

## 150

## VYHLÁŠKA

## Ministerstva průmyslu a obchodu

ze dne 12. dubna 2001,

## kterou se stanoví minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie

Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví podle § 14 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, (dále jen „zákon“) k provedení § 6 odst. 1 zákona:

## § 1

## Předmět úpravy

(1) Vyhláška stanoví minimální účinnost užití energie při

- a) výrobě tepelné energie v kotlích,
- b) dodávce tepelné energie na výstupu z kotelny,
- c) výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí,
- d) kombinované výrobě elektřiny a tepla v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem,
- e) kombinované výrobě elektřiny a tepla v souboru s plynovou a parní turbínou a spalínovým kotlem (dále jen „paroplynový cyklus“),
- f) kombinované výrobě elektřiny a tepla v kogenerační jednotce s pístovým motorem,
- g) kombinované výrobě elektřiny a tepla v palivovém článku.

(2) Vyhláška dále určuje způsob stanovení skutečně dosažené účinnosti užití energie v zařízeních pro výrobu elektřiny a tepelné energie.

## § 2

## Rozsah úpravy

(1) Vyhláška se vztahuje na nově zřizovaná zařízení pro výrobu elektřiny nebo tepelné energie a na zařízení pro výrobu elektřiny nebo tepelné energie, u nichž se provádí změna dokončených staveb (dále jen „rekonstrukce zařízení“), s výjimkou zařízení pro výrobu tepelné energie s celkovým tepelným výkonem do 200 kW, kogeneračních jednotek s pístovými motory do celkového elektrického výkonu výroby 90 kW a kotlů využívajících teplo odpadních spalin z technologických procesů, a to i v případě, že jsou vybaveny přitápěním.

(2) Vyhláška se vztahuje na nově zřizovaná zařízení pro výrobu elektřiny nebo tepelné energie a na

rekonstrukce zařízení, k nimž bylo vydáno stavební povolení<sup>1)</sup> po dni nabytí účinnosti této vyhlášky.

## § 3

## Minimální účinnost užití energie při výrobě tepelné energie v kotlích

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v kotlích je účinnost výroby tepelné energie v kotli  $\eta_v$  podle přílohy č. 1 a účinnost dodávky tepelné energie z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie  $\eta_d$  podle přílohy č. 4.

(2) Minimální účinnost výroby tepelné energie při provozu kotlů v závislosti na druhu spalovaného paliva a jmenovitém výkonu kotle je uvedena v příloze č. 2, při provozu spalínových kotlů za plynovou turbínou v příloze č. 3. Minimální účinnost dodávky tepelné energie z kotelny je uvedena v příloze č. 5.

(3) Minimální účinnost výroby tepelné energie a minimální účinnost dodávky tepelné energie se vztahuje jak na samostatný zdroj tepelné energie, tak na kotelnu, která je součástí výroby elektřiny.

(4) Jestliže je v kotelně více kotlů, vztahuje se minimální účinnost výroby tepelné energie  $\eta_v$  na každý kotel, s výjimkou kotle, který byl v daném roce z vážných provozních důvodů využíván jen v krátkých intervalech, popř. s podstatně sníženým výkonem. Tím není dotčeno dodržení minimální účinnosti dodávky tepelné energie  $\eta_d$  uvedené v příloze č. 5.

(5) Není-li v kotelně instalováno měření výroby tepelné energie a spotřeby paliva na všech kotlích, zjišťuje se splnění minimální účinnosti výroby u kotlů, které jsou měřením vybaveny. U ostatních kotlů se splnění minimální účinnosti výroby zjišťuje za část roku, kdy to provozní podmínky umožňují, zejména za dobu, kdy byl kotel v provozu samostatně. Vždy se zjišťuje dodržení minimální účinnosti dodávky z kotelny  $\eta_d$  uvedené v příloze č. 5.

(6) Při rekonstrukci zařízení pro výrobu tepelné energie v kotli nemusí být splněna minimální účinnost výroby tepelné energie podle přílohy č. 2 nebo 3 nebo účinnost dodávky tepelné energie podle přílohy č. 5,

<sup>1)</sup> Zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.

prokáže-li energetický audit, že její splnění není technicky možné nebo je ekonomicky neefektivní. V takovém případě se realizují technická opatření a úpravy provozního režimu vedoucí ke zlepšení dosud dosahované účinnosti užití energie. Takto stanovená hodnota účinnosti se stává závaznou pro dodržování při provozu zařízení.

#### § 4

##### **Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí**

(1) Účinností užití energie při výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí je účinnost výroby elektřiny  $\eta_i$  podle přílohy č. 6.

(2) Minimální účinnost výroby elektřiny při provozu turbosoustrojí je uvedena v příloze č. 7.

