

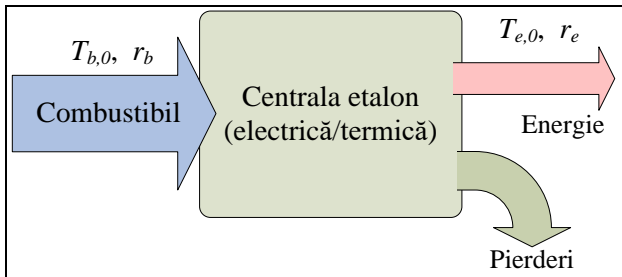
# DETERMINAREA EVOLUȚIEI TARIFULUI LA O SURSĂ DE ENERGIE PE TERMEN MEDIU ȘI LUNG

Prof. univ., dr. hab. Valentin Arion, Anatolie Boșcaneanu, Tatiana Tutunaru  
Universitatea Tehnică a Moldovei

## 1. INTRODUCERE

Prețul de achiziție a combustibilului ( $T_b$ ), folosit la o sursă de energie (fie centrală termică sau centrală electrică), de regulă, este într-o continuă creștere - factor ce cauzează și o creștere a tarifului de vânzare a energiei produse ( $T_e$ ). Pentru o creștere exponențială a tarifului  $T_b$  ( $T_{b,t} = T_{b,0}(1+r_b)^t, \forall t=1, T$ ), evoluția tarifului la energia produsă  $T_e$  va fi una tot exponențială - ( $T_{e,t} = T_{e,0}(1+r_e)^t, \forall t=1, T$ ). Adesea se cere de a determina care va fi rata de creștere a tarifului de vânzare a energiei produse  $r_e$  pentru o creștere exponențială a prețului la combustibil, la rata  $r_b$  (fig.).

Cu o problemă similară ne ciocnim și la faza de analiză a eficienței investițiilor în sursele noi de energie (energie termică sau/și electrică), când se cere de a cunoaște evoluția tarifului la sursa de referință (sursa etalon) cu care sursa nouă este comparată pe termen mediu și lung.



**Figură. 1.** Dependența tarifului la energie (ieșire) de tariful la combustibil (intrare) pentru o sursă de energie.

În ipoteza unei creșteri exponențiale a tarifului la sursa etalon, a determina evoluția acestuia înseamnă a cunoaște valoarea inițială a tarifului  $T_{e,0}$  la un an de referință  $t_0$  și rata anuală de creștere  $r_e$ . De regulă, în calitate de *an de referință* se aplică un an din trecutul apropiat pentru care sunt disponibile informații cu privire la performanța tehnologică și economică a sursei etalon ( $t_0=0$ ). Aceasta înseamnă că valoarea inițială a tarifului  $T_{e,0}$  este un parametru cunoscut; în aceste condiții problema iarăși se reduce la determinarea ratei anuale  $r_e$  de creștere a tarifului la energia produsă la sursa etalon.

Mai jos este prezentată modalitatea determinării ratei  $r_e$ , care mai apoi este ilustrată printr-un calcul numeric.

## 2. METODOLOGIA DE CALCUL

Pornind de la formularea problemei expusă mai sus, ne întrebăm care este condiția ce leagă tariful la combustibil și tariful la energia produsă pentru a determina variabila necunoscută. Ușor de observat, că pragul de rentabilitate economică a centralei și exprimă acea condiție -

$$VTA(T_e, T) = CTA(T_b, T), \quad (1)$$

unde CTA reprezintă cheltuielile totale (actualizate) legate de edificarea centralei, aprovizionarea cu combustibil la un tarif  $T_{b,t}, \forall t=1, T$ , și funcționarea ei pe durata de studiu  $T$ , iar VTA reflectă venitul brut (actualizat), obținut în urma realizării producției (energiei) la un tarif  $T_{e,t}, \forall t=1, T$  pe aceeași durată de timp. Altfel spus, *tariful mediu de vânzare a energiei pentru perioada considerată  $T$  trebuie să corespundă costurilor nivelate pentru același interval de timp.*

### Expresia de calcul a lui CTA

**Cheltuielile cu investiția.** Cheltuielile totale ale unei surse de energie pe durata  $T$  includ trei componente principale - cheltuielile cu investiția ( $I$ ), cu combustibilul ( $C_{comb}$ ) și cu întreținerea și reparațiile ( $C_{ir}$ ):

$$CTA = \bar{I} + \bar{C}_{ir} + \bar{C}_{comb}.$$

Considerând că sursa de energie este edificată pe parcursul unui singur an și că în calitate de an de actualizare  $\Theta$  se acceptă anul realizării investiției ( $\Theta=0$ ), valoarea actualizată a investiției devine egală cu valoarea inițială -  $\bar{I} = I$  (vom nota valorile actualizate prin aplicarea liniuței deasupra parametrului respectiv).

