

«ՀԻԴՐՈԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱ»

ԱԱՀՄԱՆԱՓԱԿ ՊԱՏԱՍԽԱՆԱՏՎՈՒԹՅԱՄԲ ԸՆԿԵՐՈՒԹՅՈՒՆ



ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

«Հիդրոէներգետիկա» ՍՊԸ տնօրեն
տ.գ.թ Ի. Գաբայան

«04» փետրվարի 2026թ

ԿԱՐԾԻՔ

Առաջատար կազմակերպություն

Ասատուր Սուրիկի Առաքելյանի

**«Հանքային դրենաժային ջրերի չեզոքացման արդյունավետության գնահատումը
Հայաստանի Հանրապետությունում»**

Թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ ներկայացված Ե.23.05-« Զրատնտեսական
համակարգերի և դրանց շահագործումը» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների
թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

Գիտական ղեկավար՝
ք.գ.դոկտոր Ս.Ս. Հայրապետյան

Աշխատանքի բովանդակությունը

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից , 4 գլուխներից, եզարակացություններից
և 73 անուն գրականության ցանկից: Աշխատանքը շարադրված է 104 էջի վրա, ներառում է
26 նկար և 14 աղյուսակ:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները զեկուցվել են՝

- Ակադեմիկոս Ի.Վ.Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի
ինստիտուտում.
- Հիդրավլիկական հետազոտությունների հայկական ազգային ասոցիացիայ խորհրդում.
- «Գեոէկոլոգիա» Համառուսաստանյան երիտասարդական գիտաժողովում՝ Մոսկվա 2023թ.:

Ատենախոսության թեմայով տպագրված են 3 գիտական հոդվածներ, որոնցից մեկը (SCOPUS) համակրգում:

Աշխատանքի արդիականություն

Թթվային հանքային դրենաժը (ԹՀԴ, AMD, *Acid Mine Drainage*) կամ թթվային ապարային դրենաժը (ԹՀԴ, ARD, *Acid Rock Drainage*) համարվում է ջրի հիմնական աղտոտիչներից մեկը այն երկրներում, որտեղ իրականացվում է օգտակար հանածոների արդյունահանում: Դրա առաջացումը և շարժունակությունը ներառում են բարդ գործընթացներ, որոնք պայմանավորված են ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական գործոնների համակցությամբ:

Ընդհանուր առմամբ, ԹՀԴ-ն առաջանում է սուլֆիդային հանքանյութերի օքսիդացմամբ և լուծմամբ: Թթվային դրենաժի վտանգը շրջակա միջավայրի համար չի կարող վերացվել կարճաժամկետ կամ միջնաժամկետ հեռանկարում և, ամենայն հավանականությամբ, կպահպանվի դեռևս երկար ժամանակ: Բացի այդ, այն չի կարող լուծվել մեկ միջամտությամբ, անհրաժեշտ է համալիր մոտեցում՝ տարբեր միջոցների և գործընթացների համակցված կիրառմամբ:

ԹՀԴ-ն լուրջ ազդեցություն է թողնում մարդու կյանքի, ջրային կենսատեսակների վրա, կարող է արգելակել ցամաքային բույսերի աճը, վնասել ճահճային էկոհամակարգերը, աղտոտել ստորերկրյա ջրերը, բարձրացնել ջրի մաքրման ծախսերը, ինչպես նաև վնասել բետոնե և մետաղական կառույցները:

ԹՀԴ մաքրման արդյունավետ մեթոդների ստեղծման նպատակով Գոյություն ունի հրատապ և մեծ պահանջարկ՝ նոր հետազոտությունների ու նորարարական տեխնոլոգիաների մշակման ուղղությամբ: Օրինակ, ակնհայտ է, որ մինչ այժմ մշակված գործընթացների մեծ մասը հանգեցնում է նոր թափոնային հոսքերի առաջացմանը (օրինակ՝ աղաջրեր և գիպս), և, հետևաբար, անհրաժեշտ են շարունակական ջանքեր՝ մշակելու համար զրոյական թափոններով նոր տեխնոլոգիաներ:

Հանքարդյունաբերության հետևանքով առաջացող ԹՀԴ-ն հանգեցնում է էկոլոգիական և տնտեսական խնդիրների: ԹՀԴ-ն հիմնականում պարունակում է այնպիսի մետաղներ, ինչպիսիք են՝ երկաթը (Fe), ալյումինը (Al), պղինձը (Cu), կալցիումը (Ca), մագնեզիումը (Mg), մանգանը (Mn) և ջինկը (Zn):

Աշխատանքի նպատակը և խնդիրները

Հայաստանի Հանրապետության հանքային դրենաժային ջրերի չեզոքացման արդյունավետության գնահատում:

Աշխատանքի գիտական նորույթը:

Առաջին անգամ ԹՀ-ի չեզոքացման ժամանակ կիրառվել են բնական ծագման նյութեր (սերպենտիններ) և արդյունաբերական թափոններ՝ էլեկտրամետալուրգիական շլակի տեսքով: Յույց է տրվել, որ նման նյութերի կիրառությունը կարող է բերել տնտեսական մեծ օգուտներ, բացի այդ՝ լուծելու է էկոլոգիական խնդիրներ:

Ատենախոսության դրույթների և ուսումնասիրության արդյունքների հավաստիությունը

Առաջին գլուխը նվիրված է գրականության ուսումնասիրմանը: Այն ընդգրկում է ԹՀ-ի չեզոքացման արդիական խնդիրները և ուղղված է դրանցից օգտակար նյութերի կորզմանը և տեխնիկա-տնտեսական հարցերին:

Ատենախոսության երկրորդ գլուխը նվիրված է ուսումնասիրության առարկաների և մեթոդների հիմնավորմանը և նկարագրությանը:

Երրորդ գլխում քննարկվում են կաուստիկ և կալցինացված սոդաներով ԹՀ-ի չեզոքացման որոշ առանձնահատկությունները: Յույց է տրվել, որ երկարժեք երկաթի կարբոնացման գործընթացները բարձր pH-ների դեպքում ընթանում են ավելի ինտենսիվ, և նստվածքում երկաթը մեծ մասամբ հանդես է գալիս սիդերիտի տեսքով: Սա նշանակում է, որ երկարժեք երկաթի հիդրօքսիդի օքսիդացումը եռարժեքի՝ H^+ իոնների ձևավորմամբ, աստիճանաբար նվազում է, ուստի բարձր pH-ների դեպքում pH-ի անկումը նվազագույն է: Ավելի բարձր pH-ի դեպքում կարբոնատները դառնում են ավելի կայուն, ու լուծույթում երկարժեք երկաթի քանակը նվազում է: ԹՀ – ում նատրիումի հիդրօքսիդի ($NaOH$) ավելացման պարագայում pH-ն աճում է անհամաչափ՝ համեմատ դրա ավելացված քանակի հետ: Այս փոփոխությունների մեխանիզմները տարբեր են: Մասնավորապես, pH-ի 3.52–2.64 միջակայքում pH-ի նվազումը, հավանաբար, տեղի է ունենում երկաթ(II)-ի երկաթ(III)-ի օքսիդացման արդյունքում: pH-ի 6.2–6.41 միջակայքում, երբ ջրում երկաթ(II)-ի պարունակությունը զգալիորեն ցածր է, պղտորության ավելացումը չի կարող բացատրվել երկաթ(II)-ի օքսիդացման միջոցով:

Չորրորդ գլխում քննարկվում են ՌԴ Ստարիյ Օսկոլ քաղաքի էլեկտրամետալուրգիական գործարանի թափոնների և ՀՀ Գեղարքունիքի մարզի Շորժայի հանքավայրի սերպենտինիտի կիրառմամբ ԹՀ-ից որոշ մետաղների կորզմանը, որի արդյունքում զգալիորեն կրճատվում են չեզոքացնող հիմքերի քանակությունները:

4-րդ գլխում բերված են 2 տիպի կլանիչների՝ բնական ծագման՝ սերպենտինների և էլեկտրամետալուրգիական գործարանի (Ստարիյ Օսկոլ) արտադրական թափոն հանդիսացող՝ շլակի հիման վրա ԹՀ-ի մեջ պարունակող որոշ մետաղների կլանման և դրանցով իսկ կորզման արդյունքում ԹՀ-ի ալկալիներով չեզոքացման ժամանակ դրանց

քանակների կրճատման տեխնիկա-տնտեսական հարցերը: Յույց է տրվել, որ նման էժան նյութերի կիրառությունը ԹՀ-ի չեզոքացման գործում կարող են էական ազդեցություն ունենալ կիրառվող ակալիական նյութերի քանակության կրճատման վրա՝ բերելով մեծ տնտեսական օգուտներ:

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը

Ուսումնասիրության արդյունքում ստացված արդյունքները կարելի է կիրառել տվյալ ԹՀ-ի չեզոքացման անհատական մոտեցումների սխեմաների մշակման ժամանակ՝ նախօրոք կառուցելով դրա չեզոքացման կորերը տարբեր չեզոքացնող նյութերի կիրառմամբ:

Հաջորդ կարևոր խնդիրը՝ դա մետաղներ կլանող մի շարք նյութերի կիրառման արդյունավետության գնահատումն է, և այդ կլանող նյութերի հնարավոր վերամշակման հարցը՝ կախված դրանցից մի շարք մետաղների կորզման համար:

Առաջարկություններ և դիտողություններ

1. ՀՀ-ում ԹՀ-ներից մետաղների կորզման պոտենցիալը գնահատելու համար, առաջարկվում է իրականացնել ԹՀ-ների մշտադիտարկում՝ քանակական և որակական:
2. ԹՀ-ների մաքրման տարբերակների և տնտեսական արդյունավետության գնահատման քննարկման ժամանակ դիտարկվել է առաջացած նստվածքներից մետաղների կորզման հնարավորությունը: Տնտեսական էֆֆեկտի օբյեկտիվ գնահատական ստանալու համար, առաջարկվում է հետագա գիտական աշխատանքներում անդրադառնալ նաև նստվածքներից արժեքավոր մետաղների կերզման մեթոդներին և դրանց տնտեսական արդյունավետության գնահատմանը:

Եզրակացություն

Ասատուր Սուրիկի Առաքելյանի «Հանքային դրենաժային ջրերի չեզոքացման արդյունավետության գնահատումը Հայաստանի Հանրապետությունում» թեմայով ատենախոսությունը կառուցվածքով ավարտուն գիտական աշխատանք է: Դրված խնդիրները ունեն տրամաբանական փոխկապվածություն, իսկ ստացված լուծումները ապահովում են սահմանվածնպատակի ամբողջական ձեռք բերումը: Աշխատանքի առդյունքները կարող են գործնականում կիրառվել ԹՀ-ների մաքրման տեխնոլոգիաների մշակման ժամանակ:

Հեղինակի հոդվածներում և սեղմագրի մեջ արտացոլված են ատենախոսության հիմնական դրույթները, գիտական նորույթ կազմող արդյունքները և դրանց հիման վրա կատարված եզրահանգումները:

Ատենախոսությունը լիովին համապատասխանում է ՀՀ օրենսդրությամբ սահմանված պահանջներին, իսկ աշխատանքի հեղինակն արժանի է Ե.23.05- «Ջրատնտեսական համակարգերի և դրանց շահագործումը» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ասատուր Սուրիկի Առաքելյանի «Հանքային դրենաժային ջրերի չեզոքացման արդյունավետության գնահատումը Հայաստանի Հանրապետությունում» թեմայով ատենախոսությունը քննարկվել է «Հիդրոէներգետիկա» ՍՊԸ գիտատեխնիկական խորհրդում 2026 թվականի փետրվարի 4-ին:

«Հիդրոէներգետիկա» ՍՊԸ գիտատեխնիկական խորհրդի նախագահ՝

տեխ.գիտ.թեկնածու



Գրիգոր Գաբայան

04.02.2026