

ՄՏԵՓԱՆԱԿԵՐՏ ՔԱՂԱՔԻ ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՊԱՏՃԱՌՈՎ
ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ԱՌՈՂՋՈՒԹՅԱՆ ՀԱՍՑՎՈՂ ՎՆԱՍԻ ՆՎԱԶԵՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԻ
ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Մարատ Եգանյան
Մեսրոպ Մաշտոց Համալսարան
Արցախ

Անոտացիա

Ստեփանակերտ քաղաքի խմելու ջրի վնասագերծումը իրականացվում է հեղուկ քլորի միջոցով, ինչը հանդիսանում է վտանգավոր երևույթ: Հողվածում դիտարկվում են այդ խնդրի լուծման հնարավոր եղանակները: Առաջարկվում է այդ հնարավոր տարբերակներից ամենամատչելին և կատարվում է առաջարկվող տարբերակի իրագործման համար անհրաժեշտ ծախսերի հաշվարկ:

Բանալի բառեր` Խմելու ջուր, հեղուկ քլոր, նատրիումի հիպոքլորիտ, օզոնացում, վնասագերծում:

Բնական և ոչ մի այլ տարր մարդու կողմից այնքան լայն ու բազմազան կիրառություն չունի, ինչքան ջուրը: Մարդկության զարգացման սկզբնական շրջանում ջուրը օգտագործվել է միայն խմելու համար և կենցաղում, ավելի ուշ՝ ոռոգման, նավագնացության, տեխնիկական (ջրաղացներ, շինարարություն, մետաղաձուլություն և այլն) նպատակներով: Ներկայումս չկա մարդու աշխատանքային գործունեության որևէ բնագավառ, որտեղ ջուրը անհրաժեշտ չլինի: Մարդու համար այն կենսական պահանջ է, ժողովրդական տնտեսության համար՝ արտադրամիջոց, մի դեպքում՝ աշխատանքի գործիք:

Խմելու ջրի ջրամատակարարման համակարգի ուսումնասիրման նպատակով մենք այցելել ենք Ջրմուղ Կոյուղի ՓԲԸ, ՍՀԿ, որի արդյունքում ստացել ենք համակարգի հետևյալ նկարագիրը: Ստեփանակերտ քաղաքում ջրի մաքրման աշխատանքներն իրականացվում են գտիչ կայաններ թիվ 1 և թիվ 2-ում, իսկ վարակագերծումն իրականացվում է հեղուկ քլորի միջոցով:

Սակայն, հեղուկ քլորով ջրի վարակագերծման հետևանքով առաջացած հիվանդությունների ցանկը բավականին երկար է և մտավախության տեղիք է տալիս: Այդ ցանկին են դասվում այնպիսի հիվանդություններ, ինչպիսիք են ուռուցքային, սրտանոթային և այլն: [2] Բավական է, որ յուրաքանչյուրը հայացք նետի իր իսկ մոտակա շրջապատին, որտեղ վստահեցնում ենք, առանց դժվարության կնկատի այդ հիվանդություններով խոցված անձանց: Հեղուկ քլորով վնասագերծման եղանակն ունի նաև այլ բացասական կողմեր՝

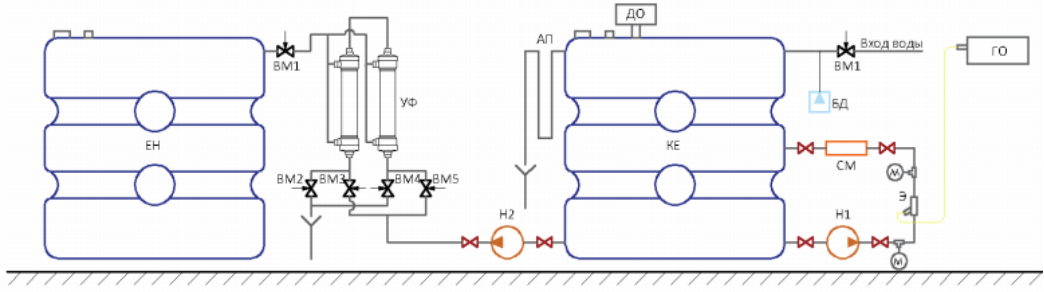
- տեղափոխման և պահպանման դժվարությունները, քանի որ նյութը պայթուցավտանգ է ու թունավոր,
- բազմաթիվ անվտանգության պայմանների պահպանության անհրաժեշտությունը և այլն:

Վերջին մոտ երեսուն տարիների ընթացքում մարդկության կարևորագույն նպատակներից էր խմելու ջրի վնասագերծման մատչելի այլընտրանքային տարբերակների որոնումը: Այդ

