

ՀՏԴ 628.112

ՀԻՂՐՈՏԵՆՆԻԿԱ

Հ.Լ.Ասատրյան

**ԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԸՆԴՈՒՆԻՉ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ  
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԲԱՐԵԼԱՎՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ**

*Ներկայացված են լեռնային գետերի վերին հոսանքների վրա կառուցվող ջրընդունիչ և նախնական մաքրման կառուցվածքների կոնստրուկտիվ բարեփոխումները, որոնք թույլ կտան բաց թողնել գետի առավելագույն ելքերը՝ առանց վնասելու կառուցվածքը, անհրաժեշտ քանակի ջուր ընդունել և իրականացնել դրա արդյունավետ նախնական մաքրումը, որը կբավարարի շինարարական նորմերով ջրաղբյուրից ստացվող ջրի որակին ներկայացվող պահանջները, ինչպես նաև կառուցվածքներում առաջացած նստվածքները հեռացնել ներքին բիեֆ:*

**Առանցքային բառեր.** *գետի վերին հոսանք, ներքին բիեֆ, ավազորսիչ, պարզարան, նախնական մաքրում, հատակային բերվածքներ, գլխամասային հանգույց*

Ստորերկրյա ջրաղբյուրների բացակայության դեպքում լեռնային տարածաշրջաններում շատ հաճախ որպես ջրաղբյուր ծառայում են լեռնային գետերի վերին հոսանքները, որոնց հատկանշանական է ջրի բարձր զգայարանական ցուցանիշները: Ջրի բարձր որակն այս գետերում պահպանվում է տարվա բավական երկար ժամանակահատվածում՝ ամառվա սակավաջուր շրջանում և ձմեռվա ամիսներին: Ջրի պոտորությունը կարող է իջնել մինչև մի քանի մգ/լ, գունավորվածությունը՝ մի քանի աստիճան և ունենալ խմելու ջրի նորմերի պահանջներին համապատասխանող ջերմաստիճան: Չնայած նշված առավելություններին, լեռնային գետերի հոսքի ռեժիմի առանձնահատկություններն առաջացնում են մի շարք խնդիրներ այդ ջրաղբյուրներից ջուր վերցնելու ժամանակ: Դրանք են՝

- շատ կարճ ժամանակահատվածում գետում ջրի ելքի փոփոխությունը կարող է հասնել մինչև 100 և ավելի անգամի,
- վարարումների ժամանակ խոշոր չափերի մասնիկներ պարունակող մեծ քանակությամբ հատակային և կախված վիճակում գտնվող բերվածքների տեղափոխումը,
- ձմռան ընթացքում գետում առաջացող սղինային (շուգայի) ռեժիմը և հատակային սառույցը,
- հորդառատ անձրևների ժամանակ առաջացող փուլզումները և հունի փոփոխությունները,
- տարվա որոշ եղանակներին ջրի հետ մեծ քանակի լողացող մասնիկների ու տերևի բերումը:

Մեծ բարդություններ են առաջանում նաև ճանապարհների անցանելիության առումով, ինչը խոչնդոտում է կառուցվածքների, հատկապես դրանցից նստվածքի հեռացման համակարգերի շահագործմանը [1]: Լեռնային պայմաններում անխափան ջրամատակարարում ապահովելու

համար անհրաժեշտ է ճիշտ լուծել ջրընդունիչ հանգույցի բոլոր կառուցվածքների կոնստրուկտիվ, հիդրոտեխնիկական, ինչպես նաև ֆունկցիոնալ խնդիրները, որոնք առանձնահատուկ բնույթ են կրում:

Փոքր խորությունների պատճառով գետից ջուր վերցնելու համար անհրաժեշտ է լինում ստեղծել ջրի որոշակի խորություն՝ գետի հունում ոչ մեծ բարձրությամբ պատվար կառուցելու միջոցով: Գլխամասային համալիրում նախատեսվում է ջրի նախնական մաքրման համակարգ, քանի որ մաքրման կայանի կառուցվածքները չեն կարող իրենց վրա վերցնել վարարումների ընթացքում տեղի ունեցող ջրի որակի կտրուկ փոփոխությունները, ինչպես նաև բերվածքների մեծ բեռը: Այդ նպատակով կառուցվում են ավազորսիչներ և պարզարաններ [2,3]:

ՀՀ-ում և ԼՂՀ-ում իրականացված գլխամասային կառուցվածքների շահագործման փորձի ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ դրանք արդյունավետ չեն շահագործվում: Դրանց մեծ մասը գտնվում են մեծ հեռավորությունների ու բարձր նիշերի վրա, և այդ պայմաններում վատ կառուցված ճանապարհները դառնում են անանցանելի, հատկապես գարնանը և ձմռանը, երբ անհրաժեշտ է լինում այդ կառուցվածքներն ավելի ինտենսիվ սպասարկել: Իսկ գլխամասային կառուցվածքների վատ շահագործումը բերում է դրանցում նստվածքի կուտակման և խցանումների, ինչն առաջացնում է ջրամատակարարման ընդհատումներ [2]:

Բնականոն շահագործումն ապահովելու համար տարվա բոլոր եղանակներին ջրընդունիչ ճաղերի մաքրման անհրաժեշտություն է առաջանում (հատկապես եթե դրանք պատրաստված են կլոր կտրվածքով մետաղական ձողերից): Նույնիսկ սակավաջուր շրջանում ջրի հետ գալիս է հատակային բերվածք՝ մանր քարերի տեսքով, լողացող մարմիններ՝ տերև և այլն:

Այսպիսով, լեռնային գետերի վրա նախատեսվող ջրընդունիչ կառուցվածքների համալիրի անխափան աշխատանքն ապահովելու համար անհրաժեշտ է մշակել գլխամասային հանգույցի բոլոր էլեմենտների կատարելագործված կոնստրուկցիաներ: Դա հնարավոր կդարձնի՝

- 1) վարարումների ընթացքում բաց թողնել առավելագույն ելքերը, առանց վնասելու կառուցվածքները.
- 2) ապահովել անհրաժեշտ քանակի ջրի ընդունումը և արդյունավետ նախնական մաքրումը.
- 3) ապահովել կառուցվածքներում առաջացած նստվածքների հեռացումը դեպի ջրավազան:

Հուսալի ջրամատակարարում ապահովելու նպատակով հիմնական գետի կամ դրա ճյուղավորման վրա (կախված գետի հզորությունից) կառուցվում է երկաթբետոնե՝ 2...3մ բարձրությամբ ջրընդունիչ պատվար, որը գետում առաջացնում է դիմհար՝ պայմաններ ստեղծելով ջուր վերցնելու համար, գործնականում գետում ջրի ցանկացած խորության դեպքում: Ջուրն անցնում է պատվարի վրայով, իսկ ջրի ընդունման համար պատվարի մարմնի մեջ ամբողջ երկարությամբ կամ երկարության մի հատվածում ստեղծվում է ջրընդունիչ առվակ, որը ջրի կոպիտ մաքրման համար վերնից ծածկվում է ճաղավանդակով: Ճաղերը պատրաստվում են քառակուսի, ուղղանկյուն, կամ T-աձև պրոֆիլ ունեցող պողպատից, որոնց միջև եղած

հեռավորությունը պետք է փոքր լինի հատակային բերվածքների գերակշռող չափերից (6...12սմ) [4]:

Պատվարի վրայից թափվելու ժամանակ ջրի մի մասն անցնում է ճաղավանդակի միջով և լցվում ջրընդունիչ առվակ, որտեղից տեղափոխվում է սկզբում ավագորսիչ, այնուհետև՝ նախնական մաքրման կառուցվածքներ: Պատվարի երկարության մնացած մասն ունենում է ավելի բարձր մակարդակ և ծառայում է որպես ջրթափ՝ մեծ ելքերի բաց թողնելու ժամանակ:

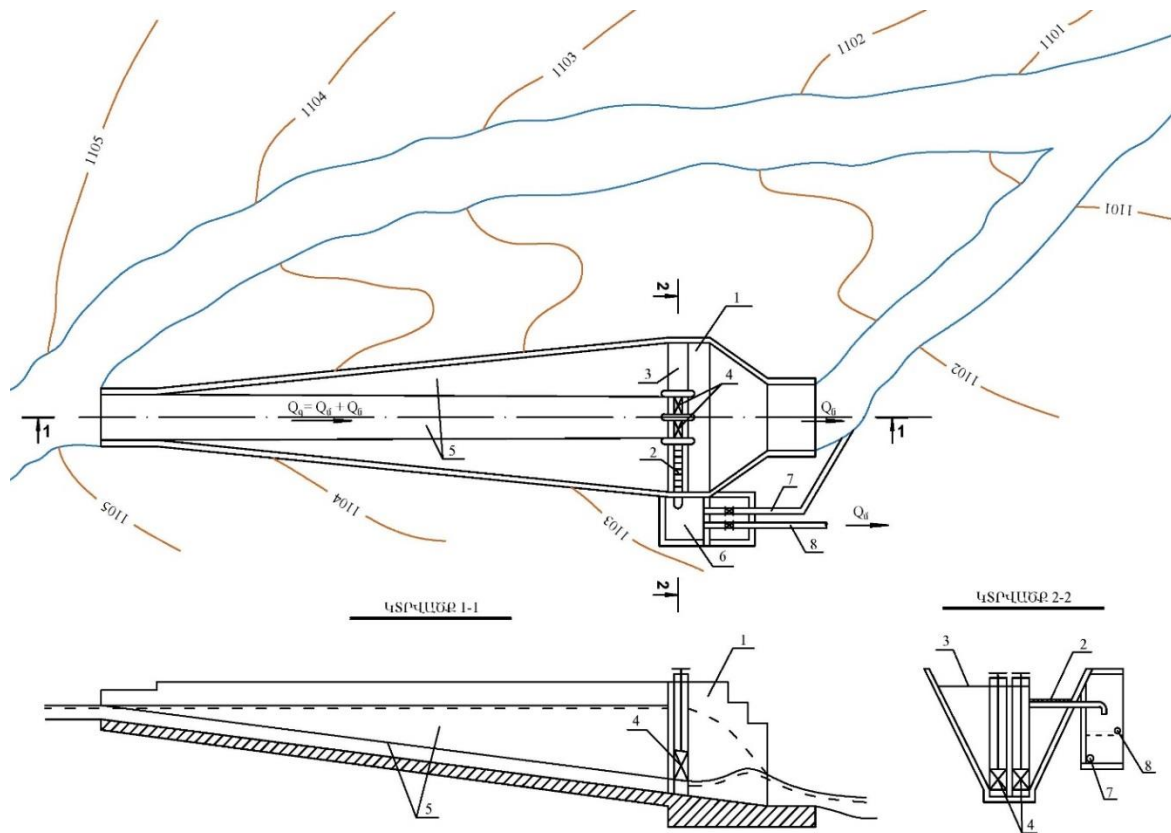
Պատվարի միջոցով առաջացած ջրամբարի ծավալում նույնպես նախատեսվում է իրականացնել ջրի կոպիտ մաքրում, սակայն գործնականում վարարումների ժամանակ այն շատ արագ ամբողջությամբ լցվում է բերվածքներով, և քանի որ նախատեսվող կոնստրուկտիվ միջոցառումներով հնարավոր չի լինում ջրամբարն ազատել բերվածքներից, հետագայում ջրի մաքրման համար այն գրեթե ոչ մի դեր չի կատարում:

Ջրամբարի մաքրման համար պատվարի մեջ սովորաբար նախատեսվում է հարթ փական, որը բացվում է ջրամբարում կուտակված նստվածքը հեռացնելու, ինչպես նաև վարարումների ժամանակ մեծ ելքերը բաց թողնելու նպատակով: Սակայն շահագործման փորձը ցույց է տալիս, որ ջրամբարներն այդ ձևով մաքրվում են ոչ արդյունավետ և առաջանում է մեխանիկական միջամտության անհրաժեշտություն: Որպեսզի հնարավոր լինի ջրամբարի ծավալը միշտ գերծ պահել բերվածքների կուտակումից և օգտագործել նստեցման եղանակով ջրի կոպիտ մաքրման համար, անհրաժեշտ է ջրամբարում ստեղծել ջրի շարժման համապատասխան հիդրավլիկական ռեժիմ:

Ջրամբարում առաջացած նստվածքը հիդրավլիկական եղանակով արդյունավետ ձևով հեռացնելու համար առաջարկվում է այն կառուցել պրիզմայաձև հատակով, պատերի թեքությունը հորիզոնականի նկատմամբ առնվազն 50° դեպի կենտրոնական ջրանցք-առվակ, որն իրենից ներկայացնում է գետի հունի շարունակությունը: Պատվարի մեջ, ջրանցքի վրա տեղադրվում է հարթ փական, որի բացվածքի չափի միջոցով ջրամբարի ամբողջ ծավալում հնարավոր է կարգավորել ջրի շարժման հիդրավլիկական ռեժիմը (նկ.): Ջրընդունիչ հանգույցն ունի պատվար (1)՝ բաղկացած երեք մասերից՝ ջրընդունիչ մաս (2), ջրթափ մաս (3) և հեղեղաթող հարթ փականներ (4): Ջրամբարն իրականացվում է ափամերձ թեք պատերով և գետի հունի շարունակությունը կազմող ջրանցք-առվակով (5): Պատվարին կից նախատեսվում է ջրընդունիչ հոր (6), որտեղից դուրս են գալիս նստվածքի հեռացման խողովակը (7) և դեպի ջրի նախնական մաքրման պարզարան հեռացնող մաքրված ջրի խողովակը (8):

Առաջարկվող կառուցվածքի ափամերձ պատերը բետոնապատվում են և ունեն այնպիսի թեքություն, որպեսզի դրանց վրա առաջացած նստվածքները սահեն ներքև և լցվեն գետի հունի շարունակությունը կազմող (5) ջրանցք-առվակի մեջ: Կախված բերվածքների բնույթից՝ պատերի թեքությունը հորիզոնի նկատմամբ կարող է կազմել 45...60°: Ջրանցքի դիմաց՝ պատվարի մեջ, տեղադրվում են հեղեղաթող հարթ փականներ (4): Պատվարի ջրընդունիչ մասը (2) ծառայում է անհրաժեշտ քանակի ջուր վերցնելու համար: Այստեղից ջուրը

տեղափոխվում է նախնական մաքրման կառուցվածք, որտեղից պարզեցված ջուրը հեռացվում է դեպի մաքրման կայան:



**Նկ. 1. Լեռնային գետերի վրա ջրընդունիչ հանգույցի իրականացման առաջարկվող սխեմա.**

**1- պատվար, 2- ջրընդունիչ, 3- ջրթափ, 4- հարթ փականներ, 5- ջրանցք - առվակ, 6- ջրընդունիչ հոր, 7- նստվածքի հեռացման խողովակ, 8- մաքրված ջրի խողովակ**

Տարվա սակավաջուր ժամանակահատվածներում՝ ամռանը և ձմռանը, երբ գետերում ջուրը մաքուր է, կարգավորիչ փականը կարող է գտնվել փակ վիճակում: Այդ ժամանակ ջուրը հիմնականում անցնում է պատվարի ջրընդունիչ մասով (2), որտեղից վերցվում է անհրաժեշտ քանակի ջուր, իսկ մնացած մասը կարող է անցնել ճաղավանդակի վրայով կամ պատվարի ջրթափ մասով (3):

Վարարումների ժամանակ հեղեղաթող հարթ փականների (4) բացվածքի չափը փոխելու միջոցով ջրամբարում կարգավորվում է ջրի շարժման հիդրավլիկական ռեժիմը: Հատակային բերվածքները՝ առանց նստվածք առաջացնելու, անցնելով ջրանցքի փականի բացվածքի միջով, տեղափոխվում են պատվարի ներքին բիեֆ: Ջրամբարում նստվածքի բացակայության արդյունքում փոքրանում է ջրամբարի վերին շերտերում ջրի շարժման արագությունը, իսկ հատակային հոսքի առկայությունը փոքրացնում է ջրի վերընթաց հոսքը և տուրբուլենտությունը, որի արդյունքում ջրամբարում պայմաններ են ստեղծվում կախված մասնիկների նստեցման համար: Ջրամբարի պատերի թեքության շնորհիվ առաջացած

