

ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ԲԱԶՄԱԲՆԱԿԱՐԱՆ ՇԵՆՔԵՐԻ ԵՎ ՄԱՍՆԱՎՈՐ ՏՆԱՏԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՆԵՐՔԻՆ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ ԶՐԻ ԿՈՐՈՒՄՏԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Արամ Աշոտի Սահակյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
sahakyan.aram@nuaca.am

Ներկայացված են բազմաբնակարան շենքերի և տնատիրությունների ներքին ցանցերում ջրի կորուստների գնահատման համակողմանի մեծածավալ բնօրինակային ուսումնասիրությունները: Մասնավոր տնատիրությունների և ոչ բնակելի շինությունների ներքին ցանցերի շահագործման պատասխանատվությունը, համաձայն ՀՀ օրենսդրական դաշտի, կրում է բաժանորդը կամ շենքի լիազոր մարմինը, որի ինստիտուտը մինչև օրս չի կայացել: Ուսումնասիրության համար Երևանի բոլոր համայնքներում ընտրվել են բազմաբնակարան շենքեր, որոնք ունեն տարբեր բնութագրեր՝ հարկայնություն, կառուցման տարեթիվ, ներքին ցանցի կանգնակների քանակ և տեղադրված տարբեր տիպի ջրաչափական սարքեր, ինչպես նաև սեփական տներով կառուցապատված փողոցներ:

Բանալի բառեր. ջրամատակարարման ցանց, ջրակորուստ, ջրային հաշվեկշիռ, ջրի ծախս, բազմաբնակարան շենք, մասնավոր տնատիրություն, համատիրություն

Ներածություն

Երևանի ջրամատակարարման ցանցերից տեղի ունեցող ջրակորուստների (կորուստներ) լիարժեք հաշվարկի համար պետք է առանձին գնահատել հետևյալ երկու բաղադրիչները.

- բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերից կորուստները,
- մասնավոր տնատիրությունների ներքին ցանցերից կորուստները:

Շահագործման փորձը ցույց է տվել, որ նշված բաղադրիչների ճիշտ գնահատումը կարևոր է նաև ջրամատակարարման համակարգից տեղի ունեցող ընդհանուր հոսակորուստները որոշելու և աշխատանքի արդյունավետությունը գնահատելու համար [1-5]: Զրամատակարարման բաշխիչ ցանցերի վիճակի գնահատման կարևորագույն ցուցանիշ է համարվում համակարգից ջրի կորուստները [6]: Հոսակորուստների բարձր մակարդակը բերում է ջրային ռեսուրսների ոչ ռացիոնալ օգտագործման և շահագործման ծախսերի ավելացման [7]: Որոշ հեղինակներ առաջարկում են օգտագործել հիդրավլիկ մոդելներ՝ հայտնաբերելու հոսակորուստներ ջրային ցանցերում [8-10]: Խնդրի կարևորությունը հաշվի առնելով, հիմնադրվել է Զրի միջազգային ասոցիացիա (IWA)՝ հոսակորուստների աշխատանքային խմբերը համակարգելու, ջրի կորուստի ցուցանիշը բարելավելու, կառավարման ընթացակարգեր մշակելու նպատակով: Ասոցիացիայի նպատակներից մեկն է նաև մշակել մեթոդաբանություն՝ հայտնաբերելու և բացահայտելու ջրա-

մատակարարման ցանցի այն հատվածները, որտեղ առկա է հոսակորուստների բարձր մակարդակ [11]:

Նշված խնդիրների հիմնարար պատասխանը ունենալու նպատակով հողվածում ներկայացված են 2015 թ. իրականացված ուսումնասիրությունները: Դրանց հիման վրա հողվածում բերված բոլոր դրույթները փորձարկվել են և ստացել դրական արդյունք:

Նյութեր և մեթոդներ

Բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերում առկա կորուստների գնահատումը

Երևանի ջրամատակարարման համակարգերով, համաձայն 2015 թ. տվյալների, սպասարկվում էր 359373 բաժանորդ, որոնցից 267902-ը կազմում էին բազմաբնակարան շենքերի բնակիչները:

Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Երևան քաղաքի բազմաբնակարան շենքերի ջրամատակարարման և ջրահեռացման ներքին ցանցերը գտնվում են տեխնիկապես անմխիթար վիճակում: Եթե նկուղային հարկերի հատվածում բնակիչների կողմից իրականացվել են որոշակի վերանորոգման աշխատանքներ, ապա շենքի ջրաչափական հանգույցից մինչև արտաքին ցանց հատվածում գտնվող ջրամատակարարման և հատկապես ջրահեռացման խողովակաշարերի վրա վերջին 20...30 տարիների ընթացքում որևէ ներդրումներ չեն կատարվել, բացառությամբ Ճապոնիայի կառավարության դրամաշնորհի շրջանակներում և տեղական ինքնակառավարման մարմինների կողմից շենքերի ներքին ջրամատակարարման ցանցում կատարված մասնակի վերանորոգումները:

Անհրաժեշտ է նշել նաև, որ ներկայումս ներքին ցանցերում գտնվում են սեփականաշնորհված տարբեր նշանակության օբյեկտներ, որոնք իրենց հերթին ոչ միայն չեն փորձում պահպանել այդ տարածքներում գտնվող համակարգերը, այլ կատարելով նկուղների որոշակի վերակառուցումներ, ավելի են դժվարացնում համակարգերի սպասարկումը:

