

UOT 627.841 : 628.15 : 626.82

İsgəndarov Ə.Ə.¹, Abbasova G.Y.²

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, Azərbaycan

¹elesger_54@mail.ru, ²ugur-2001@mail.ru

DAĞLIQ ƏRAZİLƏRDƏ FƏALİYYƏT GÖSTƏRƏN SU TƏCHİZATI SİSTEMLƏRİNİN OPTİMAL İŞ REJİMLƏRİNİN HESABLANMASI

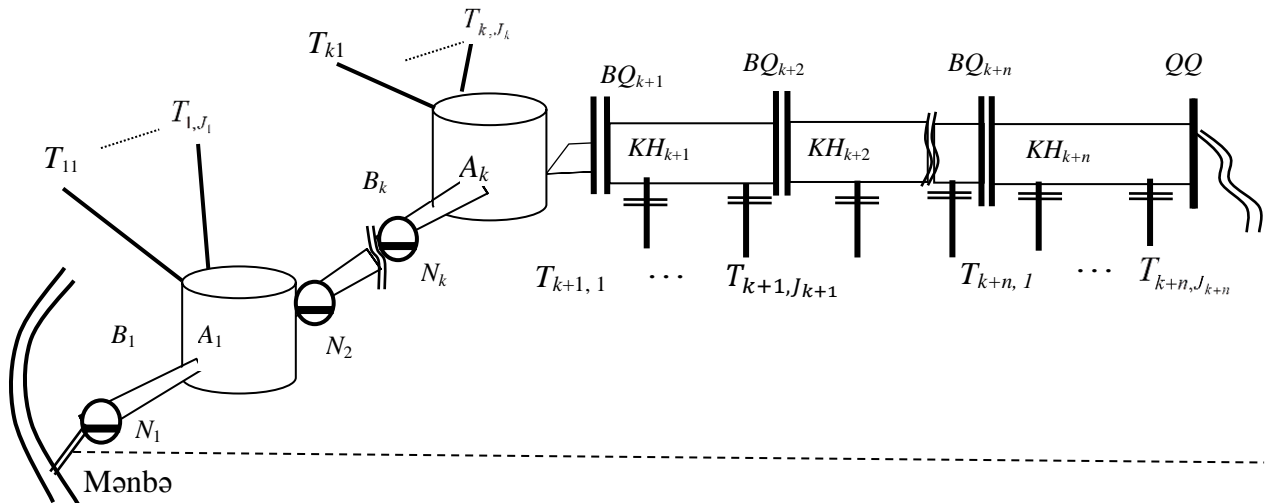
Məqalədə aşağı səviyyədə yerləşmiş su mənbəyindən qidalanan, yamac hissəsində ardıcıl yerləşmiş nasos stansiyaları, su anbarları, yuxarı düzənlik hissəsində isə bənd qurğuları-kanal hissələri ilə bölünmüş açıq suvarma kanalından ibarət, dağlıq massivdə yerləşmiş su təchizatı sisteminin optimal idarə olunması məsələsinə baxılmışdır. Məsələ 3 nasos stansiyası-su anbarı, 2 bənd qurğusu-kanal hissəsi və hər anbardan və kanal hissəsindən bir tələbat məntəqəsi – su götürən obyekt üçün həll olunmuşdur. Məsələnin həlli Matlab sistemində yerinə yetirilmişdir və alınmış nəticələr təhlil olunmuşdur.

Açar sözlər: nasos stansiyası, su təchizatı, tələbat məntəqəsi, su anbarı, kanal hissəsi, bənd qurğusu.

Giriş

Dünyanın bir çox ölkələrində əhalinin xeyli hissəsi ya dağların yamaclarında, ya da müəyyən qədər düzənlik hissəsi olan dağ massivlərində yaşayır. Müasir ədəbiyyatda dağlıq massivlərdə məskunlaşmış əhalinin və kənd təsərrüfatı obyektlərinin su ilə təminatı sistemlərinin qurulması və idarə olunması üzrə çoxlu sayda elmi işlər vardır. Bu işlərin əksəriyyətində dağlıq massivlərdə sərfi nisbətən az olan suvarma sistemlərinin qurulması daha əlverişli sayılır. Belə sistemlərin əksəriyyətində suvarmanın damcı üsulu ilə və ya yağış aqreqatlarının köməyi ilə həyata keçirilməsi tövsiyə olunur. Baxılan texnikanın tətbiqi suvarma sistemində sərfin tez-tez dəyişməsinə səbəb olur. Buna baxmayaraq, dağlıq suvarma sistemlərinin operativ idarə olunması məsələlərinin riyazi yazılışı hələ kifayət qədər əhatə olunmamışdır [1].

