

**ՋՐԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՄԱՔՐՄԱՆ ՀՈՐԻՉՈՆԱԿԱՆ ՊԱՐԶԱՐԱՆՆԵՐԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ
ԲԱՐԵԼԱՎՈՒՄԸ**

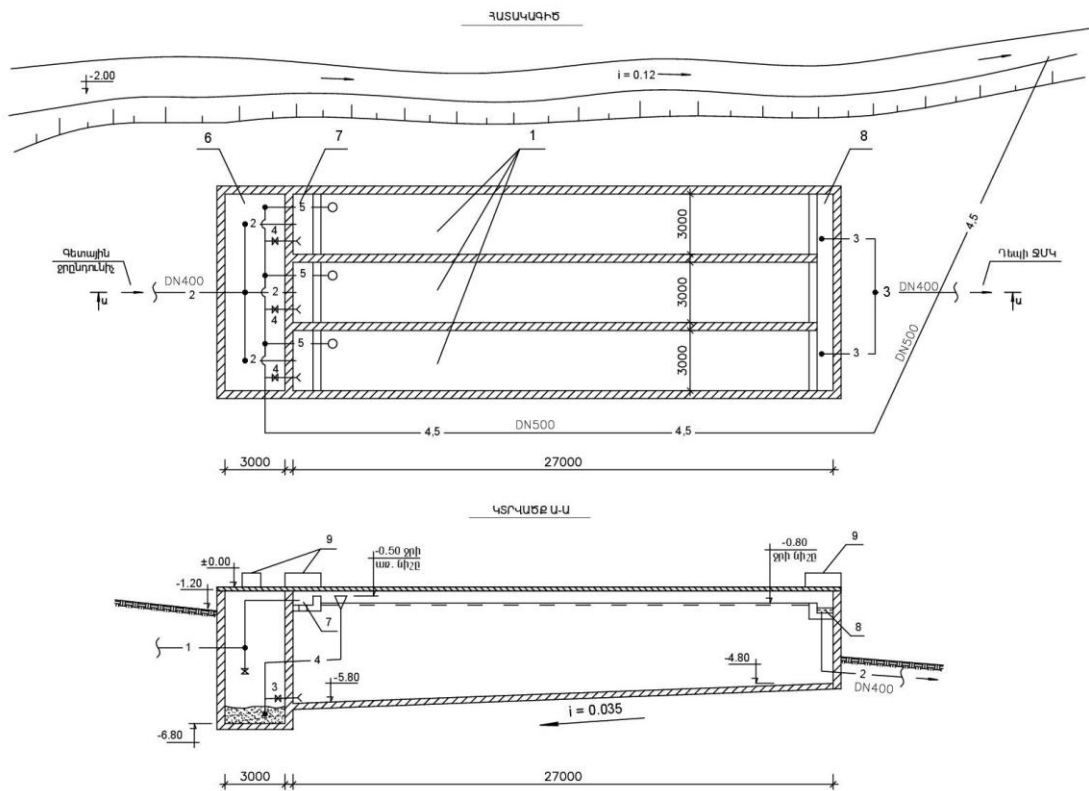
Ներկայացված են լեռնային գետերի գլխամասային ջրընդունիչ կառուցվածքների համալիրում նախատեսվող ջրի նախնական մաքրման հորիզոնական պարզարանների աշխատանքի և դրանցից նստվածքների հեռացման հանգույցների կոնստրուկտիվ բարելավումների առաջարկություններ, որոնք թույլ կտան բարձրացնել ջրի նախնական մաքրման պարզարանների աշխատանքի արդյունավետությունը, հեռակառավարմամբ իրականացնել նստվածքների հեռացման բնականոն գործընթացը, բարելավել կառուցվածքների շահագործման պայմանները, ինչպես նաև այդ կառուցվածքներից դեպի մաքրման կայաններ գնացող ջրի որակը:

Առանցքային բառեր. *ջրի նախնական մաքրում, հեռակառավարում, խորասուզված միջնապատ, ուլտրաձայնային ծախսաչափ, ծավալային կոմպրեսոր, օդի ճնշումային ռետինե փական*

