evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ
Projekt: Inovace oboru Mechatronik pro Zlínský kraj Registrační číslo: CZ.1.07/1.1.08/03.0009

VYHRUBOVÁNÍ, VYSTRUŽOVÁNÍ

Přesnost díry

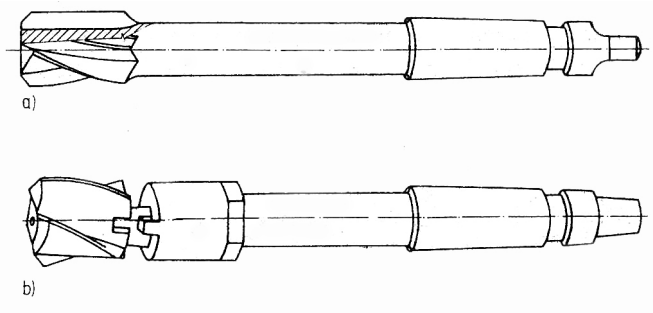
- **je předepsána technickým výkresem**
- **je myšlena přesnost:**
  - rozměrová
  - tvarová (geometrická)
  - drsnost povrchu

VYHRUBOVÁNÍ

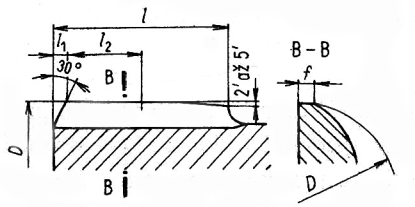
- Je strojní třískové obrábění, jehož úkolem je zvětšení předvrtaných děr výhrubníky (přídavek na vyhrubování určujeme z tabulek).
- Používá se jako dokončovací operace u hrubších tolerancí (H11;H12) při dovolené snížené kvalitě drsnosti povrchu.
- Úkolem je zlepšit rozměrovou a geometrickou přesnost díry, ponechat pravidelný přídavek pro vystružování zpravidla 0,25 mm.

VÝHRUBNÍKY

- Jsou několikabřité nástroje, zpravidla čtyřbřité s břity v pravé šroubovici.
- Od ø10 do ø30 se vyrábí z RO s kuželovou stopkou MORSE.
- Od ø30 mm jako nástrčné s kuželovým otvorem 1:30 a upínají se na trn.
- Řezné hrany jsou na tzv. řezném kuželu, jehož vrcholový úhel je 30 °. Podbroušené zuby na válcové části s fazetkou již neřežou, ale pouze vedou nástroj v díře.
- Strojní (pevné)
- Ruční



Obr. 78. Výhrubníky
a) s kuželovou stopkou, b) nástrčný



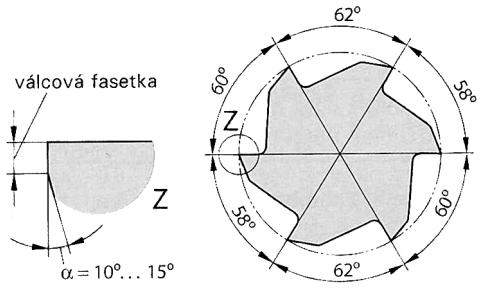
Obr. 79. Geometrie břitu výhrubníku

VYSTRUŽOVÁNÍ:

- Přesné a lícované díry (H7;H8) dokončujeme vystružováním
- Vystružování je ruční zpravidla však strojní třískové obrábění, kterým dokončujeme předepsanou drsnost povrchu v dírách, rozměrovou a tvarovou (geometrickou) přesnost.
- Přídavek na vystružování určujeme z tabulek je cca 0,2 až 0,25 mm.

VÝSTRUŽNÍKY:

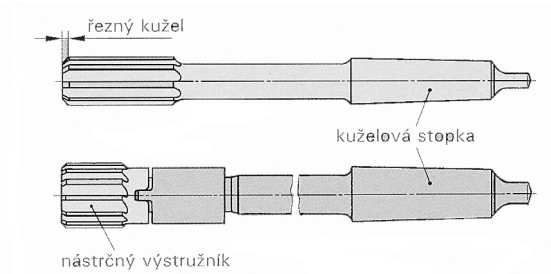
- jsou vícebřité normalizované nástroje (6-22 břitů v závislosti na velikosti výstružníku) se zuby přímými nebo ve šroubovici v nestejných roztečích (obr. 4).