Məqalədə dağlıq ərazidə fəaliyyət göstərən su təchizatı sisteminə baxılır. Sistemin xidmət etdiyi tələbat məntəqələrini iki növə ayırmaq olar: yamacda yerləşən və magistral boru kəməri vasitəsi ilə təmin olunan məntəqələr; hündürlüyün nisbətən az meyilli ərazisində yerləşən və boru kəmərinin davamı olan açıq kanal vasitəsi ilə təmin edilən məntəqələr (şəkil 1).



Şəkil 1. Hündürlükdə yerləşən düzənliyi olan su təchizatı sistemi

Şəkildə göstərilən su təchizatı sisteminin yamacda yerləşən tələbat məntəqələrini (T) su ilə təmin etmək üçün nasos stansiyası (N) – boru kəməri (B) – su anbarı (A) ardıcılığından ibarət bölmələri olan yamac hissəsi və düzənlik massivdə yerləşən tələbat məntəqələrini su ilə təmin etmək üçün bənd qurğusu (BQ) – kanal hissəsi (KH) ardıcılığından ibarət, sonda isə qəza su buraxıcı qurğu ilə qurtaran düzənlik hissəsi vardır.

Beləliklə, baxılan sistemin yamac hissəsi k sayda nasos stansiyası – boru kəməri – su anbarı – tələbat məntəqələri olan magistral boru kəməri ilə, düzənlik hissəsi isə n sayda bənd qurğusu - kanal hissəsi – tələbat məntəqələri olan magistral kanal vasitəsi ilə təmin edilir [2].

Ardıcıl yerləşmiş N_1, N_2, \dots, N_k - nasos stansiyaları vasitəsi ilə mənbədən götürülən su B_1, \dots, B_k - boru kəməri hissələri vasitəsi ilə A_1, \dots, A_k - anbarlarına verilir, oradan isə $BQ_{k+1}, \dots, BQ_{k+n}$ - bənd qurğuları vasitəsi ilə magistral kanalın $KH_{k+1}, \dots, KH_{k+n}$ hissələrinə axıdılır.

Anbarlardan su $T_{11}, \dots, T_{k, J_k}$, kanal hissələrindən isə $T_{k+1, J_{k+1}}, \dots, T_{k+n, J_{k+n}}$ tələbat məntəqələrinə verilir. Sistemdə yığılan artıq suyu kənara axıtmaq üçün magistral kanalın sonunda QQ -su buraxıcı qurğu qoyulmuşdur.

Tədqiqatın məqsədi, məsələnin qoyuluşu

Tədqiqatın məqsədi baxılan su təchizatı sisteminin səmərəli idarə olunma alqoritminin işlənməsidir [3].

Məsələnin həlli üçün parametrlərin aşağıdakı sərhəd qiymətləri məlum olmalıdır:

- nasos stansiyalarının və bənd qurğularının minimal və maksimal sərfələri:

$$Q_i^{\min}, Q_i^{\max}, i = \overline{1, n-1};$$

- tələbat məntəqələrinin minimal və maksimal sərfələri: $q_{ij}^{\min}, q_{ij}^{\max}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, J_i};$

- qəza qurğusunun minimal və maksimal sərfi: $Q^{\min}, Q^{\max};$

- anbarların və kanal hissələrinin minimal və maksimal həcmələri: $V_i^{\min}, V_i^{\max}, i = \overline{1, n}.$

Başlanğıc şərtlər kimi aşağıdakılar götürülür:

- nasos aqreqlarının, bənd qurğularının, tələbat məntəqələrinin və qəza qurğusunun başlanğıc sərfələri: $Q_i^0 = Q_i(t_0), i = \overline{1, n-1}; q_{ij}^0 = q_{ij}(t_0), i = \overline{1, n}, j = \overline{1, J_i}; Q^0 = Q(t_0) - i;$