Մեր հանրապետության տարածքում գտնվող խմելու ջրի բոլոր 9 մաքրման կայանները և դրանց 20 գլխամասային հանգույցները՝ ջրընդունիչները և նախնական մաքրման կառուցվածքները գտնվում են անմխիթար վիճակում [1], իսկ դրանցից սնվող բնակավայրերի բնակչությունը չի ապահովվում խմելու որակի ջրով: Իրավիճակի ուսումնասիրությունն ու վերլուծությունը ցույց են տալիս, որ կան բազմաբնույթ պատճառներ՝ նախագծման սխալներ, կառուցման ցածր որակ, կառուցվածքների մաշվածություն և անբավարար շահագործում: Ստեղծված իրավիճակը շտկելու համար անհրաժեշտ է սկսել գլխամասային հանգույցների կարգավորումից, քանի որ լեռնային գետերից ջուր վերցնելու դեպքում անհրաժեշտ է ապահովել ջրի հուսալի ընդունումը և նախնական մաքրումը, առանց որի հնարավոր չէ բարելավել մաքրման կայանների աշխատանքը: Յուրաքանչյուր հանգույցի համար պետք է տրվի համապատասխան անհատական լուծում՝ հնարավորության դեպքում վերակառուցելու կամ նորի կառուցման ուղիով:

Մակերևութային ջրաղբյուրներից սնվող բնակավայրերից առաջնահերթ բարելավման կարիք ունեն Դիլիջան քաղաքի ջրամատակարարման համակարգի գլխամասային հանգույցներն ու մաքրման կառուցվածքները: Քաղաքը ջուր է ստանում միայն մակերևութային աղբյուրներից երեք մաքրման կայանների միջոցով, քանի որ տարածաշրջանում չկան ստորգետնյա ջրաղբյուրներ: Կայաններից ամենամեծը «Ֆրոլովո բակա» կոչվող մաքրման կայանն է մոտ 90,0լ/վ արտադրողականությամբ, որի գլխամասային հանգույցը վթարված է և անհապաղ վերակառուցման կարիք ունի:

Ջրի ընդունումն իրականացվում է «Տիրույան» տիպի ջրընդունիչի միջոցով: Նախնական մաքրման համար ջուրն անցնում է ավազորսիչներով, այնուհետև տրվում է հորիզոնական պարզարաններին, որտեղից էլ գնում է 5,0կմ հեռավորության վրա գտնվող մաքրման կայան: Նկ.1-ում բերված է Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո բակա» գլխամասային ջրընդունիչ կառուցվածքների սանիտարական գոտու տարածքում գտնվող ջրի նախնական մաքրման հորիզոնական պարզարանի տեխնոլոգիական սխեման: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ այս կառուցվածքների տիպարային նախագծերի տեղակայման ժամանակ հաշվի չեն առնվել տեղական ու շահագործման մատչելիության պայմանները, ինչպես նաև լեռնային գետերի որակական առանձնահատկությունները [2, 3]:



Նկ. 1. Գործող նախնական պարզարանի տեխնոլոգիական սխեման.

1-նախնական պարզարանի բաժանմունքներ, 2-ջրի մուտքի խողովակներ, 3-մաքրված ջրի հեռացման խողովակներ, 4-նստվածքի հեռացման խողովակներ, 5-գերլցման թողարկ խողովակներ, 6-փականային հանգույցների կառավարման հոր, 7-մուտքի առվակներ, 8-էլքի առվակներ, 9-մտոցներ

Հատակագծում մոտ 31,0x10,0մ արտաքին չափերով նախնական պարզարանը բաղկացած է երեք բաժանմունքներից (1), որոնց ջուրը տրվում (2) և մաքրված ջուրը հեռացվում (3) է DN400մմ տրամագծի պողպատե խողովակներով: Նստվածքների հեռացման (4) և գերլցման ջրերի հեռացման (5) պողպատե խողովակները DN500մմ տրամագծի են: Պարզարանի մուտքամասում գտնվում է հատակագծում 9,0x3,0մ ներքին չափերով և 6,8մ խորությամբ փականային հանգույցների կառավարման հորը (6): Պարզարանի երեք սրահներ տրվող ջրերի մուտքի առվակները (7) առանձնացված են, իսկ հեռացվող մաքրված ջրերի առվակն (8) ընդհանուր է:

