

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
<b>STT</b>	<b>druhý</b>	<b>Jindřich RAYNOCH</b>	<b>31.5.2013</b>
<b>Název zpracovaného celku:</b>			
<b>Technologický postup - soustružení</b>			

### Technologický postup – soustružení

Při výrobě strojních součástí, konstrukčních celků, ale i při kontrole a měření vyrobených dílců je nutné dodržet určité podmínky, postupy a způsoby provedených prací. Pro potřebu řízení výroby vydávají výrobní podniky a firmy závazné technologické předpisy – technologické potupy.

#### Technologický postup obsahuje:

- ✚ Výrobní zařízení, přípravky, pomůcky, nástroje a měřidla.
- ✚ Popis jednotlivých operací.
- ✚ Počet vyráběných kusů.
- ✚ Technologické podmínky.
- ✚ Režim práce strojů.
- ✚ Jednotlivé operační rozměry.
- ✚ Strojní časy  $t_{As}$  u jednotlivých operací
- ✚ Odměny za vykonanou práci

Technologický postup se používá pro všechny typy výroby a všechny fáze zhotovování výrobku.

**Podle účelu a typu výroby** se technologické postupy člení do čtyř stupňů na:

- ✚ operace
- ✚ úseky
- ✚ úkony
- ✚ pohyby

**Operace** je část výrobního procesu prováděná nepřetržitě na jednom pracovišti nebo na jednom stroji, zpravidla jedním pracovníkem, při jednom čase, charakterizovaná stejným výrobním cílem, vykonávaná na určitém dílci nebo několika stejných dílcích na jednom pracovišti nebo jedním strojem a zpravidla jedním pracovníkem.

#### Operace je charakterizována :

- ✚ stejným obráběným dílcem
- ✚ stálým pracovištěm
- ✚ stálým pracovníkem

Operace se obvykle číslují arabskými číslicemi a úseky v nich pomocí zlomku nebo jsou odděleny tečkou, např. 2/4 znamená operaci číslo 2, úsek číslo 4. nebo 1.12 znamená operaci číslo 1, úsek číslo 12. Při grafickém znázornění operace se úseky vyjadřují silnou čarou.

**Úsek** je část operace, při které vykonáváme práce za stejných technologických podmínek, jedním nástrojem nebo skupinou nástrojů pracujících současně na jedné ploše nebo skupině ploch dílce. Například soustružení hřídele se dělí na úseky soustružení čela, hrubování válcových ploch, soustružení zápichů atd. Úsek se často skládá z několika záběrů a to v případě, že při obrábění ubíráme tutéž plochu na více třisek .

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Úkon** je část úseku, charakteristický jednoduchou pracovní činností, organizačně nedělitelnou. Například při soustružení hřídele je to upínání dílce, spuštění stroje, přisunutí nástroje, nastavení hloubky řezu, zapnutí posuvu atd.