գործընթացն ընթանում էր բավականին դժվար և, այլընտրանքային տարբերակները հանդիսանում էին կամ անարդյունավետ, կամ էլ շատ թանկարժեք: Օրինակ, այլընտրանքային տարբերակների բացասական փորձերից է համարվում Պերույում ուռուցքային հիվանդությունների բարձր ցուցանիշների պատճառով հեղուկ քլորից հրաժարվելը, ինչի հետևանքը դարձավ խոլերայի վարակի լայն տարածումը: Սակայն պետք է համաձայնվել այն մտքի հետ, որ այդ խնդիրը ստացել է իր լուծումը:

Այսպիսով, հեղուկ քլորով ջրի վարակազերծման առավել տարածված եղանակները հանդիսանում են նատրիումի հիպոքլորիտով և օզոնով վնասազերծումը: Օրինակ, Մոսկվա քաղաքի ջրի բոլոր գոյիչ կայանները, սկսած 2010թ.-ից, Սանկտ Պետերբուրգի Հարավային (2006թ.) ու Հյուսիսային (2008թ.) գոյիչ կայանները հրաժարվել են հեղուկ քլորից՝ անցնելով նատրիումի հիպոքլորիտով վնասազերծման եղանակին, իսկ Մինսկ քաղաքում այդ անցումը նախատեսվել է 2018թ. զարգացման ծրագրով: [1] Ջրի վնասազերծման հարցում նատրիումի հիպոքլորիտն ունի շատ առավելություններ հեղուկ քլորի նկատմամբ: Հիմնականում այդ եղանակը ավելի էժան է և կապված չէ պայթուցավտանգ ու թունավոր նյութերի տեղաշարժման հետ: Ինչպես նաև որոշ մասնագետներ նշում են, որ դա ավելի անվտանգ է առողջության համար: Սակայն, եթե ԱՊՀ երկրները տվյալ խնդրի լուծմամբ սկսել են զբաղվել 2005թ.-ից հետո և հանգուցալուծումը տեսել են հեղուկ քլորից դեպի նատրիումի հիպոքլորիտով ջրի վնասազերծման անցման մեջ, ապա զարգացած երկրները (Եվրոպական երկրները, ԱՄՆ) դեռևս 90-ական թթ. նախապատվությունը տվել են ջրի՝ օզոնով վարակազերծման եղանակին, քանի որ այն առավել անվտանգ է մարդու առողջության համար: Դեռևս 1991թ. հունվարի 1-ից Գերմանիայում ցանկացած տիպի քլորի միջոցով խմելու ջրի վնասազերծումն արգելված է:

30 տարիների հետընթացը պայմանավորված է ԽՍՀՄ փլուզմամբ, ծանր տնտեսական ճգնաժամով և ընդհանուր սոցիալ տնտեսական զարգացվածության տարբերությամբ: Այսինքն, ընդունված է համարել, որ նշված տարիների ընթացքում անիմաստ էր նույնիսկ բարձրացնել այդ հարցը, քանի որ այն շատ թանկարժեք «հաճույք» էր և կարող էր բերել միայն սոցիալական լարվածության: Այդ տեսակետի ստուգման համար մենք կատարել ենք նախնական հաշվարկներ: Հաշվարկների հավաստիությունը ապահովելու համար կապ է հաստատվել «<<3O2OՆ>>» ընկերությունների խմբի մասնագետների հետ: Արդյունքում կազմվել է Ստեփանակերտ քաղաքի թիվ 1 գոյիչ կայանի ջրի հեղուկ քլորից օզոնով վնասազերծման մեթոդին անցման համար սխեմա և դրա համար անհրաժեշտ սարքավորումների նախահաշիվ, որը արտացոլված է գծապատկեր 1-ում: [3]



Գծապատկեր 1. Օզոնային համակարգի տեղադրման գծապատկերը որտեղ

H1- Օզոնային գծի պոմպ	КИО- օզոնային չափման կուլվետ
-----------------------	------------------------------

H2- Ֆիլտրման գծի պոմպ	BK- օդային կոմպրեսոր
ԱՍ- Արտակարգ արտահոսք	ՕՅՄ- օգնային մետր
ԸՕ- Օգնային կործանարարություն	M- մանոմետրեր
KE- Կոնտակտային հզորություն	CM- ստատիկ խառնիչ
EH- Պահեստային հզորություն	ՕԳ – օգնային գեներատոր
ԴՕ – Օգնային գեներատոր	BM- էլեկտրական փականներ
ԿՓ- բլոկի ֆիլտրման մեմբրանների բլոկ	