Պարզարանի ծածկը իրականացված է միաձույլ ե/բետոնից, որի վրա կան ընդամենը երեք եզրային մտոցներ (9):

Ներկայացված չափերով պարզարանում ջրի շաժման միջին արագությունը մոտ 2,9մ/վ է, որի դեպքում պարզարանում առաջանում է մեծ ծավալի նստվածք, եթե հաշվի առնենք, որ վարարումների ժամանակ պարզարան մտնող ջրի պղտորությունը հասնում է 1500...2000մգ/լ-ի, քանի որ ավագորսիչները նույնպես բնականոն ձևով չեն աշխատում: Պարզարանի բաժանմունքների հատակները ունեն մոտ 3,5% երկայնական թեքություն դեպի նստվածք հեռացնող խողովակ, և չունեն ընդլայնական թեքություններ: Նստվածքների հեռացման խողովակը շրջանցելով ամբողջ պարզարանը՝ մոտ 50,0մ երկարությամբ դուրս է բերվում գետի մեջ: Բնականաբար նկարագրված համակարգով նստվածքների հեռացումը պարզարանից իրատեսական չէ: Նստվածքի հեռացման խողովակը հաճախակի խցանվում է և կառավարման հորի սահմաններում բացվում են պատուհաններ, որտեղից նստվածքը դուրս է բերվում և կուտակվում հորի մեջ (նկ. 1): Հետագայում, խուսափելով այս դժվար աշխատանքից, տարիներ շարունակ նստվածքի հեռացում չի կատարվել, որի արդյունքում 2015թ. մինչ օրս ամբողջությամբ խցանված են պարզարանի 2 բաժանմունքները, որոնք դուրս են բերվել շահագործումից, իսկ երրորդ բաժանմունքը ներկայումս աշխատում է 1,0մ ջրի խորությամբ և առանց ջրի որևէ մաքրման՝ աշխատելով որպես ջրանցք:

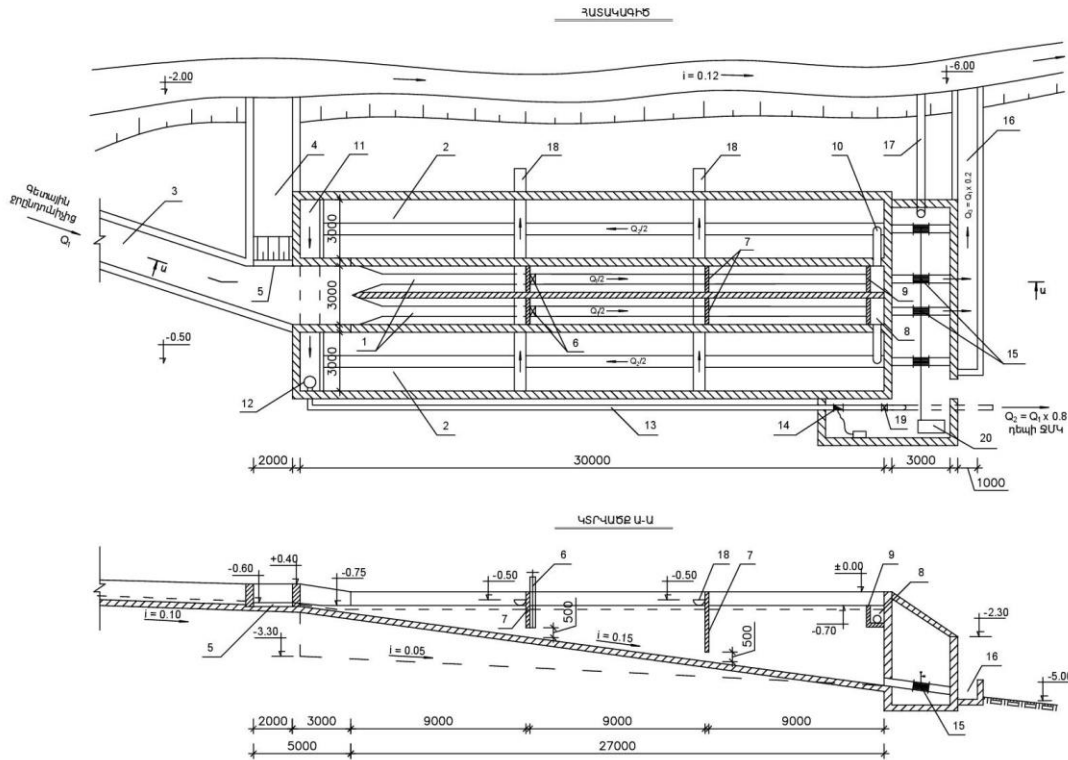
Վերլուծելով կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները կարելի է փաստել, որ գոյություն ունեցող նախնական մաքրման պարզարանների կոնստրուկտիվ լուծումներում առկա են հետևյալ հիմնական թերությունները.