- anbarlarda və kanal hissələrində suyun başlanğıc həcmələri: $V_i^0 = V_i(t_0), i = \overline{1, n};$

- məsələnin həll müddəti ərzində suyun tələbatçılara verilməli və qəza qurğusundan axıdılmalı olan sərfələri: $\tilde{q}_{kj}(t), i = \overline{1, n}, j = \overline{1, J_i}; \tilde{Q}(t), t \in [t_0, T].$

Fərz edək ki, c_{ij} - tələbatçılara vaxtında verilməyən vahid həcmdə su üçün cərimə, c^q – qəza qurğusundan axıdılan vahid həcmdə su üçün cərimədir.

Beləliklə, məsələnin riyazi qoyuluşunu aşağıdakı kimi yazmaq olar:

nasos stansiyaları, bənd qurğuları, qəza qurğusu və tələbat məntəqələrində sərfələrin elə $Q_k(t), Q(t), q_{ij}(t)$ qiymətlərinin, anbarlarda və kanal hissələrində isə həcmələri elə $V_i(t)$ qiymətlərinin tapılması tələb olunur ki, $[t_0, T]$ zaman intervalında tələbat məntəqələrində axıdılan suyun sərfələri lazım olan $\tilde{q}_{ij}(t)$ qiymətlərdən minimum fərqlənsin və qəza qurğusundan minimum həcmdə su axıdılсын.

Məsələni həll etmək üçün $[t_0, T]$ vaxt dövrü elə kiçik $[t_{p-1}, t_p], p = \overline{1, P}, t_P = T$ parçalarına bölünür ki, onların hər birində nasos stansiyalarında, bənd qurğularında, tələbat məntəqələrində

və qəza qurğusunda lazım olan və verilən sərfələr, anbarlarda və kanal hissələrində həcmələr sabit qalsın. Bu kəmiyyətləri $Q_i^p; q_{ij}^p, \tilde{q}_{ij}^p, j = \overline{1, J_k}; Q^p, V_i^p, k = \overline{1, n}$, və $p = \overline{1, P}$ ilə işarə edək.

Onda suyun optimal paylanması qrafikinin tərtib olunması məsələsini belə yazmaq olar:

nasos stansiyalarının, tələbat məntəqələrinin və qəza qurğusunun elə Q_k^p, q_{kj}^p, Q^p sərfələrinin tapılması tələb olunur ki, suyun verilməsi üçün ümumi xərclər minimum olsun:

$$C = \sum_{p=1}^P \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^{J_k} c_{ij} |q_{ij}^p - \tilde{q}_{ij}^p| \right) + c^q Q^p \right) (t_p - t_{p-1}) \Rightarrow \min \quad (1)$$

və aşağıdakı məhdudiyyətlər ödənilsin:

- nasos aqreqatlarının sərfələri üçün

$$Q_i^{\min} \leq Q_i^p \leq Q_i^{\max}, \quad i = \overline{1, n}, \quad p = \overline{1, P}; \quad (2)$$

- tələbat məntəqələrinin sərfələri üçün

$$q_{ij}^{\min} \leq q_{ij}^p \leq q_{ij}^{\max}, \quad j = \overline{1, J_k}, \quad i = \overline{1, n}, \quad p = \overline{1, P}; \quad (3)$$

- qəza qurğusunun sərfi üçün

$$Q^{\min} \leq Q^p \leq Q^{\max}, \quad p = \overline{1, P}; \quad (4)$$

- anbarlarda və kanal hissələrində suyun həcminə qoyulan məhdudiyyətlər

$$V_i^{\min} \leq V_i^p \leq V_i^{\max}, \quad i = \overline{1, n}, \quad p = \overline{1, P}; \quad (5)$$

- suyun sərfi və həcmi arasında əlaqə

$$V_i^p - V_i^{p-1} = \left(Q_i^p - Q_i^{p-1} - \sum_{j=1}^{J_k} (q_{ij}^p - q_{ij}^{p-1}) - (Q_{i+1}^p - Q_{i+1}^{p-1}) \right) \cdot (t_p - t_{p-1}), \quad i = \overline{1, n}, \quad p = \overline{1, P}. \quad (6)$$

(1)-də mütləq qiymət işarəsi arasında yerləşən hədlər olduğu üçün, (1) – (6) məsələsi qeyri-xətti proqramlaşdırma məsələsidir.

