

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

«Օգտակար հանաձոնների հանքավայրերի մշակում և շահագործում» մասնագիտությամբ (թվանիշ ԻՂ.02.01) տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար Վրեժ Վարուժանի Հովակիմյանի կողմից «Լեոնային Բացահանքի տեկտոնական խզումներով թուլացած կողի կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորումը» թեմայով պաշտպանության ներկայացված ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ

Ատենախոսական թեմայի արդիականությունը

Բարդ երկրամեխանիկական պայմաններում լեոնային բացահանքերի կողերի կայունության հիմնավորումը համարվում է լեոնային ձեռնարկության արդյունավետ շահագործման կարևոր հիմնահարցերից մեկը:

Բացահանքերի կողերի կայունության որոշման պաշարի գործակցի հիմնավորմանը նվիրված աշխատանքների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ ներկայումս հայտնի են շատ քիչ հետազոտություններ, որտեղ բացահանքի կողի կայունությունը որոշվել է հաշվի առնելով կողի վերին եզրից տարածվող բնական լեոնալանջի ազդեցությունը, կախված վերջինիս տարածության մեջ ունեցած դիրքից:

Այս կարևոր խնդրի լուծման համար գրախոսվող ատենախոսությունում մշակվել է նոր մոդելավորման եռաչափ ստենդ, կատարվել են ֆիզիկական մոդելավորման աշխատանքներ՝ բնական լեոնալանջի ազդեցությունից լեոնային բացահանքի կողում լարվածադեֆորմացիոն դաշտի հայտնաբերման, վերջինիս տարածման օրինաչափությունների գնահատման և լեոնային բացահանքի կողի կայունության երկրամեխանիկական մոդելի ստեղծման նպատակով: Դրա շնորհիվ հնարավորություն է ստեղծվել մշակել լեոնային բացահանքի բեռնված կողի երկրամեխանիկական միջավայրում բնական լեոնալանջի ազդեցությամբ պայմանավորված ուղղաձիգ սեղմող լարվածության և բացահանքի կողի բարձրության միջև կախվածությունների մի շարք օրինաչափություններ: Վերջիններիս գործնական կիրառումը հնարավորություն է տալիս բարձրացնել բացահանքերի կողերի կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորման գործող մեթոդական ցուցումների ճշտությունը, մինևույն ժամանակ հնարավորություն է ստեղծում բարձրացնել բարդ լեոնային պայմաններում շահագործվող բացահանքի կողերի կայունության պաշարի գործակիցների որոշման օբյեկտիվությունը, ինչը արդիական խնդիր է:

Մրանք են սույն հետազոտության հիմնական խնդիրները, որոնցով պայմանավորված են աշխատանքի արդիականությունը, գործնական նշանակությունը և հիմնավորված են հետազոտման նպատակն ու խնդիրները:

Հաշվի առնելով վերոհիշյալը, ստենախոսության թեման ինքնին արդիական է և ունի ինչպես գիտական, այնպես էլ գործնական կարևոր նշանակություն:

Ստենախոսական աշխատանքի հիմնական նպատակը եռաչափ ֆիզիկական մոդելավորմամբ լեոնային բացահանքի կողի վերին եզրից տարածվող բնական լեոնալանջի ազդեցությունից բեռնված կողի ռացիոնալ պարամետրերի և կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորումն է:

Ստենախոսական աշխատանքի բովանդակությունը

Ստենախոսությունը բաղկացած է բաղկացած է ներածությունից, չորս գլխից, եզրակացությունից, մեկ հավելվածից, 96 անուն գրականության ցանկից: Աշխատության ընդհանուր ծավալը 151 էջ է՝ հավելվածի ներառումով: Հիմնական ծավալը 130 էջ է՝ ներառյալ 27 նկար և 16 աղյուսակ:

Ներածությունում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, շարադրված են նպատակն ու պաշտպանության ներկայացվող դրույթները, հետազոտության օբյեկտն ու առարկան, ինչպես նաև աշխատանքի կիրառական նշանակությունը:

Ստենախոսության առաջին «Լեոնային բացահանքերի կողերի կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորման մեթոդների վերլուծություն» գլխում կատարված է ներկայումս հայտնի բազմաթիվ գիտահետազոտական աշխատանքների վերլուծությունը, նվիրված ֆիզիկական մոդելային ստենոներով բացահանքերի կողերում լարվածությունների հայտնաբերմանն ու գնահատմանը:

Բերված է բացահանքի կողի կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորման ու որոշմանը նվիրված գիտական ու գործնական մեթոդների վերլուծությունը: Ցույց է տրվել, որ ներկայումս լայնորեն կիրառվող հարթ մոդելավորման հայտնի ստենոներով հնարավոր չէ որոշել լեոնային բացահանքի վերջին աստիճանից վեր տարածվող բնական լեոնալանջի ազդեցությունը բացահանքի միջկողային ապարային զանգվածի լարվածային վիճակի վրա: Տրվել է Քաջարանի բացահանքի հանքավայրի ինժեներատեխնիկական և հիդրոտեխնիկական պայմանների կրճատ բնութագիրը, ինչպես նաև բացահանքի կողերում տարածված ապարատեսակների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները:

Ատենախոսության երկրորդ «Քաջահանքի բնական լեռնալանջով բեռնված կողի լեռնային ապարային զանգվածի ամրության գնահատում» գլխում կատարվել է Քաջարանի բացահանքի հարավ-արևմտյան միջկողային լեռնային ապարային զանգվածի որակի գնահատում հայտնի դասակարգման մեթոդներով, հիմնավորվել է հարավ-արևմտյան կողի լեռնային ապարային զանգվածի վիճակի գնահատման համար Հուկի GSI դասակարգման համակարգի կիրառումը:

Մշակվել է Քաջարանի բացահանքի Տաշտունի տեկտոնական խզվածքի ջրահագեցած և հավելյալ ծակոտկենային ճնշումներով չդրենացված, կոնսոլիդացված կավային գրունտների սահքի ամրության ցուցանիշների (Su) և ֆիզիկամեխանիկական մի շարք այլ հատկությունների որոշման տեխնիկական առաջարկություն, հիմնված կավային գրունտներում CPTu ներթափանցման ժամանակակից մեթոդի վրա: Կատարվել է բացահանքի կողի կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորում կիրառելով տեկտոնական խզվածքում տարածվող կավային կազմության գրունտների չդրենացված ամրության ցուցանիշները:

Գնահատվել է Քաջարանի բացահանքի հողմնահարված մոնցոնիտներով և գրանոդիորիտներով ներկայացված բեռնված կողի միջկողային լեռնային ապարային զանգվածում ձգման լարումներից առաջացած ճեղքերի զարգացման և փոխադարձ հատման ստորին և վերին սահմանները: Յույց է տրվել, որ Քաջարանի բացահանքի հարավ-արևմտյան բեռնված միջկողային ապարային զանգվածի ամրությունը ուղիղ համեմատական է նվազագույն արդյունաբար լարվածությանը: Ձգման ճեղքերով ներկայացված ապարային զանգվածի ամրության նվազման տեսության կիրառման դեպքում, Քաջարանի բացահանքի հարավ-արևմտյան կողի կայունության պաշարի գործակիցը ստացվում է նախագծային տվյալներից 30%-ով ցածր: Դա բացատրվում է բեռնված երկրամեխանիկական միջավայրում բացահանքի հատակում ձևավորվող ձգման լարումներից առաջացած ճեղքերի և դրանցում բարձր ծակոտկենային ջրերի ճնշման պատճառով:

Ատենախոսության երրորդ «Եռաչափ ֆիզիկական մոդելային ստենդի կառուցվածքի մշակումը, կառուցումը և համարժեք նյութի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների որոշումը» գլխում մշակվել և կառուցվել է ծավալային ֆիզիկական մոդելավորման եռաչափ ստենդ, ինչը մոդելավորվող պրոցեսների ընտրված նմանության չափանիշներին համապատասխան հնարավորություն է տալիս լեռնային բացահանքերի պայմաններում լուծելու արդիական խնդիր՝ կապված բնական

լեռնալանջով բեռնված բացահանքի կողում լարվածությունների տեղաբաշխման օրինաչափությունների հայտնաբերման, որոշման ու գնահատման, ինչպես նաև կողի կայունության հիմնավորման մեթոդի ճշտության բարձրացման հետ: Կառուցված ֆիզիկական ծավալային մոդելային ստենդի համար ստացվել է ՀՀ արտոնագիր N 713 Y: Մշակված և կառուցված եռառանցք ֆիզիկական մոդելավորման ստենդը հնարավորություն է տվել գնահատել լեռնային բացահանքի կողի վերին եզրից տարածվող բնական լեռնալանջի զանգվածից բացահանքի կողի ապարային զանգվածի մեջ ըստ խորության, հայտնաբերել լրացուցիչ լարվածային ուժերի բաշխվածության օրինաչափությունները, և դրանով բարձրացնել կողի կայունության հիմնավորման ճշտությունը:

Ֆիզիկական մոդելավորման համար ընտրված համարժեք նյութի ֆիզիկամեխանիկական և դեֆորմացիոն բնութագրերը որոշվել են ուղիղ և եռառանցք կտրման լաբորատոր փորձասարքերով, ինչպես նաև կիրառվել է CPT սարքը: Տարբեր մեթոդներով փորձարկումներից ստացված արդյունքների համեմատական անալիզի արդյունքում ստացվել է որ ընտրված համարժեք նյութի մեխանիկական և դեֆորմացիոն բնութագրիչների միջև վարիացիոն շեղման տարբերությունը կազմում է առավելագույնը 8%:

Ատենախոսության չորրորդ «Ֆիզիկական եռաչափ մոդելավորմամբ լեռնային բացահանքի կողի ապարային զանգվածի լարվածության գնահատում և կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորում» գլխում կատարվել է մոդելավորման մեջ կիրառված տենզոսվիչների ստուգաչափում՝ մոդելում բեռնման զանգվածից առաջացած լարվածության և համարժեք նյութի մեջ տեղադրված նույն տվիչների վրա լիթոստատիկ ճնշման ($\gamma \times h$) արժեքների միջև, որոշվել է նրանց միջև գծային կախվածությունը: Առաջարկվել է բացահանքի կողի ապարային զանգվածի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վրա ազդող բացահանքի կողի վերին եզրից տարածվող բնական լեռնալանջի առավելագույն բարձրության որոշման եղանակ, ըստ որի բացահանքի կողը և դրանից վեր տարածվող բնական լեռնալանջը դիտարկվում է որպես ապարային զանգվածի մեկ երկրամեխանիկական ամբողջություն:

Լաբորատոր ֆիզիկական մոդելային հետազոտություններով մշակվել է տվյալների բանկ, որը հնարավորություն է տվել լեռնալանջի հորիզոնի նկատմամբ տեղադրման տարբեր թեքությունների դեպքում որոշել մոդելի ստորին հիմնակմախքում համարժեք նյութում տեղադրված տվիչներով բացահանքի կողի և լեռնալանջի համարժեք նյութերի

