

Ո.Ջ. ՄԱՐՈՒԹՅԱՆ, Ե.Ռ. ՇԱՄԱՍՅԱՆ

ՋԷԿ-ԵՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ ԿՈՆԴԵՆՍԱՏՈՐՆԵՐԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ՄԱՔՐՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏ ԺԱՄԱՆԱԿԱՑՈՒՅՑԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻ ՄՇԱԿՈՒՄ

Առաջարկվում է ՋԷԿ-երի մակերևութային կոնդենսատորների պարբերական մաքրումների արդյունավետ ժամանակացույցի որոշման մեթոդ, որը հաշվի է առնում հովացնող ջրի սկզբնական ջերմաստիճանի, կոնդենսատորի շոգեբեռնվածքի փոփոխությունների ազդեցությունները: Մեթոդի հիման վրա մշակվել է մաթեմատիկական մոդել, որի միջոցով որոշվում է մաքրումների տրված քանակին համապատասխան դրանց իրականացման արդյունավետ ժամանակացույցը տարվա կտրվածքով:

Առանցքային բաներ. ջերմային էլեկտրակայան, մակերևութային կոնդենսատոր, ռեգրեսիոն վերլուծություն, նստվածքային շերտի հաստություն, մաքրման պարբերություն:

Ջերմային էլեկտրակայանների աշխատանքային ցուցանիշների վրա ազդող հիմնական գործոններից մեկը կոնդենսատորների խողովակների ներսի պատերին տեղի ունեցող նստվածքագոյացումն է: Այդ պատճառով մեծ նշանակություն ունի կոնդենսատորի հովացման ներքին մակերևութների վիճակի մշտական հսկողությունը և արդյունավետ ժամանակամիջոցներում պարբերական մաքրումների իրականացումը:

Նվազագույն ծախսեր ապահովող մաքրումների պարբերությունը նպատակահարմար է որոշել որևէ բնութագրիչ ժամանակահատվածի համար: Այդպիսի ժամանակահատված կարող է լինել մեկ տարին կամ կապիտալ վերանորոգումների միջև ընկած ժամանակամիջոցը: Այդ դեպքում հնարավոր է դառնում ընտրել մաքրման նպատակով բլոկի կանգառման կամ բեռնաթափման այնպիսի ժամանակացույց, որպեսզի ապահովվի նստվածքագոյացմամբ պայմանավորված լրացուցիչ ծախսերի առավելագույն կրճատում:

Կոնդենսատորների աղտոտման ինտենսիվությունը կախված է ոչ միայն ժամանակից, այլև հովացնող ջրի միջին ջերմաստիճանից, հոսքի արագությունից, կոշտությունից, շոգեբեռնվածքից և այլն, որոնք տարվա ընթացքում փոփոխվում են: Բնչ վերաբերում է մաքրումների իրականացմանը, ապա մաքրման տեսակից կախված(քիմիական, ջերմային, մեխանիկական), տարբեր են ինչպես ծախսերը, այնպես էլ մաքրման համար անհրաժեշտ ժամանակը: Հետևաբար, ընդհանուր դեպքում ժամանակային հավասարության պայմանը՝

$$\sum_{i=1}^{n+1} \tau_i^{\text{opt}} + \sum_{i=1}^n \Delta \tau_i = T, \quad (1)$$

որտեղ τ_i^{opt} -ը i -րդից մինչև $i+1$ -րդ մաքրումն ընկած արդյունավետ ժամանակահատվածն է, $\Delta \tau_i$ -ն՝ i -րդ մաքրման տևողությունը, n -ը՝ մաքրումների թիվը տվյալ T բնութագրիչ ժամանակահատվածում:

Խնդրի նպատակն է՝ որոշել մաքրման այնպիսի պարբերություն, որպեսզի ապահովվի կոնդենսատորների աղտոտմամբ պայմանավորված բոլոր ծախսերի

նվազագույն մեծությունը: Այդ ծախսերը կարելի է ներկայացնել երեք հիմնական բաղադրիչների տեսքով.

- ✚ նոսրացման վատացմամբ պայմանավորված վառելիքի գերաժախսի ինտեգրալային մեծություն,
 - ✚ մաքրման ընթացքում պահուստային տուրքագրեզատներով հզորության ստացմամբ պայմանավորված ծախսեր,
 - ✚ մաքրման համար կատարվող ծախսեր:
- Ընդհանուր տեսքով գրելով լավարկման ենթակա արտահայտությունը՝ կունենանք.

$$\sum_{i=1}^{n+1} \bar{\sigma}_{վառ_i} + \sum_{i=1}^n \bar{\sigma}_{վիսկ_i} + \sum_{i=1}^n \bar{\sigma}_{աշխ_i} \rightarrow \min, \quad (2)$$

որտեղ i ինդեքսը վերաբերում է տարվա կտրվածքով i -րդ մաքրման հետ կապված ծախսերին: Հետևաբար, n մաքրումների դեպքում անհրաժեշտ է որոշել n -ին համապատասխան լրացուցիչ ծախսերի գումարի նվազագույն մեծությունը:

Վառելիքի լրացուցիչ ծախսի ինտեգրալային մեծությունը, որը հիմնական բաղադրիչն է, երկու հաջորդական մաքրումների միջև ընկած ժամանակում վառելիքի՝ աղտոտմամբ պայմանավորված գերաժախսի ինտեգրալային արժեքն է: Այսինքն.

$$\bar{\sigma}_{վառ} = C_{վառ} \int_0^{\tau} \Delta B_{աղտ} d\tau, \quad (3)$$

որտեղ $C_{վառ}$ -ը պայմանական վառելիքի 1 կգ-ի արժեքն է, *դրամ/կգպ.վ.*, $\Delta B_{աղտ}$ -ը՝ վառելիքի՝ աղտոտմամբ պայմանավորված գերաժախսի չափը, *կգպ.վ./ժամ*: Վերջինս կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$\Delta B_{աղտ} = \frac{b_0}{\frac{1}{\Delta N_t^{աղտ}} - \frac{1}{N_{t_0} \cdot \Delta N_t^{աղտ}} - \frac{1}{N_{t_0}}}, \quad (4)$$