Աղյուսակ 1. Ջրի օգնով մաքրման անհրաժեշտ սարքավորումների ցանկ

1	Օգնի գեներատոր ՕԳ-Օ100(100գր/օգն/ ժամ)	1 հատ
	Բարձր հաճախականությամբ արգելափակման գեներատոր(ՀԻԸ) Կուրչատովի համալ.	
	Բլոկի պաշտպանություն և օգնատի կառավարում(Ռուսաստան Կուրչատովի համալ.)	
	Օգնատորի ջրի հովացման համակարգ	
	Առանց յուղի կոմպրեսոր Becker DT (Գերմանիա)	
2	Թթվածնի կարճ խտահարիչ ՕX-6-1 (1մ³) (ՀԻԸ <<Կուրչատովի>> համալ.)	1 հատ
	Մոլեկուլային մաղ-ցեղիտ	
	Օգնային հոսքի կարգավորիչ	
3	Ջրի օգնացման համակարգի ավտոմատ ղեկավարման բլոկ SC-1	1 հատ
4	Դիֆերենցիալ ճնշման սենսորների բլոկ	1 հատ
5	Ռուժային էլեկտրական տուփ	1 հատ
6	Կոնտակտային տարա (սննդի պոլիէթիլեն) - 14500լ	2հատ
7	Պահեստային տարա - չեն մտցվել հավաքածուի մեջ քանի որ առկա են գործող գոյիչ կայանում	-
8	Ֆիլտրման գծի պոմպ	1 հատ
9	Մատակարարող պոմպային կայան	-
10	ՌԻլտրամանուշակագույն թաղանթի բլոկ (UF-5)	40 հատ
11	Վակուումային օգնային գեներատոր	2հատ
12	Կատալիտիկ կործանարար ` ավելցուկային օգնից	2հատ
13	Օգնատորի ջրածածկից պաշտպանման համակարգ	1 հատ
14	Խողովակաշարերի մի շարք կոմպլեկտ դադարեցնող փականներ և մանոմետր	1 հատ
15	Մուտքի էլեկտրական փական	12 հատ
16	Մետաղական ռամա	2 հատ

Աղյուսակ 2. Գները և առաքման պայմանները

Առաքման փաթեթի արժեքը	5 900 000 ռուբլի
Առաքման պայմանները	Կազմակերպում ենք առաքում երրորդ կազմի տրանսպորտային ընկերության կողմից
Տեղադրման և շահագործման պայմանները	Չհաշված մատակարարման արժեքը
Վճարման պայմանները	50% - կանխավճար, 50% սարքավորումների պատրաստ լինելու դեպքում
Սարքավորումների երաշխիք	12 ամիս
Արտադրության ժամկետը	70 աշխատանքային օր

Ինչպես երևում է նախահաշվարկից տվյալ սարքավորումների ձեռք բերման համար անհրաժեշտ է 5 900 000 ռուբլի, ինչը իր հերթին հավասար է \$ 93 000 (տվյալ նախահաշվարկի համար հաշվի չեն առնվել՝ տեղադրման և տեղափոխման ծախսերը): Քանի որ Ստեփանակերտ քաղաքի թիվ 1 գոտի կայանի հզորությունը մոտ երեք անգամ ավելի փոքր է քան թիվ 2-ինը, ուստի թիվ 2 գոտի կայանի աշխատանքն ապահովելու համար անհրաժեշտ է ձեռք բերել տվյալ սարքից երեքը (գոտի կայան թիվ 2-ի վերաբերվող հաշվարկները կատարվել են առանց <<30ԶՕՆ>> ընկերության մասնագետների): Հարցի լուծման նմանատիպ մոտեցումը թույլ կտա հետագայում ունենալ ոչ թե մի մեծ եզակի սարքավորում գոտի կայան թիվ 2-ում, մեկ այլ եզակին թիվ 1-ում, այլ մի քանի իրար համարժեք, փոխարինման հնարավորությամբ սարքավորումներ յուրաքանչյուրում: Բացի դրանից խմելու ջրի համակարգի ամրության պաշարը բարձրացնելու նպատակով առաջարկվում է տվյալ սարքավորումներից մեկական ավել ձեռք բերել գոտի կայաններ թիվ 1 և թիվ 2-ի համար: Ուստի պարզվում է, որ ամբողջ համակարգի հեղուկ քլորից օգոնով ջրի վարակազերծման մեթոդին անցման համար անհրաժեշտ է ձեռք բերել 6 հատ ՕԳ-Օ100 օգոնի գեներատոր, յուրաքանչյուրը \$ 93 000 արժողությամբ:

Էլեկտրաէներգիայի ծախսը 1կՎտ ժամում կազմում է 418,5 դրամ, նույն սարքավորումը 1 ժամում վարակազերծում է 100մ³ ջուր: Այսպիսով, ստացվում է, որ 1մ³ - ի մաքրման համար Էլեկտրաէներգիայի ծախսը կազմում է 418/100≈4,2 դրամ, իսկ ներառելով կորուստները՝ (29%) $4,2 * 100 / 71 = 5,9$ դրամ: Տվյալ հաշվարկներում հաշվի չի առնվել ռեագենտների արժեքը, քանի որ ըստ <<30ԶՕՆ>> ընկերության խմելու աշխատակիցների՝ տվյալ սարքավորումների շահագործման ժամանակ որևէ ռեագենտի օգտագործում չի նախատեսվում: Հաշվի չի առնվել նաև տվյալ սարքավորումների սպասարկող աշխատողների աշխատավարձը, քանի որ անկախ ջրի վարակազերծման եղանակից աշխատավարձի ծախսերը կկատարվեն:

Եթե ջրի սակագնի մեջ ներառենք նաև օգոնացնող սարքավորումների մաշվածությունը և շահագործման ժամկետը համարենք 15 տարի, ապա ստացվում է, որ 15 տարվա ընթացքում տվյալ սարքավորումների մաշվածությունը պետք է կազմի մոտ 280 000 000 դրամ: Այսպիսով ստացվում է, որ ամորտիզացիոն մասհանումները պետք է կազմեն տարեկան 18 667 000 դրամ: Հաշվի առնելով, որ Ջրմուղ Կոյուղի ՓԲԸ-ի մատակարարած ջրի տարեկան ծավալը կազմում է մոտ 3 300 հազար մ³, ուստի ստացվում է, որ յուրաքանչյուր խորանարդ մետրի արժեքը ամորտիզացիոն մասհանումների հաշվին կարող է աճել 5,7 դրամով:

Այսպիսով, տվյալ հաշվարկը նպատակ է ունեցել պարզելու, թե առավելագույնը ինչքանով կարող է օզոնի օգտագործումը թանկացնել 1մ³ խմելու ջրի ինքնարժեքը:

Պարզվեց՝ խմելու ջրի օզոնով վարակազերծումը Ստեփանակերտ քաղաքում իրականացնելու համար անհրաժեշտ է ձեռք բերել սարքավորումներ՝ մոտ \$600 000 արժողությամբ, իսկ այդ եղանակով ջրի մաքրումն իրականացնելն ամենաշատը ջրի արժեքի վրա կարող է անդրադառնալ 5 – 15 դրամով (5,9 դրամ շահագործման ծախս, 5,7 դրամ ամորտիզացիոն մասհանում):

Հաշվարկի ճշտագրության վրա կարող են ազդել տեղափոխման ու տեղադրման ծախսերը (ծախսերի ավելացման ուղղությամբ), ներկայում տեղադրված սարքավորումների վաճառքից ստացված գումարը, հետագայում անհրաժեշտությունը կորցրած, բայց ներկայումս օգտագործվող ռեզերվների արժեքը և դրանց տեղափոխման ծախսերը (ծախսերի նվազեցման ուղղությամբ), ինչպես նաև այլ ծախսեր:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. <http://www.the-village.me/village/city/news-city/261959-voda-minsk>
2. <http://www.worldlifeexpectancy.com/armenia-coronary-heart-disease>
3. <http://ТриОзон.Рф>

РЕЗЮМЕ

**Изучение и оценка методов минимизации ущерба, наносимого здоровью населения системой питьевого водоснабжения города Степанакерт
Марат Еганян**

Ключевые слова: питьевая вода, жидкий хлор, гипохлорит натрия, озон, обеззараживание.

Обеззараживание питьевой воды в Степанакерте осуществляется при помощи жидкого хлора, что представляет большую опасность для здоровья. В статье рассматриваются возможные пути решения этой проблемы. Предлагается наиболее доступный вариант, и рассчитывается стоимость предлагаемой версии.

SUMMARY

**The study and evaluation of methods of minimization of the damage caused to the health of the population by the Stepanakert drinking water supply system
Marat Eganyan**

Keywords: drinking water, liquid chlorine, sodium hypochlorite, ozone, disinfection.

The disinfection of drinking water in Stepanakert is carried out by means of liquid chlorine, which causes a great danger to health. The article discusses possible solutions to this problem. The most affordable option is offered and the cost of the proposed version is calculated.