obsluhy nelze uznat jako záruční reklamaci.
- Správné použití zařízení
Produkty společnosti Optimum jsou svou konstrukcí a dimenzováním určeny ke konkrétním účelům. Tyto jsou uvedeny v návodu k použití.
Záruční reklamaci nelze uznat v případě, že nebyl řádně dodržěn návod k použití nebo bylo-li zařízení použito k účelům, k nimž není určeno, nebo bylo-li použito společně s nevhodným příslušenstvím.
- Údržba a čištění
Na zařízení je nutné provádět údržbu a čištění v pravidelných intervalech podle pokynů uvedených v návodu k obsluze.
Nárok na záruční reklamaci zaniká zásahem třetí strany. Údržba a čištění obvykle netvoří součást záruční reklamace.
- Originální náhradní díly
Používejte výhradně originální náhradní díly a originální příslušenství. Toto je k dispozici u autorizovaných prodejců.
Při použití jiných než originálních dílů může dojít k následnému poškození zařízení a zvyšuje se riziko nehody. Na demontovaná nebo částečně demontovaná zařízení a zařízení, k jejichž opravě byly použity cizí díly, se záruční reklamace nevztahuje.
- Spotřební díly
Některé díly podléhají běžnému opotřebení, resp. standardnímu opotřebení použitím na daném typu zařízení.
K těmto dílům patří např. klínové řemeny, ložiska, spínače, vodiče, těsnění a podložky apod.
Na tyto spotřební díly se nevztahují záruční podmínky.

8.4 Zpracování odpadu:

Zlikvidujte prosím svůj stroj ekologicky, aby se zbytky nedostaly do prostředí, ale byly odborně zlikvidovány.

Prosím zlikvidujte balení a později i samotný vysloužilý stroj dle platných směrnic.

8.4.1 Vyjmutí z provozu



VAROVÁNÍ!

Vysloužilé stroje se musí ihned ustavit odborně mimo provoz, aby se vyhnulo pozdějším možným zneužitím a škodám na životním prostředí či osobách.

- Vytáhněte zástrčku z elektrické sítě.
- Protněte přípojovací kabel.
- Odstraňte všechny látky, které ohrožují životní prostředí, ze stroje.
- Vyjměte baterie a akumulátory, pokud byly přítomny.
- Demontujte případně stroj do ovladatelných a užitkovatelných částí.
- Zpracujte provozní látky a části stroje.

8.4.2 Zpracování obalu stroje

Všechny použité materiály pro balení stroje jsou recyklovatelné a musí zásadně dojít k jejich hmotné recyklaci.

Dřevo může být znovu zpracováno nebo zlikvidováno. Kartonové části mohou být rozdrceny a dány do sběru papíru. Folie jsou z polyetyleny (PE) a polštářové dílce z polystyrenu (EPS). Tyto látky mohou být po zpracování opět použity, pokud je předáte do určené sběrný či podniku zpracovávajícího odpad. Čistý obalový materiál předejte dál, aby došlo k jeho opětovnému použití.

8.4.3 Zpracování starého stroje



INFORMACE

Postarejte se prosím o to, aby všechny části stroje byly zlikvidovány pouze zamýšlenou cestou.

Neopomeňte, že elektrické komponenty obsahují mnoho recyklovatelných, jakož i prostředí škodících látek. Zlikvidujte tyto části odděleně a odborně. V případě pochybností se obraťte prosím na komunální správu likvidace odpadů. Pro zpracování odpadu se případně poradte s odborným podnikem pro zpracování odpadu.

8.4.4 Zpracování elektrických a elektronických komponentů

Prosím zpracujte odpady odborně, dle platných předpisů.

Stroj obsahuje elektrické a elektronické komponenty a nesmí být likvidován jako domovní odpad. Podle směrnice EU 2002/96 o elektrických a elektronických přístrojích, musí být shromažďovány odděleně opotřebované elektrické nářadí a elektrické stroje, aby mohlo dojít k jejich recyklaci. Jako provozovatelé stroje byste měli mít informace o autorizovaném sběrném systému, který je pro Vás platný.

Prosím odborně zpracujte baterie a akumulátory. Vyhazujte jen vybité akumulátory do sběrných míst.

8.4.5 Zpracování maziv a chladících kapalin



POZOR!

Ujistěte se prosím, že likvidujete maziva a chladící kapaliny ohleduplně vůči životnímu prostředí. Dodržujte pokyny svého komunálního shromáždění.



INFORMACE

Použité chladící kapaliny a oleje spolu nemíchejte, neboť pouze nesmíchané použité oleje jsou recyklovatelné bez předčištění. Pokyny pro likvidaci udává výrobce daného maziva či chladící kapaliny. Obraťte se proto na konkrétní údaje výrobku.

8.5 Zpracování odpadu pomocí sběrný odpadů



Zpracování odpadu použitých elektrických a elektronických strojů je zavedeno v zemích EU a dalších evropských zemích. Tento symbol na výrobku nebo jeho obalu poukazuje na to, že tento výrobek nelze likvidovat jako komunální odpad, ale je třeba ho recyklovat příslušnou sběrnou elektrických a elektronických přístrojů. Správným zacházením s přístrojem chráníte přírodu a zdraví všech. Recyklace pomáhá snížit spotřebu surovin.

RoHS



RoHS, 2002/95/ES

Označení uvedené na produktu nebo jeho obalu znamená, že tento výrobek vyhovuje evropské směrnici 2002/95/ES.

9 ES - Prohlášení o shodě

Výrobce/ Optimum Maschinen Ger-
prodejce: many GmbH
Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26
D-96103 Hallstadt

tímto prohlašuje, že níže uvedený výrobek

Typ stroje: Soustruh
Označení stroje: OPTI D180 x 300 VARIO

Příslušné směrnice EU:

Směrnice o strojním zařízení 98/37/EC, Příloha II A

Směrnice o EMC 89/336/EEC

Směrnice o nízkém napětí 2006/95/EC

Splňuje ustanovení uvedených směrnic v jejich znění platném v době vystavení tohoto prohlášení.

Pro zajištění shody byly uplatněny zejména tyto harmonizované normy:

DIN EN 12840: 06/2001	Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů. Ručně ovládané soustruhy s automatickým řízením nebo bez automatického řízení.
DIN 45635-1601 09/1978	Měření hluku na strojích, měření hluku ve vzduchu, obráběcí stroje pro zpracování kovů, zvláštní ustanovení pro soustruhy.
DIN EN 62079:2001 (VDE 0039) IEC 62079:2001	Zhotovení návodů - strukturování, obsah a prezentace.



Thomas Collrep
(Vedoucí obchodu)



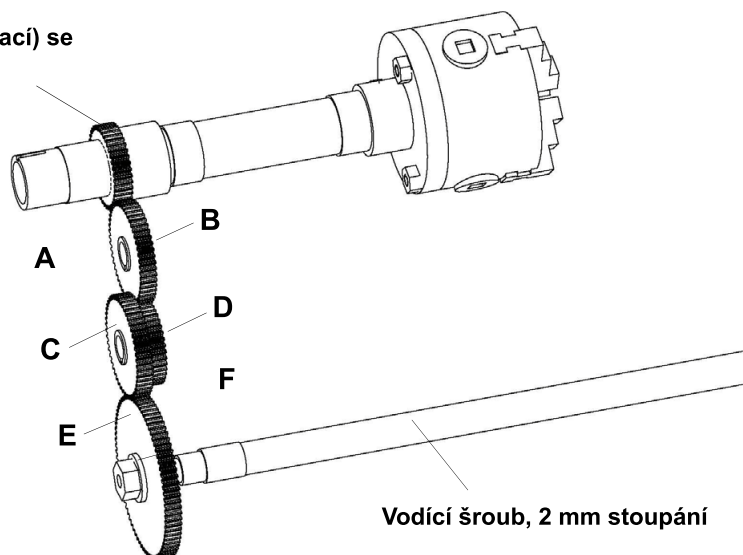
Kilian Stürmer
(Vedoucí obchodu)

Hallstadt, 28.11.2008

10 Výměnná ozubená kola

10.1 Uspořádání výměnných kol

1. ozubené kolo (hnací) se
30 zuby, standardní



Obr.10-1: D180 / D240 / D280, vodící šroub s levým závitem



INFORMACE

Montáž výměnných ozubených kol je možné také provést v takovém pořadí, že standardní ozubené kolo (1. hnací kolo) první zapadne do ozubeného kola A, pak ozubené kolo A do ozubeného kola C a ozubené kolo D do ozubeného kola F.

U soustruhů D 210 a D 250 je za 1. ozubeným kolem namontované další ozubené kolo, takže vyjmutím tohoto ozubeného kola se změní směr otáčení vodícího šroubu a můžete tak obrábět levotočivý závit. Vyjmutím ozubeného kola se nemění převodový poměr ozubených kol ani stoupání závitu. Proto má vodící šroub soustruhů D 210 a D 250 pravotočivý závit. Jak můžete vidět na následujícím příkladu výpočtu, velikost ozubeného kola B není při výpočtu důležitá, vykrátí se (krácení zlomku). Proto můžete, v případě, že chcete, obrábět levotočivý závit, na pozici B použít ozubené kolo jakékoliv velikosti, abyste u D 210 a D 250 překlenuli mezeru k 1. hnací jednotce, která vznikne při vyjmutí ozubeného kola.

Všeobecné

Podle DIN 868 je převodovým poměrem poměr hnacích ozubených kol k poháněným ozubeným kolům.

Příklad pro D180, D210, D250 bez mechanismu posuvného ústrojí

$$i = 2 \times \frac{z_1 \times z_2 \times z_4}{z_2 \times z_3 \times z_5} = 2 \times \frac{40 \times B \times C}{B \times D \times E} =$$

nebo v případě, že první hnací jednotka nejprve zapadne do A:

$$i = 2 \times \frac{z_1 \times z_2 \times z_4}{z_2 \times z_3 \times z_5} = 2 \times \frac{40 \times A \times D}{A \times C \times F} =$$

Údaj 2 ve výše uvedeném výpočtu představuje stoupání závitu vodícího šroubu.
Údaj 40 představuje 1. hnací kolo.

Příklad pro D240, D280 s mechanismem posuvného ústrojí

$$i = 3 \times V_{g_x} \frac{z_1 \times z_2 \times z_4}{z_2 \times z_3 \times z_5} = 3 \times V_{g_x} \frac{40 \times B \times C}{B \times D \times E} =$$

nebo v případě, že první hnací kolo nejprve zapadne do A:

$$i = 3 \times V_{g_x} \frac{z_1 \times z_2 \times z_4}{z_2 \times z_3 \times z_5} = 3 \times V_{g_x} \frac{40 \times A \times D}{A \times C \times F} =$$

Údaj 3 ve výše uvedeném výpočtu představuje stoupání závitu vodícího šroubu.

Údaj 40 představuje 1. hnací kolo.

V_g označuje posuvný mechanismus

Posuvný mechanismus (V_g) pozice A = 1


Posuvný mechanismus (V_g) pozice B = 2

Posuvný mechanismus (V_g) pozice C = 0,5


10.1.1 Tabulka výměnných kol na Vašem soustruhu

Tabulky jsou sestaveny tak, abyste mohli později namontovat požadovanou kombinaci pro řezání závitu bez nutnosti dohledávat podrobnosti. Propojení jednotlivých čísel představuje přechod z jednoho výměnného kola na následující. Identifikátor „H“ označuje redukci nebo malé ozubené kolo jako pomocnou vzdálenost. Toto malé ozubené kolo sloužící jako pomocná vzdálenost ovšem nesmí být propojené s žádným dalším ozubeným kolem. Pro následující příklad jsme zvolili tabulku D 210 a D 250.

Výměnná ozubená kola



1. Hnací kolo
Možné obrácení směru otáčení vodícího šroubu pro levotočivý závit vyjmutím ozubeného kola (pouze u D 210 a D 250).



— Posuvný stůl (nejmenší možné převodové poměry)

0,5		0,6		0,7		0,75	
H 80	H 80	H 80	H 90	H 80	H 90	H 80	H 90
30 60	30 50	42 60	30 40				
30 H	80 H	80 H	80 H				


Tabulka pro metrické závity: údaje jako posuv podélného suportu na otáčku vřetene (milimetrů na otáčku vřetene)

H jako rozpěrná redukce nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost.

1,5		1,75		2		2,5	
H 66	H 80	H 70	H 80	H 80	H 80	H 80	H 80
75 80	70 80	H 80	75 80				
50 H	40 H	H 40	30 H				

Propojení jako orientace pro zapadnutí jednoho ozubeného kola do následujícího.

Tabulka pro závity v palcích: údaj jako počet závitů na délku jednoho palce
jeden palec = 25,4 mm



10		11		14	
H 80	H 80	H 80	H 80	H 80	H 80
66 40	60 40	75 50	50		
52 H	52 H	66 H	60		

Písmeno jako pozice ozubeného kola lyry výměnných ozubených kol.

Obr.10-2: Příklad: tabulka výměnných ozubených kol pro D210 a D250

10.2 Určení modulů ozubených kol

m = modul; d = referenční průměr

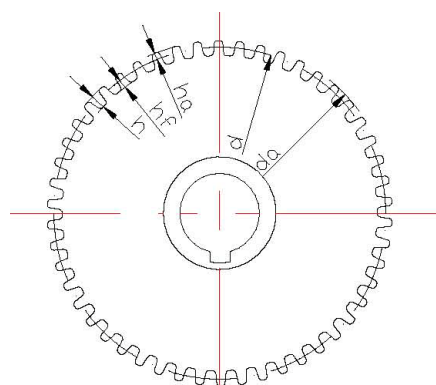
d_a = vnější průměr; z = počet zubů

c = vůle, ($c = 0,1m \dots 0,3m$, v konstrukci stroje $0,167 \times$ modul)

h_a = výška hlavy zubu; h_f = výška paty zubu

h = výška zubu

$$m = \frac{d}{z} = \frac{d_a}{(z + 2)}$$



Obr.10-3: Návrh ozubeného kola

10.3 Použití tabulek výměnných ozubených kol

POZOR!

