

Տ.Ս. ԳՆՈՒՆԻ, Մ.Լ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

**ԷՆԵՐԳԵՏԻ ԿՈՐՈՒՍՏԵՐԻ ԵՎ ՆԵՐԴՐՈՒՄՆԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼ
ՀԱՐԱԲԵՐԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ՄԿՋԲՈՒՆՔԸ ՀԱՂՈՐԴՄԱՆ ԳԾԵՐՈՒՄ**

Ճշտվել են հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտության մեծությունները օդային և մալուխային գծերի համար: Որպես նորույթ որոշված է օպտիմալ հարաբերակցության պայմանը էներգիայի կորուստների և ներդրումների միջև: Արտածված են անհամեմատ պարզ բանաձևեր տարեկան նվազագույն ծախսերի և էներգիայի կորուստների հաշվարկների համար, որոնք կարող են կիրառվել գծերի կառուցման նախաներդրումային հետազոտություններում:

Առանցքային բառեր. կապիտալ ներդրումներ, էներգիայի կորուստներ, տնտեսապես շահավետ հատույթներ, նվազագույն ծախսեր:

1. Տարեկան բերված ծախսերի նպատակային ֆունկցիան. Ինչպես հայտնի է [1-3], էլեկտրահաղորդման գծերի կառուցման տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները կախված են դրանց հաղորդալարերի հատույթների և լարումների մեծություններից: Իր հերթին հաղորդալարի հատույթը որոշվում է ըստ հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտության՝ օդային և մալուխային գծերի համար: Նախ պետք է ճշտել հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտության նորմատիվ մեծությունները այսօրվա գների պայմաններում, այսինքն՝ գծերի սարքավորումների և էներգիայի կորուստների փոփոխված արժեքների դեպքում:

Հաղորդման գծի հաղորդալարի տնտեսապես շահավետ հատույթի ընտրության ցուցանիշը տարեկան բերված ծախսերի մեծությունն է: Միաժամանակյա կապիտալ ներդրումների դեպքում բերված ծախսերի մեծությունը կունենա հետևյալ տեսքը [2,3].

$$V = K\alpha_{\text{է}} + E, \quad (1)$$

որտեղ K -ն ներդրումների մեծությունն է՝ կախված գծի հաղորդալարի հատույթից ($\eta\rho a\ell$), $\alpha_{\text{է}}$ -ն՝ ներդրումների հատուցման նորմատիվ գործակիցը (0,12), E -ն՝ տարեկան շահագործման ծախսերը ($\eta\rho a\ell$):

$$K = AFL + B, \quad (2)$$

$$E = K\alpha_{\text{աւ}} + K\alpha_{\text{վ}} + K\alpha_{\text{աշ}} + C\Delta W, \quad (3)$$

որտեղ A -ն եռաֆազ հաղորդման գծի միավորի արժեքն է ($\eta\rho a\ell / \text{մ} \cdot \text{մմ}^2$), B -ն՝ գծի կառուցման հաստատուն ծախսերը ($\eta\rho a\ell$)՝ անկախ հատույթի մեծությունից

(հենարաններ, մեկուսիչներ, շինմոնտաժային աշխատանքներ), L -ը՝ գծի երկարությունը ($մկտր$), F -ը՝ հաղորդալարի հատույթը ($մմ^2$), $\alpha_{աւ}$, α_q , $\alpha_{աշ}$ -ն՝ համապատասխանաբար տարեկան ամորտիզացիայի (0,03), վերանորոգման (0,01), աշխատավարձի (0,01) գործակիցները, ΔW -ն՝ էներգիայի տարեկան կորուստների մեծությունը ($կՎտ\cdot\sigma$), C -ն՝ էներգիայի կորուստների միավորի արժեքը ($21,6 \text{ դր}/կՎտ\cdot\sigma$):

Էներգիայի կորուստների միավորի արժեքը էլեկտրական կայաններից ցանց հաղորդվող էներգիայի միավորի արժեքն է (մուտքային արժեքը) [4]: Ելնելով նրանից, որ տարբեր կայաններից գնվող էլեկտրաէներգիայի միավորի արժեքները տարբեր են, էներգիայի կորուստների միավորի արժեքը կարելի է որոշել միջին կշռային արտահայտությունից [1,2].

