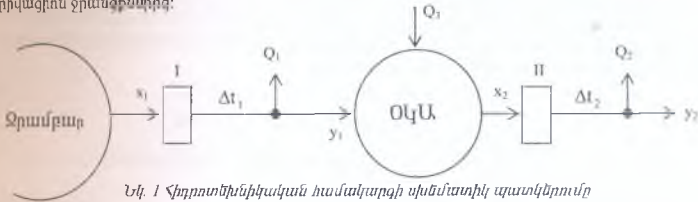


ՄԵՊՈՐԱՔԵԼԱՅԻՆ ԵՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ԿԻՐԱՌ-ՄԱՍԲ ՀԴՌՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ
ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԱԵԺԻՄՆԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼԱՑՈՒՄԸ

Վ.Շ. Մանսյան

Դիտարկենք նկ.1-ում պատկերված հիդրոտեխնիկական կառույցը, որը բաղկացած է ջրամբարից, օրական կարգավորման ավազանից (ՕԿԱ), երկու հիդրոէլեկտրակայաններից (ՀԷԿ) և դերիվացիոն ջրանցքներից:

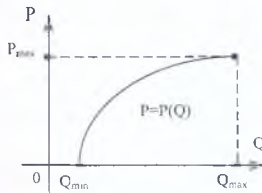


Նկ. 1-ում ընդունված են հետևյալ պայմանադրանքները:

- $\square$ - հիդրոէլեկտրակայան,
- x_1, y_1 - ջրի հոսքերը ($\text{մ}^3/\text{վ}$) առաջին դերիվացիոն ջրանցքի սկզբում և վերջում,
- x_2, y_2 - ջրի հոսքերը երկրորդ դերիվացիոն ջրանցքի սկզբում և վերջում,
- Q_1, Q_2 - ռեզուվան ելքերը առաջին և երկրորդ դերիվացիոն ջրանցքներից,
- $\Delta t_1, \Delta t_2$ - ջրի հալադրաման ժամանակը դերիվացիոն ջրանցքներում,
- Q_3 - ջրի մուտքը ՕԿԱ,
- $V_{\min}, V_{\max}$ - ՕԿԱ-ի նվազագույն և առավելագույն ծավալները,
- V - ջրի ընթացիկ ծավալը ՕԿԱ-ում:

Վերոնշյալ մեծություններից $x_1, y_1, x_2, y_2, Q_1, Q_2, Q_3, V$ մեծությունները դիտարկվում են որպես ֆունկցիա ժամանակից, ընդ-որում Q_1, Q_2, Q_3 մեծությունները տրված են: Տրված են նաև I և II հիդրոէլեկտրակայանների ծախսային բնութագրերը:

Լայանի ծախսային բնութագրերը $P = P(Q)$ -ն (որտեղ P -ն կայանի հզորությունն է (մե՛տ), Q -ն՝ ջրի հոսքը ($\text{մ}^3/\text{վ}$)), ընդհանուր դեպքում ոչ գծային է և ունի նկ.2-ում բերված տեսքը:



Նկ. 2 Լայանի ծախսային բնութագիրը

խնդրի դրվածքը՝ պահպանելով հիդրոտեխնիկական կառույցի պարամետրերի վրա դրված սահմանափակումները (դերիվացիոն ջրանցքների թողունակությունը, ջրամբարների և ՕԿԱ-ների առավելագույն և նվազագույն ծավալները, ոռոգման անհրաժեշտ ելքերը, ջրանցքներում ջրի հաալադման ժամանակը, ջրամբարներում և ՕԿԱ-ներում օրվա որոշակի պահերին պահանջվող ջրի մակարդակը), հիդրոէկվիտակայանների սահմանափակումները (ՀԷԿ-ների ոչ գծային ծախսային բնութագրերը, կապիտացիայի գնանները, ջրի պարապ ընթացքի ծախսը, կայանների առավելագույն հզորությունը), ապահովել ՀԷԿ-ների տնտեսապես շահավետ ռեժիմների վարումը ըստ հետևյալ չափանիշների.

ա) կայանները շրջանցող ջրի ծավալների նվազեցում, այսինքն առավելագույն քանակի էլեկտրաէներգիայի արտադրություն,

բ) ՀԷԿ-ների գումարային ակտիվ հզորության գրաֆիկի և նախապես սրված զանգվադ գրաֆիկի տարբերությունների նվազեցում,

գ) Յուրաքանչյուր ՀԷԿ-ի գումարային ակտիվ հզորության գրաֆիկի հարթեցում:

Այժմ անդրադառնանք օպտիմալացման խնդրի մաթեմատիկական մոդելին: Գծային սահմանափակումները (հավասարումների տեսքով) ջրանցքների, ջրամբարների, ՕԿԱ-ների և կայանների համար (նկ. 1) ունեն հետևյալ տեսքը.

$$x_1(t - \Delta t_1) - y_1(t) = Q_1(t), \quad i = \overline{1, t_m}, \quad t = i \cdot \Delta t, \quad (1)$$

$$x_2(t - \Delta t_2) - y_2(t) = Q_2(t), \quad i = \overline{1, t_m}, \quad t = i \cdot \Delta t, \quad (2)$$

$$\frac{V(t) - V(t - \Delta t)}{\Delta t} - y_1(t) + x_2(t) = Q_3(t), \quad i = \overline{1, t_m}, \quad t = i \cdot \Delta t, \quad (3)$$

որտեղ Δt -դիսկրետացման քայլն է ($\Delta t \leq \min(\Delta t_1, \Delta t_2)$), $t_m = \frac{T}{\Delta t}$, որտեղ T -ն հաշվարկային ժամանակահատվածն է:

(1) և (2) արտահայտություններում y_1 և y_2 փոփոխականների արժեքները $(t - \Delta t_1) \leq 0$ և $(t - \Delta t_2) \leq 0$ արժեքների դեպքում ընդունվում են՝

$$y_1(t - \Delta t_1) = y_1^*(t - \Delta t_1 + T), \quad y_2(t - \Delta t_2) = y_2^*(t - \Delta t_2 + T),$$

որտեղ y_1^* և y_2^* մեծությունները նախորդ հաշվարկվային ժամանակահատվածի հայտնի մեծություններն են:

Նույն ձևով $V(t - \Delta t)$ մեծության արժեքը $t = \Delta t$ պահին՝ $V(0) = V^*(T)$,

որտեղ V^* մեծությունը ՕԿԱ-ի հայտնի ծավալն է նախորդ հաշվարկի արդյունքից:

Անցնենք ժամանակի հարաբերական միավորի, այսինքն ընտրենք ժամանակի առանցքի մասշտաբը այնպիսին, որ ստացվի $\Delta t = 1$:

Գծային սահմանափակումներն անհավասարությունների տեսքով կունենան հետևյալ կառուցվածքը՝

$$x_{1\min} \leq x_1(t) \leq x_{1\max}, \quad t = \overline{1, t_m}, \quad (4)$$

$$y_{1\min} \leq y_1(t) \leq y_{1\max}, \quad t = \overline{1, t_m}, \quad (5)$$

$$x_{2\min} \leq x_2(t) \leq x_{2\max}, \quad t = \overline{1, t_m}, \quad (6)$$

$$y_{2\min} \leq y_2(t) \leq y_{2\max}, \quad t = \overline{1, t_m}, \quad (7)$$

$$V_{\min} \leq V(t) \leq V_{\max}, \quad t = \overline{1, t_m}, \quad (8)$$

$$P_1(t) \leq k_1 x_1(t), \quad t = \overline{1, t_m}, \quad (9)$$

$$P_2(t) \leq k_2 x_2(t), \quad t = \overline{1, t_m}, \quad (10)$$

որտեղ $x_{1\min}$, $x_{1\max}$, $y_{1\min}$, $y_{1\max}$, $x_{2\min}$, $x_{2\max}$, $y_{2\min}$, $y_{2\max}$, $V_{\min}$, $V_{\max}$ - համապատասխան մեծությունների նվազագույն և առավելագույն արժեքներն են, $P_1(t)$, $P_2(t)$ - ՀԷԿ-ների հզորություններն են, k_1 , k_2 - կայանների 1 մ³/վ հոսքին համապատասխան հզորություններն են:

(9)-(10) սահմանափակումներում օգտագործվող k_1 , k_2 գործակիցներն ընդհանուր դեպքում կախված են ջրի հոսքից: Քանի որ կայանների ծախսային բնութագրերը սնապարքելային ֆունկցիաներ են [1,2], ապա կիրառելով սնապարքելային ծրագրավորման մեթոդները, անհայտների և սահմանափակումների քանակի աճի շնորհիվ խնդիրը բերվում է գծային ծրագրավորման մոդելին [1,2], որը լուծվում է սիմպլեքս եղանակով:

Սնապարքելային ծրագրավորման մեթոդի կիրառման համար անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր կայանի ոչ գծային ծախսային բնութագիրը (նկ.2) ներկայացնել գծային մոտարկումով (նկ. 3), նախապես ընտրելով $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ կետերը՝

$$Q_{\min} = Q_1 < Q_2 < \dots < Q_n = Q_{\max} : \quad (11)$$

Q ցանկացած հոսքի արժեք որոշում ենք հետևյալ առնչությամբ՝

$$Q = Q_1 W_1 + Q_2 W_2 + \dots + Q_n W_n : \quad (12)$$

որտեղ W_i կշիռները բավարարում են հետևյալ պայմաններին.

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1, \quad (13)$$

$$W_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n} : \quad (14)$$

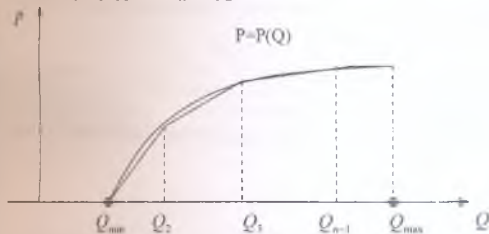
Նպատակային ֆունկցիայի արժեքը այս դեպքում կորոշվի

$$\sum_{i=1}^n P(Q_i) \cdot W_i, \quad (15)$$

առնչությամբ, որտեղ որպես անհայտներ հանդես են գալիս W_i մեծությունները:

Սնապարքելային ծրագրավորման կիրառման համար կարևոր է կայանների ծախսային բնութագրի տեսքը(ուսուցիկ, գոգավոր):

Եթե որոշվում է նպատակային ֆունկցիայի նվազագույն (առավելագույն) արժեքը և ծախսային բնութագիրը ուսուցիկ է (գոգավոր է), ապա գծայնացված խնդրի լուծման համար կիրառվում է սովորական սիմպլեքս մեթոդը, որում կիրառվում է բազիսի մուտքի սահմանափակության սկզբունքը:



Նկ.3 Կայանի ոչ գծային ծախսային բնութագրի գծայնացումը

Резюме

В представленной работе рассматривается нелинейная задача оптимизации режимов гидротехнической системы, математическая модель которой имеет сепарабельную форму.

Գրականություն

1. Вагнер Г. Основы исследования операций. - М.: Мир, 1973. - 335с.
2. Таха Х. Исследование операций. - М.: Мир, 2005. - 912с.