(3) Minimální účinnost výroby elektřiny podle přílohy č. 7 se nevztahuje na parní turbosoustrojí s kondenzačním provozem, které odebírá páru z rozvodu o nižším tlaku a slouží zpravidla k regulaci kolísavého odběru páry průmyslového závodu.

(4) Je-li ve výrobně elektřiny více turbosoustrojí, vztahuje se minimální účinnost výroby elektřiny podle přílohy č. 7 na průměrnou hodnotu celé výroby.

(5) Při rekonstrukci zařízení pro výrobu elektřiny v parním kondenzačním turbosoustrojí nemusí být splněna minimální účinnost výroby elektřiny podle přílohy č. 7, prokáže-li energetický audit, že pro jeho splnění nelze zajistit dostatečný odběr tepelné energie nebo zavedení kombinované výroby tepla a elektřiny je technicky nevhodné nebo ekonomicky neefektivní. V takovém případě se realizují technická opatření a úpravy provozního režimu vedoucí ke zlepšení dosud dosahované účinnosti užití energie. Takto stanovená hodnota účinnosti se stává závaznou pro dodržování při provozu zařízení.

#### § 5

##### **Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem**

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem je účinnost výroby energie  $\eta_{et}$  podle přílohy č. 8.

(2) Minimální účinnost výroby energie při provozu soustrojí vztahená na výsledné produkty, tj. elektrickou a tepelnou energii, je uvedena v příloze č. 9.

(3) Špičkovým provozem soustrojí v příloze č. 9 je provoz nejvýše 500 hodin ročně.

(4) Je-li ve výrobně elektřiny více soustrojí s plynovou turbínou, vztahuje se požadavek dodržení mi-

nimální účinnosti podle přílohy č. 9 na průměrnou hodnotu celé výroby.

#### § 6

##### **Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie v paroplynovém cyklu**

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v paroplynovém cyklu je účinnost výroby energie  $\eta_{et}$  podle přílohy č. 10.

(2) Minimální účinnost výroby energie při provozu paroplynového cyklu vztahená na výsledné produkty, tj. elektřinu a tepelnou energii, je uvedena v příloze č. 9.

(3) Je-li ve výrobně elektřiny více soustrojí s plynovou, popř. s parní turbínou, vztahuje se požadavek dodržení minimální účinnosti podle přílohy č. 9 na průměrnou hodnotu celé výroby.

#### § 7

##### **Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem**

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem je účinnost výroby elektřiny  $\eta_{kj}$  podle přílohy č. 11 a účinnost výroby energie ve výrobně  $\eta_{et}$  podle přílohy č. 12.

(2) Minimální účinnost výroby energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem vztahená na výsledné produkty, tj. elektřinu a tepelnou energii, je uvedena v příloze č. 13.

(3) Špičkovým provozem soustrojí se v příloze č. 13 rozumí provoz nejvýše 500 hodin ročně.

(4) Je-li ve výrobně více kogeneračních jednotek a výroba elektrické a tepelné energie je měřena souhrnně za celou výrobu, vztahuje se požadavek dodržení hodnoty minimální účinnosti podle přílohy č. 13 na celou výrobu.

(5) Minimální účinnost výroby energie při kombinaci kogeneračních jednotek a kotlů ve výrobně je uvedena v příloze č. 13.

#### § 8

##### **Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie v palivovém článku**

(1) Účinností užití energie při výrobě tepelné energie v palivovém článku je účinnost výroby elektřiny a tepelné energie  $\eta_{pc}$  podle přílohy č. 14 a účinnost výroby energie ve výrobně  $\eta_{et}$  podle přílohy č. 15.

(2) Minimální účinnost výroby energie v palivovém článku bude stanovena po získání potřebných provozních zkušeností a po ověření prakticky dosažitelných hodnot.

(3) Je-li ve výrobně více palivových článků a výroba elektřiny a tepelné energie je měřena souhrnně za celou výrobnu, vztahuje se požadavek dodržení minimální účinnosti na celou výrobnu.

### § 9

#### Stanovení minimální účinnosti užití energie

(1) Ve zdrojích tepelné energie s celkovým tepelným výkonem nad 200 kW a ve výrobnách elektřiny s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nad 90 kW se vede provozní evidence o instalovaném zařízení a využívá se k vyhodnocování účinnosti užití energie a k porovnání provozních hodnot s minimální účinností podle příloh č. 2, 3, 7, 9 a 13.

(2) Na vyžádání se předkládá provozní evidence a výpočet účinnosti užití energie Státní energetické inspekci podle zvláštního právního předpisu.<sup>2)</sup>

(3) Účinnost dodávky tepelné energie ze zdroje  $\eta_d$  a účinnost výroby tepelné energie  $\eta_v$  u každého kotle vybaveného měřením výroby tepla a spotřeby paliva se ve zdroji tepelné energie s celkovým výkonem nad 200 kW vyhodnocuje a eviduje 1x měsíčně. Pro ostatní kotle platí ustanovení § 3 odst. 6.