$$C = \sum_{i=1}^n W_i C_i / \sum_{i=1}^n W_i, \quad (4)$$

որտեղ W_i -ն i -րդ կայանից հաղորդվող էներգիայի քանակն է, C_i -ն՝ i -րդ կայանից հաղորդվող էներգիայի միավորի արժեքը, n -ը՝ ցանցը սնող կայանների քանակը:

Տարեկան էներգիայի կորուստները հաղորդման գծում՝

$$\Delta W = 3I^2 L \tau / \gamma F \cdot 10^3, \quad (5)$$

$$\tau = (0,124 + T \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760, \quad (6)$$

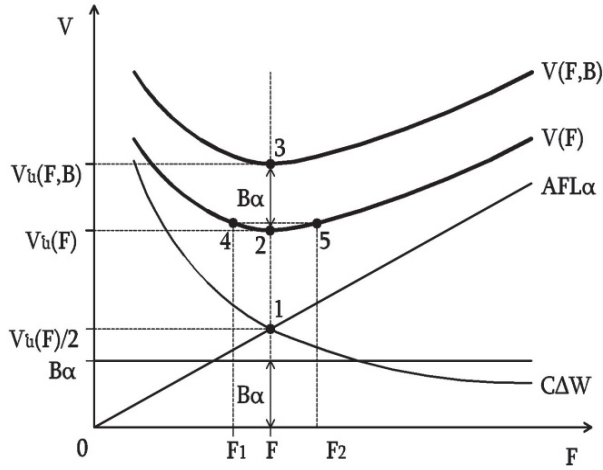
որտեղ I -ն հաղորդման գծով անցնող հաշվարկային հոսանքն է ($Ա$), T -ն՝ հաշվարկային հոսանքի տևողությունը ($\sigmaաւ$), τ -ն՝ առավելագույն կորուստների տևողությունը ($\sigmaաւ$), γ -ն՝ հաղորդալարի տեսակարար հաղորդականությունը (ալյումինի համար $32 \text{ Ա}/\text{Օմ}\cdot\text{մմ}^2$):

Տեղադրելով (2), (3) և (5) արտահայտությունները (1)-ի մեջ, կստանանք տարեկան բերված ծախսերի ֆունկցիան՝ կախված հատույթի մեծությունից.

$$V = AFL\alpha + 3I^2 CL\tau / \gamma F \cdot 10^3 + B\alpha, \quad (7)$$

որտեղ α -ն հատուցումների և հատկացումների գումարային գործակիցն է (0,17):

Նկարում պատկերված են բերված ծախսերի և նրա բաղադրիչների կորերը՝ կախված հատույթի մեծությունից: Կորերի վրա կետ 1-ը համապատասխանում է կապիտալ ներդրումների տարեկան հատկացումների ($AFL\alpha$) և էներգիայի կորուստների արժեքի ($C\Delta W$) ֆունկցիաների ածանցյալների և դրանց բացարձակ արժեքների հավասարությանը տնտեսապես շահավետ (F) հատույթի դեպքում:



Նկ. Տարեկան ծախսերի կախվածությունը հատույթից

Կետ 2-ը համապատասխանում է տարեկան բերված ծախսերի նվազագույն արժեքին $[V_b(F)]$, իսկ կետ 3-ը՝ նվազագույն ծախսերին՝ հաշվի առնելով հաստատուն բաղադրիչը ($B\alpha$): Կետեր 4-ը և 5-ը համապատասխանաբար պատկանում են բերված ծախսերի մեծություններին F_1 և F_2 մոտակա փոքր և մեծ ստանդարտային հատույթների դեպքում:

Խնդրի լուծման համար [3] պետք է գտնել այն տնտեսապես շահավետ հատույթը, որի դեպքում բերված ծախսերի ֆունկցիան կստանա իր նվազագույն արժեքը: Պարզ է, որ տնտեսապես շահավետ հատույթը պետք է բավարարի երեք անհրաժեշտ պայմանների.

$$F \geq F_{\rho}, \quad F \geq F_{\omega}, \quad F \geq F_{ust}, \quad (8)$$

որտեղ F_{ρ} -ը երկարատև թույլատրելի հոսանքին համապատասխանող հատույթի նվազագույն արժեքն է, F_{ω} -ը՝ պսակաձև երևույթով պայմանավորված նվազագույն հատույթը, F_{ust} -ը՝ հատույթների ստանդարտային մեծությունները:

2. Տնտեսապես շահավետ հատույթի որոշումը. Հաղորդման գծի հաղորդալարի տնտեսապես շահավետ հատույթի որոշման համար բերված ծախսերի նպատակային ֆունկցիան (7) ածանցվում է ըստ հատույթի և հավասարեցվում զրոյի.

$$dV/dF = AL\alpha - 3I^2CL\tau/\gamma F^2 \cdot 10^3 = 0: \quad (9)$$

Այս հավասարումից (9) հետևում է ծախսերի տեսակարար աճերի հավասարությունը, այսինքն՝ հատույթի ընտրության օպտիմալության պայմանը.

$$AL\alpha = 3I^2CL\tau/\gamma F^2 \cdot 10^3, \quad (10)$$

որտեղից տնտեսապես շահավետ հատույթի մեծությունը՝

$$F = I/\sqrt{A\alpha\gamma \cdot 10^3/3C\tau}: \quad (11)$$

Այս արտահայտության (11) հայտարարը հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտության մեծությունն է (U/ul^2).

$$J = \sqrt{A\alpha\gamma \cdot 10^3/3C\tau}: \quad (12)$$

Ինչպես հայտնի է [5], տնտեսապես շահավետ հատույթի (11) և տնտեսապես շահավետ խտության (12) արտահայտությունները կիրառվում են $6 \div 400$ կՎ լարումների օդային և $6 \div 35$ կՎ մալուխային գծերի հաշվարկներում, ինչպես նաև 0,4 կՎ օդային և մալուխային գծերում, եթե հաշվարկային հզորության տևողությունը՝ $T \geq 4000$ ժամ է: Այս արտահայտությունները (11), (12) ճիշտ են նաև պղնձե հաղորդալարերի դեպքում [5]:

Այլումինե օդային գծերի միավորի արժեքը $A_1 = 26$ ղր/մ·մմ²; թղթե մեկուսացումով մալուխային գծերինը՝ $A_2 = 50$ ղր/մ·մմ²; ռետինե մեկուսացումով մալուխային գծերինը՝ $A_3 = 60$ ղր/մ·մմ²:

Տեղադրելով A , α , γ և C մեծությունների արժեքները տնտեսապես շահավետ խտության արտահայտության մեջ (12), կստանանք հետևյալ պարզ բանաձևերը.

✓ Օդային գծերի դեպքում՝

$$J_1 = 46,7/\sqrt{\tau}: \quad (13)$$

✓ Թղթե մեկուսացումով մալուխային գծերի դեպքում՝

$$J_2 = 64,8/\sqrt{\tau}: \quad (14)$$

✓ Ռետինե մեկուսացումով մալուխային գծերի դեպքում՝

$$J_3 = 71,0/\sqrt{\tau}: \quad (15)$$

Աղ. 1-ում բերված են հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտության արժեքները՝ կախված հաշվարկային հզորության ($T = 3000 \div 6000$ ժ) և առավելագույն կորուստների տևողությունից:

Ինչպես երևում է աղ. 1-ի տվյալներից, հոսանքի ճշտված տնտեսապես շահավետ խտությունների մեծությունները ավելի փոքր են առկա նորմատիվ մեծություններից [1,2]: Պարզ է, որ տնտեսապես շահավետ խտության արժեքների փոքրացումը հանգեցնում է հատույթների մեծացմանը (կապիտալ ներդրումների մեծացմանը), էներգիայի և լարման կորուստների փոքրացմանը:

Հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտության մեծությունները

Ալյումինե օդային և մալուխային գծեր	Հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտության արժեքները ($U/մմ^2$)`							
	կախված հզորության տևողությունից ($ժամ$)							
	$T(ժամ)$	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
	$\tau(ժամ)$	1570	1970	2410	2890	3410	3980	4590
Օդային գծեր	$J_1(U/մմ^2)$	1,20	1,05	0,95	0,85	0,80	0,75	0,70
Թղթե մեկուսացումով մալուխային գծեր	$J_2(U/մմ^2)$	1,65	1,45	1,30	1,20	1,10	1,05	0,95
Ռետինե մեկուսացումով մալուխային գծեր	$J_3(U/մմ^2)$	1,80	1,60	1,45	1,30	1,20	1,15	1,05