որտեղ b_0 -ն վառելիքի տեսակարար ծախսն է մաքուր կոնդենստորի և նրանում նոսրացման նորմատիվային արժեքի դեպքում, *կգ/կՎտժ*, N_{t_0} -ն՝ վերջինիս համապատասխան զարգացրած հզորությունը, *կՎտ*, $\Delta N_t^{աղտ}$ -ը՝ աղտոտման հետևանքով հզորության անկման չափը, *կՎտ*, ΔN_t^t -ն՝ հովացնող ջրի սկզբնական ջերմաստիճանի փոփոխությամբ պայմանավորված հզորության փոփոխման չափը, *կՎտ*:

(4)-ը ստացվում է տեխնիկապես մաքուր և աղտոտված կոնդենստորով էներգաբլոկի աշխատանքի դեպքում համապատասխան հզորություններ զարգացնելու համար վառելիքի ժամային ծախսերի որոշման բանաձևերի համադրման և պարզեցման արդյունքում:

Ընդ որում՝ $\Delta N_t^{աղտ}$ -ը և ΔN_t^t -ն որոշվում են հետևյալ պարամետրերի հաշվառումով.

$$\begin{aligned} \Delta N_t^t &= \varphi(t_{1hg}, \beta_D), \\ \Delta N_t^{աղտ} &= \varphi(t_{1hg}, \delta_{ստ}, \beta_D), \end{aligned} \quad (5)$$

որտեղ t_{1h_2} -ը հովացնող ջրի սկզբնական ջերմաստիճանն է, $^{\circ}C$; $\delta_{\text{սստ}}$ -ը՝ կոնդենսատորի հովացման ներքին մակերևույթներին նստվածքի շերտի միջին հաստությունը, $մմ$; β_D -ն՝ կոնդենսատորի հարաբերական շոգեբեռնվածքը.

$$\beta_D = D_{\text{կ}}/D_{0\text{կ}},$$

որտեղ $D_{\text{կ}}$ -ն և $D_{0\text{կ}}$ -ն մասնակի և հաշվարկային ռեժիմներում բանած շոգու ծախսերն են, $կգ/վ$:

$\Delta N_{\text{է}}^{\text{արդ}}$ և $\Delta N_{\text{է}}^{\text{է}}$ մեծությունները կարող ենք որոշել [1]-ում առաջարկվող մեթոդիկայի կամ այդ մեթոդիկայի հիման վրա տվյալ էներգաբյուրեղի համար ստացված մաթեմատիկական մոդելի միջոցով [2]:

Հաշվի առնելով (5) առնչությունը՝ $\Delta B_{\text{արդ}}$ -ը կարող ենք ներկայացնել

$$\Delta B_{\text{արդ}} = \psi(t_{1h_2}, \delta_{\text{սստ}}, \beta_D) \quad (6)$$

տեսքով:

$\Delta B_{\text{արդ}}$ -ը, վերը բերված փոփոխականներից կախված, կորոշվի հետևյալ բազմանդամային արտահայտությամբ [2].

$$\begin{aligned} \Delta B_{\text{արդ}} = & A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_3 X_3 + A_{11} X_1^2 + A_{12} X_1 X_2 + A_{13} X_1 X_3 + \\ & + A_{22} X_2^2 + A_{23} X_2 X_3 + A_{33} X_3^2 + A_{112} X_1^2 X_2 + A_{113} X_1^2 X_3 + A_{122} X_1 X_2^2 + \\ & + A_{123} X_1 X_2 X_3 + A_{133} X_1 X_3^2 + A_{223} X_2^2 X_3 + A_{233} X_2 X_3^2 + A_{1122} X_1^2 X_2^2 + \\ & + A_{1123} X_1^2 X_2 X_3 + A_{1133} X_1^2 X_3^2 + A_{1223} X_1 X_2^2 X_3 + A_{1233} X_1 X_2 X_3^2 + A_{2233} X_2^2 X_3^2 + \\ & + A_{11223} X_1^2 X_2^2 X_3 + A_{11233} X_1^2 X_2 X_3^2 + A_{12233} X_1 X_2^2 X_3^2 + A_{112233} X_1^2 X_2^2 X_3^2, \end{aligned} \quad (7)$$

որտեղ A_0, A_1, A_2, \dots հաստատուններ են, որոնք որոշվում են ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքում [2]:

Ընդհանուր դեպքում X_1, X_2, X_3 փոփոխական գործոնները կորոշվեն

$$X_1 = \frac{2x_1 - a}{a_1}, X_2 = \frac{2x_2 - b}{b_1}, X_3 = \frac{2x_3 - c}{c_1} \quad (8)$$

արտահայտություններով, որտեղ x_1 -ը, x_2 -ը, x_3 -ը փոփոխականների իրական արժեքներն են (դիտարկվող խնդրի շրջանակներում՝ համապատասխանաբար հովացնող ջրի սկզբնական ջերմաստիճանը, նստվածքային շերտի միջին հաստությունը և կոնդենսատորում հարաբերական շոգեբեռնվածքը): a, b, c, a_1, b_1, c_1 գործակիցները, համապատասխանաբար, որոշվում են հետևյալ արտահայտություններով.

$$\begin{aligned} a = \frac{X_1^{\max} + X_1^{\min}}{2}, b = \frac{X_2^{\max} + X_2^{\min}}{2}, c = \frac{X_3^{\max} + X_3^{\min}}{2}, \\ a_1 = \frac{X_1^{\max} - X_1^{\min}}{2}, b_1 = \frac{X_2^{\max} - X_2^{\min}}{2}, c_1 = \frac{X_3^{\max} - X_3^{\min}}{2}: \end{aligned}$$