- նախնական մաքրման հորիզոնական պարզարանի նստվածքը պետք է հեռացվի կառուցվածքի վերջից, այլ ոչ սկզբից, իսկ հատակի երկայնական թեքությունը պետք է իրականացնել տեղանքի բնական թեքության ուղղությամբ՝ խուսափելով ավելորդ խորություններից,
- նստվածքը բնականոն ձևով հեռացնելու համար պարզարանի հատակը պետք է ունենա լայնական թեքություններ՝ կողային պատերից դեպի հատակի կենտրոնական մաս,
- պարզարանների շահագործումը պատշաճ իրականացնելու համար նպատակահարմար է, որ դրանք լինեն բաց, իսկ ձմռան սառցակալումներից պաշտպանելու համար նախատեսել թեթև կոնստրուկցիաներից հավաքովի ծածկ,
- տարբեր բաժանմունքներից նստվածքի հեռացման խողովակները նպատակահարմար չէ միացնել ընդհանուր կոլեկտորով, այլ առանձին խողովակներով դուրս բերել դեպի ընդհանուր առվակ և լցնել գետի մեջ կարճ ճանապարհով:

Հարկ է նշել նաև, որ լեռնային գետերի գլխամասային կառուցվածքների տարածքում նախատեսվող նախնական պարզարանների ոչ պատշաճ շահագործման համար մեծ դեր է խաղում նաև ճանապարհների դժվարանցանելիությունը հատկապես գարնանային և ձմռան ամիսներին, երբ առավել կարևորվում է այդ կառուցվածքների շահագործումը: Այս նպատակով

պետք է բարելավել մոտեցնող ճանապարհները, ինչպես նաև կիրառել հեռակառավարման և տվյալների հեռահաղորման համակարգեր:

Վերլուծելով Դիլիջան քաղաքի «Ֆրոլովո բակա» գոյություն ունեցող նախնական մաքրման պարզարանում առկա խնդիրները, մեր կողմից մշակվել են դրանց աշխատանքի և տեխնոլոգիական սխեմայի բարելավմանն ուղղված առաջարկություններ, որոնք մանրամասն կոնստրուկտիվ չափերով ներկայացված են նկ. 2-ում:



Նկ. 2. Առաջարկվող ավազորսիչ-նախնական պարզարանի տեխնոլոգիական սխեման.