(4) Účinnost výroby elektřiny  $\eta_{el}$  se vyhodnocuje pro každé parní turbosoustrojí, pro každé soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem a pro celou výrobnu elektřiny 1x měsíčně.

(5) Účinnost užití energie  $\eta_{et}$  se ve výrobně elektřiny s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nad 90 kW u každé kogenerační jednotky nebo palivového článku, pokud jsou vybaveny samostatným měřením výroby elektřiny a spotřeby paliva, a pro celou výrobnu elektřiny vyhodnocuje 1x měsíčně.

(6) Hodnocení minimální účinnosti užití energie podle příloh č. 2, 3, 7, 9 a 13 se provádí vždy jednou ročně a je rozhodující splnění průměrné roční hodnoty dosahované za provozních podmínek zdroje tepelné energie a výroby elektřiny.

### § 10

#### Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem vyhlášení, s výjimkou § 9 odst. 6, který nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2002.

Ministr:

doc. Ing. Grégr v. r.

<sup>2)</sup> § 93 zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon).

### Stanovení účinnosti výroby tepelné energie v kotlích

(1) Účinnost výroby tepelné energie  $\eta_v$  se stanoví jako poměr tepelné energie vyrobené v kotli  $Q_v$  a energie paliva spáleného v kotli za stejnou dobu  $Q_{\text{pal}}$  (GJ), vyjádřený v % :

$$\eta_v = \frac{Q_v \times 100}{Q_{\text{pal}}} = \frac{Q_v \times 100}{M_{\text{pal}} \times Q_i^r} \quad (\%)$$

(2) Tepelná energie vyrobená v kotli  $Q_v$  se stanoví podle druhu teplotnosné látky

a) pro teplovodní a horkovodní kotle

$$Q_v = \frac{M_v \times (i_{vy} - i_{vs})}{1000} \quad (\text{GJ})$$

b) pro parní kotle s výrobou přehřáté páry

$$Q_v = \frac{M_p \times (i_p - i_{nv})}{1000} \quad (\text{GJ})$$

c) pro parní kotle s výrobou syté páry

$$Q_v = \frac{M_{nv} \times (i_p - i_{nv})}{1000} \quad (\text{GJ})$$

(3) Není-li možno použít postup podle odstavce 2, protože nejsou pro kotle o jmenovitém výkonu do 2,5 MW či při součtovém výkonu kotelny do 4 MW s automatickými hořáky na plynné nebo kapalné palivo k dispozici spolehlivá, technicky vhodná měřidla nebo by jejich pořízení bylo ekonomicky neefektivní, nebo není instalováno měření výroby tepelné energie na kotlích ani měření dodávky na výstupu z kotelny vzhledem k tomu, že vlastník je jediným konečným spotřebitelem tepelné energie či z jiných závažných důvodů, stanoví se účinnost výroby tepelné energie  $\eta_v$  s využitím měření provedeného v příslušném roce např. servisním technikem :

$$\eta_v = 100 - Z_k - 4 \quad (\%)$$

(4) Postup podle odstavce 3 lze použít též u teplovodních kotlů do výkonu 400 kW, pokud prokazatelně splňují požadavky na účinnost podle zvláštního právního předpis (Nařízení vlády č. 180/1999 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na účinnost teplovodních kotlů spalujících kapalná nebo plynná paliva).

(5) U kotlů výkonového rozsahu podle odstavce 3, spalujících tuhá paliva nebo vybavených hořáky na plynné či kapalné palivo bez plně automatické regulace, které nejsou vybaveny měřením z důvodů uvedených v odstavci 3, může kontrolní orgán<sup>1)</sup> ve zdůvodněných případech požadovat, aby splnění minimální účinnosti výroby nebo dodávky tepelné energie bylo prokázáno topnou zkouškou.

(6) Účinnost výroby tepelné energie ve spalínovém kotli za plynovou turbínou  $\eta_v$  se stanoví jako poměr rozdílu průměrných ročních teplot spalin na vstupu do kotle a na výstupu z něho a průměrné roční teploty na vstupu, s odečtením ztráty tepla z kotle do okolí :

$$\eta_v = \left( \frac{t_s - t_k}{t_s} - \frac{Z_{ss}}{100} \right) \times 100 \quad (\%)$$