Bu məsələni asanlaşdırmaq üçün fərz edək ki, tələbat məntəqələrinin axtarılan q_{kj}^p sərfələri onların tələb olunan \tilde{q}_{kj}^p qiymətlərindən az deyildir (yəni sistem tam təminatlıdır).

(1) ifadəsini sadələşdirsək, minimallaşma şərtini aşağıdakı şəkllə salmaq olar:

$$C = \sum_{p=1}^P \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^{J_k} c_{ij}^t (q_{ij}^p - \tilde{q}_{ij}^p) \right) + c^q Q^p \right) (t_p - t_{p-1}) \Rightarrow \min \quad (1')$$

Bu zaman (3) məhdudiyyəti aşağıdakı şəkllə düşər:

$$\tilde{q}_{ij}^p \leq q_{ij}^p \leq q_{ij}^{\max}, \quad j = \overline{1, J_k}, \quad i = \overline{1, n}, \quad p = \overline{1, P} \quad (3')$$

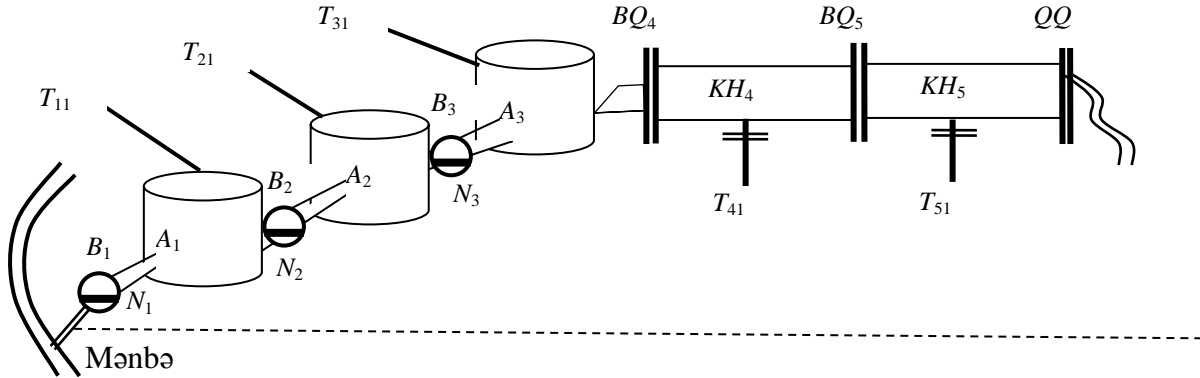
(1'), (2), (3'), (4), (5), (6) sistemi xətti proqramlaşdırma məsələsidir.

Bu məsələnin həlli nəticəsində optimal sərfələrin Q_k^p, q_{kj}^p, Q^p və optimal həcmələrin V_k^p ,

$j = \overline{1, J_k}$, $i = \overline{1, n}$, $p = \overline{1, P}$ qiymətləri tapılır.

Məsələnin həlli üsulları və axtarışlar

Bu məsələni həll etmək üçün yamac hissəsi üç nasos – boru-anbar, düzənlik hissəsi isə iki kanal hissəsindən ibarət olan və sonunda qəza qurğusu qoyulmuş su təchizatı sisteminə baxaq. Hər bir hissədə bir tələbat məntəqəsi yerləşir (şəkil 2).



Şəkil 2. Hündürlükdə yerləşən düzənliyi olan beş hissəli su təchizatı sistemi

Baxılan $(0, 12^{00})$, $(12^{00}, 24^{00})$ vaxt intervalları ərzində nasos stansiyaları və bənd qurğularının elə $Q_1^1, Q_1^2, \dots, Q_5^1, Q_5^2$ sərfələrinin, tələbat məntəqələrinin elə $q_{11}^1, q_{11}^2, \dots, q_{51}^1, q_{51}^2$, qəza qurğusunun elə Q^1, Q^2 sərfələrinin, anbarlar və kanal hissələrinin elə $V_1^1, V_1^2, \dots, V_5^1, V_5^2$ həcmələrinin tapılması tələb olunur ki, məqsəd funksiyası minimum olsun:

$$C = \sum_{p=1}^2 \left(\sum_{i=1}^5 (c_{i1} q_{i1}^p - c_{i1} \tilde{q}_{i1}^p) + c^q Q^p \right) (t_p - t_{p-1}) \Rightarrow \min \quad (7)$$

və aşağıdakı məhdudiyətlər ödənilsin:

$$0 \leq Q_i^p \leq Q_i^{\max}, \quad i = \overline{1, 5}, \quad p = \overline{1, 2}; \quad (8)$$

$$\tilde{q}_{ij}^p \leq q_{ij}^p \leq q_{ij}^{\max}, \quad i = \overline{1, 5}, \quad p = \overline{1, 2}; \quad (9)$$

$$V_i^{\min} \leq V_i^p \leq V_i^{\max}, \quad i = \overline{1, 5}, \quad p = \overline{1, 2}; \quad (10)$$

$$0 \leq Q^p \leq Q^{\max}, \quad p = \overline{1, 2}. \quad (11)$$

$$V_i^p - V_i^{p-1} = (Q_i^p - Q_i^{p-1} - (q_{i1}^p - q_{i1}^{p-1}) - (Q_{i+1}^p - Q_{i+1}^{p-1})) \cdot (t_p - t_{p-1}), \quad i = \overline{1, 5}, \quad p = \overline{1, 2}; \quad (12)$$

Burada $Q_i^0 = 0$, $q_{i1}^0 = 0$, $i = \overline{1, 5}$, $Q^0 = 0$.

Qalan parametrlərin qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Məsələdə məntəqələrin hesablanan sərfələri onların tələb olunan sərfələrindən az olmadığı üçün bu məhdudiyətləri məsələnin qoyuluşunda nəzərə alacağıq.

Bunu nəzərə alsaq, məsələnin açıq şəkildə riyazi yazılışı belə olar:

$$0.21 \cdot (X_3 - 0.5) + 0.21 \cdot (X_4 - 0.5) + 0.22 \cdot (X_9 - 0.5) + 0.22 \cdot (X_{10} - 0.5) + 0.23 \cdot (X_{15} - 0.5) + \\ + 0.23 \cdot (X_{16} - 0.5) + 0.24 \cdot (X_{21} - 0.7) + 0.24 \cdot (X_{22} - 0.7) + 0.25 \cdot (X_{27} - 0.7) + 0.25 \cdot (X_{28} - 0.7) + \\ + 0.26 \cdot (X_{31} - 0) + 0.26 \cdot (X_{32} - 0) \rightarrow \min;$$

