

Předmět: Technologické projekty a manipulace – 3. ročník, bakalářský
 Technologické projekty – 4. ročník, magisterský

4] KAPACITNÍ PROPOČET SLÉVÁRNY

Propočet tavícího provozu pro technologický projekt slévárny ocelolitiný dle daného čísla zadání.

Zadání: [t.odlitků.rok ⁻¹]	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
- pro vlastní výrobu	8 000	7 800	8 800	9 000	9 200	9 400	9 600	9 800	10 600	10 900
- pro náhradní díly	2 000	1 700	1 800	1 900	2 200	2 100	2 200	2 100	2 000	2 100
- pro externí zákazníky	1 000	1 000	900	1 100	900	1 000	1 000	1 100	1 400	1 500
Celkem [t.odlitků.rok ⁻¹]	11 000	10 500	11 500	12 000	12 300	12 500	12 800	13 000	14 000	14 500
Využití tekutého kovu [%]	58	57	56	55	54	55	56	57	58	58
Počet prac. dní v roce	254	254	254	254	254	255	255	255	255	255

Výpočet (pro zadání č. 1) – od zadání číslo 3. je počet el. indukčních VF pecí 2ks.

Výchozí hodnoty: $Q = 11\,000 \text{ t.odlitků.rok}^{-1}$ v členění:	
– pro vlastní výrobu	8 000 t.odlitků.rok ⁻¹
– pro náhradní díly	2 000 t.odlitků.rok ⁻¹
– pro externí zákazníky	1 000 t.odlitků.rok ⁻¹
Celkem:	$Q = 11\,000 \text{ t.odlitků.rok}^{-1}$

Členění odlitků dle hmotnosti:	
0 – 10 kg	2 000 t.odlitků.rok ⁻¹
10 – 30 kg	1 000 t.odlitků.rok ⁻¹
30 – 50 kg	5 000 t.odlitků.rok ⁻¹
50 – 100 kg	3 000 t.odlitků.rok ⁻¹
100 – 200 kg	0 t.odlitků.rok ⁻¹
500 – 2 500 kg	0 t.odlitků.rok ⁻¹
Celkem:	$Q = 11\,000 \text{ t.odlitků.rok}^{-1}$

Uvedené členění slévárny ocelolitiný včetně množství $Q = 11\,000 \text{ t.odlitků.rok}^{-1}$ vede ke kombinaci obloukových pecí (s delším pracovním cyklem) a vysokofrekvenčních pecí (s kratším pracovním cyklem – plynulý odběr kovu). Právě s ohledem na produkci je navržena skladba pecí v kombinaci:

- 2 ks elektrických obloukových pecí 5 tun (\varnothing vsázka 7,3 tuny);
- 1 ks elektrické obloukové pece 1 tuna [speciální legury], (\varnothing vsázka 1,0 tuna);
- 1 ks elektrických indukčních vysokofrekvenčních pecí 2 tuny (\varnothing vsázka 2,0 tuny)

Průměrný počet taveb u jednotlivých pecí:	
Průměrný počet taveb u 5 t pece.den ⁻¹	5 (\varnothing vsázka 7,3 tuny)
Průměrný počet taveb u 1 t pece.den ⁻¹	4 (\varnothing vsázka 1,0 tuny)
Průměrný počet taveb u 2 t pece.den ⁻¹	8 (\varnothing vsázka 2,0 tuny)
Propal u elektrických obloukových pecí:	6 %
Propal u elektrické vysokofrekvenční pece:	2 %

Provozní ztráty (jištění – dodávka proudu, havárie):	10 %
Využití tekutého kovu:	58 %
Počet pracovních dní:	254
Využití kovové vsázky: [Kontrola výpočtu !]	48 – 54%

Výpočtem tavícího provozu ověříme správnost navržené kombinace pecí.