զանգվածներից առաջացած գունարային լարվածությունները: Պետք է նշել, որ նախօրոք որոշվում են մոդելի ստորին հիմնականախբում տվիչների վրա միայն բացահանքի կողի համարժեք նյութի բեռնվածքից առաջացած լարվածությունների մեծությունները: Ծավալային ֆիզիկական մոդելավորմամբ «Զանգեզուրի ՊՄԿ» ՓԲԸ Քաջարանի բացահանքի օրինակով հարավ-արևմտյան կողի բարձրությամբ որոշվել են այն սահմանները, որտեղ լեռնալանջի ապարային զանգվածը ազդում է բացահանքի կողի ապարների լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վրա: Վերջիններս որոշվել են բացահանքի հարավ-արևմտյան կողի վերին նիշից վեր տարածվող լեռնալանջի թեքության տարբեր անկյունների և կողի վերին աստիճանից մինչև լեռնալանջի սկիզբը եղած տարբեր հեռավորությունների դեպքում: Մոդելային հետազոտություններով «Զանգեզուրի ՊՄԿ» ՓԲԸ Քաջարանի բացահանքի հարավ-արևմտյան կողի վրա, վերջինիս վերին եզրից տարածված բնական լեռնալանջի ազդեցությունը ուսումնասիրվել է բնական լեռնալանջի հորիզոնի նկատմամբ $\beta = 50, 45, 38.40, 35, 30, 25, 20, 15$ և 10° թեքության անկյունների և բացահանքի կողի վերին նիշից հաշված լեռնալանջի տարածման սկզբի, համապատասխանաբար, $A = 0, 25, 50, 75$ և 100 մ հեռավորությունների դեպքում: Ստացված արդյունքներով մշակվել են նոսրագրամներ:

Ընդհանուր առմամբ Վ.Վ. Հովակիմյանի կողմից կատարված է մեծ ծավալի գիտահետազոտական և փորձարական աշխատանքներ, որոնց արդյունքները նորություն են հանքարդյունաբերության ոլորտում: Հայցորդի կողմից հրատարակված 10 գիտական աշխատանքները համապատասխանում են ատենախոսության բովանդակությանը, որն իր հերթին համապատասխանում է «Օգտակար հանածոների հանքավայրերի մշակում և շահագործում» մասնագիտությանը (թվանիշ ԻԴ.02.01):

Աշխատանքի գիտական դրույթները և եզրակացությունների ճշտությունը

Աշխատանքում ձևակերպված են 4 գիտական դրույթներ, որոնք հիմնված են հետազոտվող գործընթացների տեսական վերլուծության և գիտափորձերի արդյունքների վրա: Գիտական դրույթների ճշտությունը հավաստի են և հիմնված են ծավալուն ու նպատակաուղղված գիտափորձարարական տվյալների վրա: Հետազոտությունների ընթացքում օգտագործվել է ժամանակակից վերլուծական միջոցներ, որոնք հեղինակին հնարավորություն են տվել հաջողությամբ իրագործել հետազոտական ծրագիրը և ստանալ գիտափորձի հավաստի արդյունքներ: Հիմնական արդյունքները և եզրակացությունները տրված են 15 կետով, որոնք հիմնավորված ու ապահովագրված են

գիտափորձնական հետազոտություններով ու տեսական դրույթներին դրանց համապատասխանեցմամբ՝ ունեն գիտական և գործնական նշանակություն:

Ստացված արդյունքների նորությունը և հիմնավորման աստիճանը

Գնահատվել է լեռնային ապարային զանգվածի ամրությունը ըստ հայտնի ապարային զանգվածի ռեյտինգային գնահատման մեթոդների: Կատարվել է կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորում բացահանքի կողի տարբեր երկրաչափական պարամետրերի համար և առաջարկվել է կիրառել Հուկի GSI դասակարգման համակարգը քանակապես և որակապես բնութագրելու համար միջկողային լեռնային ապարային զանգվածի ամրությունը և հետևաբար կայունությունը:

Ցույց է տրվել Քաջարանի բացահանքի հարավ-արևմտյան կողում ձգման ձեղքերի ձևավորման գոտիները, գնահատվել է ապարային զանգվածի ամրությունը՝ ըստ ձեղքերի ներթափանցման ստորին սահմանի և կատարվել կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորում:

