

ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ OTÁZKY PROJEKTOVÁNÍ ELEKTRÁREN

Optimalizace vstupních parametrů R-C cyklu

Při návrhu parametrů tepelného oběhu parní elektrárny je cílem projektanta snaha o dosažení co nejvyšší účinnosti $\eta_{RC} = \max$. Účinnost R-C oběhu lze zjednodušeně vyjádřit jako poměr tepla využitého, které je dáno rozdílem entalpie admisní a emisní páry, a tepla přivedeného, které vyjadřuje rozdíl entalpie admisní páry a turbinového kondenzátu, dle vztahu

$$\eta_{RC} = \frac{h_a - h_e}{h_a - h_k}$$

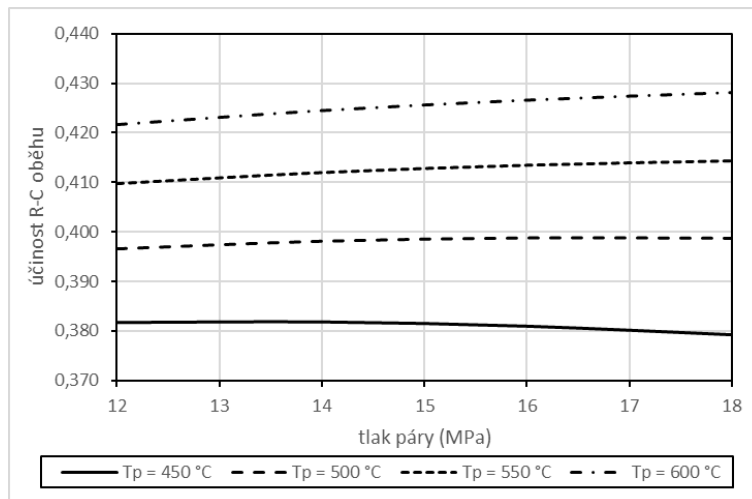
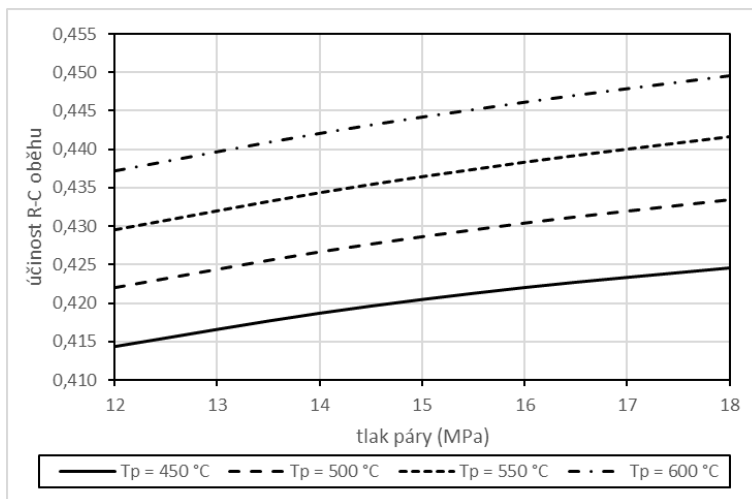
V tomto zjednodušeném přiblížení se předpokládá, že turbinový kondenzát bude bez termické úpravy a předeřevu použit jako napájecí voda pro kotel a současně je zanedbán příkon napájecího čerpadla, jehož velikost souvisí s volbou admisního tlaku páry vztahem

$$P_{NČ} = \frac{M}{\rho} \cdot \frac{p_a - p_k}{\eta_{NČ}}$$

Pro jednotkový průtok $M = 1 \text{ kg/s}$ a pro ideální oběh za zjednodušujících předpokladů, že $\eta_{NČ} = 1$ a $p_a \gg p_k \Rightarrow p_k = 0$, lze výše uvedený vztah pro účinnost R-C oběhu rozšířit do tvaru

$$\eta_{RC} = \frac{h_a - h_e - \frac{p_a}{\rho}}{h_a - h_k - \frac{p_a}{\rho}}$$

Tento vztah bude analyzován z hlediska vlivu teploty a tlaku admisní páry na výslednou účinnost. Výsledek ukazuje obrázek.



Závěr analýzy v obvyklé oblasti užívaných parametrů páry je následující: pro ideální R-C cyklus

- 1) s rostoucí teplotou η_{RC} roste
- 2) s rostoucím tlakem η_{RC} roste

Vliv termodynamické účinnosti parní turbíny na η_{RC} zohledněný pouze vlivem ztráty expanzí v mokré páře u koncových stupňů lze zjednodušeně vyjádřit vztahem

$$\eta_{td} = 1 - \frac{H_m}{H} \cdot \frac{1 - x_2}{2}$$

z něhož je zřejmé, že účinnost se zhoršuje lineárně. V tomto vztahu by bylo přesnější místo 1 brát (0,8 až 0,9) s ohledem na další ztráty. Účinnost reálného tepelného oběhu by pak byla

$$\eta = \eta_{RC} \cdot \eta_{td}$$

Zahrnutím termodynamické účinnosti turbíny do předchozí analýzy se její závěry mění následovně:

- 1) s rostoucí teplotou η_{RC} roste
- 2) vliv tlaku není jednoznačný, s růstem tlaku roste podíl expanze v mokré páře – lze řešit přihříváním

Toto jsou pouze termodynamická hlediska, v praxi je třeba respektovat další podmínky: provozní, výrobní, ekonomické atd.