(8)-ը տեղադրելով (7)-ում և կատարելով նման անդամների միացում ու պարզեցում՝ կատանանք (7) բազմանդամային արտահայտության իրական փոփոխականներով որոշվող արտահայտություն.

$$\begin{aligned}
\Delta B_{\omega\eta\theta} = & E_0 + E_1 x_1 + E_2 x_2 + E_3 x_3 + E_{11} x_1^2 + E_{12} x_1 x_2 + E_{13} x_1 x_3 + \\
& + E_{22} x_2^2 + E_{23} x_2 x_3 + E_{33} x_3^2 + E_{112} x_1^2 x_2 + E_{113} x_1^2 x_3 + E_{122} x_1 x_2^2 + \\
& + E_{123} x_1 x_2 x_3 + E_{133} x_1 x_3^2 + E_{223} x_2^2 x_3 + E_{233} x_2 x_3^2 + + E_{1122} x_1^2 x_2^2 + \\
& + E_{1123} x_1^2 x_2 x_3 + E_{1133} x_1^2 x_3^2 + E_{1223} x_1 x_2^2 x_3 + E_{1233} x_1 x_2 x_3^2 + E_{2233} x_2^2 x_3^2 + \\
& + E_{11223} x_1^2 x_2^2 x_3 + E_{11233} x_1^2 x_2 x_3^2 + E_{12233} x_1 x_2^2 x_3^2 + E_{112233} x_1^2 x_2^2 x_3^2,
\end{aligned} \tag{9}$$

որտեղ $E_0 - \alpha, E_1 - \beta, E_2 - \gamma, E_3 - \delta, E_{11} - \epsilon, E_{12} - \zeta \dots$ հաստատուն գործակիցներ են:

Կոնդենսատորի ներքին մակերևույթներին նստվածքների բացակայության դեպքում վառելիքի գերաճախար, ինչպես նաև (9) արտահայտության մեջ $\delta_{\text{ստ}}$ չպարունակող գումարելիների ռեգրեսիոն վերլուծության հաստատունները հավասարվում են 0-ի, այսինքն՝ տվյալ դեպքում (9)-ում բազմանդամների քանակը կրճատվում է 9-ով:

Դիտարկենք $\Delta B_{\omega\eta\theta}$ որոշման վրա ազդող փոփոխականները առանձին- առանձին: Տարվա կտրվածքով փոփոխվում են հովացնող ջրի սկզբնական ջերմաստիճանը և շոգեբեռնվածքը: Հետևաբար, հաջորդական մաքրումների միջև ընկած ժամանակահատվածում հովացնող ջրի սկզբնական միջին ջերմաստիճանը՝

$$\bar{t}_{\text{հոջ}} = \frac{\int_{\tau_0 + \tau_1 + \dots + \tau_i}^{\tau_0 + \tau_1 + \dots + \tau_i} t_{\text{հոջ}}(\tau) d\tau}{\tau_i}, \tag{10}$$

որտեղ τ_0 -ն տարվա սկզբից մինչև բնութագրիչ ժամանակահատվածի սկիզբն ընկած օրերի թիվն է, σ :

Բեռնվածքի փոփոխությանը մասնակցող հզորությունները նույնպես հաստատուն չեն տարվա ընթացքում: Տուրբինի էներգետիկական բնութագիրն իրականում ունի կորագծային բնույթ՝ շատ մոտ ուղղագծային տեսքի, հետևաբար լայնորեն կիրառվում է բնութագրի ուղղագծային բնույթին համապատասխան կախվածությունը՝

$$N/N_0 = D/D_0, \tag{11}$$

որտեղ N -ը և N_0 -ն մասնակի և հաշվարկային հզորություններն են, իսկ D -ն և D_0 -ն՝ մասնակի և հաշվարկային ռեժիմներում թարմ շոգու ծախսերը:

Ըստ Ստոդոլ-Ֆլյուգելի բանաձևի՝

$$D/D_0 = D_u/D_{0u} = \beta_D: \tag{12}$$

Արդյունքում կունենանք.

$$N/N_0 = D_u/D_{0u} = \beta_D: \tag{13}$$

Հետևաբար՝ ունենալով հզորության փոփոխման կորը տարվա կտրվածքով, կարելի է որոշել հզորության միջին ինտեգրալային մեծությունը.

$$\bar{N}_i = \frac{\int_{\tau_0+\tau_1+\dots+\tau_{i-1}}^{\tau_0+\tau_1+\dots+\tau_i} N(\tau) d\tau}{\tau_i} : \quad (14)$$

Հաշվի առնելով (13)-ը՝ կոնդենսատորի շոգեբեռնվածքի համար կունենանք.

$$\bar{N}_i/N_0 = \bar{D}_{0i}/D_{00} = \bar{\beta}_D, \quad (15)$$

որտեղ \bar{D}_{0i} -ն կոնդենսատորի շոգեբեռնվածքի միջին ինտեգրալային արժեքն է:

(9)-ում երրորդ փոփոխականը նստվածքային շերտի միջին հաստությունն է, որը, ժամանակից կախված, նույնպես փոփոխվում է: [3]-ում առաջարկվում է կոնդենսատորների խողովակների ներքին պատերի 1 u^2 մակերեսին նստվածքագոյացման որոշման հետևյալ էմպիրիկ բանաձևը.

$$J = 0,6 \cdot \left(\frac{L}{d_g} \right)^{0,25} w^n \mathcal{K}^k t^{-q} \tau^{0,5}, \quad (16)$$

$$n = -0,13 \cdot \tau^{1/3}; k = 0,02 \cdot \tau^{1/3}; q = 0,05 \cdot \tau^{1/4},$$