- 1-ավազորսիչներ, 2-նախնական մաքրման պարզարաններ, 3-բետոնե մոտեցնող ջրանցք, 4-առավելագույն ելքերի բաց թողնման ջրանցք, 5-շեմի փայտյա չորսու, 6-հարթ փականներ, 7-խորասուզված միջնապատեր, 8-բետոնե առվակներ, 9-մետաղական թիթեղներ, 10-խորասուզված խողովակներ, 11-մաքրված ջրի հավաքման ընդհանուր առվակ, 12-ջրընդունիչ ձազար, 13-մաքրված ջրի հեռացման խողովակ, 14-ուլտրաձայնային ծախսաչափ, 15-օդի ճնշումային ռետինե փականներ, 16-նստվածքի հեռացման ընդհանուր առվակ, 17-վթարային թողարկ խողովակ, 18-ավելցուկային ջրերի թողարկ կիսախողովակներ, 19- ընդհանուր ելքի կարգավորիչ փական, 20-օդի ծավալային կոմպրեսոր**

Առաջարկվող սխեմայով նախատեսվում է հրաժարվել գետային ջրընդունիչ հանգույցի հետ համակցված ավազորսիչ կառուցվածքներից, որոնք նույնպես գտնվում են կիսաքանդ վիճակում և հրատապ վերակառուցման կարիք ունեն: Որպես ավազորսիչ նախատեսվում է օգտագործել նախնական պարզարանի 3,0Մ լայնությամբ կենտրոնական բաժանմունքը, որը միջնապատով բաժանվում է 1,4Մ լայնությամբ երկու առանձին բաժանմունքների (1): Ավազորսիչների հատակը նախատեսվում է իրականացնել մոտ 15% երկայնական թեքությամբ դեպի կառուցվածքի վերջը, օգտագործելով գոյություն ունեցող կառուցվածքի ամբողջ բարձրությունը:

Վերակառուցվող նախնական պարզարանի եզրային երկու բաժանմունքների (2) հատակի երկայնական 5% թեքությունը նույնպես իրականացվում է դեպի կառուցվածքի վերջը, որտեղից հեռացվում են նստվածքները: Իրականացված հաշվարկների համաձայն, պարզարանի բաժանմունքներից յուրաքանչյուրում 45,0լ/լ հաշվարկային արտադրողականությամբ ջրի մնալու տևողությունը 2 ժամ է, ինչն ընդունելի է նախնական մաքրման պարզարանների համար [2, 4]:

«Տիրոլյան» տիպի պատվարային ջրընդունիչից դեպի ավազորսիչներ մոտեցնող մոտ 15,0մ երկարությամբ բետոնե ջրանցքը (3) նախատեսվում է իրականացնել 10% հատակի թեքությամբ, առանց խոչընդոտների, սահուն կերպով լծորդելով ավազորսիչների հատակի հետ: Առավելագույն ելքերի բաց թողնման ջրանցքի (4) շեմը նույնպես նախատեսվում է իրականացնել նույն հարթության վրա, շեմի հատվածում տեղադրելով 10...15սմ հաստությամբ փայտյա չորսու (5), որի իրական չափերը կընտրվեն կառուցվածքի կարգաբերման աշխատանքների արդյունքում:

Երկու ավազորսիչներից յուրաքանչյուրում նախատեսվում են մեկական հարթ փականներ (6), ինչպես նաև երկուական խորասուզված միջնապատեր (7), որոնք կխոչընդոտեն լողացող մարմինների և տերևների ազատ մուտքը պարզարաններ: Ավազորսիչի պատերի ու հատակի մոտ մեռյալ գոտիների և նստվածքների կուտակումը բացառելու նպատակով իրականացվում են նաև լայնական՝ 45° թեքությամբ պատեր: Ավազորսիչների վերջում մաքրված ջրերի ընդունման համար նախատեսվում են բետոնե հավաքող առվակներ (8), որոնց վրա տեղադրվող եզրային եռանկյունաձև կտրվածքի մետաղական թիթեղներով (9) կարգավորվում է ջրի հորիզոնի նիշն ավազորսիչներում: Հարկ է նշել, որ մետաղական թիթեղներով և ավելցուկային ջրերի բաց թողնման շեմի փայտյա չորսուի մակարդակների կարգաբերմամբ, մոտ 15% տատանումներով կարելի է կարգաբերել ավազորսիչ մտնող ելքերը:

Ավազորսիչներով անցած ջուրը նախնական պարզարաններ մուտք է գործում խորասուզված խողովակներով (10) և մոտ 4,0մ/լ միջին արագությամբ անցնելով ամբողջ պարզարանի երկարությամբ, լցվում է մաքուր ջրի ընդունման բետոնե առվակ (11), որն ընդհանուր է պարզարանի երկու բաժանմունքների համար: Ընդհանուր առվակի հատակն ունի թեքություն դեպի մաքուր ջրի հեռացման խողովակների ջրընդունիչ ձագար (12): Մաքրված ջրի հեռացման խողովակի (13) վերջում կառուցվող փականային նոր կարգավորման հանգույցում նախատեսվում է ստացիոնար տեղադրված սենսորային տվիչներով ուլտրաձայնային ծախսաչափ (14), որով վերջնականապես վերահսկվում և կարգավորվում է դեպի մաքրման կայան տեղափոխվող ջրաքանակը:

Ինչպես ավազորսիչների, այնպես էլ նախնական պարզարանների վերջում նախատեսված են նստվածքների հեռացման խողովակներ, որոնց վրա առաջարկվում է տեղադրել օդի ձնշումային ռետինե փականներ (15): Նստվածքների հեռացման խողովակներից նստվածքը լցվում է նստվածքների հեռացման ընդհանուր առվակի մեջ (16), իսկ կարգավորման հանգույցից

վթարային ջրերի հեռացման համար լրացուցիչ նախատեսվում է թողարկ խողովակ (17): Ավագորսիչ-նախնական պարզարան ընդհանուր կառուցվածքի ավելցուկային ջրերի հեռացման համար նախատեսված են 2 հատ թողարկ կիսախողովակներ (18), որնցից առաջինով՝ հարթ փականների (6) սեղմմամբ, ավելի հաճախակի կհեռացվեն ավագորսիչների սկզբնամասում հավաքված լողացող մարմինները, իսկ երկրորդով՝ մաքրված ջրի հեռացման խողովակի վրա տեղադրված փականի (19) սեղմմամբ, պարբերաբար կհեռացվեն ամբողջ կառուցվածքում կուտակված լողացող մարմինները:

Առաջարկվող տեխնոլոգիական սխեմայով նախատեսվում է նաև նստվածքի հեռացման օդի ճնշումային ռետինե փականների հեռակառավարման համակարգի ստեղծում, որն էլ ավելի է կարևորվում այն դեպքերում, երբ նախնական պարզարանները կառուցվում են գլխամասային ջրընդունիչ հանգույցների տարածքում: Այս նպատակով անհրաժեշտ է ունենալ էլեկտրական հոսանքի աղբյուր, որի համար մոտավոր հաշվարկներով կպահանջվի ընդամենը *2,0կՎտ·ժ* հզորություն: Դիլիջան քաղաքի «Տրոլվո քալկա» գետային ջրընդունիչի տարածքում այս առաջարկի իրականացման դեպքում, հոսանք կարելի է ստանալ մոտ *1կՎ* հեռավորությամբ գտնվող ՀԷԿ-ից: Օդի ճնշումային ռետինե փականների հեռակառավարման համար անհրաժեշտ է տեղադրել փոքր՝ մոտ *1,0կՎտ·ժ* հզորությամբ շարժական, ավտոմատ օդի ծավալային կոմպրեսորներ (20), որոնք ամբողջ օրվա ընթացքում կարող են ծախսել ընդամենը *3,0...5,0կՎտ* հոսանք:

Հեռակառավարման համակարգի ստեղծմամբ հնարավոր կլինի ոչ միայն պարբերաբար բացել և փակել օդի ճնշումային ռետինե փականները, այլ լեռնային գետերի գարնանային վարարումների ժամանակ, երբ գետում ջրի պղտորությունը կտրուկ բարձրանում է, հասնելով *1500...2500մգ/լ*-ի և ավելի, օդի ճնշման կարգավորմամբ, անընդհատ մասնակի բաց պահելով ավագորսիչների նստվածքի հեռացման փականները, միաժամանակ հետևել ուլտրաձայնային ծախսաչափի ցուցմունքներին:

Հարկ է նշել, որ ներկայումս ստեղծված մոդելների վրա իրականացվող փորձերի նախնական տվյալները վկայում են, որ պղտոր ջրերի պարզեցման ցանկացած տիպի կառուցվածքներում, պարզեցման տրվող ջրաքանակից *20...30%*-ի չափով նստվածքներով հագեցած ջրաքանակի անընդհատ հեռացման պայմաններում, ջրի մաքրման արդյունավետությունը զգալիորեն մեծանում է:

Առաջարկվող սխեմայով ընդունված լուծումների հիմնական մասը վերացնում է այն թերությունները, որոնք առկա են հանրապետությունում գոյություն ունեցող նախնական պարզարանների կոնստրուկտիվ լուծումներում, որոնց պատճառով այս կառուցվածքների շահագործումը ներկայումս դարձել է անհնար:

Առաջարկվող տեխնոլոգիական սխեման շահագործման տեսանկյունից ոչ մի բարդություն չի ներկայացնում: Առաջարկվող լուծումները թույլ կտան բարձրացնել նախնական

պարզարանների աշխատանքի և դրանց նպատակային օգտագործման արդյունավետությունը, բարելավել դրանց և մաքրման կայանների շահագործման պայմանները:

Օ.Լ.Ասատրյան

УЛУЧШЕНИЕ РАБОТЫ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Представлены предложения по улучшению работы предусмотренных в комплексе водозаборных сооружений горных рек горизонтальных отстойников для предварительной очистки воды и по конструктивному усовершенствованию узлов удаления осадков из них, которые позволят повысить эффективность работы отстойников предварительной очистки воды, с помощью дистанционного управления осуществлять процесс нормального удаления осадков, улучшат условия эксплуатации сооружений, а также качество воды, подаваемой на очистные сооружения.

Ключевые слова: *предварительная очистка воды, дистанционное управление, погруженная перегородка, ультразвуковой расходомер, объемный компрессор, резиновый клапан с давлением воздуха*

H.L.Asatryan

IMPROVEMENT OF OPERATION OF PRELIMINARY WATER TREATMENT HORIZONTAL SEDIMENT TANKS

Proposals for improving the operation of horizontal clarifier for pre-treatment of water constructed near the water intake facilities of mountain rivers and junction design improvements for sediments removal from them that will increase the efficiency of operation of clarifiers, by using the remote control to carry out the process of normal sediment removal and also the quality of water supplied to treatment facilities.

Keywords: *pre-treatment of water, remote control, submerged partition, ultrasonic flow meter, volumetric compressor, rubber valve with air pressure*

Գրականություն

1. Մոնիթորինգ: Տեղեկություններ ՀՀ խմելու ջրի մաքրման կայանների մասին. - Երևան, 2007. - 108 էջ:
2. **Абрамов Н.** Водоснабжение. - М., 1982. - С. 237-375.
3. Специальные водозаборные сооружения / **Ф. И.Бондарь, Н. В.Ереснов, С.И.Семенов, И. Е. Суров.** - М.,1963. – 367 с.
4. **Պողոսյան Մ.Գ., Սարգսյան Վ.Հ.** Խմելու ջրի մաքրումը. - Երևան, 1987. – էջ 46:

*Ասատրյան Հովհաննես Լեոնիկի (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Հիդրոէներգետիկայի, ջրային համակարգերի և հիդրոէլեկտրակայանների ամբիոն, ասպիրանտ, (+374) 93576453, hovikasatryan92@gmail.com
Ասատրյան Օգաննես Լերնիկովիչ (ՐԱ, Գ.Երևան) - ՆՄԱՏԱ, կադրերի Գիտությունների ակադեմիայի, ջրային համակարգերի և հիդրոէլեկտրակայանների ամբիոն, ասպիրանտ, (+374) 93576453, hovikasatryan92@gmail.com
Asatryan Hovhannes Lernik (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Hydraulic Engineering, Water Systems and Hydropower Stations, postgraduate student, (+374) 93576453, hovikasatryan92@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 05.06.2017թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 14.09.2017թ.