

ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ԽՄԵԼՈՒ ԵՎ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԿԱՐԻՔՆԵՐԻ ՋՐԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ
ԷԼԵԿՏՐԱԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԾԱԽՍԻ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ԲԱՐԵԼԱՎՈՒՄԸ

Արամ Աշոտի Սահակյան*, Հովհաննես Գևորգի Քելեջյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

*sahakyan.aram@nuca.am

Երևան քաղաքի խմելու և տնտեսական կարիքների համար նախատեսված ջրատար համակարգի շահագործման արդյունավետության բարձրացման, ինչպես նաև ջրարտադրության նպատակով ծախսվող էլեկտրաէներգիայի կրճատման համար, թերևս ամենակարևոր գործողություններից է մշակել և կիրառել բաշխիչ ցանցի, ինչպես նաև ջրատար համակարգի տեղային փոփոխություններ, որը հնարավորություն կստեղծի քաղաքային ցանցի շոշափելի տեղամասերը դարձնել ինքնահոս սնուցման: Այս նպատակով խնդիր դրվեց, օգտագործելով գոյություն ունեցող ջրատար համակարգը, ջրամատակարարման ցանցը և օրվա կարգավորող ջրամբարները, հնարավորինս մեծացնել բարձր նիշերի վրա գտնվող աղբյուրներից ստացվող ջրաքանակը: Բարձր նիշերի վրա տեղակայված ջրաղբյուրներից ավելացված էլքերի տեղափոխման համար անհրաժեշտություն առաջացավ ստեղծել ջրատարների ճկուն համակարգ, որը թույլ տվեց բարձրադիտ աղբյուրների ունեցած անհամեմատ փոքր ինքնարժեք ունեցող ջուրը տեղափոխել քաղաքի ցածրադիտ թաղամասեր: Իրականացված բարելավման, ջրատար համակարգերի կառավարելիության և արդյունավետության բարձրացման արդյունքում, մղմամբ տրվող ջրաքանակը տարեկան 215 մլն մ³-ից նվազել է մինչև 60 մլն մ³ (72 %), կամ ջրարտադրության մոտ 50 %-ից ներկայումս կազմում է 21 %:

Բանալի բառեր. ջրատար համակարգ, հոսակորուստ, էլեկտրաէներգիայի կրճատում, ջրաղբյուր, ինքնահոս համակարգ

Ներածություն

Երևան քաղաքի ջրամատակարարման համակարգը ստեղծվել և զարգացել է նախորդ դարի կեսերին, երբ մայրաքաղաքը և նրա արդյունաբերությունն աննախադեպ տեմպերով աճում էին: Համակարգերը զարգացել են տարերայնորեն՝ առանց տեխնիկատնտեսական, բնապահպանական խնդիրների հիմնավոր վերլուծության: Դրանք անընդհատ հզորացվել են՝ քաղաքի չհիմնավորված մեծ ջրապահանջը բավարարելու համար ներգրավելով ավելի շատ թվով ջրաղբյուրներ [1]: Ջրաղբյուրների բնութագրերը բերված են աղ. 1-ում: Քաղաքի ջրամատակարարման ապահովման համար, նախագծման ժամանակ ջրապահանջի նորմն անհիմն ձևով հասցվել էր մինչև 600 լ/օր մեկ մարդու համար, սակայն մինչև 2005 թ. բնականոն շուրջօրյա ջրամատակարարումը այդպես էլ չի ապահովվել:

Շուկայական տնտեսական հարաբերությունների ձևավորման ժամանակ և այնուհետև՝ մասնավոր օպերատորի ներգրավումից հետո շահագործողների համար մեծ խնդիր դարձավ նաև էլեկտրաէներգիայի սակավությունն ու թանկացումները, քանի որ համակարգերը էներգատար էին և տարեկան սպառվում էր մոտ 230 մլն կՎտ ժ էլեկտրաէներգիա: Ընդհանուր առմամբ ջրի գրեթե 50 %-ը մատակարարվում էր ինքնահոս եղանակով, մնացածը՝ պոմպերի միջոցով: Ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների սակագնի մեջ էլեկտրաէներգիայի բաժինը կտրուկ բարձրացավ և կազմեց ավելի քան 70 %:

Ջրային ռեսուրսների միասնական կառավարման և բնագավառի պետական քաղաքականության ոչ հետևողական կիրառման արդյունքում [2, 3] համակարգերի նախագծերը հաճախ իրականացվել են տեխնոլոգիական, բնապահպանական և քաղաքաշինական նորմերի խախտումներով: Կարևոր է նաև այն, որ մրցակցության և որակի իրական վերահսկողության բացակայության պատճառով ցածր է եղել նաև շինարարության որակը, իսկ շահագործման, սպասարկման և պահպանման աշխատանքները՝ անբավարար:

Այս ամենի արդյունքում, ջրամատակարարման համակարգերում առկա էին մեծ չափերի հասնող հոսակորուստներ, իսկ աղբյուրներից վերցվող ջրի քանակները 3,0...3,5 անգամ գերազանցում էին զարգացած երկրների ցուցանիշները [4]: Ջրամատակարարման համակարգերի այսպիսի զարգացմանը նպաստել է նաև մեր Հանրապետությունում՝ ստորերկրյա բարձրորակ ջրաղբյուրներով հարուստ լինելու հանգամանքը, ինչը հնարավորություն է տվել հեշտությամբ՝ առանց մեծ ներդրումներ կատարելու, միայն ջրընդունիչ և ջրատար, իսկ երբեմն նաև պոմպակայան կառուցելով՝ ավելացնել քաղաքին տրվող ջրաքանակը, առանց անդրադառնալու ջրամատակարարման անբավարար լինելու իրական խնդիրներին ու պատճառներին:

Ջրային ռեսուրսների կառավարման, արդյունավետ շահագործման համակարգի ձևավորման, ինչպես նաև հետագա զարգացման հարցերը դառնում էին հույժ կարևոր և հրատապ: Այդ համատեքստում ջրամատակարարման ծառայությունների բարելավումը ցանկացած պետության համար հանդիսանում է ամենաբարդ խնդիրներից մեկը [5]:

Խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ էր գոյություն ունեցող համակարգերի տեխնիկական վիճակի ու կառավարման սկզբունքների խորը վերլուծության և այլ երկրների փորձի ուսումնասիրության հիման վրա կատարել դրանց վերակառուցում՝ շահութաբերության բարձրացման, էլեկտրաէներգիայի ծախսի և ջրի կորուստների կրճատման ուղիների ճիշտ ընտրություն:

Նյութեր և մեթոդներ

Կատարված հետազոտություններին վերաբերող հաշվարկներն իրականացվել են հիդրավլիկայի հայտնի դրոյթներին և օրենքներին համապատասխան: Փորձնական հետազոտությունները կատարվել են անմիջապես ջրմուղի ցանցի վրա՝ արտադրական պայմաններում, ուստի առաջարկված մոտեցումները, մեթոդները և ստացված արդյունքները հավաստի են: Ստացված

արդյունքների հավաստիությունը հաստատվել է նաև գործնականում՝ ջրմուղի ցանցի գոտիավորման ինժեներական հաշվարկների և դրանց ներդրումից ստացված գործնական արդյունքների համապատասխանության բազմաթիվ օրինակներով:

Հետազոտությունների արդյունքները քննարկվել և ընդունվել են մի շարք մասնագիտական խմբերի կողմից և ներդրվել Երևան քաղաքի ջրամատակարարման համակարգերի վերակառուցման գործընթացներում:

Արդյունքներ և քննարկում

Խմելու և տնտեսական կարիքների համար նախատեսված ջրամատակարարման համակարգը կարևոր քաղաքային ենթակառուցվածք է և նախատեսված է 50 ու ավելի տարի ծառայություն մատուցելու համար [6]: Ջարգացած երկրներում քաղաքների մեծ մասն ունի գոյություն ունեցող ջրամատակարարման համակարգ, որը նախագծվել և կառուցվել է տասնամյակներ առաջ՝ հիմնականում հիմնվելով բնակավայրերի կանխատեսվող պահանջների և հրդեհաշիջման պահանջների վրա: Տասնամյակների ընթացքում, պայմանավորված տեխնոլոգիաների, ենթակառուցվածքների և կանոնակարգերի բարդ փոփոխություններով, ինչպես նաև տնտեսական և հասարակական միտումներով, նախկինում գործող ջրօգտագործման պայմանները հիմնականում փոփոխվում են [7]: Արդյունքում, տեղի է ունենում խմելու ջրի առավելագույն և նվազագույն պահանջարկի, ինչպես նաև ջրօգտագործման փոփոխություններ [8]: Հիմք ընդունելով վերոնշյալը, կարևոր է լուծել գործող ջրամատակարարման համակարգերի հուսալիության, շահագործման և վերակառուցման հետ կապված խնդիրները՝ ապագա պահանջարկը հաղթահարելու և փոփոխվող պայմաններում հուսալի ջրամատակարարում երաշխավորելու համար [9]:

Երևան քաղաքի ջրամատակարարման ցանցը սպասարկվում էն հիմնականում 1960-ից 1980-ական թվականներին կառուցված 11 ջրատարներով, որոնց ընդհանուր երկարությունը կազմում է 450 կմ:

Աղյուսակ 1

Ջրատարների հիմնական բնութագրերը

Ջրատարի անվանումը	Տրամագիծը, մմ	Երկարությունը, կմ	Նյութը	Մեկուսացումը	Կառուցման տարեթիվը
1	2	3	4	5	6
Կաթնաղբյուր					
I ջրատար	150	15,5	թուջ	ոչ	1912
II ջրատար	900	18,0	պողպատ	այո	1932
III ջրատար	900	26,0	պողպատ	այո	1951
IV ջրատար**	700-1000	31,0	պողպատ	այո	1977
Արգնի					
I ջրատար**	900	25,0	թուջ	ոչ	1937
II ջրատար**	900	26,5	պողպատ	այո	1960

1	2	3	4	5	6
Արգական-Գյումուշ**	700-800	25,0	պողպատ	այո	1966
	(1400)	17,0			1999
Ապարան (ինքնահոս)	700	61,0	պողպատ	այո	1963
Ապարան *	700-1000	35,0	պողպատ	այո	1971
Գառնի**	800	19,0	պողպատ	այո	1955
Շոր-շոր*	500	18,0	պողպատ	այո	1962
Առինջ*	500	3,0	պողպատ	այո	1978
Ծարավ Աղբյուր	400-500	2,0	պողպատ	այո	1963
Ձորաղբյուր	400	1,0	պողպատ	այո	1958
Երևանի ՀԷԿ	400	1,0	պողպատ	այո	1965
Արարատյան					
I ջրատար*	1200	28,0	պողպատ	այո	1974
II ջրատար*	1200	33,0	պողպատ	այո	1980
III ջրատար*	2x1000	30,0	պողպատ	այո	1986
IV ջրատար*	2x1000	25,0	պողպատ	այո	1988
V ջրատար*	1000	26,0	պողպատ	այո	1990

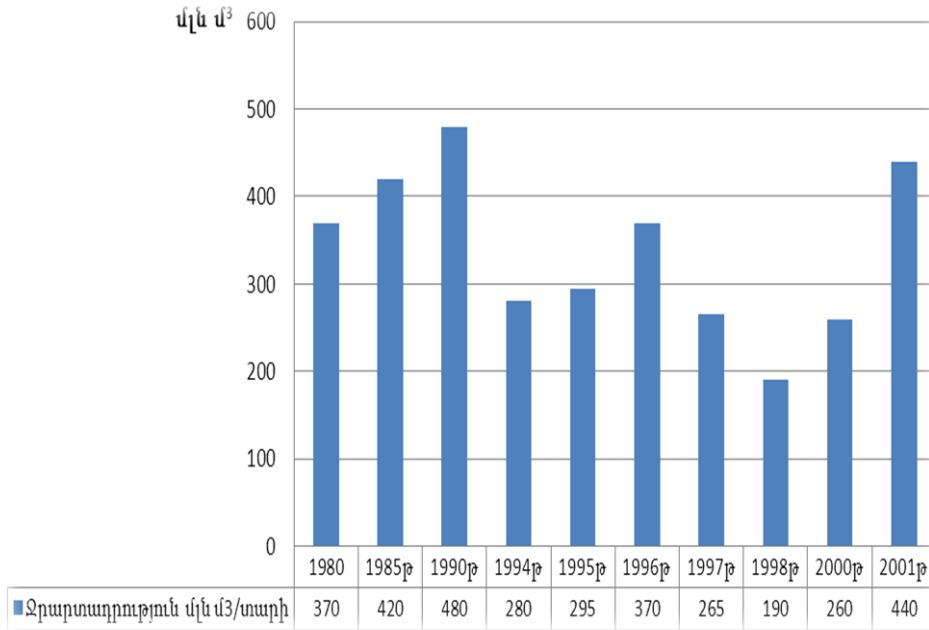
* Մղմամբ ջրատար

**Մղմամբ և ինքնահոս ջրատար

Աղ. 1-ի տվյալները ցույց են տալիս, որ 1960–1990 թթ. ընթացքում քաղաքի ջրօգտագործման ավելացմանը զուգընթաց իրականացվել է նոր ջրաղբյուրների ներգրավում և մղման ջրատարների կառուցում (Արարատյան, Շոր-Շոր), առանց ուսումնասիրելու ջրապահանջի կտրուկ ավելացման պատճառները:

Խորհրդային ժամանակահատվածի 1980-ից 1990 թվականների ընթացքում արտադրված ջրաքանակի աճը պայմանավորված է եղել մայրաքաղաքի շարունակական մեծացմամբ և արդյունաբերության զարգացմամբ: 1990-2000 թթ. արտադրված ջրաքանակի նվազումը բացատրվում է խորհրդային համակարգի փլուզման արդյունքում Հանրապետության տնտեսության անկումով, էլեկտրաէներգիայի թանկացումով և բնակչության սոցիալական վիճակի վատթարացումով (նկ. 1): Դրանով է բացատրվում նաև այն հանգամանքը, որ նույն տարիներին կոմունալ սպառումը 60%-ից աճել է մինչև 85 %, իսկ արդյունաբերական սպառումը 40 %-ից նվազել մինչև 15 %:

Նկ. 1-ում բերված ջրարտադրության վերաբերյալ թվերը հիմնված էին աղբյուրների սկզբնական հիդրոերկրաբանական հետազոտությունների ժամանակ կատարված չափումների վրա, որոնք իրականացվել են 1890-1990 թթ. ժամանակահատվածում:



Նկ. 1. Ջրարտադրությունն ըստ տարիների

Նախորդ տարիների համար էլեկտրաէներգիայի սպառման հստակ գրառումներ չկան, սակայն ստորև ներկայացված աղ. 2-ում բերվում են 1999 թ. մայիսից մինչև 2000 թ. ապրիլն ընկած ժամանակահատվածում էլեկտրաէներգիայի դիմաց կատարված վճարման հաշիվներից խմբավորված տվյալներ:

Աղյուսակ 2

Էլեկտրաէներգիայի ծախսը ելակետային տարում

Տարի	Ամիս	Հոսանքի ծախսը, կՎտ ժ		
		պոմպակայաններ	«Աերացիա» մաքրման կայան	բակային պոմպեր
1999	մայիս	18724439	75600	1181967
1999	հունիս	18074974	65280	1186243
1999	հուլիս	18715048	59390	1587614
1999	օգոստոս	19329822	74135	1619911
1999	սեպտեմբեր	18599921	86188	1588612
1999	հոկտեմբեր	18241160	94024	1623505
1999	նոյեմբեր	17171832	157642	1432947
1999	դեկտեմբեր	18276946	213098	1287835
2000	հունվար	17717977	203577	1274597
2000	փետրվար	16803557	222816	1180602
2000	մարտ	18457447	244217	1197859
2000	ապրիլ	17823595	68500	1128344
Ընդամենը		217936718	1564467	16290036

Աղ. 2-ում բերված տվյալներից ակնհայտ է, որ օգտագործված էլեկտրաէներգիայի գերակշռող մասը ծախսվում էր ջրարտադրության վրա: Պետք է հաշվի առնել, որ այս ժամանակահատվածում ևս մեկ էներգատար համակարգ՝ «Աւրացիա» մաքրման կայանի կենսաբանական մաքրման կառուցվածքները, չէին գործում:

Ունենալով պոմպակայաններում էլեկտրաէներգիայի տարեկան ծախսը՝ մոտ 180 մլն կՎտ ժ և մղման եղանակով արտադրված ջրաքանակը՝ 277,7 մլն մ³/տարի, կստանանք 1 մ³ ջուր մղելու համար էլեկտրաէներգիայի քանակությունը՝ 0,65 կՎտ ժ/մ³, ինչը գրեթե 2,7 անգամ գերազանցում է այսօրվա ցուցանիշը:

«Երևան Ջուր» ՓԲԸ-ի սպասարկման տարածքում (Երևան քաղաք և հարակից 32 գյուղեր) ջրամատակարարումն իրականացվում է 10 ջրաղբյուրներից, այդ թվում 3-ը՝ ինքնահոս (Ծարավ-Աղբյուր, Ձորաղբյուր և ԵրՀԷԿ), 2-ը՝ մղման (Արարատյան 3,4 և Շոր-շոր) և 5-ը խառը՝ մղման և ինքնահոս (Գառնի, Արզնի, Ապարան, Կաթնաղբյուր, Արզական-Գյումուշ):

Սկսած 2005 թ. ջրատար համակարգում ջրի հոսքը չափվում է աղբյուրի մոտ և քաղաք մտնող կետերում: Չափումներ են կատարվում նաև ջրատարների և գյուղերի սնման ցանցերի սահմանազատման կետերում [10]: Երևան քաղաք և գյուղեր մատակարարվող ջրի ծավալների փոփոխման դինամիկան վերջին 8 տարիների ընթացքում, ներկայացված է աղ. 3-ում: Վերլուծելով աղյուսակում բերված տվյալները կարելի է փաստել, որ ջրատարներից տեղի ունեցող տարեկան մինչև 24,5 մլն մ³ -ի հասնող հոսակորուստները 9 տարիների ընթացքում կրճատվել են գրեթե 3,4 անգամ: Ջրատարներներից հոսակորուստները կրճատվել են հիմնականում հետևյալ գործառնությունների արդյունքում՝