Ներքին ցանցերում ջրի մեծ կորուստ է առաջանում բնակարաններում տեղադրված ջրաչափական սարքերի աշխատանքի անճշտությունից և դրանց վրա ամենատարբեր ձևերով ազդելու արդյունքում առաջացած առևտրային կորուստներից: Համաձայն ՀՀ Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի կողմից 2016 թ. նոյեմբերի 30-ին սահմանած՝ Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների մատուցման կանոնների, «Բաժանորդի սեփականություն հանդիսացող կամ այլ իրավական հիմքով տիրապետվող, իսկ բազմաբնակարան շենքի դեպքում նաև ընդհանուր բաժնային սեփականություն հանդիսացող ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգը համարվում է ներքին ցանց»: Նշենք նաև, որ համաձայն մինչև 2017 թ. ՀՀ Կառավարության 22.01.2004 թ. N 130Ն որոշման, «Ջրաչափական սարքը ձեռք էր բերվում և տեղադրվում բաժանորդների հաշվին՝ Հայաստանի Հանրապետության օրենսդրությամբ սահմանված կարգով, և հանդիսանում է բաժանորդի սեփականությունը»:

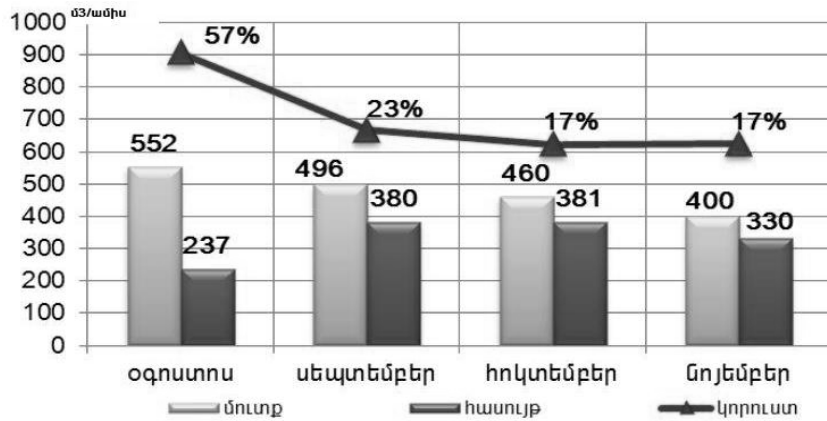
Օրենսդրական այս դրական փոփոխությունն այժմ կիրառվում է, սակայն շատ դանդաղ տեմպերով, ինչը դեռևս էական արդյունք չի տվել:

Հաշվի առնելով վերոնշյալը՝ ակնհայտ է, որ ներքին ցանցերում առաջացած կորուստների համար առաջին հերթին պատասխանատվություն է կրում սեփականատերը և ոչ թե ջրամատակարար կազմակերպությունը: Խնդիրն ավելի է սրվում նրանով, որ ըստ նույն որոշման, ջրամատակարար կազմակերպությունը պատասխանատվություն չունի և իրավասու չէ կատարել որևէ վերանորոգման կամ վերակառուցման աշխատանք ներքին ցանցերում կորուստների կրճատման համար: Ներքին ցանցերի շահագործման պատասխանատվությունը կրում է բաժանորդը, իսկ բազմաբնակարան շենքերում՝ այսպես կոչված «համատիրությունը», որի ինստիտուտը մինչև օրս դեռևս չի կայացել:

Երևան քաղաքում գոյություն ունի մոտ հինգ հազար 4-ից 16 հարկանի բազմաբնակարան շենք: Շենքում տեղադրված ջրաչափական սարքերից առաջացած չհաշվարկված ջրաքանակի ծավալի հստակ գնահատման նպատակով իրականացվեց նպատակային և մեծ ներդրումներ պահանջող բնօրինակային փորձնական հետազոտություններ, որի նպատակն էր ընտրովի սկզբունքով առանձնացված շենքերի բոլոր բնակարաններում տեղադրված ջրաչափերը փոխարինել ընդունելի ճշտություն ունեցող՝ B և C դասի ջրաչափերով և բացահայտել ջրաչափական սարքերից անճշտությունների և տարբեր մանիպուլյացիաների պատճառով առաջացած կորուստների ծավալները:

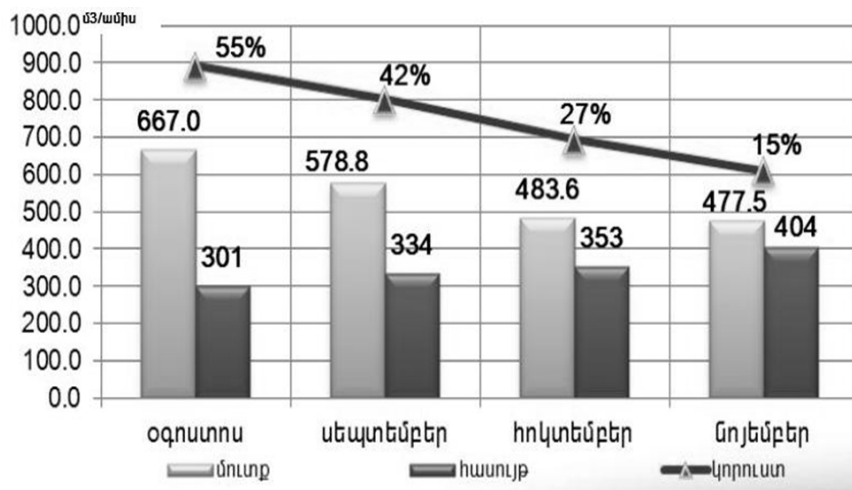
Աջափնյակ համայնքում ընտրվեց 5 հարկանի բազմաբնակարան երկու շենք, յուրաքանչյուրը 44 բնակարանով (Ֆուչիկի փողոց 1-ին նրբ. 2 և 2-րդ նրբ. 5 հասցեներում), որոնց մուտքագծերի վրա տեղադրվեցին «SENSU» մակնիշի C դասի բարձր ճշտություն ունեցող ջրաչափական սարքեր: Առաջին հասցեի բոլոր 44 բնակարաններում ջրաչափական սարքերը փոխարինվեցին միջին ճշտություն ունեցող B դասի «Actaris» մակնիշի ջրաչափերով: Մինչև ջրաչափերի փոխարինելը շենք մտնող ջրաքանակը կազմում էր $552 \text{ m}^3/\text{ամիս}$, իսկ հասույթ ձևավորող ջրաքանակը՝ $237 \text{ m}^3/\text{ամիս}$, հետևաբար կորուստը ներքին ցանցում կազմում էր 57%: Ջրաչափերի փոխարինումից հետո շենք մտնող ջրաքանակը դարձավ $400 \text{ m}^3/\text{ամիս}$ (նվազեց 152 m^3 -ով), իսկ հասույթը՝ $330 \text{ m}^3/\text{ամիս}$ (աճեց 93 m^3 -ով), հետևաբար, կորուստը նվազեց 40 տոկոսային կետով և կազմեց 17% (նկ. 1):

Ջրաչափերի փոխարինման աշխատանքների երկար տևողության (3 ամիս) պատճառն այն էր, որ համաձայն ՀՀ օրենսդրության, ջրաչափական սարքերի ստուգաչափման ժամկետը երեք անգամ երկարացվել է և հասցվել 12 տարվա, չնայած այն բանին, որ ջրաչափերի տեխնիկական անձնագրերի մեջ նշվում է 5 տարվա ժամկետ [12]: Ուստի ջրաչափի սեփականատեր բաժանորդին բավականին դժվար էր առաջարկել հրաժարվելու իր ցածր ճշտություն ունեցող, մագնիսի ազդեցությամբ կանգնեցվող, պտտվող թիակների չափի/քանակի փոքրացված, պաշտպանիչ ապակու վրա արված անցքի մեջ ասեղ մտցնելու միջոցով կանգնեցվող, ստուգաչափման ժամկետը «չանցած» ջրաչափական սարքից:



Նկ. 1. Ֆուչիկի 1-ին նրբ. 2 շենքում ջրաչափերի փոխարինման արդյունքները

Երկրորդ հասցեի (Ֆուչիկի 2-րդ նրբ. 5 շ.) բնակարաններում տեղադրվել են բարձր ճշտությամբ ունեցող C դասի «Actaris» մակնիշի ջրաչափեր: Մինչև ջրաչափերի տեղադրելը շենք մտնող ջրաքանակը կազմում էր 667 մ³/ամիս, հասույթը՝ 301 մ³/ամիս, հետևաբար, կորուստը ներքին ցանցում կազմում էր 55%: Ջրաչափերի փոխարինումից հետո շենք մտնող ջրաքանակը նվազեց 190 մ³-ով և կազմեց 477,5 մ³/ամիս, իսկ հասույթն աճեց 103 մ³-ով և կազմեց 404 մ³/ամիս, հետևաբար, կորուստն այս շենքում նույնպես նվազեց 40 տոկոսային կետով և կազմեց 15% (նկ. 2):



Նկ. 2. Ֆուչիկի 2-րդ նրբ. 5 շենքում ջրաչափերի փոխարինման արդյունքները

Նույնատիպ բնօրինակային հետազոտություններ իրականացվել են Երևան քաղաքի բոլոր համայնքներում՝ ընտրելով տարբեր մակնիշի ջրաչափական սարքեր, շենքերի տարբեր հարկայնություն, կառուցման տարեթիվ և մեկ կամ ավելի կանգնակներ ունեցող շենքեր (Արաբկիր՝ Աղբյուր Սերոբ 11/1, 11/2, Քանաքեռ-Զեյթուն՝ Լեփսիուսի 6 փող. 16, 18, Շահումյան՝ Մեքաստիա 30, Շենգավիթ՝ Ֆրունզե 8, Դավթաշեն՝ Դավթաշեն՝ 4-րդ թաղ. 26 շենք, Կենտրոն՝ Զաքյան 5, 5/1 և այլն): Փորձերում ընդգրկված գրեթե բոլոր շենքերի ներքին ցանցերում չհաշվառված ջրաքանակը կազմել է մոտ 55%, որից միջինը 15%՝ շենքերի ներքին ցանցերի խողովակաշարերից, իսկ մնացած 40%-ը՝ ջրաչափական սարքերի աշխատանքի անճշտություններից և դրանց նկատմամբ կատարվող մանիպուլյացիաներից (աղ. 1):

