

ANALYSIS OF ADMINISTRATION ROTATORY ANCILLARY SERVICES TO ELECTRICITY SUPPLY SYSTEM BY STEAM-GAS SOURCE

Tomáš LAZAR, Master Degree Programme (5)
Dept. of Electrical Power Engineering, FEEC, BUT
E-mail: lazar.tomas@tiscali.cz

Supervised by: Dr. Antonín Matoušek

ABSTRACT

This work is concerned proposal connection steam-gas heating plant source into rotatory ancillary services, for them is certificated. On the basis of analysis real diagram head off-take and interpretation merit connection source into ancillary services will be proposal maximum variant connection to secondary and tertiary control of generating unit output. Results this analysis then bring operator steam-gas source information for yearly planning ancillary services.

1 ÚVOD

Paroplynový cyklus pracuje s vysokou účinností a má také dobré dynamické vlastnosti i při značné změně zatížení soustavy. Proto jsou tyto zdroje s výhodou zařazovány na poskytování podpůrných služeb. Oproti jiným tepelným zdrojům má paroplynový cyklus nižší náklady na palivo a je tedy snaha využívat tyto zdroje na maximum.

Poskytovat podpůrné služby teplárenským zdrojem je poněkud komplikovanější než u klasických elektrárenských zdrojů z důvodu provázanosti společné výroby tepla a elektřiny (výroba elektřiny je závislá na výrobě a odběru tepla).

2 PODPŮRNÉ SLUŽBY

Podpůrné služby (PpS) lze zjednodušeně charakterizovat jako rezervaci části výkonového pásma výrobního bloku pro potřeby provozovatele přenosové soustavy (v ČR je to společnost ČEPS, a.s.). ČEPS, a.s. tyto PpS nakupuje od jednotlivých poskytovatelů jako prostředky pro realizaci systémových služeb. Kromě přenosových služeb zajišťuje ČEPS, a.s. právě tyto systémové služby pro udržení odchylek klíčových technických parametrů přenosu elektrické energie ve standardních mezích (U , f , výkonová záloha).

Podpůrných služeb je celá řada a lze je obecně rozdělit na:

- točivé podpůrné služby – výrobní blok je v provozu a rezervuje část výkonu pro PpS
- netočivé podpůrné služby – výrobní blok není v provozu

Tato práce se dále zabývá pouze točivými podpůrnými službami. Konkrétně se jedná především o *primární regulaci frekvence (PR)*, *sekundární regulaci výkonu bloku (SR)* a *terciální regulaci výkonu bloku (TR)*.

Jednotlivé druhy PpS zajišťuje ČEPS, a.s. čtyřmi různými způsoby :

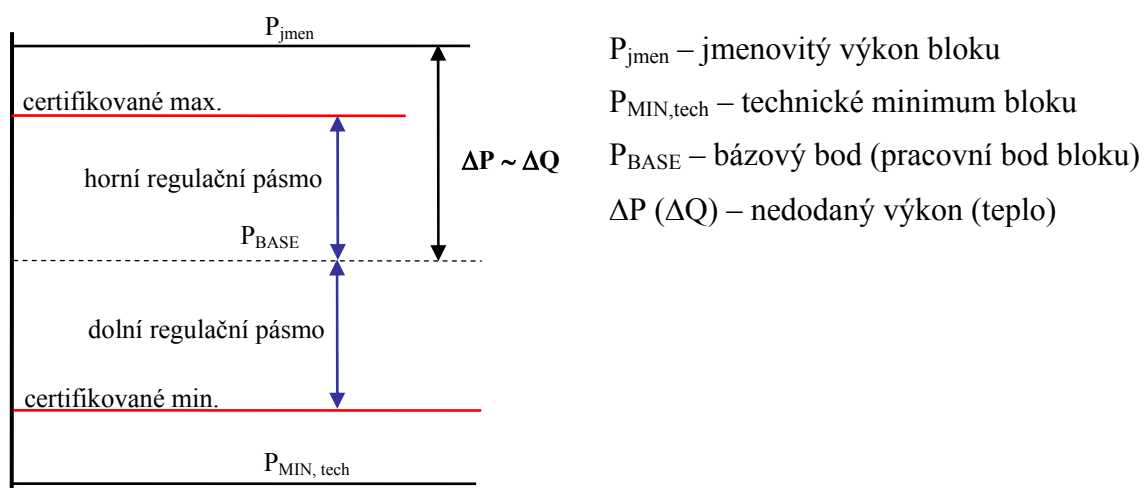
- Výběrové řízení na dlouhodobé poskytování PpS
- Přímá smlouva s poskytovatelem PpS
- Denní trh s PpS
- Výpomoc ze synchronně pracujících soustav

Každý výrobce elektrické energie, který poskytuje PpS, musí mít daný druh PpS řádně certifikován. Certifikaci pro poskytování PpS zajišťují organizace, které mají udělenou autorizaci pro provádění certifikačních měření od ČEPS, a.s.. Metodiky certifikačních měření jsou podrobně popsány v Kodexu přenosové soustavy (vydává ČEPS, a.s.) a mají za cíl zjistit, zda výrobní blok vyhovuje požadavkům uvedených v Kodexu poskytovat danou PpS. Na základě tohoto měření pak může být zhotovena smlouva na poskytování PpS mezi ČEPS, a.s. a výrobcem elektrické energie.