Možnosti výměnných ozubených kol pro závity v palcích a rovněž pro metrické závity platí pouze pro soustruhy, kde je 1. hnací jednotkou ozubené kolo se 40 zuby, a kde má vodící šroub stoupání závitu 2 mm. U soustruhů s přídatným mechanismem posuvného ústrojí platí tabulky výměnných ozubených kol pouze omezeně, jelikož není možné s mechanismem posuvného ústrojí dosáhnout všech převodových poměrů. Počty zubů uvedené v tabulkách výměnných



ozubených kol jsou omezené přibližně na 90 zubů. Větší počty zubů se neuvádějí kvůli většímu průměru ozubených kol.

Pokud chcete používat tabulky výměnných ozubených kol se soustruhem D240 nebo D280, musíte udané stoupání vynásobit převodovým poměrem posuvového mechanismu.



VAROVÁNÍ!

Obecně je nutné si ověřit, zda požadovaná kombinace ozubeného kola vyhovuje odpovídající lyře ozubených kol a zda je možné před obráběním odpovídajících ozubených kol uzavřít ochranný kryt výměnných kol. Je možné, že v některých případech nebude požadovaná kombinace pro stroj vhodná.



INFORMACE

Podle DIN 8606 je maximální povolená odchylka stoupání závitu 0,015 mm na vzdálenosti 60 mm.

Kombinace výměnných ozubených kol v tabulkách pro výměnná ozubená kola se uvádějí pouze do této maximální odchylky stoupání závitu. Pokud jsou uvedeny další možnosti, jsou označeny „Pozor! mimo toleranci“

Součástí soustruhu jsou výměnná ozubená kola pro některé standardní závity.

Abyste dosáhli stoupání závitu podle následující tabulky výměnných ozubených kol, můžete ozubená kola obrábět s pomocí dělicího přístroje, např. RT 150 a modulového frézovacího nože (kotoučový frézovací nůž s profilem zubu) na fréze, např. BF 20. Někteří dodavatelé dodávají „hotová“ ozubená kola s určitým počtem zubů a modulů. Pokud je to možné, používejte tato standardní ozubená kola.

Víme o následujících počtech zubů, které se dodávají jako standardní součásti modulu 1. Průchod hřídele, tloušťku ozubeného kola a vybrání žlábkového klínu můžete snadno obrábět sami. Ozubená kola s modulem 1,5 začínající u počtu zubů 20, která se nedodávají jako standardní součásti, se všemi níže uvedenými počty zubů.

- 10 - 50 zubů
- 52 - 58 zubů
- 60; 62; 65; 68; 70; 72; 74; 75; 76; 78; 80; 82; 83; 85; 87; 90; 95 zubů

Při objednávce ozubených kol se ujistěte, že se shodují s odpovídajícím modulem ozubených kol vašeho soustruhu. Materiál použijte SMnPb30 / C45 nebo podobný.

Jako dodavatele doporučujeme společnost Mädler GmbH se sídlem ve Stuttgartu, Tränkestrasse 8, D-70597 Stuttgart, Tel.: +49 (711) 72095-0.

10.4 Tabulky výměnných kol - palcové závity

10.4.1 4 1/2 závitu na palec

4 1/2 závitu na palec						
Zuby						Odchylka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	

jakékoliv ozubené kolo	81	28	41	rozpěrná redukce (H), nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00007	
	70	31	32		0.00049	
	86	23	53		-0.00070	
	63	19	47		-0.00077	
	88	29	43		0.00088	
	80	21	54		-0.00093	
	40	21	27		-0.00093	
	80	18	63		-0.00093	
	80	27	42		-0.00093	
	47	18	37		0.00098	
	91	30	43		-0.00126	

10.4.2 5 závitů na palec

5 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	71	26	43	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	0.00030
		63	31	32		0.00045
		80	21	60		-0.00083
		72	21	54		-0.00083
		40	21	30		-0.00083
		36	21	27		-0.00083
		88	18	77		-0.00083
		96	21	72		-0.00083
		80	18	70		-0.00083
		92	21	69		-0.00083
		88	21	66		-0.00083
		88	22	63		-0.00083
		84	21	63		-0.00083
		80	20	63		-0.00083
		76	19	63		-0.00083
		72	18	63		-0.00083
		64	18	56		-0.00083
		68	21	51		-0.00083
		84	27	49		-0.00083
		56	18	49		-0.00083
		64	21	48		-0.00083
		80	28	45		-0.00083
		60	21	45		-0.00083
		96	36	42		-0.00083
		88	33	42		-0.00083
		80	30	42		-0.00083
		72	27	42		-0.00083
		64	24	42		-0.00083
		56	21	42		-0.00083
		48	18	42		-0.00083
		52	21	39		-0.00083
		80	35	36		-0.00083
		64	28	36		-0.00083
		48	21	36		-0.00083
		60	27	35		-0.00083
		40	18	35		-0.00083
	44	21	33	-0.00083		
	48	27	28	-0.00083		
	32	18	28	-0.00083		
	32	21	24	-0.00083		
	28	21	21	-0.00083		
	24	18	21	-0.00083		
	47	20	37	0.00088		

10.4.3 6 závitů na palec

6 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	78	22	67	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00012
		86	25	65		0.00035
		89	29	58		-0.00044
		85	22	73		0.00062
		66	29	43		0.00066
		90	21	81		-0.00070
		80	21	72		-0.00070
		80	27	56		-0.00070
		80	28	54		-0.00070
		60	21	54		-0.00070
		70	27	49		-0.00070
		50	21	45		-0.00070
		80	36	42		-0.00070
		60	27	42		-0.00070
		40	18	42		-0.00070
		40	21	36		-0.00070
		50	27	35		-0.00070
		40	27	28		-0.00070
		30	21	27		-0.00070
		20	18	21		-0.00070
		90	27	63		-0.00070
		80	24	63		-0.00070
		70	21	63		-0.00070
		60	18	63		-0.00070
		47	24	37		0.00073
		84	23	69		0.00090
		56	23	46		0.00090
		28	23	23		0.00090
		91	40	43		-0.00094
		71	22	61		-0.00101
92	37	47	-0.00118			

10.4.4 7 závitů na palec

7 závitů na palec						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	86	24	79	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00002
		83	30	61		-0.00030
		90	31	64		0.00032
		90	32	62		0.00032
		45	31	32		0.00032
		91	34	59		0.00040
		92	26	78		0.00048
		92	39	52		0.00048
		69	39	39		0.00048
		46	26	39		0.00048
		81	38	47		-0.00049
		80	21	84		-0.00060
		80	42	42		-0.00060
		40	21	42		-0.00060
		20	21	21		-0.00060
		80	28	63		-0.00060
		60	21	63		-0.00060
		80	36	49		-0.00060
		60	27	49		-0.00060
		40	18	49		-0.00060
		47	28	37		0.00063
		79	26	67		-0.00070
		72	23	69		0.00078
		48	23	46		0.00078
		24	23	23		0.00078
		78	40	43		-0.00081
		39	20	43		-0.00081
		49	18	60		0.00092
		49	20	54		0.00092
		49	24	45		0.00092
	49	27	40	0.00092		
	49	30	36	0.00092		

10.4.5 8 závitů na palec

8 závitů na palec						Odchyška na závit [mm]
Zubů					F	
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	61	29	53	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	0.00002
		97	47	52		0.00012
		96	41	59		-0.00013
		92	38	61		0.00015
		46	19	61		0.00015
		55	18	77		-0.00040
		75	27	70		-0.00040
		50	18	70		-0.00040
		90	36	63		-0.00040
		85	34	63		-0.00040
		80	32	63		-0.00040
		75	30	63		-0.00040
		70	28	63		-0.00040
		65	26	63		-0.00040
		60	24	63		-0.00040
		55	22	63		-0.00040
		50	20	63		-0.00040
		45	18	63		-0.00040
		50	21	60		-0.00040
		95	42	57		-0.00040
		80	36	56		-0.00040
		60	27	56		-0.00040
		40	18	56		-0.00040
		90	42	54		-0.00040
		75	35	54		-0.00040
		60	28	54		-0.00040
		45	21	54		-0.00040
		85	42	51		-0.00040
		80	42	48		-0.00040
		40	21	48		-0.00040
		25	18	35		-0.00040
		25	21	30		-0.00040
		30	27	28		-0.00040
		20	18	28		-0.00040
		20	21	24		-0.00040
		75	21	90		-0.00040
		90	27	84		-0.00040
		80	24	84		-0.00040
		70	21	84		-0.00040
		60	18	84		-0.00040
	90	28	81	-0.00040		
	65	21	78	-0.00040		
	80	28	72	-0.00040		
	60	21	72	-0.00040		
	70	36	49	-0.00040		
	35	18	49	-0.00040		
	75	42	45	-0.00040		
	50	28	45	-0.00040		
	70	42	42	-0.00040		
	65	39	42	-0.00040		
	60	36	42	-0.00040		

8 závitů na palec						
jakékoliv ozubené kolo		55	33	42	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00040
		50	30	42		-0.00040
		45	27	42		-0.00040
		40	24	42		-0.00040
		35	21	42		-0.00040
		30	18	42		-0.00040
		50	35	36		-0.00040
		40	28	36		-0.00040
		30	21	36		-0.00040
		30	21	36		-0.00040
		93	33	71		0.00042
		62	22	71		0.00042
		83	41	51		0.00051
		99	43	58		0.00062
		99	29	86		0.00062
		94	32	74		0.00068
		94	37	64		0.00068
		47	32	37		0.00068
		84	29	73		-0.00070
		89	38	59		0.00074
		69	37	47		-0.00076
		63	23	69		0.00080
		84	46	46		0.00080
		42	23	46		0.00080
		42	23	46		0.00080
		21	23	23		0.00080

10.4.6 9 závitů na palec

9 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	81	28	82	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00003
		81	41	56		-0.00003
		78	33	67		-0.00008
		52	22	67		-0.00008
		61	19	91		0.00011
		70	31	64		0.00025
		70	32	62		0.00025
		35	31	32		0.00025
		89	29	87		-0.00030
		86	46	53		-0.00035
		43	23	53		-0.00035
		63	38	47		-0.00038
		82	28	83		0.00039
		85	33	73		0.00041
		88	29	86		0.00044
		88	43	58		0.00044
		44	29	43		0.00044
		80	42	54		-0.00046
		40	21	54		-0.00046
		20	21	27		-0.00046
		80	27	84		-0.00046
		80	28	81		-0.00046
		60	21	81		-0.00046
		80	36	63		-0.00046
		60	27	63		-0.00046
		40	18	63		-0.00046
		40	27	42		-0.00046
		94	36	74		0.00049
		47	18	74		0.00049
		94	37	72		0.00049
		47	36	37		0.00049
		97	50	55		-0.00052
		77	37	59		-0.00053
		94	41	65		-0.00057
		56	23	69		0.00060
		91	30	86		-0.00063
		91	43	60		-0.00063
		91	43	60		-0.00063
		59	19	88		0.00063
		59	22	76		0.00063
	59	38	44	0.00063		
	71	33	61	-0.00067		
	40	71	61	-0.00067		
	68	41	47	0.00071		

10.4.7 10 závitů na palec

10 závitů na palec						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	97	47	65	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	0.00000
		95	34	88		0.00001
		95	44	68		0.00001
		71	26	86		0.00015
		71	43	52		0.00015
		69	41	53		0.00017
		65	23	89		0.00020
		63	31	64		0.00022
		63	32	62		0.00022
		51	22	73		0.00037
		80	42	60		-0.00042
		40	21	60		-0.00042
		84	49	54		-0.00042
		72	42	54		-0.00042
		60	35	54		-0.00042
		48	28	54		-0.00042
		36	21	54		-0.00042
		62	21	93		-0.00042
		78	27	91		-0.00042
		52	18	91		-0.00042
		80	28	90		-0.00042
		60	21	90		-0.00042
		58	21	87		-0.00042
		96	36	84		-0.00042
		88	33	84		-0.00042
		80	30	84		-0.00042
		72	27	84		-0.00042
		64	24	84		-0.00042
		56	21	84		-0.00042
		48	18	84		-0.00042
		90	35	81		-0.00042
		72	28	81		-0.00042
		54	21	81		-0.00042
		52	21	78		-0.00042
		88	36	77		-0.00042
		66	27	88		-0.00042
	44	18	77	-0.00042		
	50	21	75	-0.00042		
	96	42	72	-0.00042		
	80	35	72	-0.00042		
	64	28	72	-0.00042		
	48	21	72	-0.00042		

10.4.8 11 závitů na palec

11 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	59	28	73	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	0.00002
		81	46	61		0.00016
		85	31	95		-0.00018
		68	38	62		-0.00018
		34	19	62		-0.00018
		51	19	93		-0.00018
		68	31	76		-0.00018
		51	31	57		-0.00018
		53	27	68		0.00019
		53	34	54		0.00019
		53	36	51		0.00019
		71	41	60		-0.00024
		71	30	82		-0.00024
		57	25	79		-0.00032
		77	46	58		-0.00034
		77	29	92		-0.00034
		72	29	86		0.00036
		72	43	58		0.00036
		80	42	66		-0.00038
		40	21	66		-0.00038
		80	33	84		-0.00038
		80	36	77		-0.00038
		60	27	77		-0.00038
		40	18	77		-0.00038
		80	44	63		-0.00038
		60	33	63		-0.00038
		40	22	63		-0.00038
		40	33	42		-0.00038
		94	37	88		0.00040
		94	44	74		0.00040
		47	22	74		0.00040
		47	37	44		0.00040
	58	41	49	0.00042		
	63	37	59	-0.00043		

10.4.9 12 závitů na palec

12 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo		92	57	61	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	0.00002
		73	31	89		-0.00004
		78	44	67		-0.00006
		39	22	67		-0.00006
		64	41	59		-0.00017
		86	50	65		0.00017
		43	25	65		0.00017
		62	33	71		0.00019
		89	58	58		-0.00022
		85	44	73		0.00031
		66	29	86		0.00033
		66	43	58		0.00033
		55	21	99		-0.00035
		70	27	98		-0.00035
		65	27	91		-0.00035
		50	21	90		-0.00035
		80	36	84		-0.00035
		60	27	84		-0.00035
		40	18	84		-0.00035
		90	42	81		-0.00035
		75	35	81		-0.00035
		60	28	81		-0.00035
		45	21	81		-0.00035
		55	27	77		-0.00035
		80	42	72		-0.00035
		40	21	72		-0.00035
		50	27	70		-0.00035
		80	54	56		-0.00035
		40	27	56		-0.00035
		70	49	54		-0.00035
		60	42	54		-0.00035
		50	35	54		-0.00035
		40	28	54		-0.00035
		35	27	49		-0.00035
		50	42	45		-0.00035
		40	36	42		-0.00035
		90	54	63		-0.00035
		85	51	63		-0.00035
		80	48	63		-0.00035
		75	45	63		-0.00035
70	42	63	-0.00035			
65	39	63	-0.00035			
60	36	63	-0.00035			
55	33	63	-0.00035			
50	30	63	-0.00035			
45	27	63	-0.00035			
40	24	63	-0.00035			
35	21	63	-0.00035			
30	18	63	-0.00035			