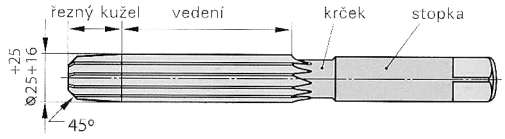
Obr. 4: Nestejná rozteč zubů výstružníku

Podle použití rozeznáváme výstružníky:

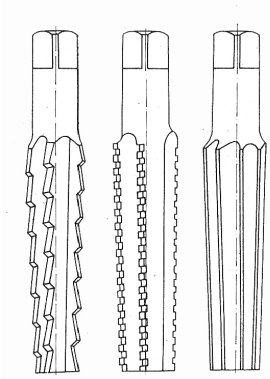
1. **Ruční**
   - celistvé, rozpínací, stavitelné, kuželové na kolíky a dutiny MORSE
2. **Strojní**
   - celistvé (válcové, kuželové na dutiny MORSE - 3 v sadě)
   - nástrčné



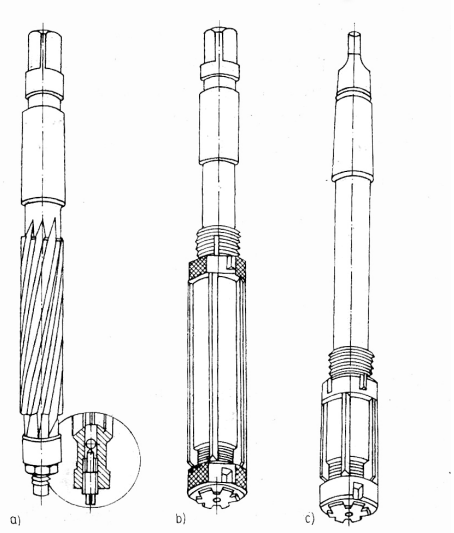
Obr. strojní výstružniky



Obr. 3: Ruční výstružník 25 H8



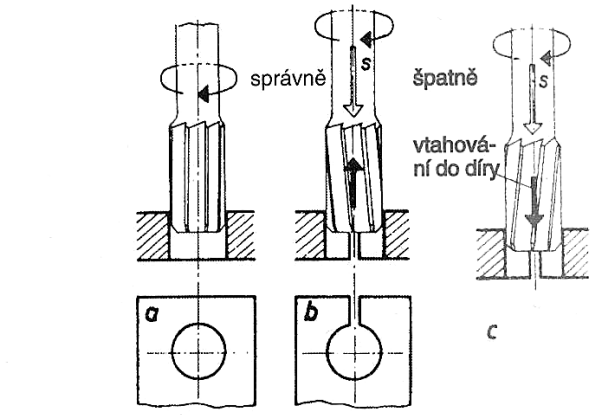
Obr. 90. Kuželové výstružníky na Morseovy kužele
a) předhrubovací,
b) hrubovací, c) dokončovací



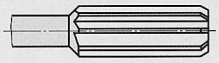
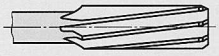
Obr. 89. Stavitelné výstružníky
a) rozpínací výstružník, b) ručně stavitelný výstružník,
c) strojní stavitelný výstružník

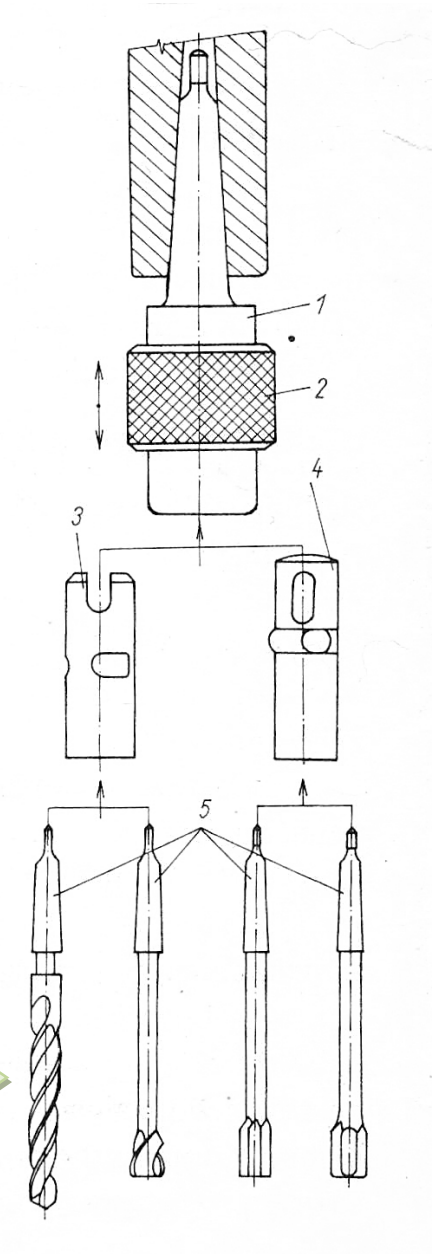
PRÁCE S VÝSTRUŽNÍKY:

- Výstružníky jsou drahé nástroje, musí se s nimi zacházet s opatrností.
- Je třeba volit správné řezné podmínky – tabulky. V praxi volíme nízké otáčky a nejmenší posuvy.
- Pro dosažení vysoké jakosti drsnosti povrchu chladíme místo řezu emulzí nebo řeznými oleji. Úkolem chlazení při vystružování je snižovat tření mezi nástrojem a obrobkem, odstraňovat teplo z místa řezu, odplavovat třísky. Emulze má antikorozní účinek.
- Při ručním vystružování se na čtyřhran nástroje nasadí vratidlo.
  Důležité je kolmé nasazení výstružníku, aby byl souosý s obráběnou dírou.
  Otvor vystružujeme otáčivým pohybem s přiměřeným tlakem bez zpětného otáčení.
- Při strojním vystružování se výstružníky upínají do RYCHLOUPÍNACÍ HLAVY a VÝKYVNÉ VLOŽKY.
- Do PEVNÉ VLOŽKY se upíná vrták a výhrubník.