Výpočet:

1) Počet tun vsázky.rok⁻¹:

a) Elektrická oblouková pec 5 tun:

- počet taveb.rok⁻¹ = 254 (pracovních dní) × 5 (Ø počet taveb) = 1 270 taveb.rok⁻¹;
- počet tun vsázky.rok⁻¹ = 1 270 (taveb.rok⁻¹) × 7,3 (Ø vsázka v t) =
= 9 271 tun.vsázky.rok⁻¹;
- pro navržené 2 ks pece je počet tun vsázky.rok⁻¹: 9 271 (tun.vsázky.rok⁻¹) × 2 =
= **18 542 tun.vsázky.rok⁻¹**;

b) Elektrická oblouková pec 1 tuna:

- počet taveb.rok⁻¹ = 254 (pracovních dní) × 4 (Ø počet taveb) = 1 016 taveb.rok⁻¹;
- počet tun vsázky.rok⁻¹ = 1 016 (taveb.rok⁻¹) × 1 (Ø vsázka v t) =
= **1 016 tun.vsázky.rok⁻¹**;

c) Elektrická vysokofrekvenční pec 2 tuny:

- počet taveb.rok⁻¹ = 254 (pracovních dní) × 8 (Ø počet taveb) = 2 032 taveb.rok⁻¹;
- počet tun vsázky.rok⁻¹ = 2 032 (taveb.rok⁻¹) × 2 (Ø vsázka v t) =
= **4 064 tun.vsázky.rok⁻¹**;

2. Tekutý kov v tunách.rok⁻¹:

Tekutý kov [t.rok ⁻¹]	
Elektrické obloukové pece:	
a) počet tun vsázky.rok ⁻¹	18 542
b) počet tun vsázky.rok ⁻¹	1 016
Celkem:	19 558
- 6 % propal	- 1 173
Tekutý kov el. obloukových pecí celkem:	18 385

Tekutý kov [t.rok ⁻¹]	
Elektrické indukční vysokofrekvenční pece:	
a) počet tun vsázky.rok ⁻¹	4 064
- 2 % propal	- 81
Tekutý kov el. indukční VF pece celkem:	3 983

3. Tekutý kov (na žlábků) – použitelný v tunách.rok⁻¹:

Tekutý kov (na žlábků) – použitelný [t.rok ⁻¹]	
Tekutý kov z elektrických pecí 5 t. a 1 t. pec.den ⁻¹	18 385
Tekutý kov z indukční VF pece 2 t.den ⁻¹	3 983
Tekutý kov celého tavícího procesu:	22 368
- 10 % provozních ztrát	- 2 236
Tekutý kov (na žlábků) – použitelný celkem:	20 132

4. Ověření kapacity výroby odlitků:

Získáme-li navrženou skladbu pecí v tavícím provozu 20 132 tun využitelného kovu za rok, potom při 58 % využití tekutého kovu můžeme vyprodukovat:

Celková kapacita výroby odlitků: $Q_c = 20\,132 \times 0,58 = 11\,676 \text{ t.odlitků.rok}^{-1}$;

S přihlédnutím k výchozímu požadavku $11\,000 \text{ t.odlitků.rok}^{-1}$ můžeme potvrdit, že požadovaná kapacita výroby bude zajištěna. Při vyšší kladné odchylce je nutné provést redukci navrženého počtu pecí nebo změnit typy pecí tak, aby nezůstávala zbytečně kapacita pecí nevyužita.

5. Kontrola koeficientu využití kovové vsázky:

$$\varepsilon = \frac{\text{celková kapacita výroby v t.rok}^{-1}}{\text{kovová vsázka celkem v t.rok}^{-1}} = \frac{11\,676}{18\,542 + 1\,016 + 4\,064} = \frac{11\,676}{23\,622} = 0,49$$

S přihlédnutím k zadané hodnotě ($\varepsilon = 48 - 54 \%$) koeficient využití kovové vsázky vyhovuje.

Z uvedeného výpočtu tavícího procesu – (prokázané kapacitní průchodnosti zadaného množství odlitků) vyjdeme pro stanovení plochy tavícího provozu. Ve vztahu k hlavní dílenské ploše tavícího provozu volíme tabulkově (t.m^{-2}) plochu formoven, čistíren, hruboven atd. a zpracujeme základní dispozici celé slévárny.

Pro generel je možno použít pro výpočet nebo stanovení dílčích ploch hrubých odhadů – např. plochu formoven volíme, jak již bylo řečeno, podle ukazatele t.m^{-2} , plochu čistíren můžeme stanovit z tabulkové hodnoty poměru plochy formoven ku ploše čistíren apod.

Potřebný ukazatel můžeme též získat z příbuzných výrob. U strojních formoven je stanoven 4 až 15 t.m^{-2} , u ručních formoven 2 až 4 t.m^{-2} , poměr plochy formoven k čistírnám je např. u sléváren šedé litiny 1:1, u sléváren ocelolitin 1:1,2 až 1:1,5 podle rozsahu tepelného zpracování ocelolitinových odlitků apod.