- ավելցուկային ճնշումների նվազեցում,
- վթարային վիճակում գտնվող ջրատարների շահագործումից դուրս բերում,
- խողովակաշարերի վրա թաքնված վթարների հայտնաբերում և վերացում,
- ապօրինի միացումների անջատում,
- նախկինում տեղադրված տափօղակային ծախսաչափերի ապամոնտաժում: Տեղադրված տափօղակային ծախսաչափերի պատճառով առաջանում էր տեղական դիմադրություններ, ավելցուկային ճնշումներ և ջրատարների թողունակության կրճատում:

Աղյուսակ 3

Բնակավայրեր հասնող ջրի ծավալները (2007-2015թթ.)

Տարեթիվ	Արտադրություն, մլն մ ³	Բնակավայրեր հասնող ջրաքանակ, մլն մ ³	Կորուստներ ջրատար համակարգում	
			մլն մ ³	%
1	2	3	4	5
2007	367,68	347,10	20,6	5,6
2008	371,78	347,20	24,5	6,6
2009	370,11	349,75	20,3	5,5
2010	355,41	335,90	19,5	5,5
1	2	3	4	5

2011	334,69	317,95	16,7	5,0
2012	312,72	302,71	10,0	3,2
2013	300,50	290,88	9,6	3,2
2014	290,20	281,20	9,0	3,1
2015	275,20	268,00	7,2	2,6

Իրականացված միջոցառումների արդյունքում ջրատարներում առկա 24,5 մլն մ³/տարի կորուստը կրճատվել է 17,3 մլն մ³/տարի ծավալով:

Ջրամատակարարման ցանցի գոտիավորման արդյունքում բնակավայրերին տրված ջրաքանակի ծավալները նվազել են գրեթե 82 մլն մ³/տարի ծավալով՝ հասնելով 268,0-ի (աղ. 3), ինչի արդյունքում տնտեսված ջրաքանակը ոչ միայն ուղղվել է ջրամատակարարման բարելավմանը, այլ նաև նպաստել ջրարտադրության կրճատմանը [11]: Ջրարտադրության արդյունավետության և ջրառի կառավարելիության բարձրացման նպատակով մեր կողմից խնդիր դրվեց հնարավորինս մեծացնել բարձր նիշերի վրա գտնվող աղբյուրներից ստացվող ջրաքանակը: Արգական-Գյումուշ և Արգնի ջրաղբյուրներում ջրատարի նիշից ներքև գտնվող աղբյուրների ջուրը փոքր մղման բարձրության պոմպերի միջոցով մղվեց գոյություն ունեցող ջրատարների մեջ: Արդյունքում էլեկտրաէներգիայի փոքր ծախսով ավելացավ քաղաքին ինքնահոս եղանակով տրվող ջրաքանակը: Դրա փոխարեն կրճատվեց էներգատար պոմպակայանների միջոցով քաղաք մղվող ջրաքանակը (աղ. 4):