որտեղ L -ը խողովակի երկարությունն է, u , d_g -ը՝ խողովակի ներքին տրամագիծը, u , F -ն՝ հովացնող ջրի կոշտությունը, uq -էկվ/լ, t -ն՝ հովացնող ջրի միջին ջերմաստիճանը, oC , w -ն՝ հովացնող ջրի միջին արագությունը, $u/լ$, τ -ն՝ կոնդենսատորի երկու հաջորդական մաքրումների միջև ընկած ժամանակահատվածը, $ժ$:

(16) արտահայտությունը ստացվել է բազմաթիվ փորձարկումների տվյալների ընդհանրացման արդյունքում, որոնք ընդգրկում էին խողովակների երկարության 1...8 u , տրամագծի՝ 17...28 $u/լ$, խողովակներով հովացնող ջրի հոսքի արագության 0,7...2 $u/լ$ տիրույթները [4]: Հաշվի առնելով, որ միջին և բարձր հզորության շոգետուրբինների կոնդենսատորները երկքայլանի են, և յուրաքանչյուր քայլում խողովակների երկարությունը տատանվում է հիմնականում 8...9 u սահմաններում, որոշենք աղտոտվածությունը յուրաքանչյուր քայլում.

$$J_I = 0,6 \cdot \left(\frac{L}{d_g} \right)^{0,25} w^n \mathcal{K}^k t_I^{-q} \tau^{0,5}, \quad (17)$$

$$J_{II} = 0,6 \cdot \left(\frac{L}{d_g} \right)^{0,25} w^n \mathcal{K}^k t_{II}^{-q} \tau^{0,5}, \quad (18)$$

որտեղ t_I -ը և t_{II} -ը հովացնող ջրի միջին ջերմաստիճաններն են առաջին և երկրորդ քայլերում: Ընդունելով, որ յուրաքանչյուր քայլում ջուրը տաքանում է հավասարաչափ, t_I -ը և t_{II} -ը կորոշվեն.

$$t_I = t_{1h2} + \Delta t/4, \quad (19)$$

$$t_{II} = t_{1h2} + 3 \cdot \Delta t/4 \quad (20)$$

արտահայտություններով, որտեղ t_{1h2} -ը որոշվում է (10) արտահայտությամբ, իսկ Δt -ն՝

$$\Delta t = \frac{\Delta i_{\text{կ}} \bar{\beta}_D D_{0\text{կ}}}{c_{\text{հզ}} G_{\text{հզ}}} : \quad (21)$$

(16)-ում w -ն որոշվում է անխզելիության հավասարման միջոցով.

$$w = \frac{G_{\text{հզ}}}{\frac{\pi d^2}{4} n \rho}, \quad (22)$$

որտեղ n -ը կոնդենսատորի խողովակների թիվն է մեկ քայլում, ρ -ն՝ ջրի խտությունը, kg/m^3 :

Ունենալով աղտոտվածության մեծությունը՝ դժվար չէ ստանալ կոնդենսատորի ներքին մակերևույթին նստվածքի շերտի հաստության միջին արժեքը [1].

$$\delta_{\text{ստ}} = \frac{\bar{J}}{\rho_{\text{ստ}}}, \quad (23)$$

որտեղ

$$\bar{J} = \frac{J_I + J_{II}}{2} = \frac{0,6 \left(\frac{L}{d_g}\right)^{0,25} w^n \mathcal{K}^k \bar{t}_I^q \tau^{0,5} + 0,6 \left(\frac{L}{d_g}\right)^{0,25} w^n \mathcal{K}^k \bar{t}_{II}^q \tau^{0,5}}{2} = \frac{0,6 \left(\frac{L}{d_g}\right)^{0,25} w^n \mathcal{K}^k \tau^{0,5}}{2} (\bar{t}_I^q + \bar{t}_{II}^q): \quad (24)$$

(24) արտահայտությունը տեղադրելով (23)-ում՝ ստանում ենք նստվածքի շերտի որոշման արտահայտությունը՝ կախված ժամանակից, որն էլ տեղադրելով (9)-ում, կստանանք $\Delta B_{\text{աղտ}}$ -ի՝ ինտեգրման ենթակա արտահայտություն: Ինչ վերաբերում է հովացնող ջրի սկզբնական ջերմաստիճանի և հարաբերական շոգեբեռնվածքի մեծություններին, ապա մոդելում դրանք որոշվում են ցիկլում նախօրոք ընտրված հերթական ժամանակահատվածի համար: Հետևաբար (9)-ում փոփոխականը $\delta_{\text{ստ}}$ -ն է:

Վերոնշյալը հաշվի առնելով և կատարելով (9) արտահայտության պարզեցում ու նման անդամների խմբավորում, կստանանք.

$$\Delta B_{\text{աղտ.}} = M \delta^2 + K \delta, \quad (25)$$

որտեղ

$$M = \left(\begin{aligned} & E_{112233} \bar{t}_1^2 \bar{\beta}_D^2 + E_{11233} \bar{t}_1 \bar{\beta}_D^2 + E_{11223} \bar{t}_1^2 \bar{\beta}_D + E_{1133} \bar{\beta}_D^2 + \\ & + E_{1123} \bar{t}_1 \bar{\beta}_D + E_{1122} \bar{t}_1^2 + E_{113} \bar{\beta}_D + E_{112} \bar{t}_1 + E_{11} \end{aligned} \right),$$

$$K = \left(\begin{aligned} & E_{12233} \bar{t}_1^2 \bar{\beta}_D^2 + E_{1223} \bar{t}_1^2 \bar{\beta}_D + E_{1233} \bar{t}_1 \bar{\beta}_D^2 + E_{122} \bar{t}_1^2 + E_{123} \bar{t}_1 \bar{\beta}_D + \\ & + E_{133} \bar{\beta}_D^2 + E_{12} \bar{t}_1 + E_{13} \bar{\beta}_D + E_1 \end{aligned} \right):$$