3. Նվազագույն տարեկան բերված ծախսերը. Այստեղ որպես նորույթ դուրս են բերված նվազագույն ծախսերի և էներգիայի կորուստների հաշվարկների անհամեմատ պարզ բանաձևեր, որոնք կարող են կիրառվել գծերի կառուցման նախաներդրումային հետազոտություններում, ելնելով նրանց պարզությունից և քիչ ծախսատարությունից:

Նկարից երևում է, որ տնտեսապես շահավետ հատույթի որոշման օպտիմալության պայմանը (9) համընկնում է կապիտալ ներդրումների հատկացումների փոփոխական բաղադրիչի ($AFL\alpha$) և տարեկան էներգիայի կորուստների արժեքի ($C\Delta W$) ֆունկցիաների տեսակարար աճերի հավասարության պայմանի (10) հետ:

Ապացուցենք, որ խնդրի լուծման օպտիմալության պայմանը համընկնում է վերը նշված երկու ֆունկցիաների հատման կետի հետ (կետ 1), այսինքն՝ տնտեսապես շահավետ հատույթի դեպքում այդ ֆունկցիաների արժեքները հավասար են:

Բազմապատկենք օպտիմալության պայմանի հավասարման (10) երկու կողմերը տնտեսապես շահավետ հատույթի մեծությամբ.

$$AFL\alpha = 3I^2CL\tau/\gamma F \cdot 10^3: \quad (16)$$

Այստեղից երևում է, որ տնտեսապես շահավետ հատույթի դեպքում նվազագույն տարեկան բերված ծախսերի մեծությունը կարող է որոշվել ավելի պարզ արտահայտությամբ (նկ., կետ 3).

$$V = 2AFL\alpha + B\alpha, \quad (17)$$

իսկ էներգիայի կորուստների արժեքը՝

$$C\Delta W = AFL\alpha, \quad (18)$$

և որպես հետևություն էներգիայի կորուստների մեծությունը՝

$$\Delta W = AFL\alpha/C \quad [L] = \text{մետր}: \quad (19)$$

Պետք է նշել, որ բերված օպտիմալ հարաբերակցության արտահայտությունը (18) ճիշտ է միայն էլեկտրահաղորդման գծի տնտեսապես շահավետ հատույթի դեպքում (նկ.):

Տեղադրելով A , α և C գործակիցների արժեքները էներգիայի կորուստների արտահայտության մեջ (19), կստանանք հետևյալ պարզ բանաձևերը.

✓ Օդային գծերի դեպքում՝

$$\Delta W_1 = 0,20 \cdot FL: \quad (20)$$

✓ Թղթե մեկուսացումով մալուխային գծերի դեպքում՝

$$\Delta W_2 = 0,39 \cdot FL: \quad (21)$$

✓ Ռետինե մեկուսացումով մալուխային գծերի դեպքում՝

$$\Delta W_3 = 0,47 \cdot FL: \quad (22)$$

4. Հաղորդման գծի առավելագույն երկարությունը. Գործնականում ընդունված է էներգիայի կորուստների մեծությունն արտահայտել տոկոսներով հաղորդվող էներգիայի մեծությունից ($W = P \cdot T$, որտեղ P -ն հաշվարկային հզորությունն է):

Հիմնվելով էներգիայի կորուստների արտահայտության (19) վրա, արտահայտենք էներգիայի կորուստների բանաձևը տոկոսներով՝ կախված գծի երկարությունից, լարումից և տնտեսապես շահավետ խտությունից.

$$\Delta W\% = 100 \cdot \Delta W / W = 100 \cdot AFL\alpha / CPT, \quad (23)$$

$$F = I/J = P/\sqrt{3}UJ \cos \varphi, \quad (24)$$

որտեղ $\cos \varphi$ -ն հզորության գործակիցն է (0.85):