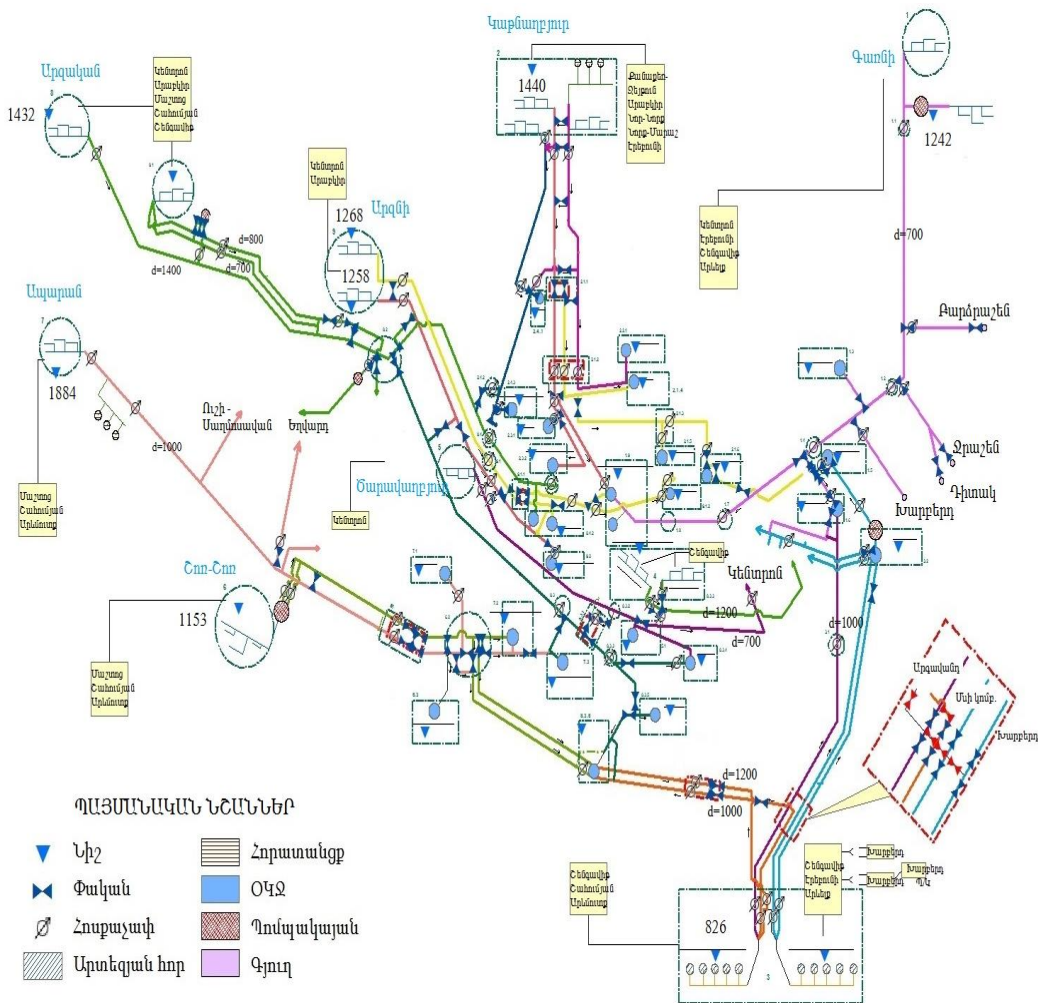
Աղյուսակ 4

Աղբյուրներից վերցված ջրաքանակները (մլն մ³/տարի)

№	Աղբյուր	2007թ.	2008թ.	2009թ.	2010թ.	2011թ.	2012թ.	2013թ.	2014թ.	2015թ.
1	Արարատ 3	50,2	50,2	50,8	47,2	25,8	13,0	11,2	16,2	11,2
	Արարատյան 4	47,4	42,0	43,5	34,6	30,0	9,4	8,2	4,2	3,2
2	Գառնի	46,5	45,2	43,8	44,4	46,5	46,7	47,2	46,3	41,6
3	Շոր-Շոր	11,2	14,8	13,3	12,8	12,4	5,2	3,8	1,2	0,9
4	Ապարան	31,5	32,0	37,7	35,5	35,5	37,7	36,7	36,2	31,1
5	Կաթնաղբյուր	75,4	76,8	74,2	73,4	73,9	77,4	79,4	78,1	75,6
6	Երձեկ	2,7	2,9	2,9	1,1	0,9	0,2	0,2	0,2	0,2
7	Ձորաղբյուր	7,6	7,6	7,6	9,3	9,3	8,5	8,8	7,3	6,3
8	Ծարավ Աղբյուր	8,4	8,3	8,5	8,0	7,9	7,9	10,1	6,1	4,2
9	Արգնի	40,3	40,7	40,7	40,9	40,7	44,8	48,9	49,3	49,6
10	Արգական-Գյումուշ	46,9	50,9	50,7	48,8	51,3	62,5	55,9	55,1	51,3
Ընդամենը		367,7	371,8	370,2	355,5	334,7	312,8	300,5	290,1	275,2
Ինքնահոս	մլն մ ³	224,0	232,8	226,8	246,9	230,4	239,0	225,0	219,0	216,7
	%	60,9	62,6	61,3	69,5	68,8	76,5	75,4	75,5	78,7
Պոմպերով մղվող	մլն մ ³	143,8	139,2	143,4	108,6	104,4	73,7	72,7	71,2	58,5
	%	39,2	37,4	38,7	30,5	31,2	23,5	24,6	24,5	21,3

Ներկայացված տվյալներից երևում է, որ Արզնիի (40 մլն մ³/տարի) և Արզական-Գյումուշ (75 մլն մ³/տարի) ջրաղբյուրներից վերցվող ջրաքանակները նշված միջոցառումների շնորհիվ, համապատասխանաբար, ավելացել են միջինը 9 մլն մ³/տարի և 8 մլն մ³/տարի ծավալով:

Բարձր նիշերի վրա տեղակայված ջրաղբյուրներից ավելացված էլքերի տեղափոխման համար անհրաժեշտություն առաջացավ ստեղծել ջրատարների ձկուն համակարգ, որը թույլ տվեց բարձրադիր աղբյուրների անհամեմատ փոքր ինքնարժեք ունեցող ջուրը տեղափոխել քաղաքի ցածրադիր թաղամասեր, որոնք մինչ այդ սնվում էին մինչև 2500 կՎտ հզորությամբ, ցածր ՕԳԳ ունեցող խորհրդային արտադրության պոմպերով՝ Արարատյան խորքային հորերից և Շոր-շորի աղբյուրներից:



Նկ. 2. Ջրաղբյուրներից ջրի բաշխման հիդրավիլիկական սխեման

Երևանի ջրամատակարարումն ապահովելու համար նախկինում նոր աղբյուրների ներգրավման ընթացքում անտեսվել են աղբյուրների նիշերը: Ներկայումս էներգախնայության նպատակով իրականացվել է աղբյուրների սնման գոտիների վերաբաշխում՝ ընդլայնելով ինքնահոս անուցումով տարածքները: Ջրաղբյուրների սպասարկման վերաբաշխված տարածքները ներկայացված են նկ. 2-ում:

Օգտագործելով գոյություն ունեցող ջրատար համակարգը, ջրամատակարարման ցանցը և օրվա կարգավորող ջրամբարները՝ մշակվել են բաշխիչ ցանցի տեղային փոփոխություններ, որը հնարավորություն է ստեղծում քաղաքային ցանցի շոշափելի տեղամասերը դարձնել ինքնահոս սնուցման: Արդյունքում, հնարավոր դարձավ Արարատյան 3, 4 և Շոր-Շոր ջրաղբյուրներում արտադրած ելքերը հասցնել նվազագույնի և խնայել մեծ քանակությամբ էլեկտրաէներգիա (տե'ս աղ.4):

Իրականացված բարելավման, ջրատար համակարգերի կառավարելիության և արդյունավետության բարձրացման արդյունքում, մղմամբ տրվող ջրաքանակը տարեկան 215 մլն մ³-ից նվազել է մինչև 60 մլն մ³ (72 %), կամ ջրարտադրության մոտ 50 %-ից ներկայումս կազմում է 21 %:

Եզրակացություն

1. Երևանի ջրամատակարարման համակարգերում ստեղծված իրավիճակի և կուտակված տարաբնույթ տեխնիկական, տեխնոլոգիական, տնտեսական և կառավարման խնդիրների վերլուծության նպատակով մեծապես կարևորվեց աղբյուրից մինչև բաշխիչ ցանց հաշվառման համակարգի ստեղծումը: Դա հնարավորություն տվեց հստակ գնահատել ջրատար համակարգերում անթույլատրելի չափերի հասնող հոսակորուստների բնույթն ու ծավալները, ճիշտ պլանավորել հետագա գործողությունները:
2. Բարձրադիր նիշերի վրա գտնվող ինքնահոս սնման աղբյուրների դիրքի էներգիան առավել արդյունավետ օգտագործելու և ջրարտադրության վրա ծախսվող էլեկտրաէներգիան խնայելու նպատակով իրականացվել է գիտական հենքի վրա հիմնված կիրառական գործողություններ, որի հիմնական նպատակն էր աղբյուրների սնման գոտիների վերաբաշխումը: Ջրարտադրության կրճատմանը մեծապես նպաստել է նաև ցանցի գոտիավորումից կորուստների նվազեցումը:

Գրականության ցանկ

- [1] **Ա.Ա. Սահակյան**, Ջրամատակարարման համակարգերից փաստացի հոսակորուստների գնահատման մեթոդի մշակումը, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 3 (2022) 104-111:
- [2] **Մ. Մկրտումյան**, Պետության և հասարակության դերը խմելու և ոռոգման ջրի մատակարարման ու ջրահեռացման հետագա զարգացման գործընթացում, ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր 2 (3) (2007) 57-62:
- [3] **Մ. Մկրտումյան**, Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ոլորտում կորուստների հիմնախնդիրը ու դրա լուծման ուղիները, ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր 1(4) (2008) 8-12:
- [4] **С. Мартыненко**, Проблемы воды. Потребности и возможности, Водоочистка 5 (2006) 10-12.
- [5] **Ա.Ա. Սահակյան**, Երևան քաղաքի ջրմուղի ցանցի գոտիավորման և վերակառուցման խնդիրները, ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր 4 (48) (2015) էջ 3-9:

- [6] C. Agudelo-Veraa, M. Blokkera, J. Vreeburgab, T. Bongardc, S. Hillegersd, Robustness of the Drinking Water Distribution Network Under Changing Future Demand, *Procedia Engineering* 89 (2014) 339-346.
- [7] J.P. van der Hoekd, J. Frijns, C. Büscher, A. Segrave, M. van der Zouwen, Dealing with future challenges: A social learning alliance in the Dutch water sector. *Water Policy* 15 (2013) 212-222.
- [8] M. Blokker, I. Vloerberg, S. Buchberger, Estimating peak water demand in hydraulics systems II - Future trends. *WDSA 2012*, 1138-1147. Adelaide, Australia.
- [9] D. Kang, K. Lansey, Scenario-based robust optimization of regional water and wastewater infrastructure. *J Water Res Pl-ASCE* 139 (2013) 325-338.
- [10] A. Sahakyan, Hydraulic pressure management of Yerevan city's water supply systems, *Journal of Architectural and Engineering Research* 3 (2022) 78-84.
- [11] Ա.Ա. Մահակյան, Ջրամատակարարման ցանցում հոսակորուստների հայտնաբերման հիմնական սկզբունքները, *ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր* 2 (46) (2015) 25-29:

УЛУЧШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ВОДЫ ДЛЯ ПИТЬЕВЫХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ НУЖД ЕРЕВАНА И УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

Արամ Ասոտովիչ Տաակյան*, Օգաննես Գեւորգովիչ Կեղեճյան

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

*sahakyan.aram@niaca.am

В целях повышения эффективности работы системы водоснабжения, предназначенной для питьевых и хозяйственных нужд города Еревана, а также снижения расхода электроэнергии на производство воды, одним из важнейших мероприятий является разработка и осуществление локальных изменений в распределительной сети, а также системе водоснабжения, что создаст возможность перевести на самотечное питание ощутимой части объектов городской сети. Была поставлена задача, используя существующую систему водоснабжения, водопроводную сеть и водохранилища суточного регулирования, максимально увеличить количество воды, получаемой из источников на возвышенностях. Для перекачки добавочных выходов из источников, расположенных на возвышенностях, возникла необходимость создать гибкую систему водопроводов, которая позволила относительно недорогую воду из высокогорных источников перекачивать в низменные районы города. В результате проведенного усовершенствования, управляемости и эффективности систем водоснабжения количество перекачиваемой нагнетанием воды уменьшилось с 215 млн м³ в год до 60 млн м³ (72 %) или примерно с 50 % от производства воды до 21 % в настоящее время.

Ключевые слова: система водоснабжения, утечка, снижение потребления электроэнергии, источник воды, самотечная система

IMPROVEMENT OF WATER PRODUCTION FOR DRINKING AND ECONOMIC NEEDS OF YEREVAN AND MANAGEMENT OF ELECTRICITY COSTS

Aram Sahakyan*, Hovhannes Kelejian

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

**sahakyan.aram@nuaca.am*

To increase the efficiency of the water supply system intended for the drinking and household needs of the city of Yerevan, as well as reduce energy consumption for water production, one of the most important activities is the development and implementation of local changes in the distribution network, as well as the water supply system, which will create the opportunity to transfer to gravity supply of a significant part of the city network facilities. The task was set, using the existing water supply system, water supply network, and daily regulation reservoirs, to maximize the amount of water obtained from sources at higher elevations. To pump additional outlets from sources located at higher elevations, it became necessary to create a flexible water supply system that allowed relatively inexpensive water from high mountain sources to be pumped to low-lying areas of the city. As a result of the implemented improvement, controllability, and efficiency of water systems, the amount of pumped water has decreased from 215 million m³ per year to 60 million m³ (72%), or from about 50% of water production to 21% at present.

Keywords: *water supply system, leakage, reduction of electricity consumption, water source, gravity system*

Մահակյան Արամ Աշոտի, տ.գ.թ. (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, (+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*, **Քելեջյան Հովհաննես Գևորգի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, (+374)93556698, *hovo98@mail.ru*

Саакян Арам Ашотович, к.т.н. (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Водных систем, гидротехники и гидроэнергетики, (+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*, **Келеджян Оганнес Геворгович, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Водных систем, гидротехники и гидроэнергетики, (+374)93556698, *hovo98@mail.ru*

Sahakyan Aram, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Water Systems, Hydraulic Engineering and Hydropower, (+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*, **Kelejian Hovhannes, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Water Systems, Hydraulic Engineering and Hydropower, (+374)93556698, *hovo98@mail.ru*

Ներկայացվել է՝ 20.10.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 16.11.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.12.2023թ.