

*Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան*
**ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ**
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)

**ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ.
ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ**

**Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան**

Հիպրոտեխնիկական կառուցվածքների վթարները գլոբալ խնդիր են դարձել ամբողջ աշխարհում: Այստեղ հատվում են ինժեներական, բնապահպանական, տնտեսագիտական և սոցիալական շահերը: Մոնիթորինգի նոր տեխնոլոգիաների մշակումը, նախագծային լուծումների կատարելագործումը և միջազգային անվտանգության ստանդարտների ներդրումը դիսկերի նվազեցման և բնակչության պաշտպանությանն ուղղված երաշխիքներից են: Հաշվի առնելով աշխարհում գոյություն ունեցող ջրամբարների մեծ թիվը, պատվարների անվտանգ շահագործումը ձեռք է բերում կարևոր սոցիալական, տնտեսական և բնապահպանական նշանակություն: Պատվարի փլուզումը կարող է հանգեցնել ծայրահեղ բացասական հետևանքների, այդ թվում՝ մեծ մարդկային զոհերի: Մեծ թվով ջրամբարներ ունեցող երկրների համար պատվարների անվտանգության ապահովման հարցը հատկապես կարոր է դառնում:

Պատվարների և հիպրոտեխնիկական այլ կառուցվածքների փլուզումը հանգեցնում է նաև հսկայական տնտեսական կորուստների, այդ թվում՝ ենթակառուցվածքների վերականգնման, ջրհեղեղների հետևանքների վերացման, գոյքին և բիզնեսին հասցված վնասի փոխհատուցման, ինչպես նաև բնապահպանական և տնտեսության կայունացմանն ուղղված երկարաժամկետ ծախսերի: Ֆիզիկական մոդելավորումը հզոր գործիք է, որը կարող է օգտագործվել հիպրոտեխնիկական նախագծման վերջնական փուլում՝ ստուգելու համար կառուցվածքների նախագծային լուծումների ճշտությունը, որով երաշխավորում է դրանց անվտանգ աշխատանքը: Ֆիզիկական մոդելավորումը կարող է կիրառվել նաև վթարված հիպրոտեխնիկական կառուցվածքների վերականգնման գործընթացում արդյունավետ լուծումներ գտնելու համար:

Խնդրի դրվածքը

Պատվարների փլուզման սոցիալական և էկոլոգիական հետևանքներն ավելի նշանակալի են, քան ինժեներական շատ այլ կառույցների վթարների դեպքում: Պատվարների և խոշոր հիպրոտեխնիկական կառուցվածքների փլուզման դեպքում, մարդկային զոհերը և նյութական վնասը համեմատելի է բնական աղետների և ատոմակայանների վթարների հետևանքների հետ:

Ֆիզիկական մոդելավորումը թույլ է տալիս ստանալ պատվարների, հիպրոտեխնիկական կայանների, հիպրոտեխնիկական այլ կառուցվածքների նախագծման և շահագործման հետ կապված արդյունավետ լուծումներ: Ֆիզիկական մոդելների վրա կատարված ուսումնասիրությունների հիմնական նպատակն է ստուգել և օպտիմալացնել հիպրոտեխնիկական կառուցվածքների հիդրավլիկական ասպեկտները՝ անհրաժեշտ

**Աշոր Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊԵՐՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում՝ N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)**

անվտանգության մակարդակը ապահովելու և նախագծման փուլում դրանց չափերի անհարկի մեծացումը կանխելու համար: Միջազգային փորձի համալիր վերլուծությունը թույլ է տալիս անել հետևյալ եզրակացությունները.

1. Հիդրոտեխնիկական կառույցներում վթարներից առաջացած վնասը մեծաձավալ է և բազմաշերտ, հատկապես խիտ բնակեցված և արդյունաբերական տարածքներում:

2. Վթարների կանխարգելումն ավելի էժան է, քան դրանց հետևանքների վերացումը. երկարաժամկետ հեռանկարում արդարացված են մոնիթորինգի, արդիականացման և ռիսկերի կառավարման ուղղությամբ կատարված ներդրումները:

3. Նոր մարտահրավերները (կլիմայի փոփոխություն, անոմալ երևույթների աճ, և այլն) պահանջում են նախագծման չափորոշիչների վերանայում:

4. Միջազգային համագործակցությունը և տվյալների փոխանակումը (օրինակ՝ բարձր պատվարների ասոցիացիայի՝ «ICOLD»-ի միջոցով) նպաստում են պատվարների անվտանգության ընդհանուր մոտեցումների մշակմանը:

Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներում վթարների առաջացման հիմնական պատճառներն են՝

- Բնական աղետներ (ջրհեղեղներ, սելավներ, երկրաշարժեր, այլ).
- Տեխնիկական թերությունները և կառուցվածքների ծերացումը.
- Շահագործման կանոնների խախտումները և անբավարար վերահսկողությունը.
- Ինժեներական համակարգերի (ջրհեռ կառուցվածքներ, ջրընդունիչներ, և այլն) խափանումներ.
- Մարդկային գործոնը՝ անփութությունից մինչև դիտավորյալ գործողություններ (ներառյալ՝ ռազմական):

Պատվարների և խոշոր հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների վթարների տնտեսական հետևանքները ներառում են.

- **Ենթակառուցվածքներին հասցված վնաս.**

Ճանապարհների, կամուրջների, շենքերի, ամբարտակների, էլեկտրակայանների, ջրատարների և այլ ենթակառուցվածքների ոչնչացում կամ վնասում:

- **Կորուստներ գյուղատնտեսության բնագավառում.**

Գյուղատնտեսական հողերի ճահճացում, բերքի և անասունների կորուստ, գյուղատնտեսական արտադրության խաթարում:

- **Արդյունաբերությանը հասցված վնաս.**

Արդյունաբերական ձեռնարկությունների ավերում, արտադրության դադարեցում, աշխատատեղերի կորուստ:

- **Երկարաժամկետ վերականգնման ծախսեր.**

Ջրհեղեղի հետևանքների վերացման, ենթակառուցվածքների վերականգնման, տուժածներին օգնություն ցուցաբերելու, վնասի փոխհատուցման ծախսեր:

- **Շրջակա միջավայրի վնաս.**

Ջրի և հողի աղտոտում, էկոհամակարգերի խաթարում, բուսական և կենդանական աշխարհի կորուստ:

Աշուր Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարզև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թորմաջյան
ՀԻՊՈՏԵՆՍԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում՝ N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)

▪ Սոցիալական վնաս.