**Cheltuielile cu combustibilul.** Cheltuielile totale actualizate legate de achiziționarea combustibilului pe durata de  $T$  ani:

$$\bar{C}_{comb} = \sum_{t=1}^T B_0 \cdot T_{b,0} \cdot (1+r_b)^t \cdot (1+i)^{\ominus-t} \quad \text{sau}$$

$$\bar{C}_{comb} = B_0 \cdot T_{b,0} \cdot (1+i)^{\ominus} \cdot \bar{T}_{T,k} ,$$

unde  $\bar{T}_{T,k}$  are sensul unei durate actualizate de timp pentru perioada calendaristică de  $T$  ani (actualizare la rata  $k$ ) și se determină cu formula –

$$\bar{T}_{T,k} = \sum_{t=1}^T (1+k)^{-t} = \frac{1-(1+k)^{-T}}{k} .$$

Rata  $k$  reprezintă o rată echivalentă ce substituie ratele parțiale  $i$  și  $r_b$  în formula de mai sus:

$$1+k = (1+i)/(1+r_b) .$$

*Cheltuielile cu întreținerea și reparațiile.* Cheltuielile anuale de întreținere și reparație de regulă se exprimă ca cotă parte din investiția inițială; plecând de la aceasta, cheltuielile totale pentru întreținere și reparație pe perioada de  $T$  ani se determină cu formula:

$$\bar{C}_{ir} = \sum_{t=1}^T \alpha_{ir} \cdot I \cdot (1+i)^{\ominus-t} = \alpha_{ir} \cdot I \cdot (1+i)^{\ominus} \cdot \bar{T}_{T,i}$$

unde  $\bar{T}_{T,i}$  este durata actualizată a perioadei calendaristice de  $T$  ani (actualizare la rata  $i$ ) -

$$\bar{T}_{T,i} = \sum_{t=1}^T (1+i)^{-t} = \frac{1-(1+i)^{-T}}{i} .$$

Cunoscând expresiile de calcul pentru cele trei componente și acceptând condiția  $\Theta=0$ , formula generală de calcul al CTA devine:

$$CTA = I \cdot (1 + \alpha_{ir} \cdot \bar{T}_{T,i}) + B_0 \cdot T_{b,0} \cdot \bar{T}_{T,k} \quad \text{sau}$$

$$CTA = i_s \cdot P \cdot (1 + \alpha_{ir} \cdot \bar{T}_{T,i}) + b \cdot E_0 \cdot T_{b,0} \cdot \bar{T}_{T,k} \quad (2)$$

unde  $i_s$  reprezintă investiția specifică,  $P$  - puterea instalată a centralei,  $b$  - consumul specific de combustibil și  $E_0$  - volumul energiei produse anual.

**Expresia de calcul a lui VTA.** Venitul total actualizat obținut pe durata  $T$  în urma comercializării energiei electrice produse:

$$VTA = \sum_{t=1}^T E_0 \cdot T_{e,0} \cdot (1+r_e)^t \cdot (1+i)^{\ominus-t} \quad \text{sau}$$

$$VTA = E_0 \cdot T_{e,0} \cdot (1+i)^{\ominus} \cdot \bar{T}_{T,\nu} = P \cdot T_m \cdot T_{e,0} \cdot \bar{T}_{T,\nu} \quad (3)$$

unde  $1+\nu = (1+i)/(1+r_e)$ .