Ջրաչափերի փոխարինման բնօրինակային հետազոտությունների արդյունքները

Հասցե	Կորստի չափը		Տեղադրված ջրաչափի դասը
	հետազոտությունից առաջ (%)	հետազոտությունից հետո (%)	
Աղբյուր Սերոբ 11/1	54	17	B
Աղբյուր Սերոբ 11/2	53	16	B
Լեփսիուս 6-րդ փողոց 16	58	18	B
Լեփսիուս 6-րդ փողոց 18	56	17	B
Սեբաստիա 30	58	18	B
Ֆրունզե 8	61	17	B
Դավթաշեն 4-րդ թաղ. 26	55	15	C
Զաքյան 5	54	14	C
Զաքյան 5/1	55	14	C
Վաղարշյան 18	54	16	C
Արշակունյանց 30	59	18	B

Վերլուծելով կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները, կարելի է փաստել, որ բազմաբնակարան շենքերի բնակարաններում տեղադրված ջրաչափական սարքերից և շենքերի ներքին ցանցերից (շենքի ընդհանուր ջրաչափական սարքից մինչև բաժանորդների բնակարան) առաջացած չհաշվառված ջրաքանակը կազմում է շենքին տրված ջրի մոտ 55%-ը: Ի դեպ, տարբեր ճշտություն ունեցող B կամ C դասի ջրաչափերի տեղադրումից հետո կորստի չափը շենքերի ներքին ցանցերում տատանվում էր 14-ից 18 տոկոսի սահմաններում (աղ. 1), և քանի որ C բարձր դասի ջրաչափի արժեքը 3...4 անգամ գերազանցում է B դասի ջրաչափի արժեքը, ապա տնտեսապես աննպատակահարմար էր ձեռք բերել C դասի ջրաչափեր:

Ուսումնասիրությունների արդյունքների հիման վրա կարելի է գնահատել բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերի աշխատանքի արդյունավետությունը հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$Q_{sh.g.}=(Q_1 - Q_2) - (Q_3 - Q_4), \tag{1}$$

որտեղ Q_1 -ը և Q_3 -ը մինչև ջրաչափերի փոխարինումը և փոխարինումից հետո շենքին տրված ջրի քանակներն են ($l^3/ամ/իս$), Q_2 -ը և Q_4 -ը մինչև ջրաչափերի փոխարինումը և փոխարինումից հետո ամսական իրացված ջրաքանակներն են ($l^3/ամ/իս$):

Հաշվի առնելով այն, որ մինչև ջրաչափերի փոխարինումն ուսումնասիրվող ցանկացած շենքին տրված ջրի քանակը մոտ 2,2 անգամ գերազանցում է վաճառված ջրի քանակը, իսկ ջրաչափերի փոխարինումից հետո՝ ընդամենը 1,18 անգամ, կարելի է գրել հետևյալ արտահայտությունը՝

$$Q_{sh.g.}=(2,2Q_2 - Q_2) - (1,18Q_4 - Q_4)=1,2Q_2 - 0,18Q_4: \tag{2}$$

Փորձերի արդյունքներից ելնելով, եթե ընդունենք, որ մինչև ուսումնասիրությունները վաճառված ջրաքանակը գրեթե 30% -ով պակաս էր ջրաչափերի փոխարինումից հետո վաճառված ջրաքանակից, կարելի է գրել՝ $Q_4/Q_2=1,3$: Այս դեպքում (2) արտահայտությունը կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$Q_{sh.p.}=1,2Q_2 - 0,18x1,3Q_2 \approx Q_2 : \quad (3)$$

Ուստի, ներքին ցանցերում չհաշվառված ջրաքանակը կարելի է գնահատել (3) արտահայտությամբ:

2015 թ. ընթացքում բազմաբնակարան շենքերում վաճառված ջրաքանակը կազմում է 29,1 մլն մ³, կիրառելով վերոնշյալ արտահայտությունը, կարելի է փաստել, որ բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերում առկա է մոտ 29,0 մլն մ³/տարի ջրակորուստ, որը կազմում է արտադրված ջրաքանակի գրեթե 10,6%-ը:

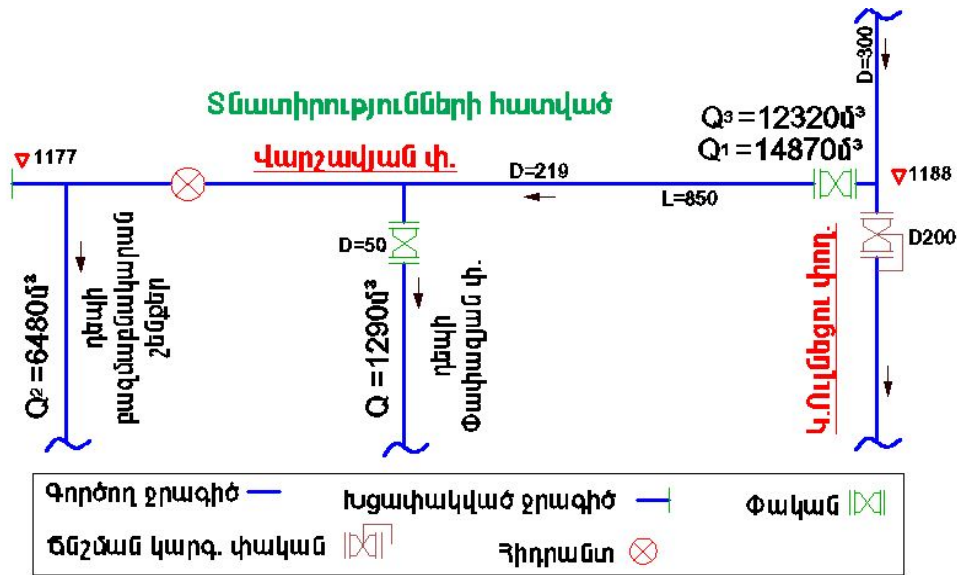
Ամփոփելով վերոնշյալը, կարելի է եզրակացնել, որ ջրամատակարար կազմակերպության կողմից չսպասարկվող և վերջինիս իրավասության սահմանից դուրս գտնվող հատվածում առկա է ջրի հսկայական կորուստ, որը վերագրվում է ջրամատակարար կազմակերպության աշխատանքի արդյունավետության գնահատականին:

Մասնավոր տնատիրությունների ներքին ցանցից տեղի ունեցող հոսակորուստների գնահատումը

Երևանի ջրամատակարարման համակարգի կողմից սպասարկվում են 73 570 մասնավոր տնատիրություններում բնակվող բաժանորդներ (2015թ. դրությամբ): Իրականացվել են ուսումնասիրություններ նաև մասնավոր տնատիրությունների հատվածում ջրակորուստների գնահատման համար, որոնք հիմնականում առաջանում են մուտքագծերի վրա առկա թաքնված վթարների, ջրաչափական սարքերի անճշտությունների, ինչպես նաև ապօրինի միացումների հետևանքով: Ուսումնասիրությունների հիմնական նպատակը եղել է ջրի կորստի գնահատումը սեփական սեկտորի այն հատվածում, որն, ըստ ՀՀ օրենսդրական դաշտի Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի կողմից 2016 թ. նոյեմբերի 30-ին սահմանած Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների մատուցման կանոնների, չի սպասարկվում ջրամատակարարի կողմից (սահմանազատման կետից հետո):

Երևան քաղաքի «Քանաքեռ-Զեյթուն» համայնքի Վարշավյան փողոցում և այլ համայնքների 5 փողոցներում կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքների վերլուծության միջոցով առաջարկվում է չհաշվառված ջրաքանակի ծավալների գնահատման մեթոդ:

Վարշավյան փողոցը սնող $d=219$ մմ տրամագծով պողպատե խողովակաշարը կառուցվել է 70-ական թվականների վերջերում: Այն անցնում է մայթեզրով և փողոցի ոչ ինտենսիվ երթևեկության արդյունքում գտնվում է փոքր դինամիկ ուժերի ազդեցության տակ: Խողովակաշարը սնվում է Զեյթուն ՕԿՁ-ից և ապահովում 115 բաժանորդների 24-ժամյա ջրամատակարարումը: Ջրագծում ճնշումը տատանվում է 2,8...3,2 մթն սահմաններում և հիմնականում կայուն է, քանի որ գտնվում է Ուլնեցի փողոցում տեղադրված ճնշման կարգավորիչի սպասարկման տիրություն (նկ. 3):



Նկ. 3. Վարչական փողոցի ջրամատակարարման սխեման

Ուսումնասիրությունների ընթացքում իրականացվել են հետևյալ գործողությունները.

- վերակառուցվել են բոլոր 115 սեփական տների մուտքագծերը՝ մինչև բաժանորդի տարածքը փողոցից տարանջատող սահմանը (պարիսպ, ցանկապատ և այլն), որտեղ և տեղադրվել են ջրաչափական հորերը,
- սեփական տները սնուցող մուտքագծերի վրա տեղադրվել են ջրաչափական լաբորատորիայում ստուգաչափված ջրաչափեր: Ջրաչափական հանգույցները դուրս են բերվել բաժանորդի սեփականություն հանդիսացող տարածքից և տեղադրվել մայթերի հորերում,
- ուսումնասիրվող փողոցում հատուկ գործիքների կիրառմամբ (հոսքաչափ, կոռելիատոր, ակվաֆոն) և գիշերային ժամերին աստիճանական փորձարկման միջոցով կատարվել է բոլոր թաքնված վթարների հայտնաբերում և դրանց վերացում,
- ամիսը երկու անգամ հաճախականությամբ իրականացվել է ջրաչափերի ցուցմունքների գրանցում՝ մինչև շինարարական աշխատանքների սկսելը և աշխատանքների ավարտից հետո:

Թվարկված աշխատանքների կատարումից հետո արձանագրված ելքերի փոփոխությունները բերված են նկ. 3-ում:

Պատկերն ավելի պարզ ներկայացնելու նպատակով փորձի ընթացքում գրանցված ջրամատակարարման և սպառման ծավալները ներկայացված են աղ. 2-ում: Կարևոր է նշել, որ փորձի կատարման ժամանակահատվածում փողոցի ջրամատակարարման համակարգում ճնշումները գրեթե հաստատուն են պահպանվել:

Մասնավոր տնտեսիքությունների հատվածում իրականացված հետազոտությունների արդյունքները

Ցանցի հատվածների ջրաքանակները	Ջրաքանակ ($ւ^3/ամիս$)		Փորձի արդյունքերը	
	մինչև աշխատանքներ կատարելը	աշխատանքներ կատարելուց հետո	($ւ^3$)	(%)
Վարչական փողոց մուտք գործող	14870	12320	-2550	-17,15
Դեպի բազմաբնակարանային շենքեր	6480	6490	10	0,15
Դեպի Փափազյան փողոց	1290	1550	260	20,16
Վարչական փողոցի ուսումնասիրվող հատվածում ծախսված (տնտեսիքություններ)	7100	4280	-2820	-39,72
Վարչական փողոցի ուսումնասիրվող հատվածում վաճառված	2218	3295	1077	48,56

Ինչպես երևում է ներկայացված արդյունքներից, Վարչական փողոցում սպառված ջրաքանակը նվազել է 7 100 $ւ^3$ -ից 2 820 $ւ^3$ -ով և կազմել 4 280 $ւ^3$, իսկ իրացված ջրաքանակը ավելացել է 1 077 $ւ^3$ -ով և կազմել 3 295 $ւ^3$: Այս դեպքում նույնպես կարելի է օգտվել (1) արտահայտությունից, որտեղ Q_1 -ը և Q_2 -ը մինչև վերակառուցումը և վերակառուցումից հետո թաղամաս մտած ջրաքանակներն են ($ւ^3/ամիս$), իսկ Q_2 -ը և Q_4 -ը մինչև վերակառուցումը և վերակառուցումից հետո վաճառված ջրաքանակներն են ($ւ^3/ամիս$): Հաշվի առնելով, որ մինչև աշխատանքների իրականացումը թաղամաս մտած ջրաքանակի ծավալները 3,2 անգամ ավել էին վաճառված ջրաքանակից, իսկ աշխատանքներից հետո այն կազմել է 1,3, ուստի այս դեպքում կարելի է գրել հետևյալ արտահայտությունը՝

$$Q_{հ.ջ} = (3,2Q_2 - Q_2) - (1,3Q_4 - Q_4) = 2,2Q_2 - 0,3Q_4 :$$

Փորձի արդյունքներից ելնելով, եթե ընդունենք, որ մինչև ուսումնասիրությունները վաճառված ջրաքանակը գրեթե 1,5 անգամ պակաս էր աշխատանքներից հետո վաճառված ջրաքանակից, ապա կստացվի $Q_4 = Q_2 / 1,5$, ուստի կունենանք՝

$$Q_{հ.ջ} = 2,2Q_2 - 0,2 Q_2 = 2,0Q_2 : \tag{4}$$

Այսինքն, կարելի է փաստել, որ սեփական սեկտորում չհաշվառված ջրաքանակի տեսակարար կշիռը, վաճառված ջրաքանակի համեմատ գրեթե կրկնակի գերազանցում է բազմաբնակարան շենքերի նույն ցուցանիշը:

Բնօրինակային պայմաններում նույնատիպ փորձեր իրականացվել են Երևան քաղաքի Բաշինջաղյան, Մարտիրոսյան, Բարբյուս, Սևաստոպոլյան, Շրջանային փողոցներում և բոլոր դեպքերում ստացվել են գրեթե նույն արդյունքները (աղ. 3):

Սեփական սեկտորում իրականացված ուսումնասիրությունների արդյունքները

Փողոցների անվանում	Տրված ջրաքանակ (ւ ³ /ամիս)		Վաճառված ջրաքանակ (ւ ³ /ամիս)	
	մինչև աշխատանքների կատարումը	աշխատանքների կատարումից հետո	մինչև աշխատանքների կատարումը	աշխատանքների կատարումից հետո
Բաշինջաղյան	77,760	81,300	22,062	33,131
Մարտիրոսյան	129,600	70,570	39,312	56,531
Բարբյուսի	25,920	20,800	7,812	12,790
Սևաստոպոլյան	36,288	15,230	12,230	14,676
Շրջանային	46,656	27,550	14,251	23,035

2015 թ. ընթացքում սեփական սեկտորում վաճառված ջրաքանակը կազմում էր 12656746ւ³: Կիրառելով վերոնշյալ արտահայտությունը՝ կարելի է եզրակացնել, որ սեփական սեկտորի ներքին ցանցում առկա էր տարեկան գրեթե 25,0 մլնւ³ չհաշվառված ջրաքանակ, որը կազմում էր ջրարտադրության 9,0%-ը:

Վերլուծելով ուսումնասիրության արդյունքները՝ կարելի է եզրակացնել, որ մասնավոր տնատիրությունների ներանցումները ժամանակին իրականացվել են տեխնիկական նորմերի կոպիտ խախտումներով, ինչը բերում է թաքնված վթարների առաջացմանը, մասնավորապես՝