Մահեր, վնասվածքներ, բնակչության տեղահանություն, հոգեբանական խաթարումներ:

Կախովկայի ՀԷԿ-ի պատվարի փլուզումը ազդեց ավելի քան 100 հազար մարդու վրա, իսկ երկարաժամկետ վերականգնման ծախսերը գնահատվում է մի քանի միլիարդ դոլար:

Պակիստանում Ինդոս գետի պատվարի փլուզումը (2010թ.) 6.2 միլիարդ դոլարի վնաս պատճառեց, ավերեց հազարավոր տներ և ջրհեղեղի ենթարկեց միլիոնավոր հեկտար գյուղատնտեսական հողեր: Ավերվեց մինչև 895 հազար տուն: Ձոհվեց ավելի քան 1700 մարդ: ՄԱԿ-ի տվյալներով՝ ջրհեղեղից տուժել է 20 միլիոն մարդ:

Բրումադինյոի պոչամբարի պատվարի փլուզումը (Բրազիլիա, 2019), որը պարունակում էր երկաթի հանքարդյունաբերության թափոններ, հանգեցրեց 270 մարդու մահվան: Բնապահպանական աղետը և հանքարդյունաբերական ընկերության փակումը արժեցավ ավելի քան 7 միլիարդ դոլար: Այն ներառում է մահացածների և վիրավորների ընտանիքներին վճարումներ, տուգանքներ և փոխհատուցումներ, շրջակա միջավայրի վերականգնման ծախսեր, բաժնետոմսերի շուկայական արժեքի անկում: Այս դեպքը յուրահատուկ է դարձնում շրջակա միջավայրի, տնտեսական և իրավական վնասի համադրությունը, որը ցույց է տալիս անթրոպոգեն ռիսկերի համար բիզնեսի պատասխանատվության աճող պահանջները:

Սայան-Շուշենսկի ՀԷԿ-ում (Ռուսաստանի Դաշնություն, օգոստոս 2009) տեղի ունեցած վթարի հետևանքով զոհվել է 75 մարդ, կայանի սարքավորումներն ու տարածքը ավերվել են: Էլեկտրաէներգիայի արտադրության կայանի աշխատանքը դադարեցվել է: Վթարի հետևանքները ազդել են հիդրոէլեկտրակայանին հարակից ջրային տարածքի էկոլոգիական վիճակի, ինչպես նաև տարածաշրջանի սոցիալ-տնտեսական ոլորտների վրա: Վնասի չափը կազմել է ավելի քան 40 միլիարդ ռուսական ռուբլի:

20-րդ դարի ամենաողբերգական աղետներից մեկը տեղի է ունեցել Չինաստանի Հենան նահանգում (1975թ.): «Նինա» թայֆունից հետո **Բանքաո պատվարի փլուզման և հարևան կասկադային ջրամբարների ավերածությունների հետևանքով** զոհվել է ավելի քան 170 հազար մարդ: Վնասը, 1975 թվականի գներով, գնահատվել է 1.5 միլիարդ դոլար, ինչն այսօր համարժեք է ավելի քան 10 միլիարդ դոլարի: Միլիոնավոր տներ և տրանսպորտային ենթակառուցվածքներ են ավերվել, բերքը ոչնչացվել է: Աղետը ցույց է տվել նախագծային լուծումների խոցելիությունը, փոփոխվող կլիմայական պայմանների նկատմամբ և վաղ նախագզուշացման համակարգերի բացակայության վտանգավորությունը:

Օրովիլի ջրամբարը (Կալիֆոռնիա, ԱՄՆ) 2017 թվականին, ջրթողերի վթարների պատճառով հայտնվել էր նախավթարային վիճակում: Վթարը հաջողվեց կանխել, սակայն ավելի քան 180 հազար մարդ տեղահանվեց, իսկ վերանորոգման, ժամանակավոր բնակեցման, լոգիստիկ և ենթակառուցվածքների ամրապնդման ծախսերը կազմեցին մոտ 1.1 միլիարդ դոլար: Այս դեպքը ցույց տվեց, որ նույնիսկ գերզարգացած երկրներում

**Աշոր Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում՝ N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)**

հնարավոր է հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության անկում, եթե ժամանակին չի կատարում ռիսկերի գնահատում և համապատասխան ինժեներական միջոցառումներ չեն իրականացվում:

Տնտեսական վնասի գնահատումը կարևոր գործիք է ոչ միայն վթարների հետևանքները վերլուծելու, այլև ջրային ենթակառուցվածքների անվտանգության մեջ առաջարկվող ներդրումները հիմնավորելու համար:

Համաշխարհային պրակտիկան առաջարկում է հետևյալ մոտեցումները ջրային համակարգերում վթարներից առաջացած տնտեսական վնասը գնահատելու համար.

- ավերածությունների սցենարների մոդելավորում.
- ջրհեղեղի ենթարկված գոտիներում գտնվող ակտիվների գույքագրում.
- վերականգնման ծախսերի գնահատում (վերանորոգում, բնակարանաշինություն, փոխհատուցում).
- երկարաժամկետ կորուստների գնահատում, այդ թվում՝ բերքի կորուստ, զբոսաշրջության կրճատում:

Պետք է հաշվի առնել նաև անուղղակի կորուստների ցուցանիշները, ինչպիսիք են անշարժ գույքի արժեքի անկումը, ներդրումային միջավայրի վատթարացումը, կոմունալ ծառայությունների և սննդամթերքի գների աճը:

Հետազոտության արդյունքները.

Հաշվի առնելով, որ ջրային համակարգերը չեն ենթարկվում ճշգրիտ հաշվարկների, դրանց կառուցման, վերականգնման, տեխնիկական արատորոշման (դիագնոստիկայի) և վթարների վերացման գործընթացում կարևոր դեր ունի հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների ֆիզիկական մոդելավորումը:

Այս առումով, հիդրավիկական մոդելավորման լաբորատորիաները կարևոր նշանակություն ունեն հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության ապահովման համար: Կառուցվածքների մոդելային հետազոտությունները հնարավորություն են տալիս բարձրացնելու ջրային օբյեկտների անվտանգությունը և իջեցնելու շինարարության ու շահագործման ծախսերը:

Հիդրավիկական մոդելավորում իրականացվում են հիդրոտեխնիկական հետևյալ կառուցվածքների համար.