10.4.10 13 závitů na palec

13 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	91	46	81	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00001
		75	37	83		-0.00009
		58	25	95		0.00016
		85	40	87		0.00018
		68	32	87		0.00018
		68	29	96		0.00018
		80	42	78		-0.00024
		80	36	91		-0.00024
		60	27	91		-0.00024
		80	39	84		-0.00024
		82	46	73		-0.00030
		84	40	86		-0.00036
		63	30	86		-0.00036
		45	20	85		Pozor! mimo toleranci 0.00098
		85	40	80		Pozor! mimo toleranci 0.00833
	80	40	75	Pozor! mimo toleranci 0.0166		

10.4.11 14 závitů na palec

14 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	86	48	79	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00001
		64	34	83		-0.00004
		53	41	57		-0.00007
		73	37	87		-0.00013
		83	60	61		-0.00015
		90	62	64		0.00016
		45	31	64		0.00016
		45	32	62		0.00016
		79	43	81		0.00017
		91	59	68		0.00020
		92	52	78		0.00024
		69	39	78		0.00024
		46	26	78		0.00024
		46	39	52		0.00024
		81	47	76		-0.00025
		93	50	82		0.00028
		80	42	84		-0.00030
		90	49	81		-0.00030
		60	49	54		-0.00030
		40	42	42		-0.00030
		80	49	72		-0.00030
		90	63	63		-0.00030
		80	56	63		-0.00030
		70	49	63		-0.00030
		60	42	63		-0.00030
		50	35	63		-0.00030
		40	28	63		-0.00030
		50	45	49		-0.00030
		40	36	49		-0.00030
		47	28	74		0.00031
		47	37	56		0.00031
		59	51	51		0.00033
		79	52	67		-0.00035
		72	46	69		0.00039
	48	46	46	0.00039		
	78	40	86	-0.00040		
	78	43	80	-0.00040		
	39	40	43	-0.00040		

10.4.12 16 závitů na palec

16 závitů na palec						Odchyška na závit [mm]
Zuby						
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	92	61	76		0.00001
		69	57	61		0.00001
		46	38	61		0.00001
		64	43	75		0.00003
		84	51	83		-0.00004
		56	34	83		-0.00004
		89	65	69		-0.00005
		61	53	58		-0.00005
		48	41	59		-0.00013
		62	44	71		0.00015
		58	37	79		-0.00015
		83	47	89		-0.00019
		83	51	82		0.00019
		65	36	91		-0.00026
		55	36	77		-0.00026
		75	54	70		-0.00026
		50	36	70		-0.00026
		55	42	66		-0.00026
		80	63	64		-0.00026
		75	60	63		-0.00026
		70	56	63		-0.00026
		65	52	63		-0.00026
		60	48	63		-0.00026
		55	44	63		-0.00026
		50	40	63		-0.00026
		45	36	63		-0.00026
		40	32	63		-0.00026
		35	28	63		-0.00026
		50	42	60		-0.00026
		60	54	56		-0.00026
		50	45	56		-0.00026
		40	36	56		-0.00026
		30	27	56		-0.00026
		45	42	54		-0.00026
		30	28	54		-0.00026
		40	42	48		-0.00026
		75	42	90		-0.00026
		50	28	90		-0.00026
		90	54	84		-0.00026
		85	51	84		-0.00026
	80	48	84		-0.00026	
	75	45	84		-0.00026	
	70	42	84		-0.00026	
	65	39	84		-0.00026	
	60	36	84		-0.00026	
	55	33	84		-0.00026	
	50	30	84		-0.00026	
	45	27	84		-0.00026	
	90	56	81		-0.00026	
	45	28	81		-0.00026	
	65	42	78		-0.00026	
	90	63	72		-0.00026	
	80	56	72		-0.00026	

 rozpěrná redukce H,
 nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost

16 závitů na palec					
		70	49	72	-0.00026
		60	42	72	-0.00026
		50	35	72	-0.00026
		40	28	72	-0.00026
		85	63	68	-0.00026
		35	36	49	-0.00026
		35	42	42	-0.00026
		47	32	74	0.00028
		47	37	64	0.00028
		81	53	77	0.00028
		89	59	76	0.00031
		84	46	92	0.00034
		63	46	69	0.00034
		42	46	46	0.00034
		71	49	73	0.00036

10.4.13 18 závitů na palec

18 závitů na palec						
Zuby						Odcchylna na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	81	56	82	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00002
		91	67	77		-0.00004
		61	38	91		0.00005
		85	61	79		-0.00009
		86	65	75		0.00012
		89	58	87		-0.00015
		86	53	92		-0.00017
		63	47	76		-0.00019
		82	56	83		0.00019
		41	28	83		0.00019
		85	66	73		0.00021
		66	43	87		0.00022
		88	58	86		0.00022
		44	29	86		0.00022
		80	63	72		-0.00023
		80	54	84		-0.00023
		40	27	84		-0.00023
		90	63	81		-0.00023
		80	56	81		-0.00023
		70	49	81		-0.00023
		60	42	81		-0.00023
		50	35	81		-0.00023
		40	28	81		-0.00023
		47	36	74		0.00024
		47	37	72		0.00024
		72	53	77		0.00025
		77	59	74		-0.00026
		84	69	69		0.00030
		91	60	86		-0.00031
		59	38	88		0.00032
		59	44	76		0.00032
		40	59	76		0.00032
		68	47	82		0.00035

10.4.14 19 závitů na palec

19 závitů na palec						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	75	51	88		0.00000
		50	34	88		0.00000
		75	66	68		0.00000
		94	75	75		-0.00001
		62	53	70		0.00003
		74	54	82		0.00005
		70	59	71		-0.00006
		86	62	83		0.00007
		43	31	83		0.00007
		77	64	72		-0.00009
		61	50	73		0.00009
		73	48	91		0.00010
		73	56	78		0.00010
		73	52	84		0.00010
		58	39	89		-0.00010
		66	50	79		-0.00019
		89	71	75		0.00019
		71	59	72		0.00021
		80	63	76		-0.00022
		80	57	84		-0.00022
		47	37	76		0.00023
		47	38	74		0.00023
		88	65	81		0.00024
		47	29	97		-0.00024
		68	55	74		-0.00029
		69	43	96		0.00031
		92	64	86		0.00031
		69	48	86		0.00031
46	32	86		0.00031		
69	59	70		-0.00033		

10.4.15 20 závitů na palec

20 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	74	59	79		0.00006
		71	52	86		0.00008
		69	53	82		0.00008
		65	46	89		0.00010
		79	63	79		-0.00021
		92	63	92		-0.00021
		91	63	91		-0.00021
		78	54	91		-0.00021
		65	45	91		-0.00021
		52	36	91		-0.00021
		90	63	90		-0.00021
		80	56	90		-0.00021
		70	49	90		-0.00021
		60	42	90		-0.00021
		50	35	90		-0.00021
		40	28	90		-0.00021
		89	63	89		-0.00021
		88	63	88		-0.00021
		87	63	87		-0.00021
		58	42	87		-0.00021
		86	63	86		-0.00021
		85	63	85		-0.00021
		92	69	84		-0.00021
		88	66	84		-0.00021
		84	63	84		-0.00021
		80	60	84		-0.00021
		76	57	84		-0.00021
		72	54	84		-0.00021
		68	51	84		-0.00021
		64	48	84		-0.00021
		60	45	84		-0.00021
		56	42	84		-0.00021
		52	39	84		-0.00021
		52	39	84		-0.00021
		48	36	84		-0.00021
		44	33	84		-0.00021
		40	30	84		-0.00021
		83	63	83		-0.00021
		82	63	82		-0.00021
		80	63	80		-0.00021
	78	63	78		-0.00021	
	52	42	78		-0.00021	
	88	72	77		-0.00021	
	77	63	77		-0.00021	
	66	54	77		-0.00021	
	55	45	77		-0.00021	
	44	36	77		-0.00021	
	76	63	76		-0.00021	
	28	42	42		-0.00021	
	47	37	80		0.00022	

rozpěrná redukce H,
nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost

10.4.16 22 závitů na palec

22 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	88	67	91	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	0.00008
		81	61	92		0.00008
		92	75	85		-0.00008
		85	62	95		-0.00009
		51	38	93		-0.00009
		77	58	92		-0.00017
		54	43	87		0.00018
		72	58	86		0.00018
		36	29	86		0.00018
		80	63	88		-0.00019
		94	74	88		0.00020
		47	37	88		0.00020
		59	47	87		-0.00027

10.4.17 24 závitů na palec

24 závitů na palec						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo		73	62	89	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00002
		78	67	88		-0.00003
		61	53	87		-0.00004
		85	73	88		0.00016
		59	49	91		0.00016
		65	54	91		-0.00017
		75	63	90		-0.00017
		50	42	90		-0.00017
		93	79	89		-0.00020
		84	69	92		0.00023
		56	46	92		0.00023
		91	80	86		-0.00024
		71	61	88		-0.00025

10.4.18 26 závitů na palec

26 závitů na palec						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	91	81	92	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	-0.00004
		92	81	93		0.00007
		67	59	93		-0.00011
		93	81	94		0.00019
		62	54	94		0.00019
		82	73	92		-0.00019

10.4.19 28 závitů na palec

28 závitů na palec						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	53	57	82	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	0.00000
		80	83	85		0.00002
		64	68	83		0.00002
		48	51	83		0.00002
		32	34	83		0.00002
		73	74	87		-0.00003
		43	48	79		0.00003
		50	49	90		-0.00011
		80	84	84		-0.00011
		60	63	84		-0.00011
		40	42	84		-0.00011
		45	49	81		-0.00011
		55	63	77		-0.00011
		30	49	54		-0.00011
		20	42	42		-0.00011
		40	49	72		-0.00011
		50	63	70		-0.00011
		45	63	63		-0.00011
		40	56	63		-0.00011
		35	49	63		-0.00011
		30	42	63		-0.00011
		25	35	63		-0.00011
		25	45	49		-0.00011
		25	45	49		-0.00011
		20	36	49		-0.00011
		45	62	64		0.00012
		62	71	77		0.00012
		79	81	86		0.00012
		74	75	87		0.00014
		69	78	78		0.00015
		46	52	78		0.00015
		23	39	52		0.00015
	78	80	86	-0.00017		
	39	40	86	-0.00017		
	39	43	80	-0.00017		
	53	55	85	-0.00019		
	47	56	74	0.00019		
	72	73	87	-0.00020		
	48	58	73	-0.00020		
	54	69	69	0.00023		
	36	46	69	0.00023		
	24	46	46	0.00023		

10.4.20 32 závitů na palec

32 závitů na palec						
Zuby						Odchylka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	21	46	46	rozpěrná redukce H, nebo nejmenší ozubené kolo jako pomocná vzdálenost	0.00017

10.4.21 40 ; 48 ; 60 závitů na palec

40 ; 48 ; 60 závitů na palec						
Zuby						Odchylka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
není možné						

10.5 Tabulka výměnných kol - metrické závity

10.5.1 0,25 mm na závit

0,25 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	jakékoliv ozubené kolo	20	80	80	rozpěrná redukce (H)	0
		21	84	80		0
		19	80	76		0
		18	80	72		0
		20	85	75		Pozor! mimo toleranci 0.00098
		25	90	90		Pozor! mimo toleranci -0.00309

10.5.2 0,3 mm na závit

0,3 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	jakékoliv ozubené kolo	24	80	80	rozpěrná redukce (H)	0
		27	90	80		0
		21	80	70		0
		18	80	60		0
		20	70	65		Pozor! mimo toleranci 0.00165
		30	90	75		Pozor! mimo toleranci 0.00556
		24	80	66		Pozor! mimo toleranci 0.01364

10.5.3 0,35 mm na závit

0,35 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	28	80	80	rozpěrná redukce (H)	0
		21	80	60		0
		21	75	64		0
		20	70	65		Pozor! mimo toleranci 0.00165
		30	90	75		Pozor! mimo toleranci 0.00556
		24	80	76		Pozor! mimo toleranci 0.01364

10.5.4 0,4 mm na závit

0,4 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	30	80	75	rozpěrná redukce (H)	0
		20	80	50		0
		24	80	60		0

10.5.5 0,45 mm na závit

0,45 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	36	80	80	rozpěrná redukce (H)	0
		27	80	60		0
		18	80	40		0
		30	80	66		Pozor! mimo toleranci 0.00455
		20	80	45		Pozor! mimo toleranci -0.00556

10.5.6 0,5 mm na závit

0,5 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	40	80	80	rozpěrná redukce (H)	0
		33	80	66		0
		30	80	60		0
		25	80	50		0
		20	80	40		0

Výměnná ozubená kola

10.5.7 0,6 mm na závit

0,6 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo		30	80	50	rozpěrná redukce (H)	0
		24	80	40		0
		45	80	75		0

10.5.8 0,7 mm na závit

0,7 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozic ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo		35	80	50	rozpěrná redukce (H)	0
		42	80	60		0
		28	80	40		0
		25	55	52		Pozor! mimo toleranci -0.00070
		40	70	65		Pozor! mimo toleranci 0.00330

10.5.9 0,75 mm na závit

0,75 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	60	80	80	rozpěrná redukce (H)	0
		45	80	60		0
		30	80	40		0

10.5.10 0,8 mm na závit

0,8 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	40	80	50	rozpěrná redukce (H)	0
		33	66	50		0
		30	60	50		0
		24	60	40		0
		25	50	50		0
		60	80	75		0
		30	75	40		0

Výměnná ozubená kola

10.5.11 0,9 mm na závit

0,9 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	rozpěrná redukce (H)	45	50	80		0
		18	32	50		0
		18	40	40		0
		27	30	80		0
		52	66	70		Pozor! mimo toleranci 0,00043

10.5.12 1 mm na závit

1 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	rozpěrná redukce (H)	80	80	80		0
		66	80	66		0
		60	80	60		0
		52	80	52		0
		50	80	50		0
		45	80	45		0
		40	80	40		0
		35	80	35		0
		30	60	40		0
		25	50	40		0

10.5.13 1,25 mm na závit

1,25 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	rozpěrná redukce (H)	50	80	40		0
		75	80	60		0
		65	80	52		0

10.5.14 1,5 mm na závit

1,5 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	60	80	40	rozpěrná redukce (H)	0
		45	80	30		0
		45	60	40		0
		90	80	60		0
		75	80	50		0
		60	80	40		0

10.5.15 1,75 mm na závit

1,75 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	70	80	40	rozpěrná redukce (H)	0
		35	40	40		0

10.5.16 2 mm na závit

2 mm na závit						
Zuby						Odchyłka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	80	80	40	rozpěrná redukce (H)	0
		66	80	33		0
		60	80	30		0
		50	80	25		0
		45	60	30		0

10.5.17 2,5 mm na závit

2,5 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	75	60	40	rozpěrná redukce (H)	0
		75	80	30		0
		60	80	24		0
		50	80	20		0
		45	60	24		0

10.5.18 3 mm na závit

3 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	90	80	30	rozpěrná redukce (H)	0
		90	60	40		0
		75	80	25		0
		75	50	40		0
		60	80	20		0
		45	60	20		0
		45	50	24		0
		45	40	30		0

10.5.19 3,5 mm na závit

3,5 mm na závit						
Zuby						Odchyška na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
	jakékoliv ozubené kolo	70	40	40	rozpěrná redukce (H)	0
		70	80	20		0
		75	52	33		-0.00350

10.5.20 4 mm na závit

4 mm na závit						
Zuby						Odchylka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	rozpěrná redukce (H)	90	60	30		0
		75	60	25		0
		75	50	30		0
		75	60	25		0
		66	40	30		0
		60	40	30		0
		60	50	24		0
	50	40	25		0	

10.5.21 4,5 mm na závit

4,5 mm na závit						
Zuby						Odchylka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	rozpěrná redukce (H)	90	80	20		0

10.5.22 5 mm na závit

5 mm na závit						
Zuby						Odchylka na závit [mm]
Pozice ozubeného kola						
A	B	C	D	E	F	
jakékoliv ozubené kolo	rozpěrná redukce (H)	60	40	24		0
		75	40	30		0
		75	60	20		0
		65	52	20		0

11 Příloha soustružení

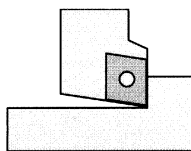
Soustružení je způsob zhotovování řezáním s určitou kladnou nebo zápornou geometrií hrany.

U obrábění na vnějšku se používá soustružnický nůž se čtverhranným dříkem a u obrábění na vnitřku vyvrtávací tyče nebo zploštělé dřívky (viz kódy ISO pro držáky nástrojů a vyvrtávací tyče).

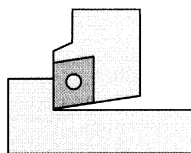
K určení směru obrábění rozlišujeme pravý, levý a neutrální nástroj.

U tohoto typu soustruhů se všeobecně pracuje s pravými nástroji, neboť nástroje se používají před středem obrábění.

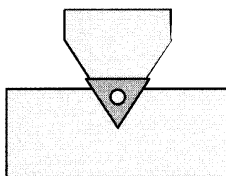
Směr obrábění u soustružnických nůžů



Obr. 11-1: pravý soustružnický nůž

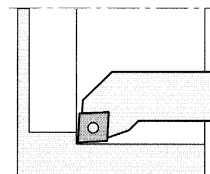


Obr. 11-3: levý soustružnický nůž

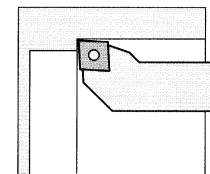


Obr. 11-5: neutrální soustružnický nůž

Směr obrábění u vyvrtávacích tyčí

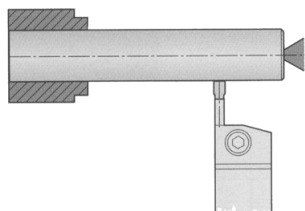


Obr. 11-2: pravá vyvrtávací tyč

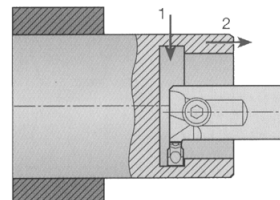


Obr. 11-4: levá vyvrtávací tyč

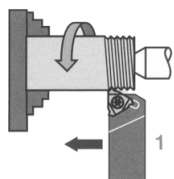
Při obrábění obrobku na vnější nebo vnitřní průměr jsou potřebné nástroje s různými tvary pro podélné, příčné a obrysové soustružení nebo řezání závitů a nástroje pro zhotovování drážek, odřezávání a řezání.



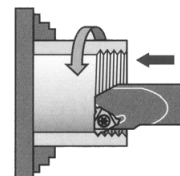
Obr. 11-6: soustružnický nůž pro drážkování, odřezávání a řezání



Obr. 11-7: vyvrtávací tyč pro drážkování



Obr. 11-8: soustružnický nůž pro řezání závitů

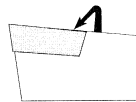

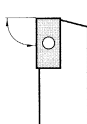
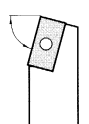
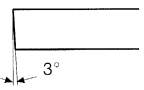

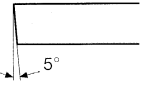

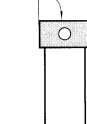
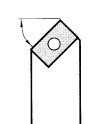
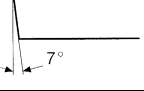
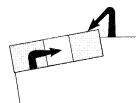

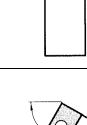
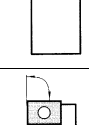
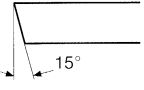

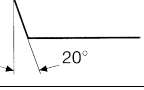

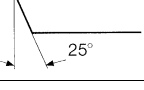
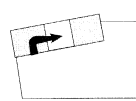

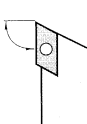
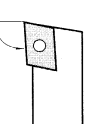
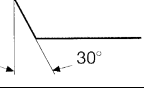

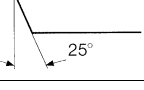

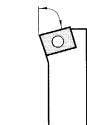
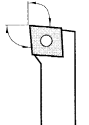
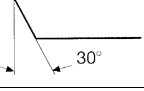
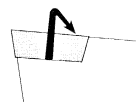

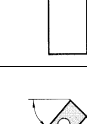
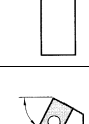
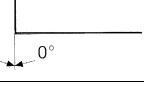

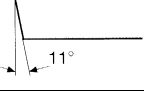


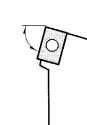
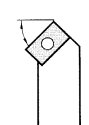
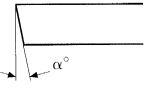



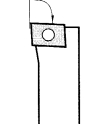

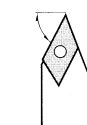
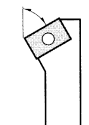
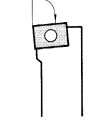


Obr. 11-9: vyvrtávací tyč pro řezání závitů

11.1 Systém označování ISO pro soustružnické nože, vnitřní obrábění

Materiál těla			Průměr dířku	Délka nože	Druh upevnění
Identifikační písmeno	Materiál těla	Chrakteristika konstrukce	 D		C uchyceno na vrchu
S	ocelový řezák	žádná			
A		s přívodem vnitřního chlazení	08 10 12 16 20 25 32 40 50		M uchyceno na vrchu nad otvorem
B		s tlumením vibrací			
D		s tlumením vibrací a přívodem vnitřního chlazení			
C	řezák z tvrdokovu s ocelovou hlavou	žádná			
E		s přívodem vnitřního chlazení		identifikační písmena pro délku	P uchyceno nad otvorem
F		s tlumením vibrací			
G		s tlumením vibrací a přívodem vnitřního chlazení		A 32 mm B 40 mm C 50 mm D 60 mm E 70 mm F 80 mm G 90 mm H 100 mm J 110 mm K 125 mm L 140 mm M 150 mm N 160 mm P 170 mm Q 180 mm R 200 mm S 250 mm T 300 mm U 350 mm V 400 mm W 450 mm X zvl. délka Y 500 mm	S příšroubováno skrz otvor
H	těžký kov	žádná			
J		s přívodem vnitřního chlazení			

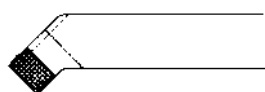
11.2 Systém označování ISO pro soustružnické nože, vnější obrábění

Druh připevnění	Tvar vložky	Tvar nožových držáků	Volný úhel
 C uchyceno na vrchu	A  85°	A  90° B  75°	A  3°
	B  82°		B  5°
	C  80°	C  90° D  45°	C  7°
 M uchyceno na vrchu nad otvorem	D  55°	E  60° F  90°	D  15°
	E  75°		E  20°
	H  120°		F  25°
 P uchyceno nad otvorem	K  55°	G  90° J  93°	G  30°
	L  90°		F  25°
	M  86°	K  75° L  95°	G  30°
 S přišroubováno skrz otvor	O  135°	M  50° N  63°	N  0°
	P  108°		P  11°
	R  -		
	S  90°	R  75° S  45°	O  α°
	T  60°		volné úhly, kde jsou vyžadovány zvláštní indikace.
	V  35°	T  60° U  93°	
	W  80°		
		V  72.5° W  60°	
			Y  85°

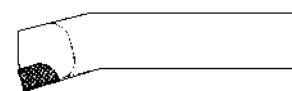
11.3 Soustružnický nůž s připájeným oboustranným tvrdokovovým hrotem



Obr. 11-10: přímý nůž DIN 4971 ISO 1



Obr. 11-11: ohnutý nůž DIN 4972 ISO 2



Obr. 11-12: vnitřní nůž DIN 4973 ISO 8



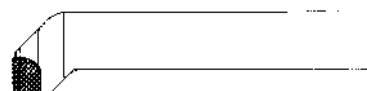
Obr. 11-13: rohový nůž DIN 4974 ISO 9



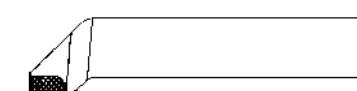
Obr. 11-14: hrotový nůž DIN 4975



Obr. 11-15: široký nůž DIN 4976 ISO 4



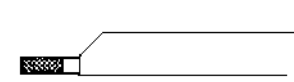
Obr. 11-16: čelní nůž DIN 4977 ISO 5



Obr. 11-17: rohový nůž DIN 4978 ISO 3



Obr. 11-18: postranní nůž DIN 4980 ISO 6



Obr. 11-19: bodový nůž DIN 4981 ISO 7

Soustružnické nože zhotovené z vysokorychlostní oceli (HSS) a nože s připájenými tvrdokovovými hroty jsou pevné nástroje. Geometrie řezné hrany se má pro příslušné obrábění zbrusit.

☞ „Broušení nebo přebroušování geometrie řezné hrany soustružnických nožů“ na straně 112

U soustružnických nožů s indexovatelnými vložkami je geometrie řezáku nože a odpovídající indexovatelné vložky dána. U tohoto typu nástrojů jsou čtyři druhy upevnění indexovatelných vložek.

☞ „Systém označování ISO pro soustružnické nože, vnější obrábění“ na straně 94

11.4 Řez první třísky

K odříznutí první třísky je třeba nůž pro vnější obrábění a řezná tyč pro vnitřní obrábění. Dále ke středovému vrtání obráběného dílu jsou zapotřebí spirálové vrtáky (HSS).

Pro "hobby soustružníky" se doporučuje používat k soustruhům nože s indexovatelnými vložkami a šroubovaným připevněním. Soustružnické nože nevyžadují broušení a indexovatelné vložky mají kladný řezný tvar.

Před nasazením nástroje musíte určit výšku a šířku dříku vzhledem k jeho průměru.

Označená výška středů se měří od řezného bodu k loži soustruhu. Protože zde ještě není žádný nůž, rozdíl výšky se musí určit od opěrné plochy nožového držáku k ose otáčení. U některých strojů je rozdíl výšky k ose otáčení uveden v technických údajích.

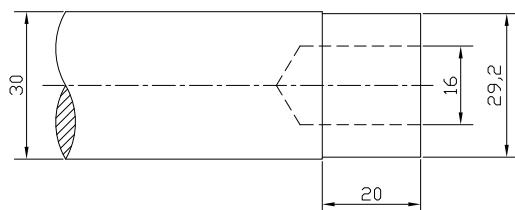
U nástrojů podle ISO nebo DIN je výška dříku rovna výšce řezného bodu. Po upnutí soustružnického nože se zkontroluje výška řezného bodu. U vyvrtávacích tyčí podle ISO je výška řezného bodu polovina průměru dříku a u zploštěných vyvrtávacích tyčí polovina zploštěné výšky. U vnitřních nožů podle DIN výška řezného bodu odpovídá 0,8× průměr dříku, resp. výšky dříku.

**POZOR!**

Jestliže z důvodu odchylek v toleranci je na čele roviny špalík nebo kužel, přesná výška středů se zjistí pokusy kontaktováním čel (upněte soustružnický nůž výš pro špalíky a níž pro kužely).

Výška středů se musí zkontrolovat vždy, když se vymění obráběcí nástroj!

Například hřídel o průměru 30 mm se má obrobit na C45. Obrobí se čelo a konec v délce 20 mm a vyvrtá se otvor 16 mm.

**Volba nástroje**

- Soustružnický nůž pro obrábění a zarovnávání s úhlem řezné hrany nástroje 95°.
- Indexovatelná vložka s úhlem hrotu 80°.
- Jako řezný materiál zvolíme tvrdokov s povlakem HC M15/K10. S tímto nástrojem lze provést kolem 75% celkové práce na soustruhu na vnějším průměru.

Volba řezných údajů

- Jako řezný materiál se zvolí tvrdokov s označením HC M15/K10 a řezná rychlost $\omega_c = 80 \text{ m/min}$
- $a_p = 0,4 \text{ mm}$ pro vnější obrábění; $a_p = 0,2 \text{ mm}$ pro vnitřní obrábění.
- $f = 0,05 \text{ mm/U}$ (hodnota pro automatický posun).

Rychlost, která se má nastavit, se vypočítá podle vzorce:

$$n = \frac{v_c \times 1000}{d \times 3,14} = \frac{80 \times 1000}{30 \times 3,14} = 849 \text{ min}^{-1}$$

11.5 Vnější obrábění, podélné soustružení a příčné obrábění

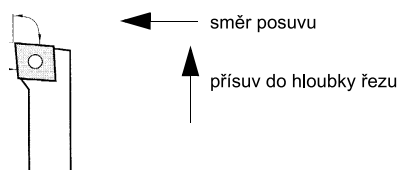
U podélného soustružení se soustružnický nůž pohybuje rovnoběžně s osou otáčení. Posuv se provádí otáčením ručního kola na nožovém suportu (proto musí být podélný suport upevněn upínacím šroubem). Dále je třeba věnovat pozornost tomu, aby úhlová stupnice nožového suportu byla nastavena na nulu, aby se netvořily kužely.

Posuv se může také vykonávat automaticky pomocí vodicího šroubu posouváním provozní páky matice vodicího šroubu. Věnujte pozornost tomu, aby nedošlo k automatickému vypnutí posuvu.

Vypnutí se musí provádět ručně!

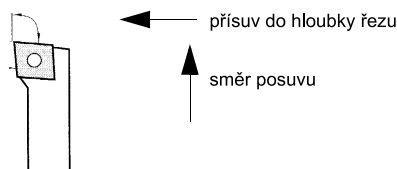
Věnujte také pozornost správnému spárování převodů výměnných kol!

Přísvuv do hloubky řezu se provádí pomocí ručního kola příčného suportu ve směru osy otáčení.



Obr.11-20: Podélné soustružení

Pro příčné soustružení musí být podélný suport upevněn upínacím šroubem. Posuv se provádí otáčením ručního kola příčného suportu. Přísuv do hloubky řezu se provádí ručním kolem nožového suportu.



Obr. 11-21: Příčné soustružení

11.6 Vnitřní obrábění, vrtání a podélné soustružení

Volba nástroje

- Vrtací sklíčidlo s kónickým osazením morse.
- Spirálový vrták se středovým vrtáním.
- Vyvrtávací tyč s úhlem řezné hrany nástroje 95°. Tato vyvrtávací tyč má dřík o průměru 8,0 mm, např. výšku řezného bodu 4,0 mm. U dříku vyvrtávací tyče se zploštěním na vršku může být pod něj vložena opěra, aby se dosáhlo požadované výšky středů. Jestliže vyvrtávací tyč má přímý dřík, je třeba vložky nebo zvláštního sedla pro přímý dřík.
- U vyvrtávacích tyčí pamatujte na to, že v tomto případě je předem stanovený minimální průměr soustružení 11 mm.
- Výhodou při této volbě nástroje je to, že lze používat stejné indexovatelné vložky jako pro vnější obrábění.
- S tímto nástrojem můžete provádět kolem 75 % práce na soustruhu na vnějším průměru.
- K obrábění soustředných otvorů na soustruhu je třeba spirálových vrtáků (HSS) a dále vrtacího sklíčidla pro průměry 1 – 13 mm nebo 3 – 16 mm s více kónickým osazením (např. kónus morse o velikosti 2).
- Vrtací sklíčidlo s osazením s kónusem morse je uchyceno pouzdrem koníku a spirálové vrtáky jsou upnuty do vrtacího sklíčidla. Posuv se u vrtání provádí po upnutí koníku do jeho polohy ručním kolem na pinole koníku.
- K zajištění, aby spirálový vrták při bodovém vrtání neházel ze středu, se obrobek má vystředit navrtáním středu. Otvory od 6,0 mm byste měli předvrtávat malým vrtákem. Průměr vrtáku musí být alespoň tak velký, jako průměr jádra vrtáku pro průměr otvoru, který se má vrtat! Použijte vrtáky 4,0 mm a 11,5 mm.
- U vyvrtávací tyče se dodržuje jen předem stanovený průměr. Posuv se provádí otáčením ručního kola nožového suportu souběžně s osou otáčení (dodržujte indikace pro podélné soustružení). Přísuv do hloubky řezu se provádí ručním kolem příčného suportu ve směru od středu.
- Zkontrolujte, zda jsou uchyceny co nejkratší vyvrtávací tyče (aby se zamezilo kmitání). Jako empirický vzorec můžete zajistit délku vyčnívání z osazení vyvrtávací tyče o čtyřnásobku průměru otvoru.

11.7 Řezání vnějších a vnitřních závitů

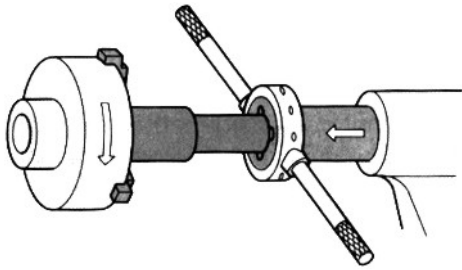


Závity s menšími průměry a standardním stoupáním by se měly řezat ručně u soustruhů se šroubovými závitníky nebo očky otáčením upínacího sklíčidla, neboť to je pro výrobu jednodušší.

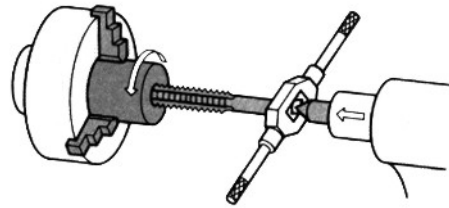


VAROVÁNÍ!

Chcete-li řezat závit jak popsáno výše, vytáhněte přívodní kabel soustruhu.

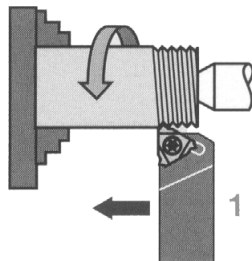


Obr.11-22: očko

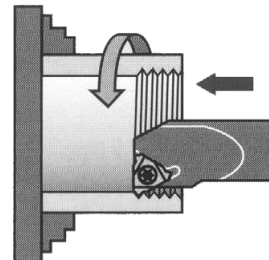


Obr.11-23: závitník

Řezáním závitů lze zhotovovat šrouby a matice o velkých průměrech závitů, odchylná stoupání nebo zvláštní druhy závitů. Pro takové zhotovování jsou zde také soustružnické nože a vyvrtávací tyče s vyměnitelnými indexovatelnými vložkami (s jednou hranou nebo více hranami).



Obr.11-24: řezání vnějšího závitů

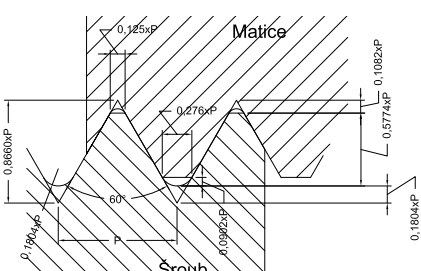
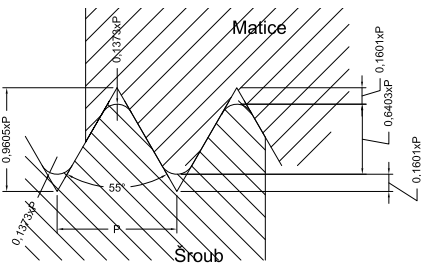
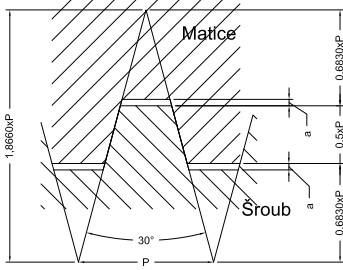
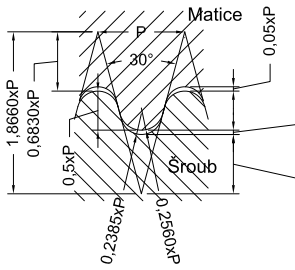
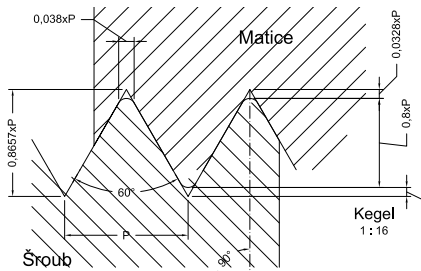


Obr.11-25: řezání vnitřního závitů

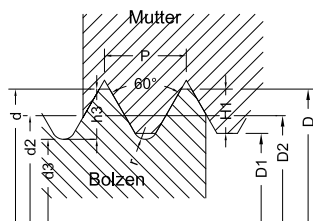
11.7.1 Druhy závitů

Označení	Profil	Kódové písmeno	Zkrácené označení (např.)	Použití
Závit ISO		M UN UNC UNF UNEF UNS	M4x12 1/4" - 20UNC - 2A 0,250 - UNC - 2A	Obráběcí stroje a všeobecné strojírenství

Příloha soustružení

UNJ		UNJ	1/4" - 20UNJ	Letecký a kosmický průmysl
Whitworth		B.S.W. W	1/4" -20 B.S.W.	Válcové závit, trubkové závit, nebo kónické trubkové závit pro spoje, které těsní v závitě,
Lichoběžníkový závit ISO (s jedním a více závit)		TR	Tr 40 x 7 Tr 40 x 14 P7	Pohybové závit, vodící vřeten a transportní vřeten
Kulatý závit		RD	RD DIN 405	Armatury a pro účely požárních
NPT		NPT	1" - 1 1/2" NPT	Armatury a potrubní spoje

11.8 Metrický závit (úhel 60°)



Stoupání P

Hloubka závitu šroubu $h_2=0,6134 \times P$ Hloubka závitu matice $H_1 = 0,5413 \times P$ Zaoblení $r = 0,1443 \times P$ Průměr boku $d_2 = D_2 = d - 0,6493$ Vrtání otvoru k odstranění jádra $= d - P$

Úhel boku = 60°

Metrický závit s hrubým stoupáním

Velikost v mm: přednostně používat závity ve sloupci 1

Označení závitu $d = D$		Stoupání P	Průměr boku $d_2 = D_2$	Průměr jádra		Hloubka závitu		Zaoblení r	Vrtání otvoru k odstranění jádra
Sloupec 1	Sloupec 2			Šroub d_3	Matice D1	Šroub h_3	Matice H1		
M 1		0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	0,75
	M 1,1	0,25	0,938	0,793	0,829	0,153	0,135	0,036	0,85
M 1,2		0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036	0,95
	M 1,4	0,3	1,205	1,032	1,075	0,184	0,162	0,043	1,1
M 1,6		0,35	1,373	1,171	1,221	0,215	0,189	0,051	1,3
	M 1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051	1,5
M 2		0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	1,6
	M 2,2	0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065	1,8
M 2,5		0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	2,1
M 3		0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	2,5
	M 3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	2,9
M 4		0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	3,3
M 5		0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	4,2
M 6		1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	5,0
M 8		1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	6,8
M 10		1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	8,5
M 12		1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	10,2
	M14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	12
M 16		2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	14
	M18	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	15,5
M 20		2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	17,5
	M 22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361	19,5
M 24		3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	21
	M 27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	0,433	24
M 30		3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505	26,5
M 36		4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577	32

M 42		4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	37,5
M 48		5,5	44,752	41,866	41,866	3,067	2,706	0,722	43
M 56		5,5	52,428	49,252	49,252	3,374	2,977	0,794	50,5
M 64		6	60,103	56,639	56,639	3,681	3,248	0,866	58

Metrický závit s jemným stoupáním

Označení závitu d x P	Průměr boku d2 = D2	Průměr jádra		Označení závitu d x P	Průměr boku d2 = D2	Průměr jádra	
		Šroub	Matice			Šroub	Matice
M2 x 0,2	1,870	1,755	1,783	M16 x 1,5	15,026	14,160	14,376
M2,5 x 0,25	2,338	2,193	2,229	M20 x 1	19,350	18,773	18,917
M3 x 0,35	2,773	2,571	2,621	M20 x 1,5	19,026	18,160	18,376
M4 x 0,5	3,675	3,387	3,459	M24 x 1,5	23,026	22,160	22,376
M5 x 0,5	4,675	4,387	4,459	M24 x 2	22,701	21,546	21,835
M6 x 0,75	5,513	5,080	5,188	M30 x 1,5	29,026	28,160	28,376
M8 x 0,75	7,513	7,080	7,188	M30 x 2	28,701	27,546	27,835
M8 x 1	7,350	6,773	6,917	M36 x 1,5	35,026	34,160	34,376
M10 x 0,75	9,513	9,080	9,188	M36 x 2	34,701	33,546	33,835
M10 x 1	9,350	8,773	8,917	M42 x 1,5	41,026	40,160	40,376
M12 x 1	11,350	10,773	10,917	M42 x 2	40,701	39,546	39,835
M12 x 1,25	11,188	10,466	10,647	M46 x 1,5	47,026	46,160	46,376
M16 x 1	15,350	14,773	14,917	M48 x 2	46,701	45,546	45,835

11.8.1 Britské závity (úhel boků 55°)

BSW (Ww.): řada závitů Whitworth s hrubým stoupáním podle britské normy je nejobvyklejším závitem s hrubým stoupáním ve Velké Británii a použitím odpovídá metrickým závitům s hrubým stoupáním. Označení šroubu např. 1/4" – 20 BSW x 3/4" se šestihrannou hlavou znamená, že 1/4" je jmenovitý průměr a 20 je počet závitů na 1" délky.

BSP (R) – závit pro trubky podle britských norem. Je to válcový potrubní závit, označení v Německu je R 1/4" (jmenovitá šířka trubky v palcích). Trubkové závity mají větší průměr než BSW. Označení např. 1/8" – 28 BSP.

BSPT – trubkový závit podle britských norem. Kónický trubkový závit, kónus 1:16, označení např. 1/4" – 19 BSPT.

BA – standardní závit podle Britské asociace (úhel boku 47,5°). Obvyklý u přístrojů a hodinek, je nahrazován metrickým závitem ISO a jemným závitem ISO. Obsahuje číselná označení od 25 do 0 s max. průměrem 6,0 mm.