kde

$M_{nv}$	(t)	množství napájecí vody na vstupu do kotle
$M_p$	(t)	množství páry na výstupu z kotle
$M_{pal}$	(t, tis.m <sup>3</sup> )	množství spáleného paliva
$M_v$	(t)	množství oběhové vody proteklé kotlem
$Q_i^r$	(MJ/kg, MJ/m <sup>3</sup> )	výhřevnost paliva
$Q_{pal}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kotli, resp. v kotelně
$Q_v$	(GJ)	teplo vyrobené v kotli
$Z_k$	(%)	Ztráta citelným teplem spalin (komínová) zjištěná na základě měření teploty a analýzy spalin za kotlem (při větším počtu měření průměrná hodnota v příslušném roce)
$Z_{ss}$	(%)	Ztráta sdílením tepla z kotle do okolí (pokud není známa z dokumentace, dosadí se $Z_{ss} = 1 \%$ )
$i_{nv}$	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie napájecí vody na vstupu do kotle
$i_p$	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie páry na výstupu z kotle
$i_{vs}$	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie horké nebo teplé vody na vstupu do kotle
$i_{vy}$	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie horké nebo teplé vody na výstupu z kotle
$t_k$	(°C)	průměrná roční teplota spalin na výstupu z kotle do komína
$t_s$	(°C)	průměrná roční teplota spalin z turbíny na vstupu do kotle
$\eta_v$	(%)	účinnost výroby tepla v kotli

**Minimální účinnost výroby tepelné energie  $\eta_v$  pro palivové kotle**

výkon kotle ve zdroji tepelné energie	účinnost při použití paliva (%)							
	koks	černé uhlí	brikety	hnědé uhlí tříděné	hnědé uhlí netříděné	topný olej leh. LTO	mazut (top.olej TTO)	zemní plyn
do 0,5 MW	69	68	67	66	62	80	-	85
0,51 - 3 MW	-	70	69	68	63	83	-	86
3,1 - 6 MW	-	75	-	72	65	84	81	87
6,1 - 20 MW	-	77	-	75	70	85	82	90
20,1 - 50 MW	-	80	-	-	77	87	85	92
nad 50 MW	-	82	-	-	82	89	86	93

Poznámka: V úvahu se nebere palivo zapalovací a stabilizační. U kotlů určených pro spalování dvou druhů paliva záměnným způsobem platí minimální účinnost vztažená na palivo, které se skutečně v daném období spaluje. U kotlů určených ke spalování více druhů paliva se minimální účinnost stanoví váženým průměrem pro jednotlivé druhy paliva. Pro netypická paliva jako dřevní hmota, průmyslové odpady, městské odpadky, kalový a vysokopeční plyn apod. se minimální účinnost nestanovuje.

Příloha č. 3 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

**Minimální účinnost výroby tepelné energie  $\eta_v$  pro spalínové kotle za plynovou turbínou**

teplota spalin na vstupu do kotle $t_s$ °C	účinnost výroby tepelné energie $\eta_{et}$ %	měrná spotřeba energie v palivu $S_{pal}^{et}$ GJ/GJ
do 400	74	1,35
401 - 450	76	1,32
451 - 500	78	1,28
501 - 550	80	1,25
nad 550	81	1,24

**Stanovení účinnosti dodávky tepelné energie z kotelny, popř. ze zdroje tepelné energie**

(1) Účinnost dodávky tepelné energie  $\eta_d$  se stanoví jako poměr tepelné energie dodané z kotelny, popř. ze zdroje tepla  $Q_d$  (GJ) a energie paliva spáleného ve všech kotlích za stejnou dobu  $Q_{pal}$  (GJ), vyjádřený v %:

$$\eta_d = \frac{Q_d \times 100}{Q_{pal}} = \frac{Q_d \times 100}{M_{pal} \times Q_i^r} \quad (\%)$$

(2) Tepelná energie dodaná z kotelny, popř. ze zdroje tepla  $Q_d$  se stanoví podle druhu teplonosné látky

a) tepelná energie dodávaná v teplé nebo horké vodě

$$Q_d = \frac{M_{vd} \times (i_{dv} - i_{dz})}{1000} \quad (\text{GJ})$$

b) tepelná energie dodávaná v páře

$$Q_d = \frac{M_{pd} \times (i_{pd} - i_k)}{1000} \quad (\text{GJ})$$

c) tepelná energie dodávaná v páře při zahrnutí ztráty kondenzátu v rozvodu tepla a u odběratele (mimo zdroj tepla)

$$Q_d = \frac{M_{pd} \times i_{pd} - M_k \times i_k}{1000} \quad (\text{GJ})$$

d) tepelná energie dodávaná v páře několika výstupy s různými parametry je součtem ze součinů měřeného množství a jemu odpovídající entalpie pro jednotlivé parametry páry a vratného kondenzátu



$$Q_d = \frac{\sum_{i=1}^n M_{pdi} \times (i_{pd} - i_k)_i}{1000} \quad \text{resp.} \quad Q_d = \frac{\sum_{i=1}^n M_{pdi} \times i_{pdi} - \sum_{i=1}^n M_{ki} \times i_{ki}}{1000} \quad (\text{GJ})$$