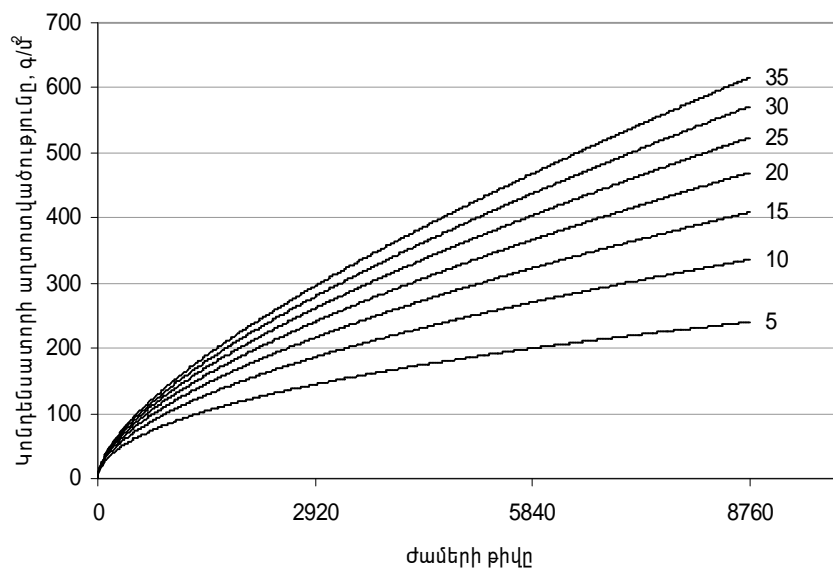
(23)-ը հաշվի առնելով՝ կունենանք.

$$\Delta B_{\text{աղտ.}} = M \left(\frac{\bar{J}}{\rho_{\text{ստ.}}} \right)^2 + K \left(\frac{\bar{J}}{\rho_{\text{ստ.}}} \right): \quad (26)$$

(26)-ից պարզ է, որ առաջանում է (24) արտահայտության ինտեգրման անհրաժեշտություն: Հաճախ անհրաժեշտ է լինում աղյուսակի կամ գրաֆիկի տեսքով տրված ֆունկցիայի համար ստանալ անալիտիկ արտահայտություն: Նմանատիպ խնդիր առաջանում է նաև անալիտիկորեն տրված այնպիսի ֆունկցիաների համար, որոնք շատ

բարդ են և պիտանի չեն պահանջվող գործողությունների համար (օրինակ՝ ֆունկցիան պետք է ինտեգրել, բայց այն չունի նախնական ֆունկցիա, այսինքն՝ հնարավոր չէ արտահայտել պարզ ֆունկցիայի տեսքով): Այդպիսի դեպքերում իրականացվում է տրված $f(x)$ ֆունկցիայի մոտարկում այլ՝ $\psi(x)$ ֆունկցիայով:

Ուսումնասիրությունները [5,6] ցույց են տալիս, որ (24) արտահայտությունը հնարավոր չէ ինտեգրել, այսինքն, չունի նախնական ֆունկցիա, որի ածանցումով ստացվեր (24) բանաձևը: Այդ պատճառով (24) արտահայտությունը փոխարինենք մեկ այլ ֆունկցիայով, որը զերծ կլինի վերը նշված դժվարություններից: Այդ նպատակով հետազոտենք (24) ֆունկցիան: Վերջինիս կախվածությունը ժամանակից արտահայտող կորերն ունեն հետևյալ տեսքը (նկ. 1):



Նկ.1. 200-ԽՃԽ-2 կոնդենսատորի աղտոտվածության կախվածությունը ժամանակից՝ հովացնող ջրի տարբեր սկզբնական ջերմաստիճանների դեպքում

Նկարում պատկերված կորերի մոտարկումը նպատակահարմար է $y=ax^b$ ֆունկցիայի տեսքով [7]: Մոտարկման արդյունքում կստանանք հետևյալ առնչությունը.

$$\bar{J} = 10^{\frac{Y_1 X_2 - Y_2 X_1}{X_2 - X_1}} \cdot \tau^{\frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}}, \quad (27)$$

որտեղ $Y_1 = \lg \bar{J}_1, Y_2 = \lg \bar{J}_2, X_1 = \lg \tau_1, X_2 = \lg \tau_2$:

Քանի որ ժամերի քանակը սահմանափակվում է 1 տարվա կտրվածքով, այսինքն՝ τ -ն տատանվում է $0...8760$ ժամ սահմաններում, ապա այդ միջակայքում ընտրված երկու տարբեր տևողությունների համար (24)-ով որոշվում են համապատասխան աղտոտվածության մեծությունները: τ_1 -ի և τ_2 -ի արժեքները նպատակահարմար է ընտրել $0...8760$ միջակայքը բաժանելով 3 հավասար մասերի, այսինքն՝ $\tau_1 = 2920$ ժամ և $\tau_2 = 5840$ ժամ:

Հաշվի առնելով (27) բանաձևը՝ կստանանք.

$$\Delta B_{\text{արտ}} = M \left(\frac{\frac{Y_1 X_2 - Y_2 X_1}{X_2 - X_1} \cdot \tau \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}}{\rho_{\text{ճստ}}}} \right)^2 + K \left(\frac{\frac{Y_1 X_2 - Y_2 X_1}{X_2 - X_1} \cdot \tau \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}}{\rho_{\text{ճստ}}}} \right) : \quad (28)$$

Վերջինս տեղադրելով (3)-ում և ինտեգրելով՝ կստանանք հետևյալ արտահայտությունը.