Տեղադրելով (24)-ը (23) արտահայտության մեջ և ընդունելով $\cos \varphi = 0,85$, $C = 21,6 \text{ ղր/կՎտ}\cdot\text{ժ}$ և $\alpha = 0,17$, կստանանք՝

$$\Delta W\% = 0,53 \cdot AL / UJT: \quad (25)$$

Գծի առավելագույն երկարությունը (մետր) էներգիայի կորուստների սահմանափակման դեպքում ($\Delta W\% = 5\%$) կլինի հետևյալը.

$$L = \Delta W\% \cdot UJT / 0,53 \cdot A = 9,43 \cdot UJT / A: \quad (26)$$

Այժմ, որպես օրինակ, որոշենք առավելագույն երկարությունները $6 \div 400 \text{ կՎ}$ լարումների օդային և $6 \div 10 \text{ կՎ}$ մալուխային գծերի համար:

✓ Օդային գծի դեպքում ($A_1 = 26 \text{ ՊՐ/մ} \cdot \text{մմ}^2$)՝

$$L_1 = 0,36 \cdot UJ_1T: \quad (27)$$

✓ Թղթե մեկուսացումով մալուխային գծի դեպքում ($A_2 = 50 \text{ ՊՐ/մ} \cdot \text{մմ}^2$)՝

$$L_2 = 0,19 \cdot UJ_2T: \quad (28)$$

✓ Ռետինե մեկուսացումով մալուխային գծի դեպքում ($A_3 = 60 \text{ ՊՐ/մ} \cdot \text{մմ}^2$)՝

$$L_3 = 0,16 \cdot UJ_3T: \quad (29)$$

Վերը նշված արտահայտությունները (26)-(29) կապ են հաստատում հաղորդման գծերի լարումների և նրանց առավելագույն երկարությունների միջև՝ կախված էներգիայի կորուստների նախնական սահմանափակման պայմանից:

Աղ. 2-ում բերված են հաղորդման գծերի առավելագույն երկարությունները (l_u)՝ կախված լարումից, հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտությունից և հաշվարկային հզորության տևողությունից:

Աղյուսակ 2

Հաղորդման գծերի առավելագույն երկարությունները

Հաղորդման գծերի տեսակները	Գծի առավելագույն երկարությունը՝ կախված լարումից ($\Delta W\% = 5\%$ արժեքի դեպքում)			
	U	J	T	L
	կՎ	Ա/մմ^2	ժամ	կմ
Ալյումինե օդային գծեր	6	1,20÷0,70	3000÷6000	8,0÷9,0
	10	1,20÷0,70	3000÷6000	13÷15
	35	1,20÷0,70	3000÷6000	45÷53
	110	1,20÷0,70	3000÷6000	145÷165
	220	1,20÷0,70	3000÷6000	285÷335
	400	1,20÷0,70	3000÷6000	520÷605
Ալյումինե մալուխային գծեր՝ թղթե մեկուսացումով	6	1,65÷0,95	3000÷6000	5,5÷6,5
	10	1,65÷0,95	3000÷6000	9,5÷11
Ալյումինե մալուխային գծեր՝ ռետինե մեկուսացումով	6	1,80÷1,05	3000÷6000	5,0÷6,0
	10	1,80÷1,05	3000÷6000	8,5÷10

5. Ստանդարտային հատույթների ընտրությունը. Նկարում բերված ծախսերի կորերից երևում է, որ բերված ծախսերի գումարային ֆունկցիան ոչ սիմետրիկ պարաբոլ է: Այս պատճառով տնտեսապես շահավետ հատույթից (F) նույն հեռավորության փոքր և մեծ ստանդարտային հատույթների դեպքում ծախսերը հավասար չեն:

Պարզ է, որ փոքր և մեծ ստանդարտային հատույթների միջին թվաբանականը չի կարող լինել ստանդարտային հատույթի ընտրության ցուցանիշ: Ստանդարտային տնտեսապես շահավետ հատույթի ընտրության ցուցանիշը գտնելու համար դիտարկենք $V_1(F_1)$ և $V_2(F_2)$ ծախսերի մեծությունների հավասարության պայմանը.

$$AF_1L\alpha + 3I^2CL\tau/\gamma F_1 \cdot 10^3 = AF_2L\alpha + 3I^2CL\tau/\gamma F_2 \cdot 10^3, \quad (30)$$