kde

$M_k$	(t)	množství vratného kondenzátu na vstupu do kotelny, resp. do zdroje tepelné energie
$M_{nv}$	(t)	množství napájecí vody na vstupu do kotle
$M_{pal}$	(t, tis.m <sup>3</sup> )	množství spáleného paliva
$M_{pd}$	(t, tis.m <sup>3</sup> )	množství páry měřené na výstupu z kotelny, resp. na výstupu ze zdroje tepelné energie
$M_{pdi}$	(t)	množství páry jednotlivých parametrů na výstupu z kotelny
$M_{vd}$	(t)	množství oběhové vody měřené na výstupu z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie
$Q_d$	(GJ)	teplo dodané z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie
$Q_i^r$	(MJ/kg, MJ/m <sup>3</sup> )	výhřevnost paliva
$Q_{pal}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kotli, resp. v kotelně
$i_{dv}$	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie oběhové vody na výstupu z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie
$i_{dz}$	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie oběhové vody na vstupu do kotelny, resp. do zdroje tepelné energie
$i_k$	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie vratného kondenzátu
$i_{ki}$	(kJ/kg)	roční entalpie vratného kondenzátu jednotlivých parametrů na vstupu do kotelny, resp. do zdroje tepelné energie
$i_{pd}$	(kJ/kg)	průměrná roční entalpie páry v místě měření průtoku
$i_{pdi}$	(kJ/kg)	roční entalpie páry jednotlivých parametrů na výstupu z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie
$\eta_d$	(%)	účinnost dodávky tepelné energie z kotelny, resp. ze zdroje

### Minimální účinnost dodávky tepla z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie

Minimální účinnost dodávky tepla z kotelny, resp. ze zdroje tepelné energie  $\eta_d$  může být oproti účinnosti výroby tepelné energie  $\eta_v$  podle tabulek v přílohách 2 a 3 nižší až o 2 % u teplovodních kotlů a horkovodních kotlů a až o 4 % nižší u parních kotlů. Snížení kompenzuje vlastní spotřebu a ztráty vznikající při provozu kotlů a jejich příslušenství, s výjimkou stáčení mazutu, ohřevu zásobních nádrží, rozmrazování uhlí v tunelu nebo trvalého provozu parních turbonapajček.

### Stanovení účinnosti výroby elektřiny v parním turbosoustrojí

(1) Účinnost výroby elektřiny v parním turbosoustrojí se stanoví jako poměr fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektřiny měřené na svorkách generátoru  $E_{sv}$  (MWh) k energii paliva připadajícího na její výrobu  $Q_{pal}^e$  (GJ) za stejnou dobu:

$$\eta_{el} = \frac{3,6 \times E_{sv} \times 100}{Q_{pal}^e} = \frac{3,6 \times E_{sv} \times 100}{Q_{el}} \times \frac{Q_{el} + Q_{tep}}{Q_{pal}} \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny v parním turbosoustrojí

$$S_{pal}^{ev} = \frac{Q_{pal}^e}{E_{sv}} = \frac{Q_{pal}}{E_{sv}} \times \frac{Q_{el}}{Q_{el} + Q_{tep}} = \frac{3,6 \times 100}{\eta_{el}} \quad (\text{GJ/MWh})$$

kde

$E_{sv}$	(MWh)	výroba elektřiny měřená na svorkách generátoru
$Q_{el}$	(GJ)	tepelná energie v páře spotřebovaná k výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí
$Q_{pal}$	(GJ)	energie paliva spotřebovaného v kotlích ke krytí výroby elektřiny a tepla
$Q_{pal}^e$	(GJ)	energie paliva spotřebovaného v kotlích připadajícího na výrobu elektřiny

$Q_{\text{tep}}$	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (užitečné teplo)
$S_{\text{pal}}^{\text{ev}}$	(GJ/MWh)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny v parním turbosoustrojí
$\eta_{\text{el}}$	(%)	účinnost výroby elektřiny v parním turbosoustrojí

(3) Tepelná energie v páře spotřebovaná k výrobě elektřiny v parním turbosoustrojí

$$Q_{\text{el}} = \frac{M_{\text{ad}} \times i_{\text{ad}} - M_{\text{pt}} \times i_{\text{pt}} - M_{\text{u}} \times i_{\text{u}} - \sum_{i=1}^n M_{\text{oi}} \times i_{\text{oi}}}{1000} \quad (\text{GJ})$$

kde

$M_{\text{ad}}$	(t)	celkové množství páry na vstupu do turbíny (admisní)
$M_{\text{oi}}$	(t)	množství páry do jednotlivých odběrů
$M_{\text{pt}}$	(t)	množství páry do protitlaku nebo do kondenzátoru (podle druhu turbíny)
$M_{\text{u}}$	(t)	množství ucpávkové páry, pokud je její teplo využíváno (není-li využíváno, člen $M_{\text{u}} \times i_{\text{u}}$ odpadá)
$i_{\text{ad}}$	(kJ/kg)	průměrná roční hodnota entalpie páry na vstupu do turbíny (admisní)
$i_{\text{oi}}$	(kJ/kg)	průměrné roční hodnoty entalpie páry na výstupu z turbíny do jednotlivých odběrů
$i_{\text{pt}}$	(kJ/kg)	průměrná roční hodnota entalpie páry do protitlaku nebo do kondenzátoru (podle druhu turbíny)
$i_{\text{u}}$	(kJ/kg)	průměrná roční hodnota entalpie ucpávkové páry (pokud je využívána)