$$\bar{O}_{\text{վառ}} = C_{\text{վառ}} \left[\frac{M \cdot 10 \cdot \frac{2 \cdot \frac{Y_1 X_2 - Y_2 X_1}{X_2 - X_1}}{(\rho_{\text{ճստ}})^2} \cdot \frac{1}{2 \cdot \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} + 1} \cdot \tau_{\text{opt}} \left(\frac{\frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} + 1}{2} \right)}{+ \frac{K \cdot 10 \cdot \frac{\frac{Y_1 X_2 - Y_2 X_1}{X_2 - X_1}}{\rho_{\text{ճստ}}} \cdot \frac{1}{\frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} + 1} \cdot \tau_{\text{opt}} \left(\frac{\frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} + 1}{2} \right)}} \right] : \quad (29)$$

Լրացուցիչ ծախսերի երկրորդ բաղադրիչը փակող էլեկտրաէներգիայով պայմանավորված ծախսերն են, ընդ որում՝ հնարավոր է լրիվ կամ մասնակի բեռնաթափման (մինչև 50 %) ընտրության խնդիր: Վերջինս վերաբերում է երկիրան կոնդենսատորներին, երբ մաքրման է ենթարկվում նախ մեկ, ապա մյուս իրանը՝ դրանով իսկ խուսափելով բլոկի կարճաժամկետ կանգնեցումից: Փակող էլեկտրաէներգիայով պայմանավորված ծախսերն առաջանում են պահուստային ագրեգատների ավելի ցածր շահավետությունից կախված, երբ 1 կՎտ(ժ էլեկտրաէներգիա արտադրելու համար պահուստային տեղակայանքում պահանջվում է ավելի շատ պայմանական վառելիք՝ $b_t^{\text{պահ}}$, քան տվյալ տեղակայանքում՝ b_t : Շոգետուրբինի մասնակի բեռնաթափման դեպքում լրացուցիչ ծախսերը կորոշվեն հետևյալ արտահայտությամբ.

$$\bar{O}_{\text{իհակ}} = C_{\text{վառ}} \cdot \Delta \tau (N_{\text{պահ}} b_t^{\text{պահ}} + 0,5 N_0 b_t^{0,5} - (N_{\text{պահ}} + 0,5 N_0) b_t) + C_{\text{վառ}} \Delta B_{\text{թող}}^{\text{պահ}}, \quad (30)$$

որտեղ $N_{\text{պահ}}$ -ը պահուստային ագրեգատի հզորությունն է.

$$N_{\text{պահ}} = N_{\text{բեռնթ.առաջ}} \cdot (1 - c), \quad (31)$$

որտեղ c -ն մաքրման նպատակով բեռնաթափված բլոկի հզորության և բեռնաթափումից առաջ ունեցած հզորության հարաբերությունն է.

$$c = \frac{N_{\text{բեռնթ}}}{N_{\text{բեռնթ.առաջ}}}, \quad (32)$$

$b_t^{0,5}$ -ն 50 % բեռնվածքին համապատասխանող պայմանական վառելիքի տեսակարար ծախսն է, կՎ/կՎտ(ժ, $\Delta B_{\text{թող}}^{\text{պահ}}$ -ը՝ պահուստային ագրեգատի թողարկման համար վառելիքի ծախսը, կգ:

Լրիվ բեռնաթափման դեպքում (30) արտահայտությունը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$\bar{O}_{\text{իհակ}} = C_{\text{վառ}} N_{\text{պահ}} \Delta \tau (b_t^{\text{պահ}} - b_t) + C_{\text{վառ}} (\Delta B_{\text{թող}}^{\text{պահ}} + \Delta B_{\text{թող}}), \quad (33)$$

որտեղ $\Delta B_{\rho_{ող}}$ -ը դիտարկվող բլոկի թողարկման վրա վառելիքի ծախսն է, *կգ*:

Փակող էլեկտրաէներգիայով պայմանավորված ծախսերը կարող են լինել «բացասական», այսինքն՝ հնարավոր է պակասող բեռնվածքի շահավետ փոխարինում: Օրինակ՝ ատոմային էլեկտրակայանների դեպքում, որոնք, ինչպես հայտնի է, գործում են բեռնվածքների գրաֆիկի բազիսային տիրույթում, մաքրումների ընթացքում հնարավորություն է ստեղծվում հզորության փոխարինումն իրականացնել գրաֆիկի կիսագագաթնային և գագաթնային տիրույթում գտնվող տեղակայանքների բեռնավորմամբ՝ դրանով իսկ վառելիքը տնտեսելով: Կամ ընդհանուր դեպքում, երբ մասնակի կամ լրիվ բեռնաթափման ընթացքում հզորության պակասը լրացվում է էներգահամակարգում գործող ագրեգատների բեռնավորմամբ մինչև հաշվարկային ռեժիմ: Այդ դեպքում (30) և (33)-ը կորոշվեն համապատասխանաբար