- պատվարներ,
- աղետային ջրհեռ կառուցվածքների գլխամասեր և ջրհեռ տրակտներ,
- ջրընդունիչներ,
- արհեստական և բնական հուններ (ջրանցքներ),
- հակասելավային կառուցվածքներ,
- պոմպակայաններ, հիդրավիկական տարաններ,
- հիդրոտուրբիններ,
- հիդրոտեխնիկական փականներ,
- ջրամատակարարման և ջրահեռացման կառուցվածքներ,

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՈՏԵՆՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)

- ջրի մաքրման կառուցվածքներ,
- ցամաքուրդներ,
- մելիորատիվ համակարգեր,
- ձկնթող կառուցվածքներ:

Մի շարք երկրների հիդրավլիկական մոդելավորման լաբորատորիաները

Աշխարհի առաջատար գիտական կենտրոնները և համալսարանները, հաջողությամբ միավորելով ուսումնական և գիտահետազոտական գործընթացները ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ոլորտում, հասել են շոշափելի հաջողությունների: Մասնավորապես դրանց կազմում գործող հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիաները, գիտահետազոտական և փորձարարական ծրագրեր իրականացնելուն զուգընթաց, օգտագործվում են ուսումնական դասընթացներ և ուսանողական հետազոտական աշխատանքներ կազմակերպելու համար: Ստորև բերված են տեղեկատվություն մի շարք այդպիսի լաբորատորիաների մասին:

Յուտայի համալսարանը զբաղեցնում է 62-րդ տեղը ԱՄՆ լավագույն համալսարանների ցանկում: Համալսարանն իրավամբ համարվում է նորարարության կենտրոն: Այն համատեղում է ճարտարագիտությունը, բժշկությունը և տնտեսագիտությունը: Նկ. 1-ում բերված են պատկերներ Յուտայի համալսարանի հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիայից:



Նկ. 1 Հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիան
Յուտայի համալսարանում (ԱՄՆ)

**Աշոր Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում՝ N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)**

Մասնավորապես, 2024թ. Յուտայի համալսարանի հիդրավիկական հետազոտությունների լաբորատորիան մշակվեց սարք (AWH)՝ օդից ջրի մոլեկուլներ արդյունահանելու և այնուհետև, ջերմության ազդեցության տակ, դրանք հեղուկ վիճակի վերածելու համար: Սարքն օգտագործում է հիգրոսկոպիկ նյութեր, որոնք ունեն ջրային գոլորշի կլանելու ունակություն: Այս մեթոդը կարող է օգտագործվել ջրային գոլորշի կլանելու նպատակով հատուկ կառուցվածքներ ստեղծելու համար: Այս նյութի նույնիսկ փոքր քանակը կարող է մեծ ծավալի ջուր պահել:

Բ.Ե. Վեդենեևի անվան հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի (Սանկտ-Պետերբուրգ, ՌԴ) հետազոտական և նախագծային ներուժը մեծ պահանջարկ ունի տարբեր ոլորտների կողմից: Սակայն աշխատանքի հիմնական ուղղվածությունը հիդրոէներգետիկայի հետ կապված թեմաներն են: Ինստիտուտի հիդրավիկական հետազոտությունների լաբորատորիան ունի 140 x 48 մ չափսերով փորձարարական սրահ, որտեղ կա 5000 խորանարդ մետր ծավալով ջրավազան, որտեղից պոմպակայանի միջոցով ապահովվում է լաբորատորիայի ջրի շրջանառությունը: Փորձարարական դահլիճի կենտրոնում կա ազատ տարածք՝ տարածական մոդելներ տեղադրելու համար (Նկ. 2):



**Նկ. 2 Հիդրավիկական հետազոտությունների լաբորատորիան Վեդենեևի անվան
Հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտում (Սանկտ-Պետերբուրգ, ՌԴ)**

Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների տարբեր հանգույցների հարթ և կիսատարածական մոդելների վրա հետազոտություններ անցկացնելու համար լաբորատորիան ունի ութ ստացիոնար վաքեր: Լաբորատորիայում տեղակայված են կավիտացիոն, աերոդինամիկ, բարձր ճնշման և այլ հետազոտական տաղավարներ:

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալսյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՈՏԵՆՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ: ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)

Աթենքի տեխնիկական համալսարանում գործող հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիան հիմնականում զբաղվում է ալիքների մոդելավորման խնդիրներով (նկ. 3):



Նկ. 3 Հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիան Աթենքի տեխնիկական համալսարանում (Հունաստան)

Լաբորատոր պայմաններում կառուցվածքների վրա ալիքային ազդեցության ուսումնասիրությունն իրականացվում է ալիքային վաքերում՝ երկչափ մոդելի վրա (հարթության խնդիր) և ալիքային ավազաններում՝ եռաչափ մոդելի վրա (տարածական խնդիր): Տարածական մոդելավորման դեպքում ուսումնասիրվող օբյեկտի բոլոր երեք չափումները հնարավորինս լիարժեքորեն ներառվում են ուսումնասիրության մեջ: Մասնավորապես՝ ափի և բնօրինակ ջրավազանի հատակի ամբողջ իրական ռելիեֆը լիովին վերարտադրվում է:

Գետերի վրա կառուցված հիդրոտեխնիկական կառուցվածքները պետք է կարողանան դիմակայել սելավներին ու հեղեղաջրերին: Սելավը ամենավտանգավոր բնական երևույթներից մեկն է: Այն ցեխի, ժայռերի և ջրի հանկարծակի, արագ հոսք է: Սելավը սպառնալիք է ներկայացնում ոչ միայն մարդկային կյանքի համար, այլև նյութական վնասներ և ենթակառուցվածքների ոչնչացում: Հեղեղաջրերը, դուրս գալով հուններից կամ փոխելով բնական հունը, ջրածածկում են առափնյա գյուղատնտեսական և այլ նշանակության հողատարածքները: Հեղեղները մեծ չափի վնասներ են հասցնում առափնյա շինություններին, ինժեներական կառուցվածքներին, այդ թվում՝ կամուրջներին,

*Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալթյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)*

ճանապարհներին, ոռոգման ցանցերին, և այլն: Տեղի են ունենում խոշոր չափերի հասնող հողատարման երևույթներ:

Գետային հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների հետազոտությունների ուղղվածություն ունեն ժուլի անվան Մոսկվայի հիդրոնախագիծ ինստիտուտի (նկ. 4) Մոսկվայի պետական շինարարական համալսարանը (նկ. 5), Նովոչերկասկի ճարտարագիտամեխորատիվ համալսարանը (նկ. 6) լաբորատորիաները:



Նկ. 4 Հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիան ժուլի անվան Մոսկվայի հիդրոնախագիծ ինստիտուտում (ՌԴ)



Նկ. 5 Հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիան Մոսկվայի պետական շինարարական համալսարանում (ՌԴ)

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալսյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՈՏԵՆՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)



Նկ. 6 Հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիան Նովոչերկասկի ճարտարագիտամեխորատիվ համալսարանում (ՌԴ)

Հիդրավլիկական մոդելավորման առաջատար «Artelia» լաբորատորիաների կենտրոնը գտնվում է Գրենոբլում (Ֆրանսիա) (նկ. 7):



Նկ. 7 Հիդրավլիկական հետազոտությունների «Artelia» լաբորատորիաները Գրենոբլ (Ֆրանսիա)

*Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)*

Տաջիկստանի հիդրավիկական հետազոտությունների գիտակրթական կենտրոնը փակ էր ավելի քան 30 տարի, և դրա վերականգնումը նշանակալի քայլ էր ջրային տնտեսության ոլորտում գիտական հետազոտությունների և կրթական բազայի զարգացման գործում (նկ. 8): Տաջիկստանի էներգետիկայի և ջրային տնտեսության նախարարության կարծիքով, լաբորատորիայի արդիականացումը ստեղծում է անհրաժեշտ պայմաններ բարձր որակավորում ունեցող մասնագետների պատրաստման համար:



**Նկ. 8 Հիդրավիկական հետազոտությունների լաբորատորիան
Տաջիկստանի ագրարային համալսարանում**

Հարավային Կովկասում Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավիկական մոդելավորման լաբորատորիան լավագույններից է: Այն իր հնարավորություններով չի զիջում առաջատար շատ երկրների նմանատիպ լաբորատորիաների: Ապապետականացման պահից մինչ օրս՝ շուրջ 30 տարիների ընթացքում, լաբորատորիան պահպանվել և արդիականացվել է՝ համալրվելով բազմաթիվ նոր կառուցվածքներով (նկ. 9): Լաբորատորիայում կառուցվեցին հեղեղատարի մոդելներ, որոնց վրա կատարվող փորձարկումների արդյունքներով որոշվում էին լեռնային գետերի ափապաշտպան միջոցառումների կառուցվածքային առանձնահատկությունները, դրանց տեսակներն ու չափերը: Մեծ ծավալի տեսական և փորձական հետազոտություններ կատարվեցին հեղուկի ոչ ստացիոնար շարժման, մասնավորապես, հիդրավիկական հարվածից խողովակաշարերի պաշտպանության խնդրում:

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՈՏԵՆՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)



Նկ. 9 Հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիան
Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և
հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտում (Հայաստան)

Ջրընդունիչ կառուցվածքների մոդելավորումը

Անկախ նրանից, թե որտեղ է գտնվում ջրառ կառուցվածքը և ինչ նպատակով է այն կառուցվում, հաճախ առաջանում են խնդիրներ, որոնք անհրաժեշտ են լինում հետազոտել ֆիզիկական մոդելավորման միջոցով: Ջրառ կառուցվածքները պետք է համապատասխանեն մի շարք չափանիշների, ինչպիսիք են՝ հոսքի թույլատրելի արագությունը, մրրիկների բացակայությունը, ճնշման կորուստները, լողացող բեկորների նկատմամբ ցածր զգայունությունը, և այլն:

Ջրընդունիչ կառուցվածքների հիդրավլիկական մոդելավորման խնդիրներն են՝

- ջրընդունիչի գլխամասի տարբեր կոնֆիգուրացիաների փորձարկում և շահագործման սահմանների որոշում (ելք, ջրի մակարդակ, խցանում, ճնշման կորուստ):
- հիդրավլիկական բնութագրերի (արագության դաշտի, օդի ներթափանցման դիսկ (աերացիա), և այլն) որոշում:
- կառուցվածքների կայունության փորձարկում:

Հորանային տիպի ջրընդունիչ կառուցվածի մոդելի օրինակ է բերված է նկ. 10-ում՝
Մ 1:20:

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալթյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՐՈՏԵՆՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)

Հիդրոէլեկտրակայանի ջրընդունիչ հանգույցի (Մարոկկո) մոդելավորման օրինակ է
բերված նկ. 11-ում՝ Մ 1:68:



Նկ. 10 Հորանային ջրընդունիչ կառուցվածի մոդելի օրինակ, Մ:20



Նկ. 11 Հիդրոէլեկտրակայանի ջրընդունիչ
հանգույցի (Մարոկկո) մոդելավորման օրինակ, Մ 1:68

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալցյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՈՏԵՆՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)

Հիդրոկուտակիչ էլեկտրակայանի ջրընդունիչ հանգույցի (Պորտուգալիա) մոդելավորման օրինակ է բերված նկ. 12-ում՝ Մ 1:33:



Նկ. 12 Հիդրոկուտակիչ էլեկտրակայանի ջրընդունիչ հանգույցի (Պորտուգալիա) մոդելավորման օրինակ Մ 1:33

Ջրի եռ կառուցվածքների մոդելավորումը

Ջրի եռ կառուցվածքների (նոր կամ վերակառուցվող) նախագծման օպտիմալացումը և ստուգումը, պատվարների ռիսկերի կառավարման կարևորագույն խնդիրներից է:

Ջրամբարի ջրի եռ կառուցվածքները, անկախ նրանից, թե հիդրոհանգույցն ինչ նպատակով կառուցված (հիդրոէներգետիկա, ոռոգում, ջրի եղելներից պաշտպանություն և այլն), պատվարի անվտանգության ապահովման կարող հանգույցներից է, որը նախատեսված է ջրի եղելի ժամանակ ջրի ավազանում ջրի մակարդակի անվերահսկելի բարձրացումը կանխելու համար: Հողային պատվարի կատարի վրայով ջրի անցումը անխուսափելիորեն կհանգեցնի հիդրոհանգույցի փլուզմանը՝ հոսանքն ի վար ապրող բնակչության համար բոլոր աղետալի հետևանքներով: Հետևաբար, Ջրի եռ տրակտի ճիշտ նախագծումը և շահագործումը ռիսկերի կառավարման հիմնարար գործոններից են:

Ֆիզիկական մոդելավորումը նման կառույցների հիդրավիկական հաշվարկները ստուգելու և օպտիմալացնելու լավագույն գործիքն է, որն աշխարհի մասնագետները օգտագործում են ավելի քան 100 տարի: Չնայած որ, 2000-ականների սկզբին ի հայտ եկավ թվային մոդելավորումը, սակայն այն դեռևս բավարար չէ տեխնիկական բարդ խնդիրներ լուծելու համար: Ֆիզիկական մոդելավորումը թույլ է տալիս երաշխավորել կառուցվածքի անվտանգ աշխատանք, սպասվող հոսքերի ողջ տիրույթում, հայտնաբերել և վերացնել ցանկացած հնարավոր հիդրավիկական խափանում, որոնք չէին հայտնաբերվի վերլուծական մոտեցմամբ: Ինչպես նաև, առանց կառուցվածքների

*Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՈՏԵՆՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում՝ N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)*

չափսերն անհարկի մեծացնելու, գտնել լուծումներ անվտանգության բավարար մակարդակ ապահովելու համար: Ֆիզիկական մոդելը թույլ է տալիս ուսումնասիրել ջրի եռ կառուցվածքի բոլոր հիդրավիկական պարամետրերը, այդ թվում՝

- կառուցվածքի թողունակության ապահովում.
- ներքևի բյեֆում էներգիայի մարման և լվացման ռիսկի գնահատում.
- կառուցվածքի մակերևույթի վրա ուժերի և ճնշումների չափում.
- լողացող աղբի ազդեցության գնահատում.
- արագահոսների աշխատանքի հիդրավիկական պարամետրերի ստուգում.
- կառավարման հանգույցներում բացասական ճնշումների առաջացման գնահատում և այլն:

Ջրամբարի օգտակար ծավալն ավելացնելու նպատակով, ջրթափային պատվարի կամ ջրի եռ կառուցվածքի գլխամասի շուրթի վրա կարելի է տեղադրել ջրի մակարդակը դիմհարող կառուցվածք՝ լրացուցիչ պատնեշ, որն անհրաժեշտության (վտանգի) դեպքում կբացվի և հնարավորություն կտա իջեցնելու նախատեսվածից ավելի բարձրացող ջրի մակարդակը:

Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների նախագծման նորմատիվային տվյալներին համապատասխան ջրամբարի օգտակար ծավալի մեծացման չափը կարող է տատանվել ջրամբարի նորմալ դիմհարային մակարդակի (ՆԴՄ) և աղետային ելքերին համապատասխանող մակարդակի (ԱԴՄ) միջև: Սակայն հեղեղային ելքերի ավելացման հետևանքով ջրամբարի վերևի բյեֆում կարող է տեղի ունենալ ջրի մակարդակի անթույլատրելի բարձրացում, և ջրի եռ կառուցվածքի փականները բացելու համար, շահագործողի միջամտության անհրաժեշտություն է առաջանում:

Անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ արտակարգ իրավիճակներում, հնարավոր է փականների կառավարման սարքավորումների խափանում: Մասնավորապես, Սայանո-Շուշինսկի ՀԷԿ-ի նախատուրբինային հարթ փականների էլեկտրաշարժիչների պահեստային էլեկտրասնուցում չլինելու պատճառով տուրբինային ջրատարի ավտոմատ փակում տեղի չունեցավ, որի հետևանքով աղետի ծավալման ժամանակամիջոցը մեծացավ՝ բերելով նորանոր ավերվածություններ:

«Հիդրոպլուս» անվանումը կրող դիմհարները չունեն նշված թերությունները, որի հետևանքով լայն կիրառություն են գտել բազմաթիվ հիդրոհանգույցներում [4]:

«Հիդրոպլուս» համակարգի դիմհարային փականները տեղադրվում են պատվարի ջրթափային ճակատի կատարի վրա և նախատեսված են ջրամբարների օգտակար ծավալն ավելացնելու և ջրամբարից հեղեղային ելքի անվտանգ անցումն ապահովելու համար: Սրանց առաջնեկն իրենից ներկայացնում է պատվարի ջրթափային ճակատի շուրթի ողջ երկարությամբ տեղադրված ավազի թումբ: Այն դեպքում, երբ ջրամբարում ջրի հորիզոնը չի գերազանցում նախապես ընտրված սահմանը, թումբը կանգունակ է, և ջրամբարում կուտակվում է լրացուցիչ ծավալ: Երբ ջրի բարձրությունը ջրթափի շուրթի

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
**ՀԻՊՈՏԵՆՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)**

վրա գերազանցում է նախապես ընտրված սահմանը, թումբը քայքայվում է ու քշվում-տարվում ջրի հոսանքի կողմից:

«Հիդրոպլուս» համակարգի դիմհարի տեսքը պատկերված է նկ. 13-ում:



Նկ.13 «Հիդրոպլուս» տիպի դիմհարը

Մասնավորապես, «Հիդրոպլուս» համակարգի դիմհարով հիդրոհանգույց մոդելավորվել է Ֆրանսիայում (նկ. 14):



Նկ. 14. «Հիդրոպլուս» համակարգի դիմհարի փորձարկում
Շարմինի ջրամբարի (Ֆրանսիա) բետոնային պատվարի մոդելի վրա

Ստացիոնար տեղադրվող ավտոմատ գործողության դիմհարային փականի կառուցվածքը, պրոֆեսորներ Ալբերտ Մարգարյանի և Վաչե Թոքմաջյանի կողմից մշակվել

*Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)*

և փորձարկվել է Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավլիկական մոդելավորման լաբորատորիայում (նկ. 15):

Դիմհարային փականի փորձնական հետազոտության նպատակն է.

1. ստուգել դրա աշխատունակությունը.
2. որոշել վահանի բացման անկյան չափը՝ կախված ջրավազանին տրվող ելքի մեծությունից.
3. ստուգել խտացումների աշխատունակությունը, անհրաժեշտության դեպքում փոխել դրա կառուցվածքը կամ նյութը.
4. պարզել հիդրավլիկական բալաստային բեռով կարգավորիչի ազդեցությունը փականի գործողության փուլերի վրա.
5. ստուգել հիդրավլիկական մեղմիչի աշխատունակությունը, կարգավորել «բացում-փակում» գործողությունների արագությունը (անհրաժեշտության դեպքում փոխել դրոսելային հանգույցի տիպը՝ վերջինիս թողունակությունը մեծացնելով կամ փոքրացնելով):



Նկ. 15 Ստացիոնար տեղադրվող ավտոմատ գործողության դիմհարային փականի մոդելի և բնօրինակի փորձարկումը Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիայում

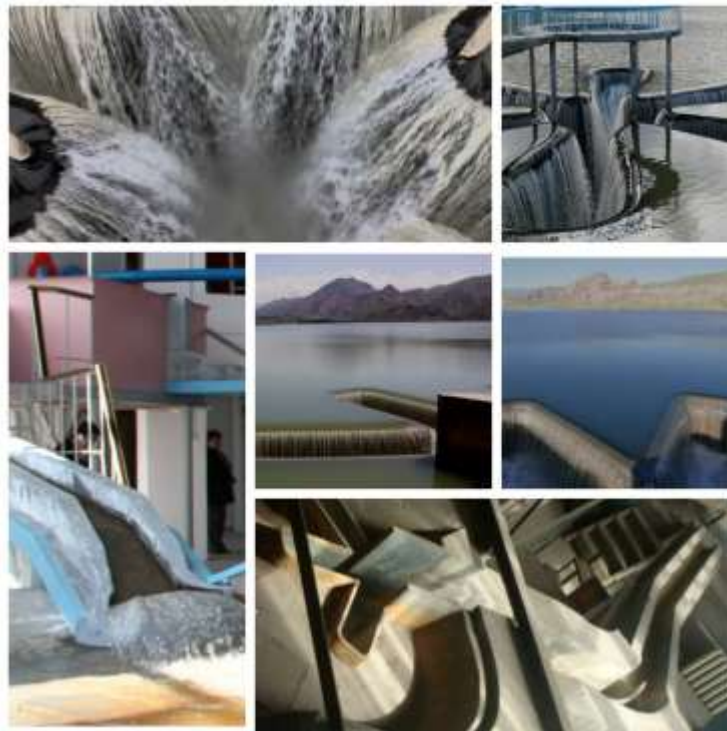
Փականի հիդրավլիկական հաշվարկային տեսությունը կառուցելիս, որպես հիմնական ելակետային տվյալներ նկատի են առնվում ջրամբար մտնող գետի հաշվային

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
**ՀԻՊՈՏԵՆՍԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)**

առավելագույն ելքի մեծությունն ու ջրամբարի համար որոշված առավելագույն դիմհարային հորիզոնի նիշը: Նոր կառուցվող հիդրոհանգույցի պատվարի կամ այլ ջրհեռի ջրթափային շուրթի երկարությունն ընտրվում է այնպես, որ դիմհարային փականների տեղադրումից հետո հնարավոր լինի առավելագույն ելքը բաց թողնել դրանց սահմանային (առավելագույն) բացվածության դեպքում:

Ստացիոնար տեղադրվող ավտոմատ գործողության դիմհարային փականի կիրառումը հնարավորություն է ընձեռում ջրամբարում զգալիորեն ավելացնել ջրի լրացուցիչ ծավալի կուտակում՝ ապահովելով հիդրոհանգույցի շահագործման անվտանգությունը: Միայն Ախուրյանի, Ազատի և Կեչուտի ջրամբարներում արդեն մշակված բնօրինակային 1մ բարձրության դիմհարային փականների տեղադրմամբ տարեկան հնարավոր է կուտակել լրացուցիչ 46 մլն մ3 ջուր: Քանի որ այդ ծավալը գտնվում է ջրամբարի հայելու գոյություն ունեցող առավել բարձր մակերևույթի վրա, ապա հնարավորություն է ստեղծվում ինքնահոս եղանակով ոռոգել լրացուցիչ 9000 հա հողատարածք:

Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիայում տարիների ընթացքում մոդելավորել են Հայաստանի բոլոր խոշոր հիդրոհանգույցների ջրհեռ կառուցվածքները (նկ. 16):



Նկ. 16 Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիայում մեդելավորված Կեչուտի և Ազատի ջրամբարների աղետային ջրհեռները բնօրինակում աշխատանքի ժամանակ

*Աշոր Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում՝ N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)*

1995 թ. արագահոսի վթարի հետևանքով Արգելիէկ-ի (Գյումուշ) ուժային հանգույցը և գլխավոր շինությունը, այնպես տուժեց, որ օտարերկրյա մասնագետները խորհուրդ էին տվել հնի հարևանությամբ կառուցել նորը: Սակայն որոշվեց վերականգնել կառույցը և նախագիծ մշակվեց: Առաջարկվող կառուցվածքները մոդելավորեցին Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավիկական մոդելավորման լաբորատորիայում: ՀԵԿ-ը 1999 թ. վերագործարկվեց:

Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավիկական հետազոտությունների լաբորատորիայում, պրոֆեսոր Պարգև Բալջյանի ղեկավարությամբ կատարվել է գրունտային պատվարի փլուզման մոդելի կառուցում ու փորձարկում (Նկ.17):



Նկ. 17 Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավիկական հետազոտությունների լաբորատորիայում հողային պատվարի փլուզման մոդելավորումը

Հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ ի տարբերություն գործող որոշ մեթոդների, ողողման ընթացքում պատվարն ամբողջությամբ չի փլուզվում: Պատվարի ափամերձ մեծ կտորներ (գումարային առումով ավելի քան 50%) մնում է անվնաս: Փորձերը ցույց են տալիս նաև, որ պատվարի նախնական պատռվածքի ընդարձակումը դեպի գետի հատակ կատարվում է ավելի քան 2 անգամ արագ, քան դեպի պատեր: Այս հանգամանքը հաստատվում է նաև բնական վթարների համաշխարհային փորձով:

Սելավներ: Գետերում և ջրամբարներում ջրաբերուկների առաջացումը

Նպատակն է դրվել գտնել գետային հուններում ջրամբարների նստվածքի ազդեցությունը կառավարելու եղանակներ՝ երկարաժամկետ հեռանկարում դրանց կայուն

Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալսյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
**ՀԻՊՈՏԵՆՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)**

գործունեությունն ապահովելու և շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունը սահմանափակելու համար:

Օգտագործելով հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիան՝ հնարավոր է ուսումնասիրել գետերում և ջրամբարներում նստվածքի առաջացման և բաշխման մեխանիզմները: Ֆիզիկական մոդելը վերարտադրում է այս բարդ պրոցեսները և տրամադրում է միջոցներ՝ գտնելու տարբեր լուծումներ (Նկ. 18, Նկ. 19):



Նկ. 18. Ինգա ամբարտակի վերին բլեֆում նստվածքազոյացման գործընթացի մոդելավորումը Մասշտաբը՝ 1:140 (հոր.), 1:100 (ուղ.)