Prezentând expresiile (2) și (3) în ecuația (1), obținem:

$$\bar{T}_{T,\nu} = \frac{i_s \cdot (1 + \alpha_{ir} \cdot \bar{T}_{T,i}) + b \cdot T_m \cdot T_{b,0} \cdot \bar{T}_{T,k}}{T_m \cdot T_{e,0}} \quad (4)$$

de unde poate fi determinată valoarea  $\bar{T}_{T,\nu}$  pentru perioada calendaristică  $T$ . Cunoscând  $\bar{T}_{T,\nu}$  și  $T$ , putem afla rata  $\nu$ , iar în final din relația  $1+r_e = (1+i)/(1+\nu)$  poate fi determinată rata  $r_e$ .

### 3. CALCUL NUMERIC

În tabelul de mai jos sunt prezentate datele inițiale ce privesc determinarea ratei de creștere a costului energiei electrice produse la o centrală termoelectrică  $r_e$  la creșterea tarifului la combustibil (gaze naturale) cu 6% anual.

**Tabelul 1.** Notațiile utilizate și datele inițiale pentru calculul numeric.

1.	Puterea instalată a centralei	$P$	500 MW
2.	Durata de utilizare a puterii maxime a centralei	$T_m$	8000 h/an
3.	Investiția specifică a instalației	$i_s$	500 \$/kW
4.	Cota cheltuieli de întreținere și reparație	$\alpha_{ir}$	6 % /an
5.	Rata de actualizare a cheltuielilor și veniturilor	$i$	10 %
6.	Durata de studiu	$T$	10 ani
7.	Rata de creștere a tarifului la combustibil	$r_b$	6 %
8.	Randamentul centralei	$\eta$	35 %
9.	Consumul specific de combustibil	$b$	
10.	Căldura inferioară de ardere a combustibilului	$Hi$	33.5MJ/m <sup>3</sup>
11.	Cantitatea de energie electrică produsă anual	$E_0$	
12.	Rata de creștere a tarifului la energia electrică	$r_e$	
13.	Prețul energiei electrice	$T_{e,0}$	1.3 Leu/kWh
14.	Cursul valutar la momentul stabilirii prețului		1\$ = 11 Lei
15.	Tariful la combustibil în anul de referință	$T_{b,0}$	3200 lei/mie m <sup>3</sup>

Pentru determinarea ratei  $r_e$  vom aplica metodologia prezentată mai sus. Mai întâi vom calcula duratele actualizate  $\bar{T}_{T,i}$  și  $\bar{T}_{T,k}$  pentru perioada de T ani calendaristici:

$$\bar{T}_{T,i} = \frac{1 - (1 + 0.1)^{-10}}{0.1} = 6.14 \text{ ani};$$

$$\bar{T}_{T,k} = \frac{1 - (1 + 0.0377)^{-10}}{0.0377} = 8.20 \text{ ani},$$

unde  $i = 0.1$ , iar pentru  $k$  avem:

$$k = (1 + i)/(1 + r_b) - 1 = 0.0377.$$

Consumul specific de combustibil la centrală:

$$b = \frac{1}{\eta \cdot H_i} = \frac{1}{0.35 \cdot 9.306} = 0.307 \text{ m}^3/\text{kWh}.$$

Pentru durata actualizată  $\bar{T}_{T,v}$  obținem:

$$\bar{T}_{T,v} = \frac{i_s \cdot (1 + \alpha_{ir} \cdot \bar{T}_{T,i}) + b \cdot T_m \cdot T_{b,o} \cdot \bar{T}_{T,k}}{T_m \cdot T_{e,0}} = 6.92 \text{ ani}$$

Cunoscând  $\bar{T}_{T,v}$ , poate fi găsită valoarea lui  $v$ ,  $v = 0.073$ , iar în cele din urmă și valoarea ratei  $r_e$ :

$$r_e = \left( \frac{1 + i}{1 + v} \right) - 1 = 0.025 \text{ sau } 2.5 \text{ \%}.$$

În așa fel, pentru exemplul considerat creșterea anuală a prețului la combustibil cu 6% cauzează o creștere anuală a costului energiei produse de circa 2.5%.

### Bibliografie

**I. Arion Valentin** „Economia energiei”: Note de curs / Valentin Arion, Viorica Apreutesii; Univ. Teh. a Moldovei. Fac. de Energetică. -Ch.: S.n., 2006 (Centrul Edit. Poligr. UTM) – 138 p.