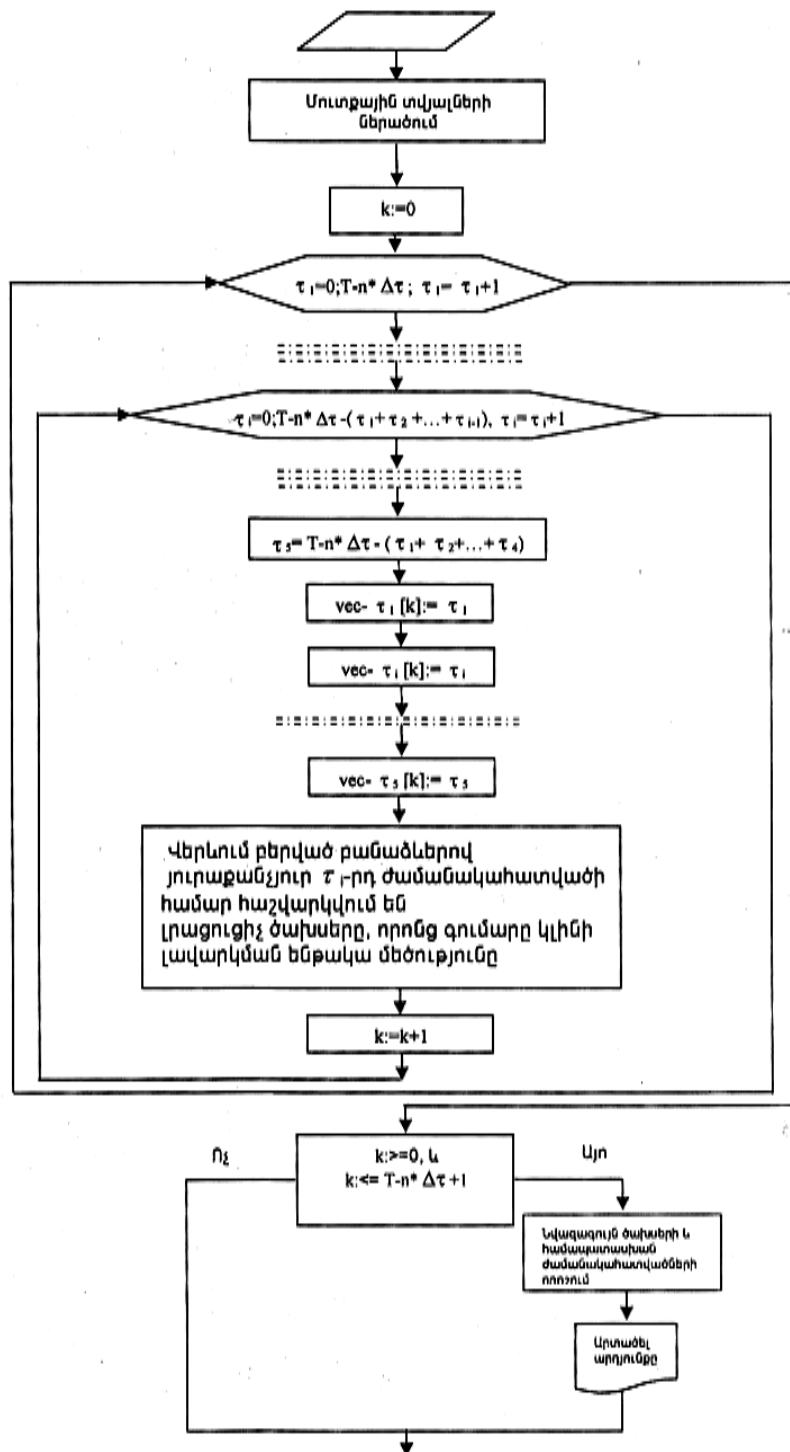
$$\bar{O}_{\text{փակ}} = -C_{\text{վառ}} N_{\text{էհ}} \Delta \tau \Delta b_{\text{էհ}} + 0,5 C_{\text{վառ}} \Delta \tau N_0 b_{\text{է}}^{0,5}, \quad (34)$$

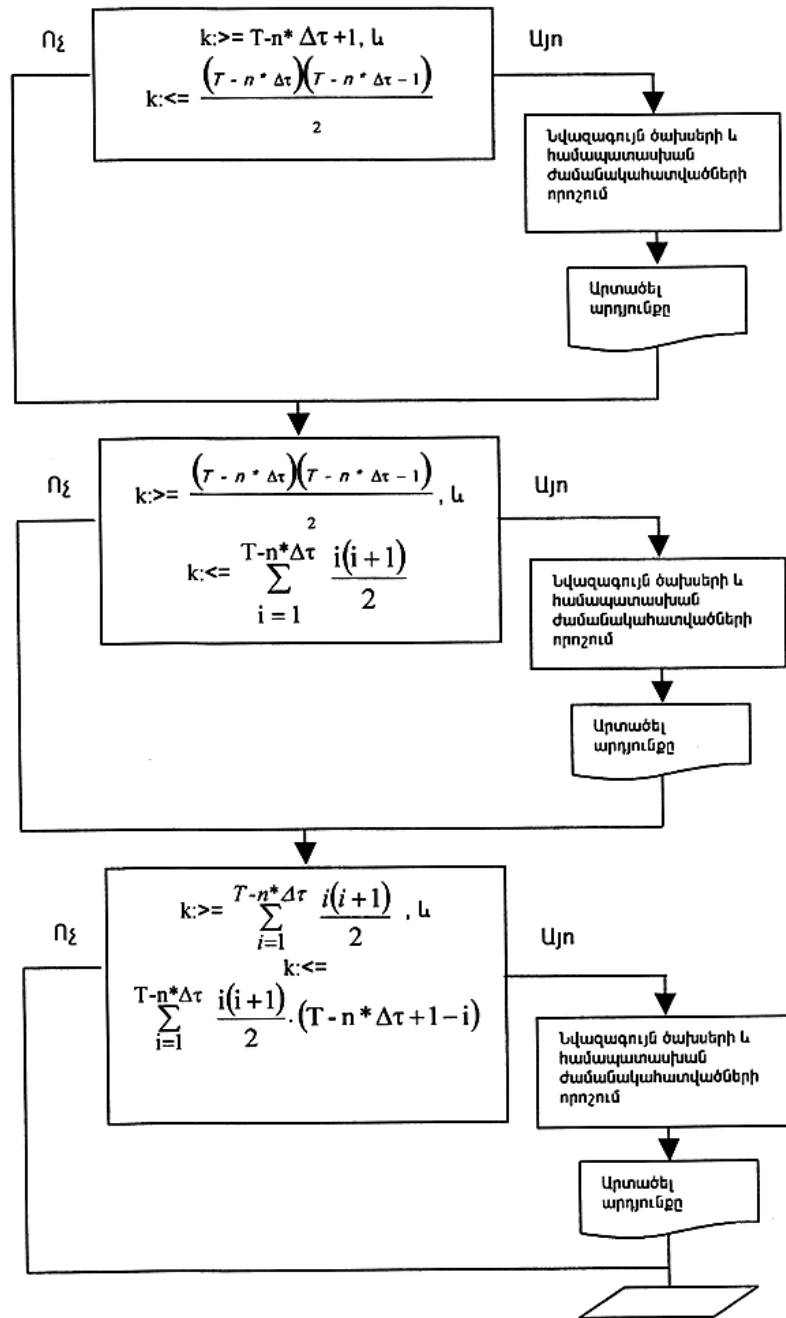
$$\bar{O}_{\text{փակ}} = -C_{\text{վառ}} N_{\text{էհ}} \Delta \tau \Delta b_{\text{էհ}} + \Delta B_{\rho_{ող}} \quad (35)$$