**Hlavní úkon** je ten, při kterém se realizuje vlastní předepsaná práce, tj. například při obrábění odebírání třísky.

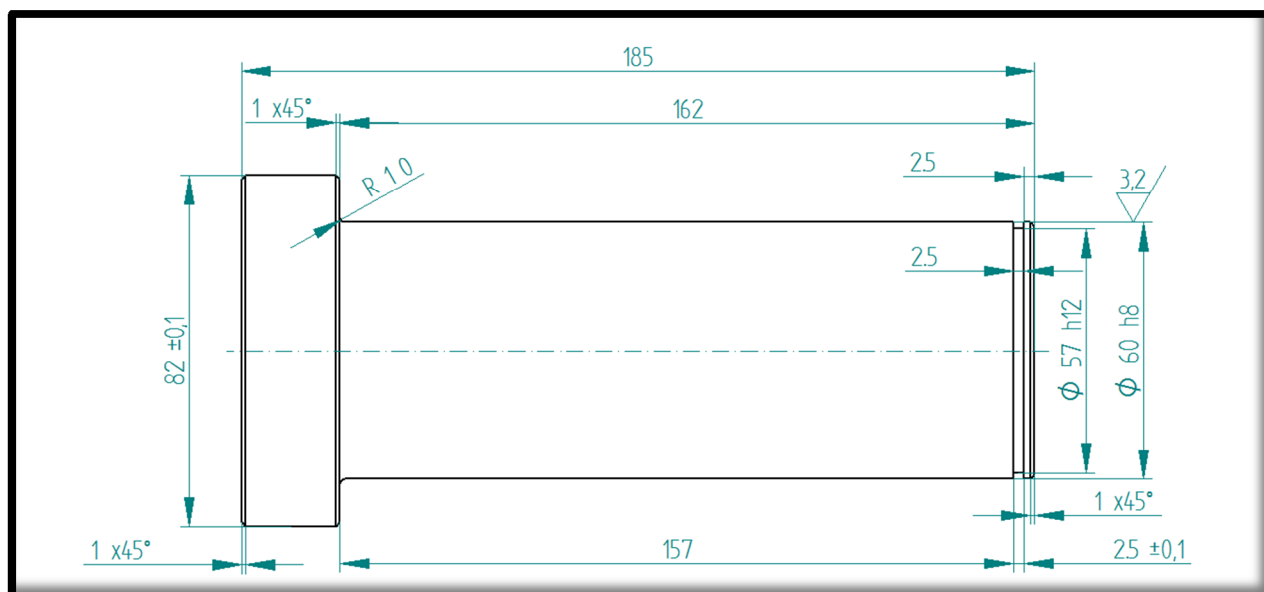
**Vedlejší úkony** jsou takové, bez kterých by hlavní úkon nebylo možno provést, jako např. upínání a vyjmutí dílce, uvedení stroje do činnosti, zastavení činnosti stroje apod.

**Pohyb** je nejjednodušší část pracovní činnosti, uváděná zejména v hromadné výrobě a u montážních prací. Je to nejmenší měřitelný prvek operace.

### Vypracování technologického postupu:

Při vypracování technologického postupu vycházíme jednak z výrobního výkresu součásti, dále z možností dostupných obráběcích strojů a z nástrojů, které máme k dispozici. Pro naši výuku volíme nástroje a řezné podmínky podle strojnických tabulek.

### Obrázek součásti:



### Určení vhodného polotovaru:

Pro součást dle obr. určíme přídavek na průměr:

$$p_d = \frac{5 \cdot d_{s_{\max}}}{100} + 2 = \frac{5 \cdot 82}{100} + 2 = 6,1 \quad [\text{mm}]$$

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Určíme průměr polotovaru  $D_p$ :

$$D_p = d_{s\max} + p_d = 82 + 6,1 = 88,1 \quad [\text{mm}]$$

Z tabulek určíme nejbližší vyšší normalizovaný průměr  $D_p^*$

$$D_p^* = 90 \quad [\text{mm}]$$

Dále určíme potřebnou délku polotovaru  $L_p$

$$L_p = l_s + p = 185 + 2 \cdot 2 = 189 \quad [\text{mm}] \qquad p_l = 2 \cdot p_c \quad [\text{mm}]$$

**Volba vhodných řezných nástrojů:**

Vhodné nástroje volíme podle jednotlivých způsobů obrábění, které budeme na součásti provádět

1. Nůž ubírací pravý ČSN 22 3712
2. Nůž ubírací stranový ČSN 22 3716
3. Zapichovací nůž pravý ČSN 22 3730
4. Středící vrták A4 ČSN 22 1110

**Určení řezných podmínek:****Nejprve z tabulek určíme obrobiteľnosť materiálu:**

Pro materiál 11 500.1 určíme obrobiteľnosť 13b. Koeficient obrobiteľnosti pro daný materiál  $k_{v1} = 0,8$ . Dále pro trvanlivost nástroje  $T_{60min}$  určíme koeficient  $k_{v4} = 0,93$ .