Cədvəl 1

Su təchizatı sisteminin hidrotexniki qurğularının əsas xarakteristikaları

Yamac hissələri	1-ci hissə	Qurğular	Para- metrlər	Dəyi- şənlər	Minimal sərhəd qiymətləri	Maksimal sərhəd qiymətləri	Başlanğıc qiymətlər	1m ³ suyun qiyməti, man/m ³	Tələbatlar, m ³ /san	
				N-1, m ³ /s	Q ₁ ¹ Q ₁ ²	X ₁ X ₂	2.0 2.0	6.0 6.0	5.0 -	0.21 0.21
		T-1, m ³ /s	q ₁ ¹ q ₁ ²	X ₃ X ₄	0.0 0.0	1.5 1.5	1.0 -	0.21 0.21	0.5 0.5	
		A-1, m ³	V ₁ ¹ V ₁ ²	X ₅ X ₆	200 200	1000 1000	500 -	0.21 0.21	- -	
	2-ci hissə	N- 2, m ³ /s	Q ₂ ¹ Q ₂ ²	X ₇ X ₈	1.2 1.2	5.0 5.0	4.0 -	0.22 0.22	- -	
		T - 2, m ³ /s	q ₂ ¹ q ₂ ²	X ₉ X ₁₀	0.0 0.0	1.3 1.3	0.6 -	0.22 0.22	0.5 0.5	
		A-2, m ³	V ₂ ¹ V ₂ ²	X ₁₁ X ₁₂	200 200	1000 1000	500 -	0.22 0.22	- -	
		N-3, m ³ /s	Q ₃ ¹ Q ₃ ²	X ₁₃ X ₁₄	1.14 1.14	4.0 4.0	3.0 -	0.23 0.23	- -	
	3-cü hissə	T-3, m ³ /s	q ₃ ¹ q ₃ ²	X ₁₅ X ₁₆	0.0 0.0	1.2 1.2	1.0 -	0.23 0.23	0.5 0.5	
		A-3, m ³	V ₃ ¹ V ₃ ²	X ₁₇ X ₁₈	200 200	800 800	500 -	0.23 0.23	- -	
		4-cü hissə	BQ-4, m ³ /s	Q ₄ ¹ Q ₄ ²	X ₁₉ X ₂₀	0.93 0.93	3.0 3.0	2.0 -	0.24 0.24	- -
			T-4, m ³ /s	q ₄ ¹ q ₄ ²	X ₂₁ X ₂₂	0.0 0.0	1.2 1.2	1.0 -	0.24 0.24	0.7 0.7
	Kanal hissələri	K-4, m ³	V ₄ ¹ V ₄ ²	X ₂₃ X ₂₄	600 600	10000 10000	2000 -	0.24 0.24	- -	
		5-ci hissə	BQ-5, m ³ /s	Q ₅ ¹ Q ₅ ²	X ₂₅ X ₂₆	0.94 0.94	2.0 2.0	1.6 -	0.25 0.25	- -
			T-5, m ³ /s	q ₅ ¹ q ₅ ²	X ₂₇ X ₂₈	0.0 0.0	1.2 1.2	0.6 -	0.25 0.25	0.7 0.7
		KH-5, m ³	V ₅ ¹ V ₅ ²	X ₂₉ X ₃₀	600 600	10000 10000	2000 -	0.26 0.26	- -	
			QQ, m ³ /s	Q ₆ ¹ Q ₆ ²	X ₃₁ X ₃₂	0.0 0.0	1.0 1.0	- -	0.26 0.26	- -

$$0.21 \cdot (X_3 - 0.5) + 0.21 \cdot (X_4 - 0.5) + 0.22 \cdot (X_9 - 0.5) + 0.22 \cdot (X_{10} - 0.5) + 0.23 \cdot (X_{15} - 0.5) + \\ + 0.23 \cdot (X_{16} - 0.5) + 0.24 \cdot (X_{21} - 0.7) + 0.24 \cdot (X_{22} - 0.7) + 0.25 \cdot (X_{27} - 0.7) + 0.25 \cdot (X_{28} - 0.7) + \\ + 0.26 \cdot (X_{31} - 0) + 0.26 \cdot (X_{32} - 0) \geq 0;$$

$$X_5 - 500 = (X_1 - 5.0 - (X_3 - 1) - X_7 + 4) \cdot 43200;$$

$$X_6 - X_5 = (X_2 - X_1 - (X_4 - X_3) - X_8 + X_7) \cdot 43200;$$

$$X_{11} - 500 = (X_7 - 4 - (X_9 - 0.6) - X_{13} + 3) \cdot 43200;$$

$$X_{12} - X_{11} = (X_8 - X_7 - (X_{10} - X_9) - X_{14} + X_{13}) \cdot 43200;$$

$$X_{17} - 500 = (X_{13} - 3 - (X_{15} - 1) - X_{19} + 2) \cdot 43200;$$

$$X_{18} - X_{17} = (X_{14} - X_{13} - (X_{16} - X_{15}) - X_{20} + X_{19}) \cdot 43200;$$

$$X_{23} - 2000 = (X_{19} - 2 - (X_{21} - 1) - X_{25} + 1.6) \cdot 43200;$$

$$X_{24} - X_{23} = (X_{20} - X_{19} - (X_{22} - X_{21}) - X_{26} + X_{25}) \cdot 43200;$$

$$X_{29} - 2000 = (X_{25} - 1.6 - (X_{27} - 0.6) - X_{31} + 0) \cdot 43200;$$

$$X_{30} - X_{29} = (X_{26} - X_{25} - (X_{28} - X_{27}) - X_{32} + X_{31}) \cdot 43200.$$