որտեղ F_1 -ը և F_2 -ը տնտեսապես շահավետ (F) հատույթին մոտակա փոքր և մեծ ստանդարտային հատույթներն են ($\mathcal{U}^2$):

Բաժանելով (30) հավասարման երկու կողմերը $AL\alpha$ -ի վրա, կստանանք՝

$$F_1 + 3I^2C\tau/A\alpha\gamma F_1 \cdot 10^3 = F_2 + 3I^2C\tau/A\alpha\gamma F_2 \cdot 10^3: \quad (31)$$

Տնտեսապես շահավետ հատույթի բանաձևից երևում է, որ

$$3I^2C\tau/A\alpha\gamma \cdot 10^3 = F^2: \quad (32)$$

Տեղադրելով (32)-ը (31) հավասարման մեջ, կստանանք՝

$$F_1 + F^2/F_1 = F_2 + F^2/F_2, \quad (33)$$

$$F^2(F_2 - F_1)/F_1F_2 = (F_2 - F_1), \quad (34)$$

$$F^2 = F_1F_2, \quad F = \sqrt{F_1F_2}: \quad (35)$$

Այս մեծությունը (35) F_1 և F_2 ստանդարտային հատույթների միջին քառակուսային արժեքն է, որը, իհարկե, փոքր է այդ ստանդարտների միջին թվաբանականից:

- $F < \sqrt{F_1F_2}$, ապա ընտրվում է F_1 փոքր ստանդարտը;
- $F > \sqrt{F_1F_2}$, ապա ընտրվում է F_2 մեծ ստանդարտը;
- $F = \sqrt{F_1F_2}$ ՝ միևնույնն է՝ ստանդարտներից որը ընտրել:

6. Նվազագույն ծախսերի բանաձևի ճշտությունը. Վերը նշվեց, որ նվազագույն ծախսերի բանաձևը (17) ճիշտ է միայն տնտեսապես շահավետ հատույթի դեպքում (11): Պարզ է, որ եթե տնտեսապես շահավետ հատույթից անցնում ենք ստանդարտային փոքր կամ մեծ արժեքներին, ապա տարեկան բերված ծախսերը գերազանցում են նվազագույնին (նկ.):

Ընդունենք $F_{unn} = F \pm \Delta F$ և որոշենք ծախսերի տարբերությունը (աճը) ստանդարտային և տնտեսապես շահավետ հատույթների դեպքում.

$$\Delta V = V(F_{unn}) - V(F), \quad (36)$$

$$\Delta V = AL\alpha(F \pm \Delta F) + 3I^2CL\tau/\gamma(F \pm \Delta F) \cdot 10^3 - 2AF_1L\alpha: \quad (37)$$

Հաշվի առնելով (32) արտահայտությունը՝

$$3I^2C\tau/\gamma \cdot 10^3 = A\alpha F^2, \quad (38)$$

կստանանք՝

$$\Delta V = AL\alpha(F \pm \Delta F) + AL\alpha F^2/(F \pm \Delta F) - 2AFL\alpha, \quad (39)$$

$$\Delta V = AL\alpha[(F \pm \Delta F) + F^2/(F \pm \Delta F) - 2F]: \quad (40)$$

Պարզեցնելով (40) արտահայտությունը, կստանանք.

$$\Delta V = AL\alpha \Delta F^2/F_{\text{ստ}}, \quad (41)$$

իսկ տոկոսներով նվազագույն ծախսերից ($2AFL\alpha$) առանց $B\alpha$ մեծության՝

$$\Delta V\% = 100 \cdot \Delta F^2/2F \cdot F_{\text{ստ}} = 50 \cdot \Delta F^2/F \cdot F_{\text{ստ}}: \quad (42)$$

Դիտարկենք մի շարք թվային օրինակներ, երբ տնտեսապես շահավետ հատույթը հավասար է մոտակա փոքր F_1 և մոտակա մեծ F_2 ստանդարտային հատույթների միջին քառակուսային արժեքին (ΔF մեծության առավելագույն արժեքների դեպքում):

Նվազագույն ծախսերի գնահատման օրինակները բերված են աղ. 3-ում: Աղ. 3-ում բերված արդյունքները նույնն են ինչպես օդային, այնպես էլ մալուխային գծերի դեպքում:

Ինչպես երևում է աղ. 3-ում ներկայացված արդյունքներից, ստանդարտային հատույթներին անցնելու դեպքում նվազագույն ծախսերի բանաձևերի սխալները ($\Delta V_1\%$ և $\Delta V_2\%$) գտնվում են $0,30 \div 1,60\%$ -ի տիրույթում: Սա նշանակում է, որ նվազագույն ծախսերի բանաձևը (17) կարելի է կիրառել հաշվարկներում ոչ միայն տնտեսապես շահավետ, այլև մոտակա ստանդարտային հատույթների դեպքում:

Պարզ է, որ եթե ծախսերի տարբերության ($\Delta V\%$) մեծությունը տոկոսներով որոշենք ոչ միայն փոփոխական ծախսերից ($2AFL\alpha$), այլև հաշվի առնենք ծախսերի հաստատուն բաղադրիչը ($B\alpha$), ապա աղ. 3-ում բերված սխալի տոկոսները կնվազեն:

Տարեկան ծախսերի փոփոխությունը ստանդարտային հատույթներին անցման դեպքում

$F_1,$ $մմ^2$	$F_2,$ $մմ^2$	$F = \sqrt{F_1 F_2},$ $մմ^2$	$\Delta F_1 = F - F_1,$ $մմ^2$	$\Delta V\%(F_1),$ %	$\Delta F_2 = F_2 - F,$ $մմ^2$	$\Delta V\%(F_2),$ %
25	35	29,58	4,58	1,42	5,42	1,42
35	50	41,83	6,83	1,59	8,17	1,59
50	70	59,16	9,16	1,42	10,84	1,42
70	95	81,55	11,55	1,17	13,45	1,17
95	120	106,77	11,77	0,68	13,23	0,68
120	150	134,16	14,16	0,62	15,84	0,62
150	185	166,58	16,58	0,55	18,42	0,55
185	240	210,71	25,71	0,85	29,29	0,85
240	300	268,33	28,33	0,62	31,67	0,62
300	400	346,41	46,41	1,04	53,59	1,04
400	500	447,21	47,21	0,62	52,79	0,62
500	600	547,72	47,72	0,42	52,28	0,42
600	700	648,07	48,07	0,30	51,93	0,30

7. Էներգիայի կորուստների փոփոխությունը՝ կախված ստանդարտային հատույթներից. ըստ (19) արտահայտության՝ էներգիայի կորուստները տնտեսապես շահավետ հատույթի (F) դեպքում որոշվում են $\Delta W = AFL\alpha/C$ բանաձևով:

Պարզ է, որ եթե տնտեսապես շահավետ հատույթից անցնում ենք մոտակա փոքր կամ մեծ ստանդարտային արժեքներին, ապա էներգիայի կորուստների մեծությունը (19) ենթարկվում է փոփոխության $\pm \Delta W$ -ի չափով: Ընդունենք $F_{unn} = F \pm \Delta F$ և որոշենք էներգիայի կորուստների տարբերությունը (աճը կամ նվազումը) ստանդարտային և տնտեսապես շահավետ հատույթների դեպքում.

$$\delta W = \Delta W(F_{unn}) - \Delta W(F), \quad (43)$$

$$\delta W = 3I^2 L \tau / \gamma (F \pm \Delta F) \cdot 10^3 - AFL\alpha / C: \quad (44)$$

Հաշվի առնելով (38) արտահայտությունը՝

$$3I^2 \tau / \gamma \cdot 10^3 = A\alpha F^2 / C, \quad (45)$$

և տեղադրելով (45)-ը (44)-ի մեջ, կստանանք.

$$\delta W = AF^2 L \alpha / C (F \pm \Delta F) - AFL\alpha / C: \quad (46)$$

Կատարելով որոշակի ձևափոխություններ, ստանում ենք՝

$$\delta W = \mp AL\alpha F \cdot \Delta F / CF_{unn}, \quad (47)$$

իսկ տոկոսներով էներգիայի կորուստներից տնտեսապես շահավետ հատույթի դեպքում (19).

$$\delta W\% = \mp 100 \cdot \Delta F / F_{un}: \quad (48)$$

Պարզ է, որ փոքր (F_1) ստանդարտի դեպքում կորուստները կաճեն, իսկ մեծ (F_2) ստանդարտի դեպքում կնվազեն:

Եզրակացություն. Օդային և մալուխային գծերի համար ճշտված են հոսանքի տնտեսապես շահավետ խտության մեծությունները՝ հաշվի առնելով հաղորդիչների և էլեկտրաէներգիայի տեսակարար արժեքների փոփոխությունները: Ինչպես երևում է հաշվարկներից, տնտեսապես նպատակահարմար է մեծացնել հաղորդիչների հատույթները, այսինքն՝ մեծացնել էլեկտրահաղորդման գծերի կառուցման կապիտալ ներդրումները, միաժամանակ փոքրացնելով տարեկան էլեկտրական էներգիայի կորուստների արժեքը:

Կապիտալ ներդրումների և էներգիայի կորուստների օպտիմալ հարաբերակցության սկզբունքը հիմնված է տարեկան բերված ծախսերի նվազագույն մեծության վրա, այսինքն՝ համապատասխանում է ծախսերի փոփոխական բաղադրիչների տեսակարար աճերի և նրանց բացարձակ արժեքների հավասարության պայմաններին:

Որպես նորույթ դուրս են բերված պարզ և մատչելի բանաձևեր տարեկան նվազագույն բերված ծախսերի և տարեկան էլեկտրաէներգիայի կորուստների հաշվարկների համար, որոնք կարող են կիրառվել հաղորդման գծերի կառուցման նախաներդրումային հետազոտություններում: Դրանց կիրառությունը ավելի պարզ է, մատչելի և քիչ ծախսատար:

Առաջարկվում են պարզ արտահայտություններ, որոնք կապ են հաստատում հաղորդման գծերի լարումների և նրանց առավելագույն երկարությունների միջև՝ կախված էներգիայի կորուստների նախնական սահմանափակման պայմանից:

Ապացուցված է, որ տնտեսապես շահավետ հատույթից մոտակա փոքր և մեծ ստանդարտներին անցնելիս որպես ցուցանիշ պետք է կիրառել ստանդարտային հատույթների միջին քառակուսային արժեքը՝ միջին թվաբանականի փոխարեն:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Веников В.А.** Электрические системы и сети. -М.: Высшая школа, 1998. -511с.
2. **Идельчик В.И.** Электрические системы и сети. -М.: Энергоатомиздат, 1989. -592с.
3. **Թադևոսյան Հ.Մ., Մանուկյան Պ.Ս., Խաչատրյան Մ.Լ., Մանուկյան Ա.Պ.** Հաղորդման գծերի տնտեսապես շահավետ հատույթների որոշումը // ՀՃԱ Լրաբեր. -2017. -Հ.14, №2. -էջ 219-225:
4. <https://armeniasputnik.am/economy/20181203/15998244/armenia-elektraenergiagin.html>
5. Էլեկտրական էներգիայի հաղորդաբաշխման վերաբերյալ տեխնիկական կանոնակարգ: Հայաստանի Հանրապետության կառավարության որոշում №961, 12 հուլիսի, 2007 թ.

«Էներգետիկայի գիտահետազոտական ինստիտուտ» ՓԲԸ: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 24.01.2019:

Т.С. ГНУНИ, М.Л. ХАЧАТРИАН

ПРИНЦИП ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ И ВЛОЖЕНИЙ В ЛИНИЯХ ПЕРЕДАЧИ

Для воздушных и кабельных линий уточнены величины экономической плотности тока. В качестве новизны определено условие оптимального соотношения между потерями энергии и вложениями. Предложены более простые формулы определения минимальных затрат и годовых потерь энергии, которые могут быть применены в прединвестиционных расчетах при сооружении сетей.

Ключевые слова: капитальные вложения, потери энергии, экономические сечения, минимальные затраты.

T.S. GNUNI, M.L. KHACHATRYAN

THE PRINCIPLE OF OPTIMAL CORRELATION OF ENERGY LOSSES AND CAPITAL INVESTMENTS IN TRANSMISSION LINES

For air and cable lines, the values of the economic density of current are specified. As a novelty, the term of optimal correlation between the energy losses and the investments is determined. Simpler formulae of determining the minimal expenses and the annual energy losses are proposed which can be applied in pre-investment calculations during the construction of grids.

Keywords: capital investments, energy losses, economic sections, minimal expenses.