Obr. směr břitů
a) s rovnými b) se šroubovitými břity

Tabulka 1: Použití výstružníků	
s přímými zuby 	průchozí a slepé díry, pro tvrdé a křehké materiály
s levotočivou šroubovicí ≈ 7° 	průchozí díry, díry s drážkou, pro měkké a houževnaté materiály



Obr. rychloupínací hlava
1- tělo rychloupínací hlavy
2- převlečný kroužek
3- pevná vložka
4- volná vložka
5- nástroje (vrták, výhrubník výstružníky)

Volba nástrojů pro vystužování – výroba děr H7; H8

OB 1.6.2 Výroba děr H7 a H8 (výhrubníkem a výstružníkem)

Příklad:

Pro díru ⌀ 20 H8 použijeme:
I. operace vrták ⌀ 19 ČSN 22 1140;
II. operace výhrubník ⌀ 19,75 ČSN. 22 1411;
III. operace výstružník ⌀ 20 H8 ČSN 22 1446

Vrtáky – přehled: *ČSN 22 1100*

Vrtáky – mezní úchylky průměrů: *ČSN 22 1102.*

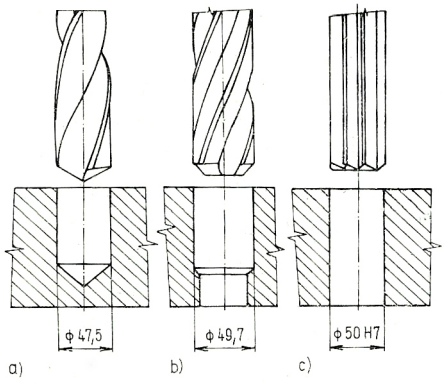
Otvory vrtacích pouzder pro vrtání otvorů s úchylkami H6, H7, H8, H10, H11, H12: *ČSN 24 3702.*

Průměry děr	I. oper vrták ČSN 22 1121 ČSN 22 1140	II. op. výhr. pro H7 a H8 Zmenšení	II. op. výhr. pro H7 a H8 Výrob. toler.	II. op. výhr. pro H7 a H8 ČSN	III. oper. výstružník H7 Horní úchylka	III. oper. výstružník H7 Výrob. toler.	III. oper. výstružník H7 ČSN	III. oper. výstružník H8 Horní úchylka	III. oper. výstružník H8 Výrob. toler.	III. oper. výstružník H8 ČSN
3 3,5 4 4,5 5 5,5 6	2,85 3,35 3,85 4,35 4,85 5,35 5,85	II. operace odpadá pro průměry děr 3—10			+ 0,010	− 0,003	22 1445	+ 0,014	− 0,005	22 1445
7 8 9 10	6,8 7,8 8,8 9,8				+0,012	− 0,004	22 1445 22 1446	+0,018	−0,006	22 1445 22 1446
11 12 13 14 15 16 17 18	10,25 11,25 12,25 13,25 14,25 15 16 17	− 0,200	− 0,035	22 1411	+ 0,014	− 0,005	22 1446	+ 0,022	− 0,007	22 1446
19 20 21 22 23	18 19 19,5 20,5 21,5	− 0,250	− 0,040		+ 0,016	− 0,006	22 1446 22 1447	+ 0,025	− 0,008	22 1446 22 1447
24 25 26 28 30	22,5 23,5 24,5 26,5 28,5	− 0,250	− 0,040	22 1411 22 1414	+ 0,016	− 0,006	22 1446 22 1447	+ 0,025	− 0,008	22 1446 22 1447
32 (34) 35 36 38 40 42 (44) 45 (46) 48 50	30 32 33 34 36 38 39,5 41,4 42,5 43,5 45,5 47,5	− 0,300	− 0,050	22 1414	+ 0,020	− 0,007	22 1447	+ 0,030	− 0,010	22 1447
52 (55) 56 58 60 63	49 52 53 55 57 60	− 0,350	− 0,060		+ 0,024	− 0,008		+ 0,035	− 0,012	

Obr. strojní výstružník a výhrubník

Př.: Určete nástroje pro díry ϕ :

	Poslední vrták	výhrubník	výstružník
8 H7	ϕ 7,8	-	8 H7
11 H8	ϕ 10, 25	10,75	11 H8
20 H8	ϕ 19,0	19,75	20 H8
28 H7	ϕ 26,5	27,75	28 H7



Obr. 80. Postup výroby přesné (lícované) díry ∅ 50 H7
a) vrtání, b) vyhrubování, c) vystružování