3 ANALÝZA VÝHODNOSTI POSKYTOVÁNÍ PpS TEPLÁRENSKÝM ZDROJEM

Poskytovat podpůrné služby teplárenským zdrojem je mnohem komplikovanější než u klasických výrobních bloků s kondenzačním soustrojím. Výroba elektrické energie v teplárně je zcela podřízena výrobě a dodávce tepla odběratelům. Požadavek na výrobu tepelné energie tedy určuje množství vyrobené elektrické energie.

Pro poskytování podpůrných služeb je nutné rezervovat určitou část výkonu bloku a na požadavek dispečera měnit výkon bloku v rezervovaném rozmezí. O tuto rezervovanou hodnotu výkonu ΔP musí být snížen pracovní bod bloku (bázový bod) P_{BASE} . Snížením výkonu bloku o ΔP ale také dojde ke snížení výroby tepla o ΔQ . Protože teplárna má jako primární výrobek tepelnou energii, musí být toto nedodané teplo hrazeno z jiného zdroje (horkovodní kotle, tepelný akumulátor). Další otázkou je zda tržby za elektrickou energii při poskytování PpS nahradí náklady na přídavné palivo pro výrobu tepla z jiného zdroje.



Obr. 1: Rozložení výkonu bloku pro poskytování PpS

Analýza výhodnosti poskytování PpS pak spočívá v určení bilance mezi tržbami za danou PpS, ušetřenými náklady na palivo paroplynového cyklu při snížení pracovního bodu, náklady na palivo dodatečného tepleného zdroje a ztrátou tržeb za silovou elektrickou energii při snížení pracovního bodu bloku :

$$\Sigma = T_{\text{PpS}} + \Delta N_{\text{PPC}} - \Delta T_{\text{EL}} - \Delta N_{\text{HK}}$$

Σ celková bilance mezi náklady a tržbou

T_{PpS} tržba za danou PpS

ΔN_{PPC} snížení nákladů na spotřebu plynu paroplynového cyklu při snížení výroby o ΔP

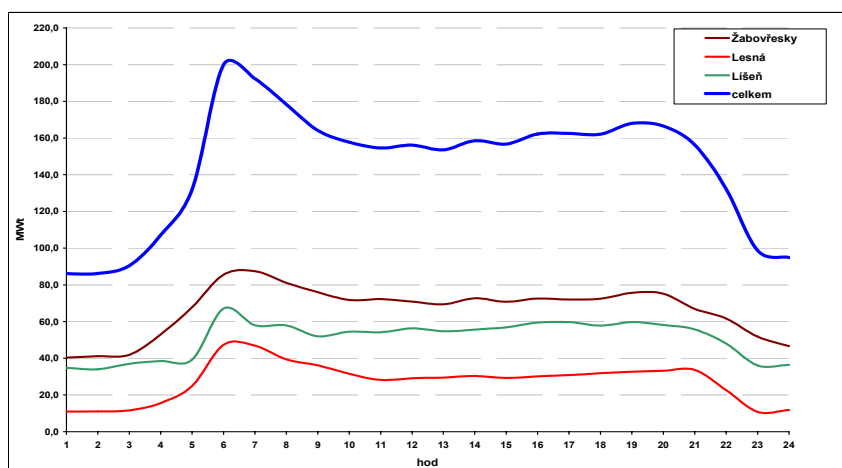
ΔT_{EL} ztráta tržeb za silovou el. energii při snížení výroby o ΔP

ΔN_{HK} vícenáklady na dodávku tepla ΔQ (např. z horkovodních kotlů teplárny)

Tato celková bilance nákladů za palivo a tržeb za poskytování PpS musí být kladná, aby společnost provozující tento zdroj vykázala zisk z poskytování podpůrných služeb.

4 OPTIMALIZACE VÝROBY TEPLA A ELEKTRICKÉ ENERGIE

Teplárenské zdroje jsou v provozu pouze v topném období od října do dubna. Pro toto období lze určit typické odběrové diagramy tepla pro jednotlivé tepelné soustavy, do kterých může teplárna dodávat teplo v podobě horké vody nebo páry. Na základě analýzy těchto diagramů lze odhadnout a naplánovat výrobu tepla a elektrické energie. Cílem optimalizace je tedy naplánovat výrobu tak, aby byl paroplynový blok co nejvíce zapojen do poskytování PpS s přihlédnutím k výsledkům analýzy výhodnosti poskytovat tyto služby (maximalizovat výnosy z poskytování PpS). Zjednodušeně lze říci, že výsledkem bude určení výkonových pásem vhodných pro danou PpS v jednotlivých měsících (dnech) topného období, které teplárna může prodat provozovateli přenosové soustavy v rámci poskytování PpS.



Obr. 2: Příklad diagramu odběru tepla pro měsíce prosinec, leden, únor

LITERATURA

- [1] Kadrožka, J., Ochrana, L.: Teplárenství, Akademické nakladatelství Cerm, s.r.o., Brno 2001
- [2] ČEPS, a.s.: Kodex přenosové soustavy, revize03/leden 2003, [pdf dokument], <http://www.ceps.cz>