- չեն պահպանվել խողովակների անհրաժեշտ թաղման խորությունները,
- կառուցվել են օգտագործված կամ անորակ խողովակներով,
- շինարարական և մոնտաժային աշխատանքներն իրականացվել են մասնագիտական որակավորում չունեցող մարդկանց կողմից,
- շատ դեպքերում, բնակչի կողմից տան մուտքագծի վերակառուցումից հետո, նախկին ջրագիծը չի ապամոնտաժվել, ինչը հանդիսացել է և՛ առևտրային, և՛ թաքնված հոսակոորստի պատճառ,
- ջրաչափական հանգույցի սեփականատիրոջ տարածքում գտնվելու պատճառով հնարավոր է եղել մինչև ջրաչափական սարքն իրականացնել ապօրինի միացումներ ոռոգման և այլ նպատակներով ջուր վերցնելու համար,
- խորհրդային տարիներին փողոցներում իրականացված ջրագծերի փոխարինումից հետո նախկին ջրագծերը շահագործումից չեն հանվել և այդ պատճառով շատ սեփական տներ ունեն երկու ջրամիացում՝ հին և նոր ջրագծերից, որոնցից մեկը հանդիսանում է ապօրինի:

Արդյունքներ և քննարկում

Երևանի ջրամատակարարման համակարգերում կորուստների բաղադրիչների գնահատումը

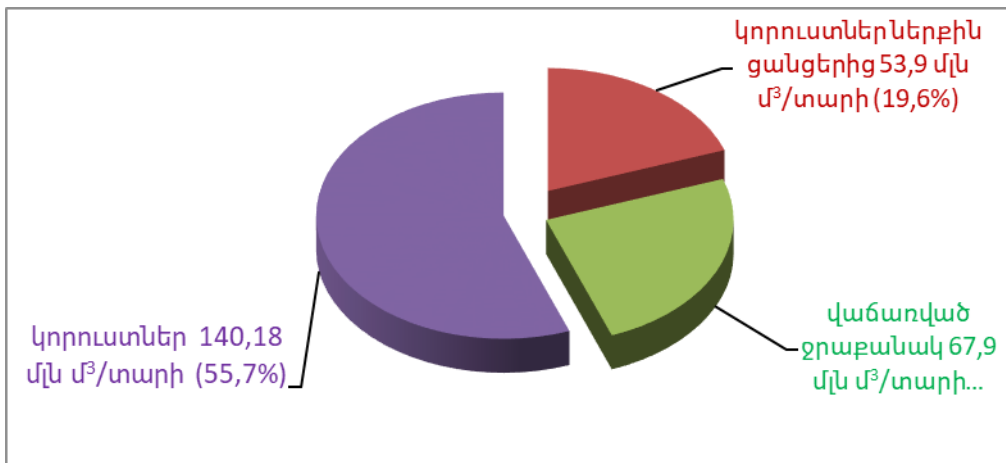
Ջրամատակարարման ներքին ցանցում չհաշվառված ջրաքանակների վերաբերյալ կատարված համակողմանի հետազոտությունների արդյունքներն ամփոփ ձևով ներկայացվում են աղ. 4-ում:

Աղյուսակ 4

Երևանի ջրամատակարարման համակարգերի ջրային հաշվեկշիռը

Ծախսված ջրաքանակի բաղադրիչները	Ծախսված ջրաքանակը	
	մլն մ ³ /տարի	արտադրված ջրի նկատմամբ % - ուլ
1. Բազմաբնակարան շենքեր	29,0	10,6
2. Մասնավոր տնատիրություններ	24,9	9,0
Ընդամենը կորուստներ ներքին ցանցից	53,9	19,6
Վաճառված ջրաքանակ	67,9	24,7
Ամբողջը (արտադրված ջրաքանակ)	275,2	44,3

Վերլուծելով ներկայացված տվյալները, կարելի է ասել, որ համակարգի արդյունավետությունը գնահատելու համար կորուստները պետք է համարել ոչ թե 75,3%, ինչպես արվում է ըստ ընդունված կարգի, այլ պետք է ընդունել 55,7%: Այն ստացվում է արտաքին (55,7%) և ներքին (19,6%) ցանցերում տեղի ունեցող կորուստների գումարից: Ընդ որում, դրանցից առաջինի՝ 55,7%-ի կորստի պատասխանատվությունը կրում է համակարգը շահագործող կազմակերպությունը, իսկ մնացած 19,6%-ի համար՝ մասնավոր տնատիրությունների բաժանորդները և համատիրությունները (նկ. 4):



Նկ. 4. Տարեկան արտադրված ջրաքանակի հաշվեկշռային սխեման

Եզրակացություն

Բնական պայմաններում իրականացված հետազոտություններով հիմնավորվել է ջրամատակարարման ներքին համակարգերի անմխիթար վիճակը: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ բազմաբնակարան շենքերում և անհատական բնակելի տներում ջրի տեխնիկական կորուստներն ու չհաշվառված սպառումը կազմում են արտադրված ջրաքանակի 19%-ը, իսկ բազմաբնա-

կարան շենքերի ջրամատակարարման և ջրահեռացման ներքին համակարգերում դրանք հասնում են մինչև 60%-ի:

Համակարգերի շահագործման բարելավումը և ջրի կորուստների ճիշտ հաշվառումը հնարավոր չէ ապահովել կառավարման ներկայիս կառուցվածքով: Նշված հիմնախնդիրը հնարավոր է լուծել՝ ներքին համակարգերի շահագործման իրավասությունը վերապահելով մասնագիտացված կազմակերպություններին, ինչը ենթադրում է գործող իրավակարգավորումների որոշակի վերանայումներ, մասնավորապես, «Համատիրությունների մասին» և «Բազմաբնակարան շենքերի կառավարման մասին» ՀՀ օրենքներում փոփոխությունների և լրացումների կատարում:

Գրականության ցանկ

- [1] **ՀՀՇՆ 40-01.01-2014.** Շենքերի ներքին ջրամատակարարում և ջրահեռացում, ընդունված 17.03.2014թ., հրաման N-80Ն, ՀՀ նորմատիվ ակտերի տեղեկագիր, Երևան, 2014:
- [2] **М.М. Мкртумян,** Проблемы дальнейшей эксплуатации внутридомовых распределительных сетей многоквартирных зданий в сфере водоснабжения и канализации, Межд. научно-техн.конференция «Архитектура и строительство – актуальные проблемы», 15-18 октября 2008, Ереван-Джермук, Сб.докладов (2008) 220-223.
- [3] **А.К. Стрелков, Ю.Н. Зотов, И.Ю. Михайлов,** Об оптимизации внутренних систем водоснабжения при проектировании, Научное обозрение 4 (2014) 98-101.
- [4] **А.П. Свинцов, Л.В. Тарасюк,** Достоверный учет водопотребления в жилых зданиях, ВСТ 5 (2000) 13-15.
- [5] **А.К. Стрелков, Ю.Н. Зотов, И.Ю. Михайлов,** Расчет расхода воды в системах водоснабжения многоквартирных домов, Научное обозрение 2 (2014) 110-113.
- [6] **A.A Sahakyan,** Hydraulic pressure management of yerevan city's water supply systems, National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA, Journal of Architectural and Engineering Research 2022-3.
- [7] **M. Farley, S. Trow,** Losses in Water Distribution Networks. IWA Publishing, 2003.
- [8] **J. Almandoz, F. Arregui, E. Cabrera, R. Cobacho,** Leakage Assessment through Water Distribution Network Simulation. J. Water R. P. and M. 131(6) (2005) 458-466.
- [9] **Z. Wu, P. Sage,** Water Loss Detection via Genetic Algorithm Optimization-Based model Calibration. Annual International Symp. on Water Distribution System Analysis, 2006.
- [10] **R. Pérez, V. Puig, J. Pascual, J. Quevedo, E. Landeros, A. Peralta,** Leakage Isolation using Pressure Sensitivity Analysis in Water Distribution Networks: Application to the Barcelona case study. LSS2010. Lille (France), 2010.
- [11] **G. Cembrano and A. Peralta,** Methodology to Detect and Isolate Water Losses in Water Hydraulic Networks: Application to Barcelona Water Network: Automatic Control Department and Institut de Robòtica i Informàtica Industrial Technical University of Catalonia (UPC) and Spanish Research Council (CSIC), Rambla Sant Nebridi.
- [12] **В.Г. Гейнц,** Домовые счетчики и оптимизация работы внутренних систем водоснабжения, ВСТ 2 (1) (2005) 19-22.

ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ВОДЫ В СЕТЯХ ВНУТРЕННЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ И ЧАСТНЫХ ДОМОВЛАДЕНИЙ ГОРОДА ЕРЕВАН

Արամ Աշոտովիչ Տաակյան

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА
sahakyan.aram@nuaca.am

Представлено комплексное исследование по оценке потерь воды во внутренних сетях многоквартирных домов и домовладений. Согласно правовой базе РА, ответственность за эксплуатацию внутренних сетей частных домовладений и нежилых зданий лежит на абоненте или уполномоченном органе здания, институт которого до сих пор не создан. Во всех общинах Еревана для исследования были отобраны многоквартирные дома, которые имеют разные характеристики: этажность, год постройки, количество стоек внутренней сети, разные типы установленных счетчиков воды, а также улицы, застроенные частными домами.

Ключевые слова: *водопроводная сеть, потери воды, водный баланс, водопотребление, многоквартирный дом, частное домовладение, кондоминиум*

WATER LOSS ASSESSMENT IN THE INTERNAL WATER SUPPLY NETWORKS OF YEREVAN CITY APARTMENT BUILDINGS AND PRIVATE HOUSES

Aram Sahakyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
sahakyan.aram@nuaca.am

The article presents a comprehensive large-scale original study of water loss assessment in the internal networks of apartment buildings and households. According to the RA legal framework, the responsibility for the operation of the internal networks of private households and non-residential buildings lies with the subscriber or the authorized body of the building, the institute of which has not been established yet. In all the communities of Yerevan, apartment buildings were selected for the study, which have different characteristics: number of storeys, year of construction, number of internal network stands, different types of water meters installed, as well as streets built with private houses.

Keywords: *water supply network, water loss, water balance, water consumption, apartment building, private house, condominium*

Մահակյան Արամ Աշոտի, ւ.գ.թ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարության ֆակուլտետի դեկան,
(+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*

Տաակյան Արամ Աշոտովիչ, Կ.Մ.Ն. (ՐԱ, ք. Երևան) – ՀՄԱՏԱ, դեկան Տրոստելիական ֆակուլտետի,
(+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*

Sahakyan Aram, Doctor of Philosoph (Ph.D) in Engineering (RA, Yerevan) - NUACA, Dean of the
Construction Faculty, (+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*

Ներկայացվել է՝ 01.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 16.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.