$$X_1 \geq 1; X_2 \geq 1; X_3 \geq 0.5; X_4 \geq 0.5; X_5 \geq 200; X_6 \geq 200; X_7 \geq 1.2; X_8 \geq 1.2; X_9 \geq 0.5; X_{10} \geq 0.5;$$

$$X_{11} \geq 200; X_{12} \geq 200; X_{13} \geq 1.14; X_{14} \geq 1.14; X_{15} \geq 0.5; X_{16} \geq 0.5; X_{17} \geq 200; X_{18} \geq 200;$$

$$X_{19} \geq 0.93; X_{20} \geq 0.93; X_{21} \geq 0.7; X_{22} \geq 0.7; X_{23} \geq 600; X_{24} \geq 600; X_{25} \geq 0.94; X_{26} \geq 0.94;$$

$$X_{27} \geq 0.7; X_{28} \geq 0.7; X_{29} \geq 600; X_{30} \geq 600; X_{31} \geq 0; X_{32} \geq 0;$$

$$X_1 \leq 6; X_2 \leq 6; X_3 \leq 1.5; X_4 \leq 1.5; X_5 \leq 1000; X_6 \leq 1000; X_7 \leq 5; X_8 \leq 5; X_9 \leq 1.3; X_{10} \leq 1.3;$$

$$X_{11} \leq 1000; X_{12} \leq 1000; X_{13} \leq 4.0; X_{14} \leq 4.0; X_{15} \leq 1.2; X_{16} \leq 1.2; X_{17} \leq 800; X_{18} \leq 800; X_{19} \leq 3;$$

$$X_{20} \leq 3; X_{21} \leq 1.2; X_{22} \leq 1.2; X_{23} \leq 10000; X_{24} \leq 10000; X_{25} \leq 2; X_{26} \leq 2; X_{27} \leq 1.2; X_{28} \leq 1.2;$$

$$X_{29} \leq 10000; X_{30} \leq 10000; X_{31} \leq 1; X_{32} \leq 1.$$

Məqsəd funksiyasında və məhdudiyət şərtlərində çatışmayan dəyişənlərin əmsallarının yerinə sıfır qiymətləri götürülmüş və məsələ Matlab sistemində həll olunmuşdur [4, 5]. Nəticədə cədvəl 1-də göstərilən 32 sayda dəyişən üçün aşağıdakı qiymətlər alınmışdır:

$$X_1 = 3.7; X_2 = 3.7; X_3 = 0.5; X_4 = 0.5; X_5 = 200; X_6 = 200; X_7 = 3; X_8 = 3; X_9 = 0.5; X_{10} = 0.5; X_{11} = 200; \\ X_{12} = 200; X_{13} = 2.9; X_{14} = 2.9; X_{15} = 0.5; X_{16} = 0.5; X_{17} = 200; X_{18} = 200; X_{19} = 2.3; X_{20} = 2.3; \\ X_{21} = 0.7; X_{22} = 0.7; X_{23} = 600; X_{24} = 600; X_{25} = 0.9; X_{26} = 0.9; X_{27} = 0.7; X_{28} = 0.7; X_{29} = 8385.3; \\ X_{30} = 8385.3; X_{31} = 0; X_{32} = 0.$$

Optimallaşdırılma kriteriyasının qiyməti $P \approx 4920$ olmuşdur.

Alınan nəticələr və onların tətbiq imkanları

Dəyişənləri parametrlərlə əvəz etsək, cədvəl 2-də göstərilən nəticə alınır.

Verilənlərin araşdırılması göstərir ki, məsələdə çoxlu sayda dəyişənlərin (məsələ 32 sayda dəyişən üçün həll olunur) olmasına baxmayaraq, tələbat məntəqələrinin və nasos stansiyalarının sərfələrinə, anbarların və kanal hissələrinin həcmələrinə qoyulan məhdudiyətlər ödənilir, tələbat məntəqələrində sərfələr lazım olan qiymətlərə maksimal yaxın alınır, qəza qurğusundan axıdılan suyun miqdarı isə sıfıra bərabər olur.

Baxılan məsələdə optimallaşdırma kriteriyası üçün alınan qiymət çox deyildir. Deməli, kifayət qədər dəqiq cavab alınmışdır.