Նկ. 19 Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիայում կուտակված գրունտների հիդրավլիկական լվացման մոդելային փորձարկումներ (Սևծովյան Եվրոպական ծրագրի շրջանակ՝ Հունաստան, Թուրքիա, Վրաստան, Հայաստան)

*Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊԵՐՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում՝ N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)*

Հիդրոտեխնիկական նախագծերում նստվածքի այս ասպեկտն այժմ իրավացիորեն համարվում է լուրջ բնապահպանական և կայուն կառավարման խնդիր: Մասնավորապես, ջրամբարներում նստվածքների ուսկը կարևոր նախագծային բաղադրիչ է, քանի որ ջրհավաք տարածքից նստվածքը կարող է արագ լցնել ջրամբարի մի մասը և դրանով իսկ նվազեցնել դրա օգտակար ծավալը:

Բարձր ճնշման ջրատարներ

Լեռնային տեղանքում ոռոգման, խմելու ջրի ինքնահոս ջրատարների և պոմպային կայանների մղման խողովակաշարերի ընթացագծերն ուղղաձիգ հարթության մեջ ունեն սիֆոնային բազմաթիվ տեղամասեր, որոնցում գոյանում են օդային կուտակումներ: Ինքնահոս խողովակաշարերի բարձրադիր տեղամասերում օդային կուտակումների գոյացման հիմնական պատճառը գլխամասային կառուցվածքներում առաջացող աերացված հոսանքի մուտքն է խողովակի մեջ: Խողովակաշարի բարձրադիր տեղամասերի վերընթաց և վարընթաց ճյուղերը շատ դեպքերում ունեն մեծ թեքություններ, որի պատճառով սիֆոնային տեղամասերում առաջացած օդային կուտակումները շահագործման հիդրավլիկական ռեժիմի պայմաններում չեն տարվում հեղուկի հոսանքի կողմից: Այս ամենի հետևանքով փոքրանում է խողովակաշարով թողարկվող ելքի մեծությունը: Ոչ հաճախ, մասնավորապես, համեմատաբար փոքր տրամագծով խողովակների դեպքում, օդային կուտակումները խողովակի լրիվ խցանման պատճառ են դառնում: Օդային արտանետումների երևույթը խիստ վտանգավոր է խողովակաշարի շահագործման ժամանակ, որը կարող է բերել խողովակաշարի գլխամասի կառուցվածքների ամրության և կայունության կորստի:



Նկ. 20 Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավլիկական հետազոտությունների լաբորատորիայում օդային կուտակումների հետազոտման փորձասարքը

Աշուր Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալայան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊԵՐՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հյուստարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)

ՀԻՊԵՐՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Արտակարգ իրավիճակները կանխելու և հնարավոր վթարների հետևանքները մեղմելու նպատակով համարժեք միջոցներ ձեռնարկելու համար, անհրաժեշտ է կանխատեսել ջրամբարներում և այլ հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներում առաջացող բոլոր տեսակի արտակարգ իրավիճակները՝ հաշվի առնելով դրանց փլուզման դեպքում հետևանքների մասշտաբները:

Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների նախագծման, շինարարության, շահագործման հանձնելու, շահագործման ընթացքում, օգտագործումից հանելու, վերակառուցումից կամ կապիտալ վերանորոգումից հետո, ինչպես նաև գործունեության ժամանակավոր դադարեցման դեպքերում դրա սեփականատերը կամ նրա հանձնարարությամբ՝ օգտագործող կազմակերպությունը կազմում է հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության հայտարարագիր, որը հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության չափանիշների համապատասխանության մասին տեղեկություններ պարունակող հիմնական պաշտոնական փաստաթուղթն է:

Օգտագործման մեջ գտնվող հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության հայտարարագրի կազմմանը նախորդում է դրանց զննումը: Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության հայտարարագիրը կազմվում է դրա սեփականատիրոջ կամ օգտագործող կազմակերպության, իսկ նախագծվող և կառուցվող հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների հայտարարագիրը՝ պատվիրատուի միջոցներով: Ջրային կոմիտեն ապահովում է հայտարարագրողի ներկայացրած հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության հայտարարագրի փորձաքննության իրականացումը և դրա եզրակացության հիման վրա հաստատում այն, որը ենթակա է հաշվառման պետական ջրային կադաստրում:

Ջրային կոմիտեն հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների զննման նպատակով, խորհրդակցելով պետական կառավարման շահագրգիռ մարմինների հետ, ձևավորում է տեխնիկական հանձնաժողով: Ձևման ժամանակ իրականացվում է [8].

1) հսկողություն հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներն օգտագործող կազմակերպությունների, ինչպես նաև դրանց օգտագործման ընթացքում կապալառու կազմակերպությունների գործունեության նկատմամբ՝ շինարարության, վերակառուցման, կապիտալ վերանորոգման, վերականգնման կամ կոնսերվացիայի ժամանակ անվտանգության կանոնների և նորմերի պահպանության ապահովման մասով:

2) Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի գնահատում:

Տեխնիկական հանձնաժողովն իրականացնում է նաև ջրային համակարգերի անվտանգության ապահովման, արդյունավետ օգտագործման և պահպանության ծրագրերի ուսումնասիրություն, իրականացվող միջոցառումների վերաբերյալ վերլուծություններ և տալիս է մասնագիտական եզրակացություններ:

*Աշոր Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում՝ N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)*

Հայաստանի Հանրապետության կառավարության որոշմամբ հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների զննումը և անվտանգության հայտարարագրերը իրականացվում են առնվազն 3 տարին մեկ անգամ:

Նույն որոշմամբ համապատասխան պետական լիազոր մարմիններին հանձնարարվել է համատեղ քննարկել պետական բյուջեով նախատեսված տարեկան պահպանման ծախսերի կազմում տեխնիկական հանձնաժողովի գործունեության հետ կապված ծախսերի ընդգրկման հնարավորությունը և Հայաստանի Հանրապետության կառավարություն ներկայացնել առաջարկություն:

Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության հայտարարագրում, հայտարարագրողի նախաձեռնությամբ, կատարվում են լրացումներ և փոփոխություններ.