Մշակվել է Քաջարանի բացահանքի հարավ-արևմտյան կողի լեռնային ապարային զանգվածում տարածվող տեկտոնական խզվածքի գրունտների ստատիկ կոնիներթափանցմամբ երկրատեխնիկական ուսումնասիրման եղանակ: Վերջինիս կիրառությունը հնարավորություն կտա ունենալ կայունության հաշվարկներում նախագծային առավել հիմնավորված տվյալներ տեկտոնական խզվածքում տարածվող կավային կազմության գրունտների ամրության վերաբերյալ:

Մշակվել է բազմաֆունկցիոնալ եռաչափ ֆիզիկական մոդելային ստենդ գնահատելու համար լեռնաբարձրունքային պայմաններում տեղադրված բացահանքերի կողերից վեր տարածվող բնական լեռնալանջի անմիջական ազդեցությունը միջկողային լեռնային ապարային զանգվածի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վրա: Բնական լեռնալանջի տարբեր երկրաչափական տեղադիրքերի համար հայտնաբերվել է բնական լեռնալանջի ազդեցությունը՝ բացահանքի միջկողային ապարային զանգվածի լարվածային դաշտի վրա: Ֆիզիկական մոդելավորմամբ գնահատված վերաբաշխված լարվածային դաշտի առավելագույն բաղադրիչի՝ ուղղաձիգ սեղմող լարվածության և բացահանքի կողի բարձրության միջև կախվածությունները կիրառվել են կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորման առաջարկվող տեսության մեջ:

Հեղինակի կողմից ստացված արդյունքների կարևորությունը գիտության և արդյունաբերության ոլորտում

Մշակվել և բարելավվել է բարդ ռելիեֆային պայմաններում շահագործվող բացահանքի բեռնված կողի կայունության որոշման գոյություն ունեցող մեթոդական ցուցումները: Ցույց է տրվել, որ բնական լեռնալանջը բացահանքի կողի վերին եզրից գնահատված հեռավորությունից այն կողմ այլևս ունի շատ աննշան ազդեցություն միջկողային լեռնային ապարային զանգվածի կայունության վրա: Անհրաժեշտ է նշել, որ ներդրման տեսանկյունից կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորման վերամշակված տեսությունը հեշտ իրականացվող է և ապահովում է գիտատեխնիկական բարձր ճշտության արդյունքներ:

Ատենախոսության համապատասխանությունը ՀՀ ԲՈԿ-ի գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 6-րդ, 7-րդ, 10-րդ, 11-րդ և 13-րդ կետերի պահանջներին

Վրեժ Վարուժանի Հովակիմյանի ատենախոսությունը հանդիսանում է ինքնուրույն ավարտուն գիտական աշխատանք, որտեղ հեղինակը մշակել է կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորման մեթոդիկա ըստ կատարված ծավալային եռաչափ ֆիզիկական մոդելային հետազոտություններից ստացված արդյունքների, որոշել է տարբեր երկրաչափական տեղադիրքերի ժամանակ բնական լեռնալանջի անմիջական ազդեցությունը բացահանքի միջկողային լեռնային ապարային զանգվածի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վրա ըստ լեռնային բացահանքի խորության և հիմնավորել է վերջիններիս երկրամեխանիկական կայունությունը:

Ատենախոսության հիմնադրույթները և հետազոտության արդյունքները գեկուցվել և քննարկվել են ՀԱՊՀ 2019...2022թթ. տարեկան գիտաժողովներում ու Սանկտ Պետերբուրգի Հանքարդյունաբերության Համալսարանի՝ առցանց և լրիվ դրույքով սեմինարներում 2020, 2021 և 2023թթ.: Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրապարակվել են տասը գիտական աշխատանքներում, որոնցից երկուսն առանց համահեղինակների են, մեկը տպագրվել է «Scopus» միջազգային շտեմարանում:

Ատենախոսությունը բավարարում է ՀՀ ԲՈԿ-ի գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 6, 7, 10, 11 և 13 կետերի պահանջներին, համաձայն որի այն կիրառական կարևոր խնդրի լուծումն ապահովող գիտականորեն հիմնավորված տեխնիկական մշակում է: Ատենախոսությունը համապատասխանում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման անվանացանկի «Օգտակար հանածոների հանքավայրերի մշակում և շահագործում» մասնագիտությանը (թվանիշ ԻԴ.02.01): Սեղմագիրը և հրատարակված գիտական հոդվածներն ընդգրկում են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը:

Դիտողություններ ատենախոսության վերաբերյալ

Ներկայացված ատենախոսությունը գերծ չէ թերություններից, որոնցից կցանկանայի նշել հետևյալները:

1. Աշխատանքում առկա են ուղագրական սխալներ;
2. Տվիչներով գրանցված լարվածությունների 4.5 բանաձևը ճիշտ չէ, կարծում եմ համարիչում դրական մեծություն պիտի ստացվի:
3. Աշխատանքում նշված է, որ «լեռնային ապարների ներքին շփման անկյունը զանգվածում պետք է մի քանի անգամ մեծ լինի լաբորատոր փորձերից ստացված արդյունքներից», այս ձևակերպման հետ համաձայն չեմ;
4. Արտասահմանյան գրականության թարգմանությամբ ստացված նախադասություններից մի քանիսը ձևակերպված են բարդ և անհասկանալի:

Եզրակացություն

Նշված դիտողությունները չեն նվազեցնում ատենախոսության արժանիքներն ու ստացված արդյունքները:

Վրեժ Վարուժանի Հովակիմյանի «Լեռնային բացահանքի տեկտոնական խզումներով թուլացած կողի կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորումը» հետազոտությունն ինքնուրույն աշխատանք է: Ատենախոսությունում օգտագործված տեսական մոտեցումները և գործնական առաջարկությունները, ինչպես նաև ստացված արդյունքները, գիտականորեն հիմնավորված են և ընդունելի: Լինելով ինքնուրույն, ամբողջական և արժեքավոր հետազոտություն, ատենախոսությունը հազեցած է ինչպես տեսական, այնպես էլ կիրառական նշանակություն ունեցող նյութերով: Ատենախոսության սեղմագիրը համապատասխանում է հետազոտության բովանդակությանը և ընդգրկում է դրա հիմնական դրույթներն ու արդյունքները: Ատենախոսությունը և սեղմագիրը շարադրված են հստակ և ընկալելի ոճով, դրանց ձևավորումը համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից ներկայացվող պահանջներին:

Վրեժ Վարուժանի Հովակիմյանի «Լեռնային բացահանքի տեկտոնական խզումներով թուլացած կողի կայունության երկրամեխանիկական հիմնավորումը» թեմայով ատենախոսությունը համապատասխանում է ՀՀ-ում գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգին և ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ ատենախոսության

հեղինակն արժանի է ԻԴ.02.01- Ոգտակար հանածոների հանքավայրերի մշակում և շահագործում մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը: Հետազոտման ծավալով, գիտական նորությով և գործնական նշանակությամբ ատենախոսությունը համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ատենախոսական աշխատանքներին ներկայացվող պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Վրեժ Վարուժանի Հովակիմյանը, արժանի է «Օգտակար հանածոների հանքավայրերի մշակում և շահագործում» մասնագիտությամբ (թվանիշ ԻԴ.02.01) տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

ԶՊՄԿ ՓԲԸ Լեռնատեխնիկական ծառայության
երկրամեխանիկայի բաժնի պետ,
տեխն. գիտ. թեկնածու



Գենաղի Հրաչիկի Ղազարյան

Գենաղի Հրաչիկի Ղազարյանի ստորագրության իսկությունը հաստատում եմ՝

ԶՊՄԿ ՓԲԸ Գլխավոր տնօրենի տեղակալ

Ա.Նիկողոսյան



07 07 2023թ.