**Minimální účinnost výroby elektrické energie v parním turbosoustrojí  $\eta_{el}$** 

účinnost výroby $\eta_{el}$	měrná spotřeba energie v palivu $S_{pal}^{ev}$	
%	GJ/GJ	GJ/MWh
49	2,04	7,35

**Stanovení účinnosti výroby energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem**

(1) Účinnost výroby energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem (včetně přitápění) se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektřiny měřené na svorkách generátoru a užitečného tepla dodaného z výroby k celkové energii paliva spáleného v plynové turbíně a ve spalínovém kotli, vyjádřený v %:

$$\eta_{et} = \frac{3,6 \times (E_{sv}^s + E_{sv}^o) + Q_{tep} + Q_v^{ov}}{Q_{pal}^s + Q_{pal}^o + Q_{pal}^d} \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu k výrobě energie v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem

$$S_{pal}^{et} = \frac{Q_{pal}^s + Q_{pal}^o + Q_{pal}^d}{3,6 \times (E_{sv}^s + E_{sv}^o) + Q_{tep} + Q_v^{ov}} = \frac{100}{\eta_{et}} \quad (\text{GJ/GJ})$$

kde

$E_{sv}^o$  (MWh) elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu do obchozu (bez využití odpadního tepla)

$E_{sv}^s$  (MWh) elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu se spalínovým kotlem

$Q_{\text{pal}}^{\text{d}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kotli pomocí přitápěcího hořáku
$Q_{\text{pal}}^{\text{o}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v plynové turbíně při provozu do obchozu (bez využití tepla)
$Q_{\text{pal}}^{\text{s}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v plynové turbíně při provozu s kotlem
$Q_{\text{tep}}$	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (užitečné teplo)
$Q_{\text{v}}^{\text{ov}}$	(GJ)	tepelná energie dodaná vodě v nízkoteplotním ohříváku spalínového kotle (ve vychlazovací smyčce) pro vytápění nebo jiné účely, nikoliv pro napájení spalínového kotle
$S_{\text{pal}}^{\text{et}}$	(GJ/GJ)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie (elektřiny a tepla) vztažená na výrobu elektřiny na svorkách generátoru a na dodávku tepelné energie ze zdroje
$\eta_{\text{et}}$	(%)	účinnost výroby energie (elektřiny a tepelné energie) v soustrojí s plynovou turbínou a spalínovým kotlem

Příloha č. 9 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

### Minimální účinnost výroby energie v kombinovaném cyklu s plynovou turbínou a v spalínovém kotlem a v paroplynovém cyklu $\eta_{et}$

provozní soubor	účinnost výroby $\eta_{et}$	měrná spotřeba energie v palivu $S_{pal}^{et}$
-	%	GJ/GJ
plynová turbína + spalínový kotel	74	1,35
plyn. turbína+spalínový kotel - špičkový provoz	28	3,57
paroplynový cyklus	72	1,39

Příloha č. 10 k vyhlášce č. 150/2001 Sb.

### Stanovení účinnosti výroby energie v paroplynovém cyklu

(1) Účinnost výroby energie v paroplynovém cyklu se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu elektřiny měřené na svorkách generátorů a užitečné tepelné energie dodané z výroby k celkové energii paliva spáleného v plynové turbíně a ve spalínovém kotli (popř. také v palivovém kotli, je-li instalován), vyjádřený v %:

$$\eta_{et} = \frac{3,6 \times (E_{sv}^s + E_{sv}^o + E_{sv}) + Q_{tep} + Q_v^{ov}}{Q_{pal}^s + Q_{pal}^o + Q_{pall}^d + Q_{pal}^k} \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie v paroplynovém cyklu

$$S_{pal}^{et} = \frac{Q_{pal}^s + Q_{pal}^o + Q_{pall}^d + Q_{pal}^k}{3,6 \times (E_{sv}^s + E_{sv}^o + E_{sv}) + Q_{tep} + Q_v^{ov}} = \frac{100}{\eta_{et}} \quad (GJ/GJ)$$

kde

$E_{sv}$  (MWh) elektřina vyrobená v parním turbosoustrojí

$E_{sv}^o$	(MWh)	elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu do obchozu (bez využití odpadního tepla)
$E_{sv}^s$	(MWh)	elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu se spalínovým kotlem
$Q_{pal}^d$	(GJ)	energie paliva spáleného v kotli pomocí přitápěcího hořáku
$Q_{pal}^k$	(GJ)	energie paliva spáleného v palivovém kotli, který dodává další páru do parního turbosoustrojí, pokud je ve výrobně instalován
$Q_{pal}^o$	(GJ)	elektrická energie vyrobená v plynovém turbosoustrojí při provozu do obchozu
$Q_{pal}^s$	(GJ)	energie paliva spáleného v plynové turbíně při provozu s kotlem
$Q_{tep}$	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (užitečné teplo)
$Q_v^{ov}$	(GJ)	tepelná energie dodaná vodě v nízkoteplotním ohříváku spalínového kotle (ve vychlazovací smyčce) pro vytápění nebo jiné účely, nikoliv pro napájení spalínového kotle
$S_{pal}^{ct}$	(GJ/GJ)	měrná spotřeba energie v palivu vztažená na výrobu elektřiny na svorkách všech generátorů a na dodávku tepelné energie ze zdroje
$\eta_{et}$	(%)	účinnost výroby energie v paroplynovém cyklu vztažená na výrobu elektřiny na svorkách všech generátorů a na dodávku tepelné energie ze zdroje

### Stanovení účinnosti výroby energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem

(1) Účinnost výroby energie v soustrojí s pístovým motorem  $\eta_{kj}$  se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu elektrické energie měřené na svorkách generátoru  $E_{kj}$  (MWh) a tepelné energie dodané z kogenerační jednotky  $Q_{kj}$  (GJ) k energii paliva spáleného v této jednotce  $Q_{pal}^{kj}$  (GJ), vyjádřený v %:

$$\eta_{kj} = \frac{3,6 \times E_{kj} + Q_{kj}}{Q_{pal}^{kj}} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektrické energie v kogenerační jednotce

$$S_{pal}^{ev} = \frac{3,6 \times Q_{pal}^{kj}}{3,6 \times E_{kj} + Q_{kj}} = \frac{3,6 \times 100}{\eta_{kj}} \quad (\text{GJ/MWh})$$

kde

$E_{kj}$	(MWh)	elektřina vyrobená v kogenerační jednotce, měřená na svorkách generátoru
$Q_{kj}$	(GJ)	tepelná energie vyrobená v kogenerační jednotce
$Q_{pal}^{kj}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kogenerační jednotce
$S_{pal}^{ev}$	(GJ/MWh)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny v kogenerační jednotce
$\eta_{kj}$	(%)	účinnost výroby energie (elektrické a tepelné) v kogenerační jednotce



### Stanovení účinnosti výroby energie ve výrobně (kotelně) s kogeneračními jednotkami

(1) Účinnost výroby energie ve výrobně zahrnující jednu nebo více kogeneračních jednotek a jeden nebo více kotlů, obvykle teplovodních, se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektrické energie měřené na svorkách generátorů a tepelné energie dodané z kogeneračních jednotek a z kotlů k celkové energii paliva spáleného v kogeneračních jednotkách a v kotlích, vyjádřený v %:

$$\eta_{\text{et}} = \frac{3,6 \times E_{\text{kj}} + Q_{\text{vyt}}}{Q_{\text{pal}}^{\text{kj}} + Q_{\text{pal}}^{\text{ko}}} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie (elektrické a tepelné) ve výrobně

$$S_{\text{pal}}^{\text{et}} = \frac{Q_{\text{pal}}^{\text{kj}} + Q_{\text{pal}}^{\text{ko}}}{3,6 \times E_{\text{kj}} + Q_{\text{vyt}}} = \frac{100}{\eta_{\text{et}}} \quad (\text{GJ/GJ})$$

kde

$E_{\text{kj}}$	(MWh)	elektrina vyrobená v kogenerační jednotce, měřená na svorkách generátoru
$Q_{\text{pal}}^{\text{kj}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kogenerační jednotce
$Q_{\text{pal}}^{\text{ko}}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kotlích
$Q_{\text{vyt}}$	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (z kogeneračních jednotek a kotlů)
$S_{\text{pal}}^{\text{et}}$	(GJ/GJ)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie ve výrobně
$\eta_{\text{et}}$	(%)	účinnost výroby energie (elektrické a tepelné) ve výrobně

**Minimální účinnost výroby energie v kogenerační jednotce s pístovým motorem  $\eta_{kj}$  a minimální účinnost výroby energie ve výrobě s kogeneračními jednotkami a kotli  $\eta_{et}$**

Jmenovitý elektr. výkon kogenerační jednotky	teplota vody na výstupu z kogenerační jednotky	účinnost výroby energie v kogen. jednotce $\eta_{kj}$	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektř. $S_{pal}^{ev}$	účinnost výroby energie (tep.+el.) v kotelně $\eta_{et}^*$
KW	°C	%	GJ/MWh	%
do 100	do 90	75	4,8	$75 + 9xK/(1+K)$
nad 100	do 90	80	4,5	$80 + 5xK/(1+K)$
nad 100	91 - 100	75	4,8	$75 + 10xK/(1+K)$
nad 100	101 - 110	69	5,22	$69 + 16xK/(1+K)$
nad 100	111 - 120	64	5,62	$64 + 21xK/(1+K)$
nad 100	121 - 130	59	6,1	$59 + 26xK/(1+K)$
nad 100	nad 130	54	6,67	$54 + 31xK/(1+K)$

$$* K = \frac{Q_{pal}^{ko}}{Q_{pal}^{kj}}$$

kde

$Q_{pal}^{kj}$  (GJ) energie paliva spáleného v kogenerační jednotce

$Q_{pal}^{ko}$  (GJ) energie paliva spáleného v kotlích

**Minimální účinnost výroby elektřiny v kogenerační jednotce s pístovým motorem pro špičkový provoz**

Účinnost výroby elektřiny  $\eta_{kj}$  při špičkovém provozu bez využití tepelné energie se stanoví stejně jako v příloze č. 11 s tím, že veličina  $Q_{kj}$  má nulovou hodnotu.

jmenovitý elektrický výkon kogenerační jednotky	účinnost výroby elektrické energie $\eta_{kj}$	měrná spotř. energie v palivu na vyr. elektř. $S_{pal}^{ev}$
kW	%	GJ/MWh
do 30	26	13,85
31 - 100	30	12,0
nad 100	32	11,25

### Stanovení účinnosti výroby energie (elektrické a tepelné) $\eta_{pc}$ v palivovém článku

(1) Účinnost výroby energie v palivovém článku  $\eta_{pc}$  se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu elektřiny měřené na svorkách palivového článku  $E_{pc}$  (MWh) a tepelné energie dodané z palivového článku  $Q_{pc}$  (GJ) k energii paliva (nosiče energie) spáleného v této jednotce, vyjádřený v %:

$$\eta_{pc} = \frac{3,6 \times E_{pc} + Q_{pc}}{Q_{pal}^{pc}} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu elektrické energie v palivovém článku

$$S_{pal}^{ev} = \frac{3,6 \times Q_{pal}^{pc}}{3,6 \times E_{pc} + Q_{pc}} = \frac{3,6 \times 100}{\eta_{pc}} \quad (\text{GJ/MWh})$$

kde

$E_{pc}$	(MWh)	elektřina vyrobená v palivovém článku, měřená na jeho svorkách
$Q_{pc}$	(GJ)	tepelná energie vyrobená v palivovém článku
$Q_{pal}^{pc}$	(GJ)	energie paliva (nosiče energie) spáleného v palivovém článku
$S_{pal}^{ev}$	(GJ/MWh)	energie paliva (nosiče energie) spotřebovaného v palivovém článku
$\eta_{pc}$	(%)	účinnost výroby elektřiny v palivovém článku

### Stanovení účinnosti výroby energie $\eta_{et}$ ve výrobně (kotelně) s palivovými články a kotli

(1) Účinnost výroby energie ve výrobně zahrnující jeden nebo více palivových článků a jeden nebo více kotlů (obvykle teplovodních) se stanoví jako poměr součtu fyzikálního ekvivalentu vyrobené elektrické energie měřené na svorkách palivových článků a tepelné energie dodané z palivových článků a z kotlů k celkové energii paliva spáleného v palivových člancích a v kotlích, vyjádřený v %:

$$\eta_{et} = \frac{3,6 \times E_{pc} + Q_{vyt}}{Q_{pal}^{pc} + Q_{pal}^{ko}} \times 100 \quad (\%)$$

(2) Měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie (elektriny a tepelné energie) ve výrobně

$$S_{pal}^{et} = \frac{Q_{pal}^{pc} + Q_{pal}^{ko}}{3,6 \times E_{pc} + Q_{vyt}} = \frac{100}{\eta_{et}} \quad (\text{GJ/GJ})$$

kde

$E_{pc}$	(MW)	elektrina vyrobená v palivovém článku, měřená na jeho svorkách
$Q_{pal}^{ko}$	(GJ)	energie paliva spáleného v kotlích
$Q_{pal}^{pc}$	(GJ)	energie paliva (nosiče energie) spáleného v palivových člancích
$Q_{vyt}$	(GJ)	tepelná energie dodaná z výroby (z palivových článků a z kotlů)
$S_{pal}^{et}$	(GJ/GJ)	měrná spotřeba energie v palivu na výrobu energie (elektriny a tepelné energie) ve výrobně (v palivových člancích a v kotlích)
$\eta_{et}$	(%)	účinnost výroby energie (elektrické a tepelné) ve výrobně