**Operace 1.1** – zarovnání čela - z tabulek určíme tabulkovou řeznou rychlost a posuv, vynásobením příslušnými koeficienty určíme skutečnou řeznou rychlost:

$$v_{tab} = 194 \quad [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$$

$$f = 0,28 \quad [\text{mm} \cdot \text{ot}^{-1}]$$

Určíme skutečnou řeznou rychlost:

$$v_{skut} = v_{tab} \cdot k_{v1} \cdot k_{v4} \cdot k_T = 194 \cdot 0,8 \cdot 0,93 \cdot 1 = 144 \quad [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$$

Ze skutečné řezné rychlosti určíme skutečné otáčky nástroje:

$$n_{skut} = \frac{v_{skut}}{\pi \cdot D} = \frac{144}{\pi \cdot 0,16} \cong 765 \quad [\text{ot} \cdot \text{min}^{-1}]$$

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dále určíme řeznou dráhu nástroje:

$$L = \frac{D}{2} + l_n = 45 + 2 = 47 \text{ [mm]}$$

Potřebný strojní čas určíme pak ze vztahu:

$$t_{as} = \frac{i \cdot L}{f \cdot n_{skut}} = \frac{2 \cdot 47}{765 \cdot 0,28} = 0,44 \text{ [min]}$$

**Operace 1.2** – pro hrubování určíme:

$$v_{tab} = 155 \text{ [m.min}^{-1}\text{]}$$

$$f = 0,31 \text{ [mm.ot}^{-1}\text{]}$$

Určíme skutečnou řeznou rychlost:

$$v_{skut} = v_{tab} \cdot k_{v1} \cdot k_{v4} \cdot k_T = 155 \cdot 0,8 \cdot 0,93 \cdot 1 = 115 \text{ [m.min}^{-1}\text{]}$$

Ze skutečné řezné rychlosti určíme skutečné otáčky nástroje:

$$n_{skut} = \frac{v_{skut}}{\pi \cdot D} = \frac{115}{\pi \cdot 0,09} \cong 410 \text{ [ot.min}^{-1}\text{]}$$

Dále určíme řeznou dráhu nástroje:

$$L = l_s + l_n = 60 + 2 = 62 \text{ [mm]}$$

Potřebný strojní čas určíme pak ze vztahu:

$$t_{as} = \frac{i \cdot L}{f \cdot n_{skut}} = \frac{1 \cdot 62}{410 \cdot 0,31} = 0,49 \text{ [min]}$$

**Operace 1.3** – pro soustružení na čisto určíme opět nejprve tabulkové hodnoty a vypočteme příslušné skutečné řezné podmínky:

$$v_{tab} = 194 \text{ [m.min}^{-1}\text{]}$$

$$f = 0,28 \text{ [mm.ot}^{-1}\text{]}$$

Určíme skutečnou řeznou rychlost:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$v_{skut} = v_{lab} \cdot k_{v1} \cdot k_{v4} \cdot k_T = 194 \cdot 0,8 \cdot 0,93 \cdot 1 = 144 \quad [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$$

Ze skutečné řezné rychlosti určíme skutečné otáčky nástroje:

$$n_{skut} = \frac{v_{skut}}{\pi \cdot D} = \frac{144}{\pi \cdot 0,084} \cong 545 \quad [\text{ot} \cdot \text{min}^{-1}]$$

Dále určíme řeznou dráhu nástroje:

$$L = l_s + l_n = 60 + 2 = 62 \quad [\text{mm}]$$

Potřebný strojní čas určíme pak ze vztahu:

$$t_{as} = \frac{i \cdot L}{f \cdot n_{skut}} = \frac{1 \cdot 62}{545 \cdot 0,28} = 0,41 \quad [\text{min}]$$