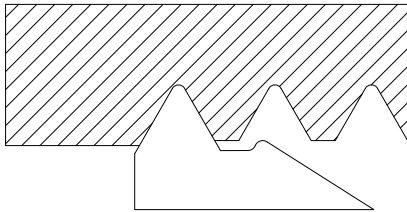
Tabulka britských závitů

Jmenovitý průměr závitů		Závitů v 1"				Závitů v 1"		
		BSW	BSF	BSP/BSPT		Závity BA		
palce	mm			Úhel boků 55°	(R)	D. [mm]	Nr.	
		Úhel boků 55°				Úhel boků 47,5°		
1/16	1,588	60	-	-		16	134	0,79
3/32	2,382	48	-	-		15	121	0,9
1/8	3,175	40	-	28	9,73	14	110	1,0
5/32	3,970	32	-	-	-	13	102	1,2
3/16	4,763	24	32	-	-	12	90,9	1,3
7/32	5,556	24	28	-	-	11	87,9	1,5
1/4	6,350	20	26	19	13,16	10	72,6	1,7
9/32	7,142	20	26	-	-	9	65,1	1,9
5/16	7,938	18	22	-	-	8	59,1	2,2
3/8	9,525	16	20	19	16,66	7	52,9	2,5
7/16	11,113	14	18	-	-	6	47,9	2,8
1/2	12,700	12	16	14	20,96	5	43,0	3,2
9/16	14,288	12	16	-	-	4	38,5	3,6
5/8	15,875	11	14	14	22,91	3	34,8	4,1
11/16	17,463	11	14	-	-	2	31,4	4,7
3/4	19,051	10	12	14	26,44	1	28,2	5,3
13/16	20,638	10	12	-	-	0	25,3	6,0
7/8	22,226	9	11	14	30,20			
15/16	23,813	9	11	-	-			
1"	25,401	8	10	11	33,25			
1 1/8	28,576	7	9	-	-			
1 1/4	31,751	7	9	11	41,91			
1 3/8	34,926	6	8	-	-			
1 1/2	38,101	6	8	11	47,80			
1 5/8	41,277	5	8	-	-			
1 3/4	44,452	5	7	11	53,75			
1 7/8	47,627	4 1/2	7	-	-			
2"	50,802	4 1/2	7	11	59,62			

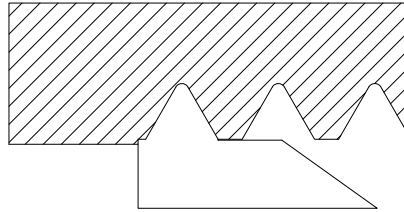
11.8.2 Indexovatelné vložky

U indexovatelných vložek jde o vložky s částečným profilem a plným profilem. Indexovatelné vložky s částečným profilem jsou určeny pro určité stoupání závitů (např. 0,5 – 3 mm).

- Indexovatelné vložky s částečným profilem jsou vhodné pro jednokusovou výrobu.
- Indexovatelné vložky s plným profilem jsou určeny jen pro určité stoupání.



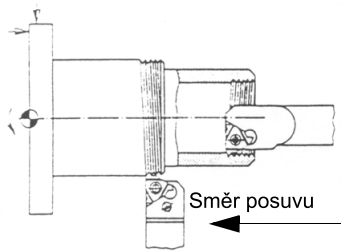
Obr. 11-26: Indexovatelná vložka s částečným profilem



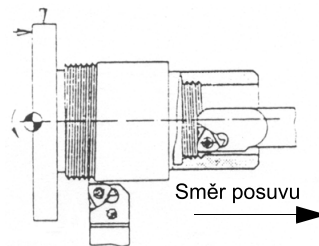
Obr. 11-27: Indexovatelná vložka s plným profilem

Určování způsobu obrábění u pravých a levých závitů

Používají se pravé soustružnické nože nebo vyvrtávací tyče. Ke zhotovení pravých závitů se zvolí posuv směrem k upínacímu sklíčidlu a šroub stroje se otáčí doprava (směr otáčení šroubu stroje se určí při pohledu do šroubu od zadní strany). Má-li se řezat levý závit, zvolí se směr posuvu od upínacího sklíčidla ke koníku a šroub stroje se otáčí doprava.

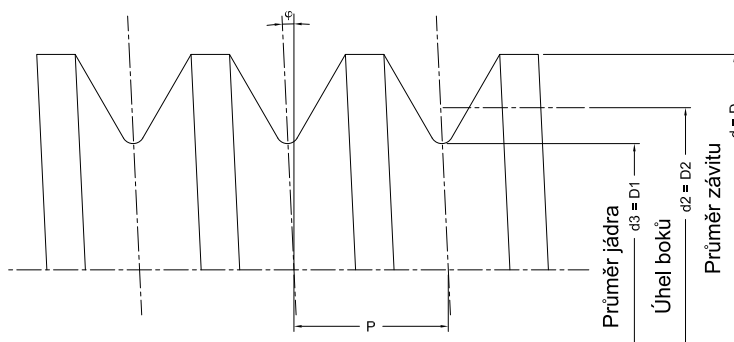


Obr. 11-28: Pravý závit se šroubem stroje otáčejícím se doprava



Obr. 11-29: Levý závit se šroubem stroje otáčejícím se doprava

U řezání závitů jsou jiné podmínky, než u podélného soustružení, dopředný řezák musí vykazovat větší vůli než úhel stoupání závitu.



Obr. 11-30: Úhel stoupání

Úhel stoupání φ Stoupání P

$$\tan \varphi = \frac{P}{D_2 \times \pi}$$

11.8.3 Příklady řezání závitů

Jako příklad je zde vnější metrický závit M30×1,0 mm, obrobený z mosazi.

Volba držáku nástrojů

U soustruhů D140 a D180 je to soustružnický nůž č. 6 a u soustruhů D210, D240, D250 a D280 je to soustružnický nůž č. 13.

Vhodné jsou také zahrocené soustružnické nože (+ "hrot řezáku DIN 4975 na str. 54) s tvrdokovovými plátky, připájenými na celé sadě pro soustruhy D140 a D180, 8 mm, 11 kusů, pol. č. 344 1008 a pro soustruhy D210, D240, D250 a D280 je to 8 mm, 11 kusů, pol. č. 344 1108.

Výše uvedené nože pro řezání závitů mají úhel hrotu 60°.

Sada soustružnických nožů HM 9 mm 344 1011

7 ks s indexovatelnými vložkami HM

Povlak z TiN, v dřevěné skříňce

Pro soustružnické nože označení ISO

Soustružnický nůž č. 1: SWGCR/L0810D05

Soustružnický nůž č. 2: SCLCR/L0810D06

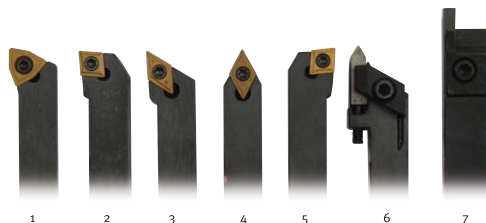
Soustružnický nůž č. 3: SDJCR/L0810D07

Soustružnický nůž č. 4: SDNCN/L0810D07

Soustružnický nůž č. 5: SCLCL0810D06

Soustružnický nůž č. 6: LW0810R/L 04

Soustružnický nůž č. 7: QA0812R/L03



Sada soustružnických nožů HM 10 mm 344 1111

7 ks s indexovatelnými vložkami HM

Povlak z TiN, v dřevěné skříňce

Pro soustružnické nože označení ISO

Soustružnický nůž č. 8: SWGCR/L0810D05

Soustružnický nůž č. 9: SCLCR/L0810D06

Soustružnický nůž č. 10: SDJCR/L1010E07

Soustružnický nůž č. 11: SDNCN/L1010E07

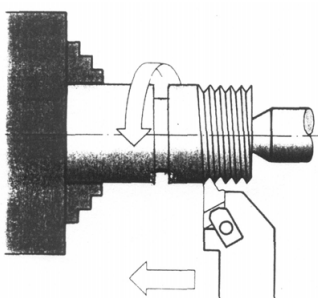
Soustružnický nůž č. 12: SCLCR/L1010E06

Soustružnický nůž č. 13: LW1010R/L04

Soustružnický nůž č. 14: QA1012R/L03

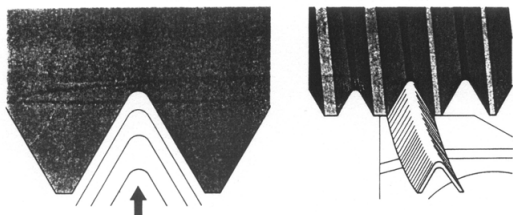


- Aby se dosáhlo přesně středu soustružení, umístěte pod nožový držák nebo soustružnický nůž ocelové podložky.
- Nastavte nejnižší rychlost šroubu, aby se soustruh nepohyboval setrvačností příliš dlouho!
- Při změně převodu nasadte párování převodů pro stoupání 1,0 mm.



Obr.11-31: Řezání závitů

Vnější průměr se má obrobit na 30,0 mm a soustružnický nůž upněte do čtyřbokého nožového držáku pro řezání závitů, zarovnaných v úhlu k ose otáčení. Výška středů se zkontroluje (jak popsáno).



Obr.11-32: Radiální přísuv

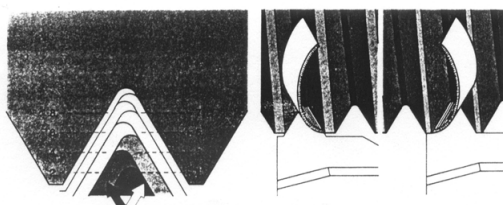
Hloubka závitů se zhotovuje v několika průchodech. Po každém průchodu se přísuv sníží.

První průchod se provádí s přísuvem 0,1 až 0,15 mm.

U posledního průchodu nesmí být přísuv pod 0,04 mm.

U stoupání do 1,5 mm může být přísuv radiální.

U našeho příkladu se počet průchodů stanoví na 5 až 7.



Obr.11-33: Střídavý přísuv

U větších stoupání se volí střídavý přísuv boků. Nožový suport je pokaždé s ofsetem střídavě doleva a doprava o 0,05 až 0,10 mm. Poslední dva průchody se provádějí bez příčného ofsetu. Když se dosáhne hloubky závitů, provedou se dva průchody bez přísuvu.

K obrobení vnitřních závitů se pro přísuv zvolí další asi dva průchody (vyvrtávací tyče jsou nestabilnější).

Řezný bod je mírně posouván otáčením ručního kola příčného suportu, stupnice je otočena na nulu. Toto je bod odjezdu pro přísuv hloubky závitů.

Stupnice nožového suportu je také nastavena na nulu (toto je důležité pro příčný ofset pro soustružení závitů s větším stoupáním).

Řezný bod je nastaven právě před počáteční bod počátku závitů pootočením ručního kola podélného suportu.

V klidovém stavu soustruhu se provede napojení vodicího šroubu posunutím provozní páky matice vodicího šroubu. S tímto napojením se nastavené stoupání závitů přenesou do podélného suportu saní a na soustružnický nůž.

**POZOR!**

Toto napojení se nesmí rozpojit, dokud závit není dokončen!

Zahájení řezání závitů:

- Radiální přísuv pomocí ručního kola příčného suportu.
- Otočte přepínačem doprava.
- Spusťte stroj a nechte proběhnout první řezný postup.

**POZOR!**

Mějte vždy položenou ruku na vypínači, abyste mohli stroj vypnout při nebezpečí střetu s obrobkem nebo upínacím sklíčidlem!

- Po vyběhnutí ze závitu ihned vypněte stroj a vyjedte s nožem otáčením ručního kola příčných saní.
- Otočte přepínačem doleva.
- Zapněte stroj, vraťte podélný suport na počáteční bod a stroj vypněte.
- Radiální přísuv pomocí ručního kola příčného suportu.
- Otočte přepínačem doprava.
- Zapněte stroj a nechte proběhnout druhý řezný postup.
- Opakujte tento postup podle potřeby, dokud se nedosáhne hloubky závitu.
- Ke kontrole závitu můžete použít měрку na závity nebo obrobek s vnitřním závitem M30x1,0.
- Má-li závit přesnou velikost, postup řezání závitů se může ukončit. Nyní můžete opět posunout provozní páku matice vodicího šroubu do klidu. Tímto způsobem se propojení vodicího šroubu a podélného suportu přeruší.
- Nyní se mohou opět nasadit výměnná kola pro podélný posun!

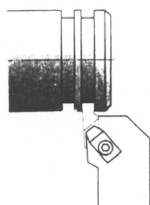
11.9 Vyhlubování, ořezávání a osoustružení

Vyhlubování, drážkování a soustružení vnějšího nebo vnitřního průměru se provádí např. pro O-kroužky a pojistné kroužky. Na rovinném čele je možné také zhotovovat vybrání.

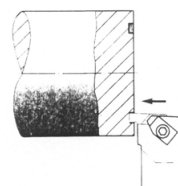
Při ořezávání se od tyčového materiálu odděluje hotový obrobek.

Osoustružení je kombinace vyhlubování a podélného soustružení.

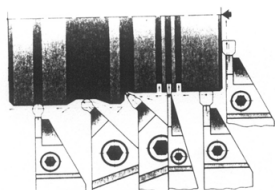
Pro každý z těchto obráběcích postupů jsou k dispozici indexovatelné vložky se slinutými řeznými tvary.



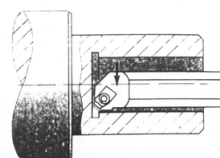
Obr.11-34: vnější vyhlubování



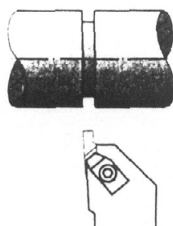
Obr.11-35: vybrání na rovinných čelech



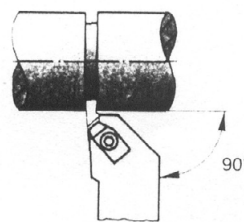
Obr.11-36: odřezávání, osoustružení



Obr.11-37: vybrání zevnitř



Obr.11-38: vybrání 1



Obr.11-39: vybrání 2

Na hřídelích, zhotovených z mosazi, se má obrobít vybrání pro závit M30. Drážka se šířkou 5,0 mm a hloubkou 2,5 mm.

Volba držáku nástroje: Pro soustruhy D140 a D180 je to soustružnický nůž č. 7 a pro soustruhy D210, D240, D250 a D280 je to soustružnický nůž č. 14.

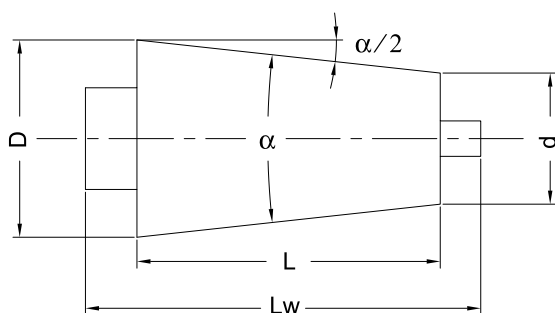
U malých soustruhů se řezná rychlost pro toto soustružení ve srovnání s řeznou rychlostí pro podélné soustružení snižuje o cca 60 %, aby se zabránilo kmitání.