նստվածքը սահում է դեպի կենտրոնական ջրանցք և այնտեղից դուրս բերվում ներքին բիեֆ: Նկարագրված ռեժիմով աշխատելու դեպքում վարարումների ժամանակ ջրի հոսքը կարգավորվում է ամբողջ ջրամբարում, ինչպես նաև պատվարի ջրընդունիչ և ջրթափ մասերում, իսկ հատակային բերվածքների և կախված մասնիկների արդյունավետ հեռացման արդյունքում ջրընդունիչով վերցվում է առավել մաքուր ջուր: Ջրամբարում ստեղծված հիդրավիկական ռեժիմի արդյունքում նստվածքները չեն կուտակվում, և դրա ամբողջ ծավալը ծառայում է որպես ավազորսիչ պարզարան՝ ջրի նախնական մաքրման համար: Արդյունքում պատվարի ջրընդունիչը, սնվելով ջրամբարի վերին շերտերից, վերցնում է համեմատաբար մաքուր ջուր՝ նպաստելով համակարգի արդյունավետ աշխատանքին:

Փոքր ելքերի ընթացքում ջրամբարում կուտակված նստվածքը հեռացնելու նպատակով փականը պետք է պարբերաբար ամբողջությամբ բացել: Յուրաքանչյուր կառուցվածքի շահագործման օպտիմալ պայմանները ճշտգրտվում են շահագործման ընթացքում: Ջրընդունիչ հանգույցի առանձին էլեմենտների չափերը որոշվում են հիդրավիկական հաշվարկների միջոցով:

Առաջարկվող կառուցվածքը կապահովի առավելագույն ելքերի բացթողումը, անհրաժեշտ քանակի ջրի ընդունումը և դրա արդյունավետ նախնական մաքրումը, ինչպես նաև կառուցվածքներում առաջացած նստվածքների հեռացումը դեպի ներքին բիեֆ:

**Օ.Լ.Ասатрян**

## **ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ВОДОПРИЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ГОРНЫХ РЕКАХ И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ**

*Представлены конструктивные улучшения водозаборных и предварительных очистных сооружений, построенных на верхних участках горных рек, которые позволят пропустить через себя максимальный поток реки, не повреждая конструкцию сооружений, а также принимать и эффективно осуществлять первичную очистку необходимого количества воды, которая удовлетворит требованиям строительных норм к качеству забираемой воды из водоисточника, а также удаления образовавшегося в сооружениях осадка в нижний бьеф.*

**Ключевые слова:** *верхний поток реки, нижний бьеф, песколовка, отстойник, предварительная очистка, донные наносы, головной узел*

**H.L.Asatryan**

## **OPERATION TECHNIQUE OF WATER INTAKE FACILITIES ON MOUNTAIN RIVERS AND WAYS OF IMPROVEMENT**

*Presents the structural improvements of intake structures and preliminary cleaning facilities which are built in the upstream stretches of mountain rivers. Such improvements will allow the transformation of maximum discharge without damaging the structure, receive the required volume of water, implement*

*its efficient preliminary cleaning to meet the quality characteristics of the construction standards set forth to the water obtained from a water source, and remove downstream the sediments accumulated in the structures.*

**Keywords:** *upper stream, lower bank, sand trap, settler, preliminary treatment, ground deposits, head junction*

### Գրականություն

1. Մոնիթորինգ// Տեղեկություններ ՀՀ խմելու ջրի մաքրման կայանների մասին. -Երևան,- 2007:
2. **Абрамов Н.** Водоснабжение. - М.,1982. - С. 237-375.
3. **Фрог Б.Н., Левченко А.П.** Водоподготовка. -М.,2003. – 680 с.
4. Специальные водозаборные сооружения/ **Ф.И.Бондарь, Н.В.Ереснов, С. И.Семенов, И. Е.Суров.** - М., 1963. – 367 с.

**Ասատրյան Հովհաննես Լեոնիդի** (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, Հիդրոշինարարության, ջրային համակարգերի և հիդրոէլեկտրակայանների ամբիոն, ասպիրանտ, (+374) 093576453, [hovikasatryan92@gmail.com](mailto:hovikasatryan92@gmail.com):  
**Асатрян Оганнес Лерникович** (РА, г.Ереван) - НУАСА, кафедра Гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций, (+374) 093576453, аспирант, [hovikasatryan92@gmail.com](mailto:hovikasatryan92@gmail.com).  
**Asatryan Hovhannes Lernik** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Hydraulic Engineering, Water Systems and Hydropower Stations, postgraduate student (+374) 093576453, [hovikasatryan92@gmail.com](mailto:hovikasatryan92@gmail.com).

Ներկայացվել է՝ 23.11.2016թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.11.2016թ.