բանաձևերով որտեղ $N_{\text{էհ}}$ -ն էներգահամակարգի բեռնավորմանը մասնակցող կայանների գումարային հզորությունն է, *կՎտ*, $\Delta b_{\text{էհ}}$ -ը՝ բեռնավորման արդյունքում վառելիքի տեսակարար ծախսի փոքրացման չափը, *կգ/կՎտժ*:

Եթե մաքրումների ժամանակը կարճ է, ապա բեռնվածքի փակման գագաթնային և կիսագագաթնային տիրույթում գործող բլոկների կոնդենսատորները կարելի է մաքրել բեռնվածքի գիշերային անկումների ժամանակ. այդ դեպքում $\bar{O}_{\text{փակ}} = 0$:

Մաքրման համար կատարվող ծախսերն իրենց հերթին գոյանում են էներգառեսուրսների, օգտագործվող նյութերի, ինչպես նաև մաքրման տեղակայանքի հավաքման, մաքրման իրականացման և անձնակազմի հերթապահության հետ կապված բոլոր ծախսերից: Այդ ծախսերի որոշումը կախված է մաքրման տվյալ տեսակից և պահանջում է առանձնահատուկ մոտեցում մաքրման տվյալ տեսակին: Այն ուղղակի կներկայացնենք $\bar{O}_{\omega_2\text{ու}}$ գումարային տեսքով: Ստորև ներկայացված է մոդելի բլոկ սխեման (նկ. 2).





Նկ. 2. ՋԷԿ-երի մակերևութային կոնդենսատորների պարբերական մաքրումների արդյունավետ ժամանակացույցի որոշման մոդելի բլոկ սխեման

Մոդելը հնարավորություն է տալիս որոշել ոչ միայն նվազագույն ծախսեր ապահովող մաքրումների քանակը, այլև տարվա ընթացքում ցանկացած թվով մաքրումներ իրականացնելիս՝ ամենաարդյունավետ պարբերությունը: Բացի դրանից, կարելի է որոշել նաև նվազագույն ծախսերին առավել մոտ ծախսեր ապահովող պարբերությունը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Մարուխյան Ո.Ջ., Շամամյան Ե.Ռ.** ՋէԿ-երի մակերևութային կոնդենսատորների աղտոտման հետևանքով ջերմային ռեժիմի փոփոխության հաշվարկի մեթոդ//ՀՀ ԳԱԱ և ՀՊՀՀ Տեղեկագիր. ՏԵԽՆ. գիտ. սերիա.-2009.-Հ.62, N2.- էջ 163-170:
Շամամյան Ե.Ռ. ՋէԿ-երի մակերևութային կոնդենսատորների աղտոտման հետևանքով էլեկտրական հզորության անկման մաթեմատիկական մոդելի մշակումը// ՀՃԱԼ.-2009.-Հ.6, N3.-էջ 377-380:
2. **Буглаев В.Т., Лифшиц М.Н., Татаринцева Т.И.** Некоторые особенности процесса отложений в трубках конденсаторов ПТУ // Известия вузов. Серия Машиностроение.-1983.- N 7.-С. 56-59.
3. **Буглаев В.Т., Татаринцева Т.И.** Исследование влияния солевых отложений в аппаратах на процесс теплообмена// Известия вузов. Энергетика.-1978.- N 10.- С.81-85.
4. **Бермант. А.Ф.** Курс математического анализа.-М.: Изд-во техн.-теор. лит-ры, 1955.- 466 с.
5. **Корн Г., Корн Т.** Справочник по математике для научных работников и инженеров.-М.: Наука, 1984.-831 с.
6. **Бронштейн И. Н., Семендяев К.А.** Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов.- М.: Наука, 1964.- 608 с.

ՀՊՀՀ. Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 07.06.2009:

Վ.Յ. ՄԱՐՈՒԽՅԱՆ, Ե.Ր. ՇԱՄԱՄՅԱՆ РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СРОКОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ ТЭС

Предлагается метод расчета наивыгоднейших сроков периодической чистки поверхностных конденсаторов ТЭС, который учитывает влияние изменения начальной температуры охлаждающей воды и расхода пара в конденсаторе. На основе предложенного метода разработана математическая модель, с помощью которой определяются оптимальные сроки чистки, соответствующие заданному количеству чисток в году.

Ключевые слова: тепловая электростанция, поверхностный конденсатор, регрессионный анализ, толщина слоя накипи, периодичность чистки.

V.Z. MARUKHYAN, Y.R. SHAMAMYAN DEVELOPMENT OF A METHOD DEFINING THE OPTIMAL CLEANING PERIOD OF TPP SURFACE CONDENSERS

A method for calculating the optimal dates of the TPP surface condensers periodic cleaning which includes the influence of the primary temperature of cooling water and the consumption of vapour changings is proposed. A model which determines the optimal dates of cleaning appropriate to the given quantity of cleanings per year on the basis of this method is developed.

Keywords: thermal power plant, surface condenser, regression analysis. scale formation thickness, cleaning period.