Řezná rychlost $V_c = 40$ m/min., rychlost by se měla nastavit na 425 ot./min.

Soustružnický nůž je upnutý do čtyřbokého nožového držáku, zarovnan v úhlu k ose otáčení a zkontroluje se výška středů.

Nástroj je v poloze upevněn podélným suportem. Přesná poloha se nastaví ručním kolem nožového suportu. U indexovatelné vložky se vnější průměr mírně posunuje ručním kolem nožového suportu. Nastavte stupnici na nulu a k dosažení drážky šíře 5,0 mm je třeba dalšího vybrání 2,0 mm.

11.10 Soustružení kuželů s vysokou přesností



Obr.11-40: Označení na kuželu

D = velký průměr [mm]

d = malý průměr [mm]

L = délka kuželu [mm]

L_w = délka obrobku [mm]

α = úhel kuželu

$\alpha/2$ = úhel nastavení

K_v = poměr kuželu

V_r = ofset koníku

V_d = změna rozměru [mm]

V_o = míra stáčení nožového suportu [mm]

Jsou různé možnosti obrobení kuželu na běžném malém soustruhu:

1. Stáčením nožového suportu a nastavením úhlu pomocí úhlové stupnice.

Zde je ale dělení stupnice příliš nepřesné. Pro úkosy a kuželové průchody je dělení úhlové stupnice dostatečné.

2. Jednoduchou kalkulací, dorazem rozměru na 100 mm délky (vaší vlastní výroby) a indikátorem se stojanem.

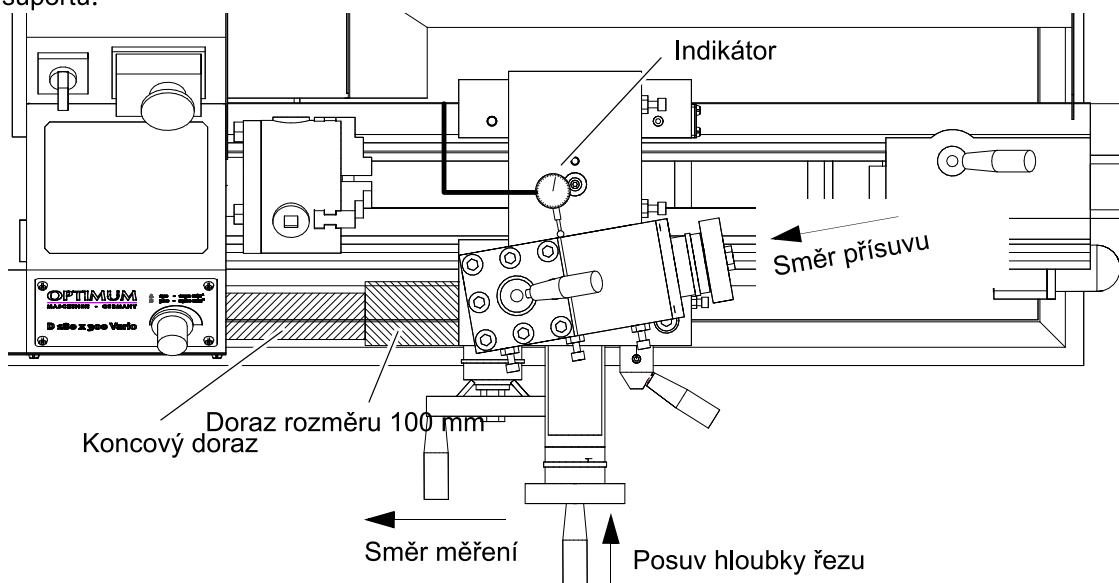
Výpočet

ofsetu nožového suportu vzhledem k dorazu rozměru o délce 100 mm.

Krok za krokem		
$K_v = \frac{L}{D-d}$	$V_d = \frac{100\text{mm}}{K_v}$	$V_o = \frac{V_d}{2}$
Jedním výpočtovým krokem (shrnutí)		
$V_o = \frac{100\text{mm} \times (D-d)}{2 \times L}$		
příklad: D = 30,0 mm ; d = 24,0 mm ; L = 22,0 mm		
$V_o = \frac{100\text{mm} \times (30\text{mm} - 24\text{mm})}{2 \times 22\text{mm}} = \frac{100\text{mm} \times 6\text{mm}}{44\text{mm}} = 13,63\text{mm}$		

Doraz rozměru (100 mm) se položí mezi pevný doraz lunety a podélný suport. Položte indikátor se stojanem na lože soustruhu a vodorovně srovnajte zkušební výrobek s nožovým suportem (90° k nožovému suportu). Míra stáčení se vypočítá pomocí výše uvedeného vzorce. Nožový suport se stočí o tuto hodnotu (pak nastavte indikátor na nulu). Po odstranění dorazu podélný suport zarovnejte na koncový doraz. Indikátor musí ukazovat vypočtenou hodnotu "Vo".

Pak se obrobek a nástroj upnou a ustaví do polohy (podélný suport je upevněn). Přisuv se provádí ručním kolem nožového suportu. Hloubka řezu se posouvá ručním kolem příčného suportu.



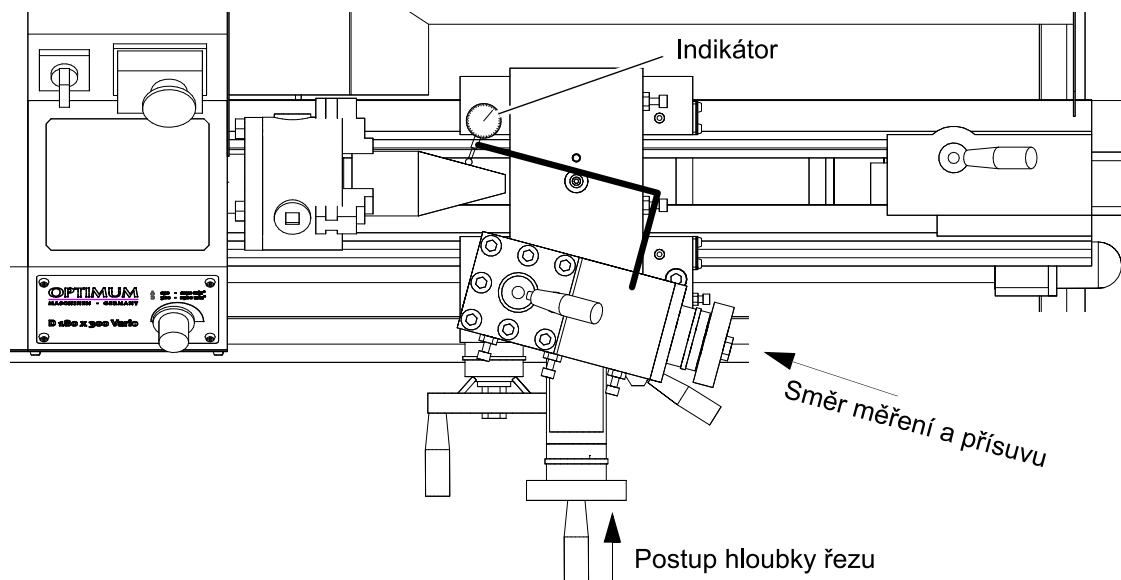
Obr.11-41: Nastavení kuželu s koncovým dorazem

3. Změřením stávajícího kuželu indikátorem a stojanem

Stojan položte na nožový suport. Indikátor se srovná vodorovně 90° k nožovému suportu. Nožový suport přibližně seřídte na úhel kuželu a zkušební výrobek uveďte do kontaktu s povr-

chem kuželu (podélný suport). Nyní se nožový suport stočí takovým způsobem, aby indikátor neukazoval žádnou dráhu ručičky v celé délce kuželu (ofsetu pomocí ručního kola nožového suportu).

Pak můžete spustit rozšiřování soustruhem jak popsáno pod bodem 2. Obrobek by mohl mít přírubu pro sklíčidla soustruhu nebo čelní desku.



Obr.11-42: Určování kužele indikátorem

4. Ofsetem koníku, neboť délka kuželu je větší než nastavitelný zdvih nožového suportu.

Obrobek se upne mezi dva body a středové otvory jsou proto vyžadovány na čelech. Musí se vyvrtat před odstraněním sklíčidla soustruhu. Opracovávání obrobku se provádí tažným trnem a nosičem soustruhu.

Vypočtená hodnota "V_r" je velikost ofsetu koníku. Ofset je sledován indikátorem (také zpětný pojezd).

☞ „Označení na kuželu“ na straně 107

U tohoto druhu obrábění kuželu se používá nejnižší rychlosti!

Poznámka:

Ke kontrole polohy osy koníku k ose otáčení se mezi dva body upne hřídel se dvěma vystředěnými. Na podélný suport položte stojan s indikátorem. Indikátor je srovnán 90° k ose otáčení a vodorovně přiveden do kontaktu s hřídelí. Indikátor bude procházet podél hřídele s podélným suportem. Po celé délce hřídele nesmí být ukázána žádná dráha. Jestliže se ukáže odchylka, koník se musí opravit.

Výpočet:

$$V_r = \frac{Lw}{2 \times Kv} \quad \text{nebo} \quad V_r = \frac{D-d}{2 \times L} \times Lw$$

$$V_{r_{\max}} = \frac{Lw}{50}$$

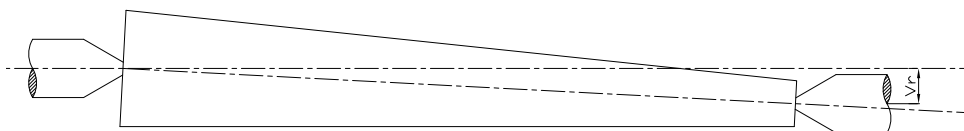
Ofset koníku nesmí přesáhnout hodnotu "V_{rmax}", jinak obrobek spadne!

Příklad:

 $K_v = 1 : 40$; $L_w = 150 \text{ mm}$; $L = 100 \text{ mm}$

$$V_r = \frac{150}{2 \times 40} = 1,875 \text{ mm}$$

$$V_{r_{\max}} = \frac{150}{50} = 3 \text{ mm}$$

Obr.11-43: Obrobek mezi body - ofset koníku V_r

11.11 Řezný materiál nože

Základním požadavkem na řezný materiál je to, aby byl tvrdší než materiál, který se má opracovávat. Čím větší je průměr, tím vyšší odolnost proti opotřebení řezného materiálu.

Nástrojová ocel (HSS)

Nástrojová ocel je vysoce legovaná ocel s vysokou životností. Řezné hrany mohou být zbrušeny do ostra a nástroje se mohou používat s nízkou řeznou rychlostí.

Tvrdokov (bez povlaku a s povlakem)

Tvrdokov je slinutý materiál na základě karbidu wolframu, který se může použít pro téměř všechny materiály, u kterých se má brát tříska z důvodu odlišného složení. Jsou druhy tvrdokovu s větší odolností proti opotřebení a jiné s vysokou houževnatostí.

Tvrdokovy se dělí do tří hlavních skupin:

P – pro materiály s dlouhou třískou (ocel, tavitelná litina)

M – pro materiály s dlouhou i krátkou třískou (nerezová ocel, obráběcí ocel)

K – pro materiály s krátkou třískou (litina, NE kovy, tvrzená ocel)

Další zařazení se provádí s dodatečným číslem:

Čím nižší číslo (P10), tím vyšší odolnost proti opotřebení (hlazení).

Čím vyšší číslo (P40), tím vyšší houževnatost (hrubování).

K učinění tvrdokovu odolnějšími proti opotřebení může být opatřen povlakem z mechanicky odolných materiálů. Tyto vrstvy se mohou nanášet jako jednoduché nebo vícenásobné.

Jsou dva postupy:

- PVD / fyzikální nanášení par,
- CVD / chemické nanášení par.

Nejobvyklejšími vrstvami mechanicky odolných materiálů jsou:

- TiN / nitrid titanu,
- TiC / karbid titanu,
- TiCN / nitrid a karbid titanu,
- Al_2O_3 / oxid hliníku,

a jejich kombinace.

Indexovatelné vložky s PVD povlakem mají ostřejší řezné hrany a tedy nižší řezné síly. Jsou také velmi vhodné pro malé soustruhy.

Cermet (s povlakem a bez povlaku)

Cermet (keramika + kov) je tvrdokov na základě karbidu titanu. Řezný materiál má velmi dobrou odolnost proti opotřebení a pevnost hrany. Indexovatelné vložky, zhotovené z ferretu, se používají pro hlazení při vysokých řezných rychlostech.

Řezná keramika

Řezná keramika je složena z nekovových anorganických materiálů.

Oxidy keramiky jsou na základě oxidů hliníku s přísadou zirkonia. Hlavní použití je v obrábění litiny.

Smíšená keramika je z oxidu hliníku s přísadou karbidu titanu a má dobrou odolnost proti opotřebení a pevnost hrany. Tento řezný materiál se používá při obrábění tvrzené litiny.

Neoxidová keramika je na základě nitridu křemíku a není citlivá na tepelné šoky (může se použít s chladicí kapalinou). Lze odebírat třísku z nelegované litiny.

Kubicný nitrid boronu (CBN)

Krychlový nitrid boronu má vysokou houževnatost a dobrou pevnost při vysoké teplotě. Je vhodný pro hlazení tvrzených materiálů.

Polykrystalický diamant (PKD)

Polykrystalický diamant má dobrou odolnost proti opotřebení. Dosahuje se dobré kvality povrchu se stabilními řeznými podmínkami. Používá se k obrábění neželezných a nekovových materiálů.

Ohledně dalších možných použití viz dokumenty výrobce nástrojů.

11.12 Standardní hodnoty pro řezné údaje při soustružení

Čím lepší údaje pro řezání se zvolí, tím lepší výsledky soustružení se obdrží. Některé standardní hodnoty pro řezné rychlosti u různých materiálů jsou uvedeny na následujících stranách.