**Operace 1.4** – sražení hrany provedeme ručně, otáčky měnit nemusíme, posuv 2 mm provedeme pootočením posuvu ručně

**Operace 1.5** – řezné podmínky stejné jako v operaci 1.1

**Operace 1.6** – navrtání středícího důlku provedeme opět ručně při otáčkách dle operace 1.5

**Operace 1.7** – pro hrubování určíme pouze dráhu nože a strojní čas, ostatní hodnoty jsou stejné jako v operaci 1.2

$$L = l_s + l_n = 161 + 2 = 163 \quad [\text{mm}]$$

Potřebný strojní čas určíme pak ze vztahu:

$$t_{as} = \frac{i \cdot L}{f \cdot n_{skut}} = \frac{4 \cdot 163}{410 \cdot 0,31} = 5,13 \quad [\text{min}]$$

**Operace 1.8** – pro poslední hrubovací třísku upravíme pouze hloubku řezu  $a=2\text{mm}$ , ostetní parametry zůstanou stejné. Strojní čas je pro jednu odebranou třísku:

$$t_{as} = \frac{i \cdot L}{f \cdot n_{skut}} = \frac{1 \cdot 163}{410 \cdot 0,31} = 1,28 \quad [\text{min}]$$

**Operace 1.9** – jemné soustružení provedeme na dvě třísky pro dosažení rozměrové přesnosti a požadované drsnosti obrobenej plochy. Pro určení skutečné řezné rychlosti musíme počítat s koeficientem pro toleranci h8, kde

$$k_T = 0,63$$

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$v_{tab} = 233 \quad [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$$

$$f = 0,22 \quad [\text{mm} \cdot \text{ot}^{-1}]$$

Určíme skutečnou řeznou rychlost:

$$v_{skut} = v_{tab} \cdot k_{v1} \cdot k_{v4} \cdot k_T = 233 \cdot 0,8 \cdot 0,93 \cdot 0,653 = 113 \quad [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$$

Ze skutečné řezné rychlosti určíme skutečné otáčky nástroje:

$$n_{skut} = \frac{v_{skut}}{\pi \cdot D} = \frac{113}{\pi \cdot 0,062} \cong 580 \quad [\text{ot} \cdot \text{min}^{-1}]$$

Dále určíme řeznou dráhu nástroje:

$$L = l_s + l_n = 161 + 2 = 163 \quad [\text{mm}]$$

Potřebný strojní čas určíme pak ze vztahu:

$$t_{as} = \frac{i \cdot L}{f \cdot n_{skut}} = \frac{2 \cdot 163}{580 \cdot 0,22} = 2,55 \quad [\text{min}]$$

**Operace 1.10** – zarovnáme hlavu tak, že posuneme nůž 1 mm do záběru při stávajících otáčkách a ručním posuvem k sobě hlavu zarovnáme.

**Operace 1.11** viz operace 1.4

**Operace 1.12** – zápich provedeme nastavením zapichovacího nože do polohy zápichu a ručním posuvem provedeme zápich do hloubky 1,5m.

**Celkový strojní čas** pak určíme jako součet jednotlivých strojních časů pro jednotlivé operace:

$$t_{as\ celkový} = \sum_{i=1}^4 t_{as_i} = 0,44 + 0,49 + 0,41 + 0,44 + 5,13 + 1,28 + 2,55 = 10,74 \quad [\text{min}]$$

Všechny potřebné informace pak zapíšeme do Návodky pro obrábění.

#### Použitá literatura a zdroj obrázků:

NĚMEC, Dobroslav. *Strojírenská technologie 3: Strojní obrábění*. 2. vydání. Praha: SNTL, 1982. 320 s.  
LEINVEBER, Jan, VÁVRA, Pavel. *Strojnické tabulky*. 4. vyd. Praha: ALBRA, 2008. 916 s. ISBN 978-80-7361-051-7.