Bunları nəzərə alsaq, belə nəticəyə gəlmək olar ki, təklif olunan idarəetmə üsulu kifayət qədər əlverişlidir və baxılan tipli obyektlərdə tətbiq oluna bilər.

Cədvəl 2

Parametrlərin optimal qiymətləri

Yamac hissəsi		Kanal hissəsi	
Parametrlər	Qiymətlər	Parametrlər	Qiymətlər
Q_1^1	3.7	Q_4^1	2.3
Q_1^2	3.7	Q_4^2	2.3
q_1^1	0.5	q_4^1	0.7
q_1^2	0.5	q_4^2	0.7
V_1^1	200	V_4^1	600
V_1^2	200	V_4^2	600
Q_2^1	3.0	Q_5^1	0.9
Q_2^2	3.0	Q_5^2	0.9
q_2^1	0.5	q_5^1	0.7
q_2^2	0.5	q_5^2	0.7
V_2^1	200	V_5^1	8385
V_2^2	200	V_5^2	8385
Q_3^1	2.9	Q_6^1	0
Q_3^2	2.9	Q_6^2	0
q_3^1	0.5		
q_3^2	0.5		
V_3^1	200		
V_3^2	200		

Məsələni yüksək ərazilərdə fəaliyyət göstərən su təchizatı sistemlərində tətbiq etmək olar. Bunun üçün həmin obyektlərdə avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri qurmaq və məsələnin həll alqoritmini bu obyektlər üçün uyğunlaşdırmaq lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Алиев З.Г. Применение систем микроорошения и капельное орошение в условиях горного земледелия в мировой практике // Доклады АН Белоруссии (НИИ Бел. М и ВХ, 20–22 марта 2007 года): матер. междунар. конфер., Минск, 2007, стр.15–19.
2. İsgəndərov Ə.Ə., Abbasova G.Y. Yüksək ərazilərdə fəaliyyət göstərən su təchizatı sistemlərində su paylanması idarə olunması məsələsi // Azərbaycan Texniki Universitetinin elmi əsərləri, 2013, cild 1, №1, s.30–36.
3. Mays L.W. Water distribution systems handbook, New York, USA, McGraw-Hill, 2000.
4. İsgəndərov Ə.Ə. Matlab riyazi paketində riyazi hesablamaların yerinə yetirilməsi üsulları. Sumqayıt Dövlət Universitetinin nəşriyyatı, 2010, 143 s.
5. Mathworks Matlab R2011b (7.13) Windows ×32/×64.

УДК627.841 : 628.15 : 626.82

Искендеров Алескер А.¹, Аббасова Гюлнара Ю.²

Сумгайытский Государственный Университет, Сумгайыт, Азербайджан

¹elesger_54@mail.ru, ²ugur-2001@mail.ru

Расчет оптимальных режимов работы систем водообеспечения, функционирующих в горных участках земли

В статье рассматривается задача оптимального управления системой водообеспечения горного массива, питающейся из нижележащего источника воды, состоящей из последовательных насосных станций – складов воды на склоне, перегораживающих сооружения – участки канала на вышележащей равнине. Задача решена для системы с тремя насосными станциями – складами и двумя перегораживающими сооружениями-участками канала. Решение задачи осуществлено с помощью математического пакета Матлаб и анализированы полученные результаты.

Ключевые слова: насосная станция, водообеспечение, пункт потребления, склад воды, участок канала, перегораживающее сооружение.

Alasgar A.Isgandarov¹, Gulnara Y.Abbasova²

Sumgayit State University, Sumgayit, Azerbaijan

¹elesger_54@mail.ru, ²ugur-2001@mail.ru

Calculation of the optimum work regimes of the water supply systems activated in upland territories

Paper considers the problem of optimal control of water supply system which is located in upland territories, is feeding from the water sources settled in lowlands, is consisting of sequential water pump stations-reservoirs located on the slope and creating a check areas of channel in the upland territories. Problems has been solved for the system with 3 pump stations-reservoirs and two checks of the channel, from each reservoir and each channel area being fed from single intake point. Solution of the problem is realized by means of Matlab program and the obtained results have been analyzed.

Key words: pump station, water supply, intake point, water reservoir, channel part, check.