☞ „Tabulka řezných rychlostí“ na straně 112

Kritéria řezných podmínek:

Řezná rychlost: V_c (m/min)

Hloubka řezu: a_p (mm)

Posun: f (mm/U)

Řezná rychlost:

Rychlost k nastavení u stroje se volí podle následujícího vzorce.

$$n = \frac{V_c \times 1000}{d \times 3,14}$$

Rychlost: n (1/min)

Průměr obrobku: d (mm)

U soustruhů bez plynulého pohonu (řemen, řazení rychlosti) je pak vybrána nejbližší rychlost.

Hloubka řezu:

K dosažení dobrého odebírání třísky musí výsledek hloubky řezu, dělený přísuvem, udávat hodnotu mezi 4 a 10.

Příklad: $a_p = 1,0 \text{ mm}$; $f = 0,14 \text{ mm/U}$; To dává hodnotu 7,1!

Posuv:

Posuv pro hrubování/soustružení se volí tak, aby nepřesahoval hodnotu zaoblení rohu.

Příklad: $r = 0,4 \text{ mm}$; to se rovná $f_{\max.} = 0,2 \text{ mm/U}$!

U hlazení/obrábění by posun měl být max. 1/3 poloměru rohu.

Příklad: $r = 0,4 \text{ mm}$; to se rovná $f_{\max.} = 0,12 \text{ mm/U}$!

11.13 Tabulka řezných rychlostí

Materiály	Soustružení								Vrtání
	Řezné materiály								
	HSS	P10	P20	P40	K10	HC P40	HC K15	HC M15/K10	HSS
nelegovaná ocel; ocelové odlitky; C45; St37	35 - - 50	100 - - 150	80 - - 120	50 - - 100	- -	70 - - 180	150 - - 300	90 - - 180	30 - - 40
nelegovaná ocel; ocelové odlitky; 42CrMo4; 100Cr6	20 - - 35	80 - - 120	60 - - 100	40 - - 80	- -	70 - - 160	120 - - 250	80 - - 160	20 - - 30
vysoce legovaná ocel; ocelové odlitky; X38CrMoV51; S10-4-3-10	10 - - 20	70 - - 110	50 - - 90	- -	- -	60 - - 130	80 - - 220	70 - - 140	8 - - 15
ocel odolná korozi X5CrNi1810; X10CrNiMoTi12	- -	- -	- -	- -	30 - - 80	- -	- -	50 - - 140	10 - - 15
šedá litina GG10; GG40	15 - - 40	- -	- -	- -	40 - - 190	- -	90 - - 200	70 - - 150	20 - - 30
litina s modulárním grafitem GGG35; GGG70	10 - - 25	- -	- -	- -	25 - - 120	- -	80 - - 180	60 - - 130	15 - - 25
měď, mosaz	40 - - 90	- -	- -	- -	60 - - 180	- -	90 - - 300	60 - - 150	30 - - 80
hliníkové slitiny	40 - - 100	- -	- -	- -	80 - - 200	- -	100 - - 400	80 - - 200	40 - - 80

Popis tvrdokovů s povlakem:

HC P40 = PVD - povlak TiAlN

HC K15 = CVD - povlak TiN-Al₂O₃ - TiCN - TiN

HC M15/K10 = CVD - povlak TiAlN

11.14 Broušení nebo přebroušování geometrie řezné hrany soustružnických nožů

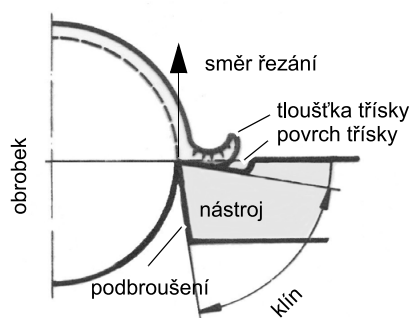
Toto se týká všech nožů, zhotovených z vysokorychlostní oceli (HSS) a nástrojů s napájenými karbidovými hroty podle DIN 4971-4977 a 4980-4981.

Pájecí oceli se mohou používat s dodanými hranami s leštěnou částí. Ale to není optimální geometrie řezné hrany pro všechny druhy použití.

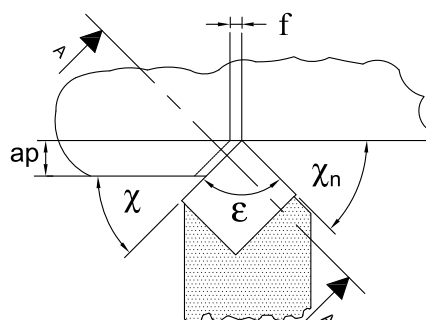
Čtvercové obrobené kusy HSS dle DIN 4964, typ B, jsou bez leštěné části a před prvním použitím se mají obrousit.

Jako brusné médium se může použít speciální slinutý hliník pro HSS a karbid křemíku nebo diamant pro tvrdokov.

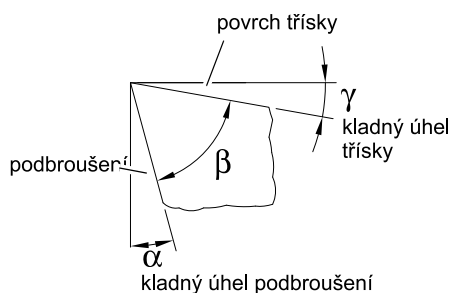
11.14.1 Používané názvosloví



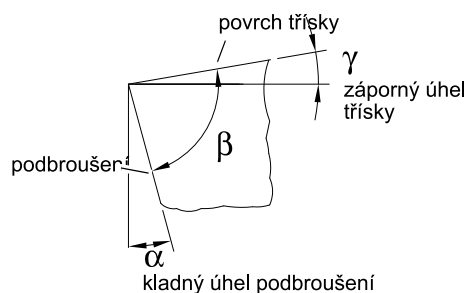
Obr. 11-44: Geometrický stanovený řezák pro proces oddělování



Obr. 11-45: Rez a velikost třísky



Obr. 11-46: Rez A-A, kladný řezák



Obr. 11-47: Rez A-A, záporný řezák

Úhel klínu	β	Odlomení třísky při soustružení ovlivňují následující faktory:
Úhel třísky	γ	
Úhel podbroušení	α	Poloměr rohu r
Úhel podbroušení menší než řezná hrana	α_n	Geometrie řezné hrany
Úhel nastavení	χ	Řezná rychlost V_c
Úhel nastavení menší než řezná hrana	χ_n	Hloubka řezu a_p
Úhel hrotu	ϵ	Přísuv f
Hloubka řezu	a_p (mm)	
Přísuv	f (mm/ot.)	

Ve většině případů úhel nastavení závisí na obrobku. Pro hrubování je vhodný úhel nastavení 45° až 75°. Úhel nastavení 90° až 95° (bez sklonu ke chvění nástroje) je vhodný pro hlazení.

Úhel rohu slouží jako přechod z větší řezné hrany na menší řeznou hranu. Spolu s přísuvem určuje kvalitu povrchu. Poloměr rohu nesmí být volen příliš velký, neboť to může vést k vibracím.

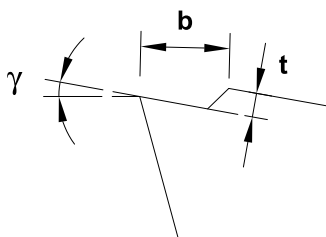
11.14.2 Geometrie řezné hrany pro soustružnické nože

	Vysokorychlostní ocel		Tvrdokov	
	Úhel podbroušení	Úhel třísky	Úhel podbroušení	Úhel třísky
Ocel	+5° až +7°	+5° až +6°	+5° až +11°	+5° až +7°
Litina	+5° až +7°	+5° až +6°	+5° až +11°	+5° až +7°
NE kovy	+5° až +7°	+6° až +12°	+5° až +11°	+5° až +12°
Hliníkové slitiny	+5° až +7°	+6° až +24°	+5° až +11°	+5° až +24°

11.14.3 Druhy řezných tvarů

Ty jsou potřeba k ovlivnění tvaru a odvodu třísek, aby se dosáhlo optimálních podmínek pro brání třísky.

Příklady druhů řezných tvarů



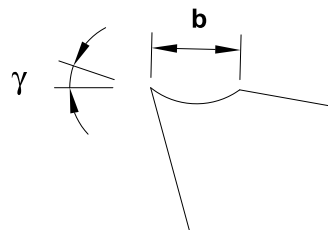
Obr.11-48: Rezný tvar

$b = 1,0 \text{ mm}$ až $2,2 \text{ mm}$

$t = 0,4 \text{ mm}$ až $0,5 \text{ mm}$

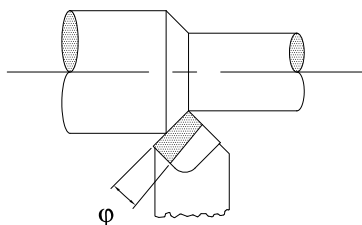
Pro posuv $0,05$ až $0,5 \text{ mm/ot.}$ a hloubku řezu $0,2 \text{ mm}$ až $3,0 \text{ mm}$

Různé vrcholové úhly řezného tvaru vedou různě třísku.

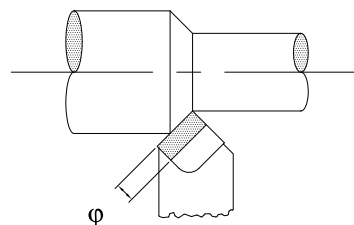


Obr.11-49: Rezný tvar se žlábkem

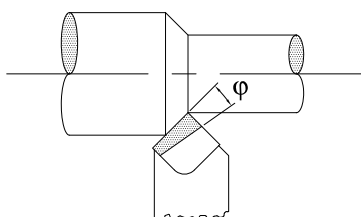
$b = 2,2 \text{ mm}$ se žlábkem



Obr.11-50: Kladný vrcholový úhel u hlazení



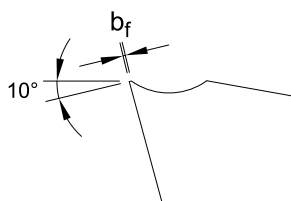
Obr.11-51: Neutrální vrcholový úhel pro hlazení a hrubování



Obr.11-52: Záporný vrcholový úhel pro hrubování

Větší řezná hrana, připravená k obroušení, se musí jemně obrousit brusným kotoučem pro hlazení.

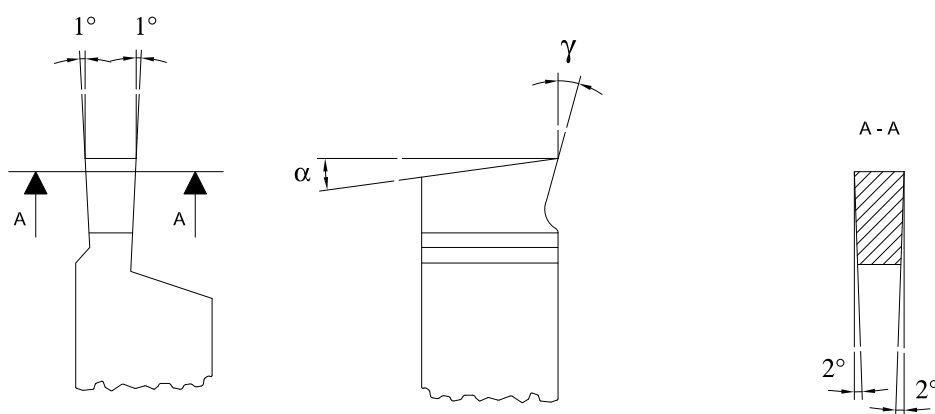
U hrubování se musí brusným kotoučem obrousit s malým úkosem, aby se řezná hrana stabilizovala proti narážejícím třískám ($b_f = f \times 0,8$).



Obr.11-53: Stabilizace řezné hrany

Leštěná část pro zhotovování vybrání a odřezávání

(ohledně úhlu třísky viz tabulka)



Obr.11-54: Leštěná část pro zhotovování vybrání a odřezávání

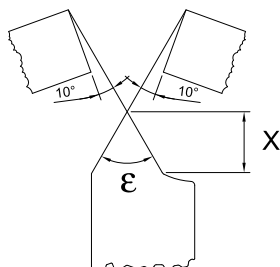
Leštěná část pro řezání závitů

Úhel nebo tvar hrotu pro drážkovací nože závisí na druhu závitů.

Viz též:

- „Druhy závitů“ na straně 98
- „Úhel stoupání“ na straně 103

Rozměr X musí být větší než hloubka závitů. Zajistěte, aby nebyl broušen žádný úhel třísky, protože v tomto případě by nastalo prnutí profilu.



Obr.11-55: Leštěná část pro řezání závitů

11.15 Životnost a vlastnosti opotřebení

Při tvarování třísky postupem času bereme na vědomí dobu, po kterou řezná hrana přetrvává (čistá doba kontaktu).

Příčiny ukončení životnosti mohou být následující:

- rozměrová odchylka
- příliš velký řezná tlak
- špatná kvalita povrchu
- velká tvorba otřepů u výstupu nástroje

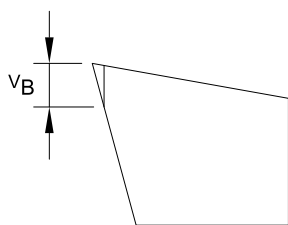
Nejobvyklejším druhem opotřebení nástroje je opotřebení podbroušením V_B a kráterové opotřebení na povrchu, odebírajícího třísku. Toto opotřebení vzniká hlavně třením. Opotřebení podbroušením má vliv na rozměrovou přesnost obrobků a na řeznou sílu (řezná síla se zvyšuje o 10 % na každých 0,1 mm V_B).

Opotřebení podbroušením se všeobecně používá jako kritérium životnosti.

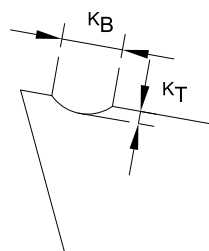
Praskliny na řezné hraně mohou být způsobeny tvrdým povlakem, nanášeným od kovaných povrchů. Další příčinou mohou být hřbetní praskliny (příčné ke hraně), způsobené tepelnými a mechanickými nárazy, jako např. u přerušovaných řezů nebo krátkých kontaktních dob u velmi tvrdých řezných materiálů.

Prasklina na řezné hraně může být způsobena volbou příliš hrubého řezného materiálu nebo nesprávnou volbou řezných údajů.

Jde-li o nadměrné tepelné pnutí řezného materiálu, na řezáku dochází k plastické deformaci.



Obr.11-56: Opotřebení podbroušením



Obr.11-57: Kráterové opotřebení