- անվտանգության ապահովման վրա ազդող պայմանները փոփոխվելու դեպքում,
- նոր վնասվածքներ հայտնաբերվելու դեպքում,
- վերակառուցումից, հիմնանորոգումից, վերականգնումից կամ գործունեության դադարեցումից հետո՝ մինչև համապատասխան շինմոնիտաժային աշխատանքների ընդունումը:

Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների զննման ակտերը կազմելու նպատակով աշխատանքային ծրագրում կարող են ներառվել ընտրանքային ստուգողական գործիքային չափումներ և փորձարկումներ, որոնց նպատակը և ծավալը որոշվում են աշխատանքային զննման ծրագրով ու ակնադիտական (վիզուալ) զննումների արդյունքների հիման վրա:

Ակնադիտական զննումը կարող է ուղեկցվել ստուգողական չափումներով, իսկ անհրաժեշտության դեպքում, տեխնիկական հանձնաժողովի որոշմամբ՝ ստուգիչ փորձարկումներով և (կամ) հաշվարկներով: Հատուկ գործիքային հետազոտությունների կազմը որոշվում է հաշվի առնելով կառուցվածքի կարգը, նրա կոնստրուկտիվ հատկանիշները, բնակլիմայական և տեխնոլոգիական պայմանները, շահագործման պահանջները, կառուցվածքում առկա թերությունների բնույթը: Փորձարկումները կարող են իրականացվել համապատասխան հնարավորություններ ունեցող հետազոտական լաբորատորիաներում:

Հիդրավիկական փորձարկումներ իրականացնելու համար համապատասխան հնարավորություններ ունի Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավիկական հետազոտությունների լաբորատորիան, որի պահպանումը և արդիականացումը կարևոր նշանակություն ունի Հայաստանի Հանրապետության համար:

Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներում անոմալիաների գենեզիսի բացահայտման համար դիտարկումների ինտեգրալ գնահատականը, երբեմն, կարող է բերել արմատական անճշտությունների, ուստի անհրաժեշտ է տարանջատել հնարավոր խափանումները և փորձել առանձին-առանձին կառուցել յուրաքանչյուր խախտման պատճառահետևանքային կապը: Խափանումների զարգացման սցենարը կարելի է ներկայացնել կառուցելով, այսպես կոչվող, «խափանումների ծառը», որը հնարավորություն կտա կանխատեսելու երևույթների զարգացման հետագա ընթացքը և գնահատել դրա ազդեցությունը կառուցվածքի աշխատանքի հուսալիության վրա:

**Աշոր Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊՈՏԵՆՍԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)**

Պատվարի անվտանգության գնահատման աշխատանքի ծավալը պետք է համաչափ լինի հիդրոհանգույցի նշանակությանը և բարդությանը, ինչպես նաև հնարավոր վթարի հետևանքների բնույթին:

Եզրակացություններ.

1. Պատվարների և այլ խոշոր հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների օգտագործման ընթացքում հայտնաբերված անսարքությունների հետազոտման գործընթացները պետք է հիմնված լինեն ժամանակակից հաշվարկային մեթոդների կիրառման և հիդրավլիկական մոդելավորման արդյունքների համադրման վրա:
2. Ֆիզիկական մոդելավորումը հզոր գործիք է, որը կարող է օգտագործվել հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների նախագծման վերջնական փուլում՝ ստուգելու համար նախագծային չափանիշների հիմնավորվածությունը՝ ապահովելով կառույցի երկարաժամկետ կայունությունը և արդյունավետ աշխատանքը: Ֆիզիկական մոդելավորումը օգտակար է նաև վթարից հետո հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների վերականգնման գործընթացում: Այս առումով կարևորվում է համապատասխան հետազոտական լաբորատորիաների պահպանման և արդիականացման խնդիրը:
3. Հետազոտությունների հիման վրա առաջարկվող լուծումները և դրանից բխող միջոցառումները պետք է ապահովեն հիդրոհանգույցի հետագա շահագործման անվտանգությունը՝ ելնելով հետևյալ առաջնահերթություններից.
 - բնակչության ֆիզիկական անվտանգություն,
 - տնտեսական կորուստների կանխարգելում,
 - շրջակա միջավայրի պահպանություն,
 - անդրսահմանային ազդեցության կանխարգելում:

Գրականություն

1. Artelia Hydraulic Laboratory // www.laboratory.arteliagroup.com/
2. Сила воды в руках человека: к 100-летию ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. — Москва: «Современные информационные системы», 2021. — 304 с.
3. В Таджикистане через 30 лет простоя заработала лаборатория гидравлики // www.asiaplustj.info/ru/news/tajikistan/society/20250124/v-tadzhikistane-cherez-30-let-prostoya-zarabotala-laboratoriya-gidravliki
4. Chevalier S., Culshaw S.T., Fauquez J.P. The Hydroplus Fusegate System - four years on. The reservoir as an asset, Thomas Telford, London, 1996, pp. 32-40.
5. Թոքմաջյան Վաչե Հովհաննեսի Ջրամբարի օգտակար ծավալի մեծացման և ջրառ կառուցվածքների շահագործման արդյունավետության բարձրացման ինժեներական միջոցառումները // Ե.23.05 - «Ջրատնտեսական համակարգեր և դրանց շահագործումը» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների դոկտորի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսություն, Երևան, 2015թ.- 221 էջ:

**Աշոտ Մարկոսյան, Վահագն Խաչատրյան, Պարգև Բալջյան,
Ալբերտ Մարգարյան, Գրիգոր Գաբայան, Հովհաննես Թոքմաջյան
ՀԻՊԴՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՎՆԱՍԸ. ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ
ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՐԳԵԼԻՉ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ
(Հրատարակվել է Բարձր Տեխնոլոգիաների տեղեկագրում N2 (34), 2025, էջ՝ 3-26)**

6. Брэдлиу Д. Нормативноправовая база безопасности плотин / Дэниэл Д. Брэд лоу, Алессандро Пальмиери, Салман М.А. Салман; пер. с англ.; ред. и предисл. проф. Л.А. Золотова. — Всемирный банк Вашингтон (округ Колумбия) //Издательство «Весь Мир», М: 2003. — 196с.
7. Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության հայտարարագրի բովանդակությունը, դրա մշակման և փորձաքննության իրականացման կարգը սահմանելու մասին //ՀՀ կամավորության 31.07.2003., N957-Ն որոշումը:
8. ՀՀ ջրային օրենսգիրք //ՀՕ-373-Ն
9. Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության հսկողության և զննման կարգը սահմանելու մասին //ՀՀ կամավորության 08.05.2003., N686-Ն որոշումը:

Հոդվածում բարձրացված խնդիրների վերաբերյալ կկազմակերպվի մասնագիտական քննարկում (ձևաչափի և ժամկետի վերաբերյալ կտրվի համապատասխան տեղեկավորություն):
Ձեր առաջարկություններն ու դիտողությունները կարող եք ներկայացնել info@bulletin.am էլեկտրոնային հասցեով: