

სსიპ სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო-
ტექნიკური ცენტრი „დელტა“-ს
გენერალური დირექტორის
მოვალეობის შემსრულებელი

სერგო ჯანელიძე

„ _____ “ _____ 20 წ.

სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო
ინსტიტუტის დირექტორი,
საქართველოს მეცნიერებათა
ეროვნული აკადემიის
წევრ-კორესპონდენტი, პროფესორი

ნიკოლოზ ჩიხრაძე

„ _____ “ _____ 2024 წ.

სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი

2025 წლის სამეცნიერო-ტექნოლოგიური კვლევების პროგრამა

„შეთანხმებულია“

სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო
ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს
თავმჯდომარე,
საქართველოს მეცნიერებათა
ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი

ლევან ჯაფარიძე

„ _____ “ _____ 2024 წ.

2024 წელი
თბილისი

2025 წლის საპროექტო განაცხადი

დამცავი ფეთქებადი ნივთიერებების ანტიგრიზუტული თვისებების კვლევა

პროექტის ხელმძღვანელი: ინსტიტუტის დირექტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, საქართველოს მეცნ. ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, პროფესორი ნიკოლოზ ჩიხრაძე

1. პროექტის სამეცნიერო კომპონენტი

1.1. კვლევითი თემის/საკითხის აქტუალობა, კვლევის სიახლე და პრობლემის ფორმულირება

ნახშირების, გოგირდის, სულფიდური მადნების, კალიუმის მარილების, ოზოკერიტების, ნავთობის და სხვა სასარგებლო წიაღისეულის შახტური მეთოდებით მოპოვების დროს, მაღაროს ატმოსფეროში ხდება აალებადი აირების და მტვრის გამოყოფა, რომელიც ჰაერთან გარკვეულ კონცენტრაციაში ქმნის ადვილად აალებად და დეტონირებად ნარევს, რომელსაც ზოგადად “ფეთქებად ატმოსფეროს” უწოდებენ.

როგორც ცნობილია იმ შემთხვევაში საამფეთქებლო სამუშაოების წარმოებისას თუ სამუშაო გარემო (ატმოსფერო) ფეთქებადსაშიშია, გამოიყენება ე.წ. „მცველი“ ფეთქებადი ნივთიერებები, რომელთა შემადგენლობაში შეყვანილია ისეთი ქიმიური დანამატები, რომლებიც ზღუდავენ ალის წარმოქმნას და დეტონაციის პროდუქტებით ფეთქებადსაშიშ გარემოში აფეთქებისა და ხანძრების ინიცირებას. ასეთი მომატებული საფრთხეების შემცველ ფეთქებადსაშიშ ატმოსფეროს მიეკუთვნება ნახშირის მტვრისა და მეთანის ჰიბრიდული ნარევები, რომელთა წარმოქმნის ძირითად კერას წარმოადგენს ნახშირის შახტები, სადაც განსაკუთრებით ხშირია წარმოების პროცესში ატმოსფეროში შემთხვევითი აფეთქებები, რომლებიც სამწუხაროდ იწვევს პერსონალის მსხვერპლს და მძიმე დაზიანებებს. საქართველოშიც, ისე როგორც მსოფლიოში, ამ მხრივ მეტად არასახარბიელო სტატისტიკაა, რაზეც მეტყველებს ტყიბული-შაორის ქვანახშირის საბადოს დამუშავების პროცესში ბოლო წლებში განვითარებული მოვლენები. ნახშირის შახტებში მეთანისა და მტვრის აფეთქების რისკების შესამცირებლად კიდევ უფრო მეტად აქტუალური გახდა საამფეთქებლო სამუშაოებისას სერიული წარმოების დამცავი ფეთქებადი ნივთიერებების კვლევა/გამოცდა და მათი „დამცავი“ უნარის ექსპერტიზა. ფეთქებადი ნივთიერების „დამცავი“ უნარ ხასიათდება თვისებით რომელსაც ანტიგრიზუტულობას უწოდებენ.

ანტიგრიზუტულობის (ფეთქებადი ნივთიერების თვისება არ აალოს მაღაროს აირები, ან მტვრის ნარევები აფეთქებითი სამუშაოების წარმოების დროს) თეორიის მიხედვით, მეთანის და სხვა აირების აალება, შემდგომში აფეთქების პროცესის განვითარებით, შეიძლება მოხდეს მათი კრიზისულ ტემპერატურამდე გახურების, ან ადიაბატური შეკუმშვით გამოწვეული დარტყმითი ტალღის შედეგად. აირის და მტვრის ნარევის აალება ხდება ინდუქციური შეყოვნების პერიოდის დროს, რომლის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე.

ამ თეორიის მიხედვით ფეთქებადი ნივთიერებები მით უფრო უსაფრთხოა, რაც უფრო დაბალია მათი აფეთქების ტემპერატურა და მოკლეა აალების დროის

ხანგრძლივობა. დადგენილია, რომ მეთანის აფეთქების მხრივ საშიშ ქვანახშირის შახტებში უსაფრთხო ფეთქებადი ნივთიერებების აფეთქების ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 2100 °C-ს. აფეთქების ტემპერატურის მიხედვით აფასებენ დამცავი ფეთქებადი ნივთიერებების ანტიგრიზუტულობას. დადგენილი იქნა, რომ უსაფრთხოების თვალსაზრისით აუცილებელი პირობაა აფეთქების დაბალი ტემპერატურა და სითბო, მაგრამ არასაკმარისი. უნდა აღინიშნოს, რომ აფეთქების ტემპერატურა და აალების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია აგრეთვე, ერთდროულად ასაფეთქებელი მუხტის სიდიდეზე.

კვლევებმა აჩვენა, რომ საშახტო ატმოსფეროში მყოფი მეთანის, წყალბადის და სხვა აალებადი ნახშირწყალბადების, ჟანგბადით ჟანგვის რეაქციებს აქვთ ჯაჭვური ხასიათი და მათი დამუხრუჭება სრულ გაჩერებამდე შესაძლებელია მხოლოდ უარყოფითი კატალიზატორების (ინგიბიტორების) საშუალებით, რომლებსაც შეუძლიათ რეაქციის ჯაჭვის გაწყვეტა.

დადგენილია, რომ ერთი და იგივე ფეთქებადი ნივთიერებების დამცავი თვისებები დამოკიდებულია აფეთქების პირობებზე. თუ მეთანის შემცველ შახტის ატმოსფეროში ფეთქდება ღია, ან თავისუფლად დაკიდებული მუხტი, აფეთქების პროდუქტები, რომელთა ტემპერატურა უფრო მაღალია, ვიდრე მეთანის, იწვევენ მის აალებას, ან აფეთქებას. ამ მოვლენის არსებობა დამოკიდებულია აფეთქების პროდუქტების ტემპერატურაზე, ან დარტყმითი ტალღის ენერგიაზე. თუ ასაფეთქებელი მუხტის მასა ზღვრულზე ნაკლებია, მაშინ დარტყმითი ტალღით აირის აალება ნაკლებად მოსალოდნელია. აქ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აფეთქების პროდუქტების შემადგენლობას და მათში ინგიბიტორული მარილების შემცველობას. ე.ი. აირების აალება შეგვიძლია შევამციროთ არა მხოლოდ ფეთქებად ნივთიერებებში სითბოს შთანთქმელი კომპონენტების დამატებით, არამედ აირის ჟანგვის რეაქციების ქიმიური დამუხრუჭებით. ამიტომ მნიშვნელოვანია, რომ სითბოს შთანთქმელ კომპონენტებს ჰქონდეთ ინგიბიტორული თვისებებიც. აქტიური ინგიბიტორული თვისებები ახასიათებთ ქლორიდებს და ფტორიდებს, მაგ.: LiF, KF, NaF, LiCl, KCl, NaCl.

1.2. კვლევის მიზნები და ამოცანები

ფეთქებადი ნივთიერებები უსაფრთხოების მიხედვით იყოფა შემდეგ კლასებად:

- I კლასი – ფეთქებადი ნივთიერებები ღია სამუშაოებისათვის;
- II კლასი – ფეთქებადი ნივთიერებები ღია და მიწისქვეშა სამუშაოებისათვის შახტებში, რომლებიც უსაფრთხოა აირისა და მტვრის მიმართ;
- III კლასი – დამცავი ფეთქებადი ნივთიერებები ქანების სანგრევებისათვის, რომლებიც საშიშია მეთანის მხრივ, ასევე, სპეციალური დანიშნულების ფეთქებადი ნივთიერებები;
- IV კლასი – დამცავი ფეთქებადი ნივთიერებები ნახშირისა და შახტების შერეული სანგრევებისათვის, რომლებიც საშიშია აირისა და მტვრის მხრივ;
- V კლასი – ფეთქებადი ნივთიერებები მომატებული დამცველობით;
- V – VI კლასი – ფეთქებადი ნივთიერებები დამცავ გარსებში.

დამცავი ფეთქებადი ნივთიერებების კლასების დადგენა ხორციელდება ე.წ. „საგამოცდო შტრეკში“.

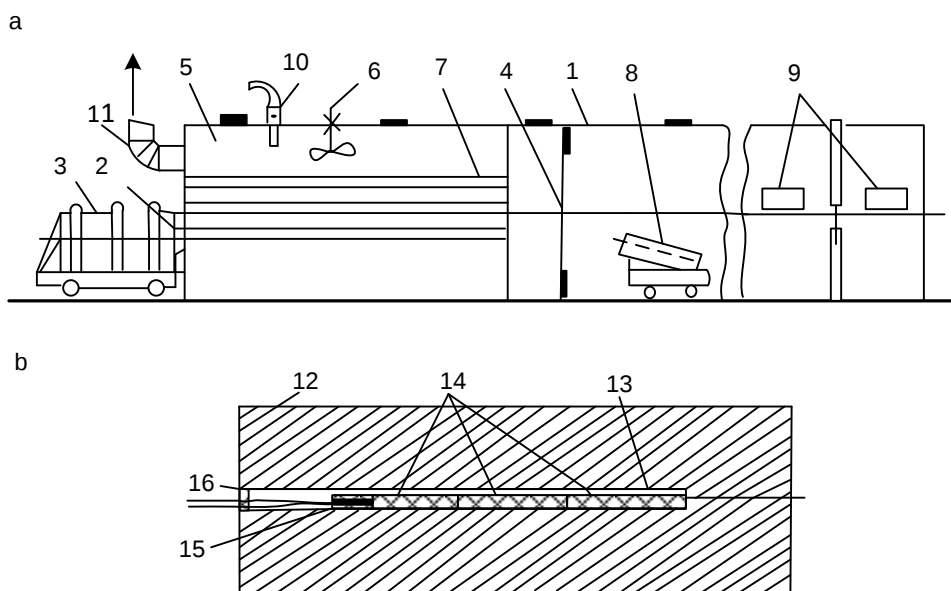
წარმოდგენილი საპროექტო განაცხადის მიზანია ფეთქებადი ნივთიერების გამოყენების კლასის დასადგენად სამთო ინსტიტუტის მიწისქვეშა ექსპერიმენტულ ბაზაზე სამრეწველო დანიშნულების ფეთქებადი ნივთიერებების გამოსაცდელი

ლითონის კონსტრუქციის „შტრეკისა“ და მუხტის კორპუსის („მორტირის“) დაპროექტება, დამზადება და გამოცდა .

შტრეკი წარმოადგენს ფოლადის მილს (1) (იხ. ნახაზი 1) განივი კვეთის დიამეტრით 1,5 - 2 მ და სიგრძით 10 - 30 მ, რომელიც ცალი მხრიდან დახშულია, ხოლო ძირი ბეტონის საძირკველით აქვს გამაგრებული. ღიობი (2), 0,3 - 0,4 მ დიამეტრით, განლაგებულია შტრეკის ქვედა მხარეს და მისი დიამეტრი ნაკლებია მორტირას (3) დიამეტრზე, რომელიც გადაადგილდება ლიანდაგებზე და მჭიდროდ ეკვრის შტრეკის ღიობს აფეთქების მომენტში. ძირიდან, გარკვეულ მანძილზე, განლაგებულია ჩარჩო (4), რომელშიც მაგრდება ქაღალდის დიაფრაგმა ასაფეთქებელი კამერის (5) წარმოსაქმნელად, მოცულობით 10 - 11 მ³. აირების ასარევად ასაფეთქებელ კამერაში გამოიყენება დახურული სავენტილატორო მოწყობილობა (6). ნახშირის მტვრის განთავსება ხდება გრძივად განლაგებულ თაროებზე. ასაფეთქებელი გაზის კამერის ფარგლებს გარეთ განლაგებულია ფანჯრები (9) გაზის ან ნახშირის მტვრის აალების ვიზუალური დაკვირვებისათვის. გაზი ბალონებიდან კამერას მიეწოდება გაზგამყვანი მილით (10).

ყოველი ექსპერიმენტის შემდეგ აფეთქების პროდუქტების განიავება წარმოებს სავენტილაციო მილით (11). ასაფეთქებელი კამერა აღჭურვილია შტუცერით, რომლის დახმარებითაც წარმოებს პიპეტში გაზის ნარევის სინჯის აღება, ან მოწყობილობით, რომელიც უზრუნველყოფს დისტანციურად მეთანის შემცველობის დადგენას.

მორტირა წარმოადგენს სქელკედლიან ცილინდრს (12), დიამეტრით 550 მმ და სიგრძით 1200 მმ, რომელიც მზადდება ქრომონიკელის ფოლადით. ფეთქებადი ნივთიერების (14) მოსათავსებლად მორტირას აქვს ღერძული არხი (13) დიამეტრით 55 მმ, სიღრმით 900 მმ.



ნახაზი 1. გამოსაცდელი შტრეკი მორტირით: ა - შტრეკი, ბ - მორტირა მუხტით.

1.3. კვლევის მეთოდოლოგია

ფეთქებადი ნივთიერებების ანტიგრიზუტული მახასიათებლების კვლევა და დადგენა მათი კლასების მიხედვით შესაძლებელია გამოსაცდელი შტრეკით და მორტირით, რომლითაც, აგრეთვე, შესაძლებელი იქნება მიწისქვეშა ნაგებობებში განსათავსებელი მოწყობილობების წინასწარი შემოწმება. გამოსაცდელი შტრეკით, სტანდარტული მეთოდით, შესაძლებელია მეთანის მხრივ საშიშ შახტებში ფეთქებადი ნივთიერებების III და IV კლასების დადგენა, მათი შემდგომი გამოყენების მიზნით. შესაბამისი მეთოდით, აგრეთვე, შესაძლებელია ნახშირის მტვრის მხრივ საშიშ შახტებში გამოსაყენებელი IV კლასის ფ.ნ.-ის განსაზღვრა, კუთხური მორტირას მეშვეობით. სხვადასხვა სახის გრიზუტული გარემოს პირობებში, როგორიცაა, მაგალითად, გოგირდის მტვერი, ბენზინის ორთქლისა და მეთანის ნარევი, გამოსაცდელი შტრეკით ხორციელდება დამცავი ფ.ნ.-ის შერჩევა

2. პროექტის მენეჯმენტი და განხორციელებადობა

2.1 პროექტის ეფექტური განხორციელებისათვის საჭირო რესურსების შესაბამისობა პროექტის მიზნებსა და ამოცანებთან.

პროექტში მონაწილეებს აქვთ საკმარისი გამოცდილება აფეთქების პროცესების კვლევაში, აფეთქებისაგან დაცვის მეთოდების შექმნასა და მათი ეფექტიანობის შეფასებაში. ამ დარგში მათ მიერ შესრულებულია რამდენიმე სტატია და ნაშრომი. ინსტიტუტს აქვს ექსპერიმენტული ბაზა პროექტის მეთოდოლოგიით განსაზღვრული კვლევების შესასრულებლად.

ნ. ჩიხრაძე-პროექტის ხელმძღვანელი, სამუშაოს დაგეგმა, ორგანიზება, შედეგების ანალიზი;

ა. აფრიაშვილი - აფეთქებითი სამუშაოების ხელმძღვანელი, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება სასტენდო დანადგარის მომზადებაში, მის მონტაჟში და ექსპერიმენტულ სამუშაოებში;

გ. ბეინაშვილი - წამყვანი ინჟინერი, რომელიც მონაწილეობას მიიღებს სასტენდო დანადგარის მომზადებასა და მონტაჟში, ასევე, ექსპერიმენტულ სამუშაოებში;

ლ. კალანდაძე - არქიტექტორი;

ნ. მუმლაძე - მოწვეული სპეციალისტი;

გ. ასანიძე - მთავარი ინჟინერი;

ზ. გიორგაძე - მექანიკური საამქროს უფროსი;

ნ. ჩოხელი - ზეინკალი.

სამუშაოს კალენდარული გეგმა

№	სამუშაოს დასახელება	შესრულების ვადა	შემსრულებლები
1	კონსტრუქციის შემუშავება	იანვარი თებერვალი მარტი	ინსტიტუტის დირექტორი-1 საამფ.სამუშაოების ხელმძღ.-1 არქიტექტორი-1 მთავარი ინჟინერი-1 წამყვანი ინჟინერი-1 მოწ.სპეციალისტი-1 მექანიკური საამქროს უფროსი-1 ზეინკალი-1
2	საგამოცდო სტენდის დაპროექტება	აპრილი მაისი ივნისი	ინსტიტუტის დირექტორი-1 საამფ.სამუშაოების ხელმძღ.-1 არქიტექტორი-1 მთავარი ინჟინერი-1 წამყვანი ინჟინერი-1 მოწ.სპეციალისტი-1 მექანიკური საამქროს უფროსი-1 ზეინკალი-1
3	საგამოცდო სტენდის დამზადება	ივლისი აგვისტო სექტემბერი	ინსტიტუტის დირექტორი-1 საამფ.სამუშაოების ხელმძღ.-1 არქიტექტორი-1 მთავარი ინჟინერი-1 წამყვანი ინჟინერი-1 მოწ.სპეციალისტი-1 მექანიკური საამქროს უფროსი-1 ზეინკალი-1
4	საგამოცდო სტენდის გამოცდა	ოქტომბერი ნოემბერი დეკემბერი	ინსტიტუტის დირექტორი-1 საამფ.სამუშაოების ხელმძღ.-1 არქიტექტორი-1 მთავარი ინჟინერი-1 წამყვანი ინჟინერი-1 მოწ.სპეციალისტი-1 მექანიკური საამქროს უფროსი-1 ზეინკალი-1

მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა

№	პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა	არსებული	შესაძენი
1	რადიალური (ნიჟარული) ვენტილატორი	✓	✓
2	მილი, ფოლადი - 3, (2-3) მმ სისქის	✓	✓
3	მეთანის გაზოანალიზატორი (ცდომილებით $\pm 0,5\%$)	✓	✓
4	ფოლადის ცილინდრი ბალვანკა (მასიური) $\varnothing 300$ მმ	✓	✓
5	ფოლადის ცილინდრი ბალვანკა (მასიური) $\varnothing 100$ მმ	✓ +	✓
6	ფოლადი -3 მილი, გარე $\varnothing 300$ მმ, შიდა $\varnothing 200$ მმ	✓	✓
7	ფოლადის ფილა (ფოლადი 3) 1500 x 1000 x 20 მმ	✓	✓
8	კუთხოვანა ფოლადის 100 x 100 მმ	✓	✓
9	გაზის მილი მოქნილი $\varnothing 20$ მმ	✓	✓
10	გაზის ვენტილი	✓	✓
11	რეზინი 5 მ ²	✓ +	✓
12	ბარგალკის (კუთხასახეხის) საჭრელი ქვა $\varnothing 230$	✓	✓
13	შედულების ელექტროდები 3-იანი და 4-იანი	✓	✓
14	შტუცერი	✓	✓
15	შველერი 100-იანი	✓	✓
16	ლითონის გორგოლაკები	✓	✓
17	ელ სადენი 2,5 – 3 კვითის	✓	✓
18	საცრები N15 და N 76	✓ +	✓
19	სხვა დანარჩენი საჭირო მასალები (სამუშაო ხელთათმანები და სხვ.)		✓

პროექტის ბიუჯეტი

#	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ
1	შრომის ანაზღაურება	30030	30030	30030	30030	120120
2	მივლინება	0	0	0	0	0
3	საქონელი და მომსახურება					14610
	3.1. რადიალური (ნიჟარული) ვენტილატორი		300			
	3.2. მილი, ფოლადი - 3, (2-3) მმ სისქის, $\varnothing 1800$, $\varnothing 1500$	7500				
	3.3. მეთანის გაზოანალიზატორი (ცდომილებით $\pm 0,5\%$)			400		

	3.4. ფოლადის ცილინდრი ბალვანკა (მასიური) Ø300 მმ, სიგრძე-1300 მმ	1500				
	3.5. ფოლადი -3 მილი, გარე Ø 300 მმ, შიდა Ø 200 მმ , 0,7 მ - 2 ც		150			
	3.6. ფოლადის ფილა (ფოლადი 3) 1500 x 1000 x 20 მმ - 1ც			1500		
	3.7. კუთხოვანა ფოლადის 100 x 100 მმ, 24 მ		500			
	3.8. გაზის მილი მოქნილი Ø 20 მმ , 150 მ			200		
	3.9. გაზის ვენტილი, 2 ც			30		
	3.10. ბარგალკის (კუთხასახეხის) საჭრელი ქვა Ø 230, 50 ც	200				
	3.11. შედუღების ელექტროდები 3-იანი - 10 შეკვრა, 4 -იანი - 4 შეკვრა	500				
	3.12. შტუცერი, 3 ც			30		
	3.13. შველერი 100-იანი, 6 მ-იანი, სულ 7ც		800			
	3.14. ლითონის გორგოლაჭები, 10 ც			200		
	3.15. ელ სადენი 2,5 – 3 კვეთის, 150 მ			600		
	3.16. სხვა დანარჩენი საჭირო მასალები (სამუშაო ხელთათმანები და სხვ.)	200				
4	ძირითადი აქტივები					
5	ზედნადები ხარჯი	21637	21637	21637	21637	86548
	სულ					221278

პროექტით დაგეგმილი სამუშაოების გარდა, შესრულდება სახელმწიფო კონტროლის განმახორციელებელი და ხელისუფლების აღმასრულებელი ორგანოებიდან შემოსული დავალებები.

პროექტი № 2

საზადოთა დამუშავების და სამთო გეოტექნიკის ლაბორატორია

2025 წლის საპროექტო განაცხადი

მიწისქვეშა სამოქალაქო ობიექტის რეაბილიტაციის პროექტის შემუშავება

პროექტის ხელმძღვანელები: საკონსტრუქტორო კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, სამხედრო მეცნიერებათა დოქტორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი; პროფესორი, გენერალ-მაიორი ელგუჯა მეძმარიაშვილი; სამთო ინსტიტუტის შრომის უსაფრთხოების სპეციალისტი ზადრი გოცაძე

1. პროექტის სამეცნიერო კომპონენტი

1.1. კვლევითი თემის/საკითხის აქტუალობა, კვლევის სიახლე და პრობლემის ფორმულირება

თანამედროვე სამყარო ხასიათდება აგრესიული პოლიტიკური დაძაბულობით, ომებით, სტიქიური უბედურებებით და ტექნოლოგიური საფრთხეებით. საომარი პერიოდის საფრთხეებთან ერთად გაიზარდა ბუნებრივი კატასტროფების სიხშირე და ინტენსივობა, როგორცაა მიწისძვრები, ქარიშხლები და წყალდიდობები. ქვეყნის სამოქალაქო თავდაცვა ქვეყნის ეროვნული უსაფრთხოებისა და თავდაცვის სისტემის ნაწილია. ის მიზნად ისახავს მოსახლეობის სხვადასხვა საფრთხეებისგან დაცვას, როგორც საომარი მდგომარეობის ასევე მშვიდობის დროს. სამხედრო-პოლიტიკური და გარემოსდაცვითი ვითარების ცვლილებით რისკები მსოფლიოს მასშტაბით კიდევ უფრო გაიზარდა. მომავალი შესაძლო კონფლიქტების ხასიათი და ბუნებრივი კატაკლიზმები თანამედროვე სამყაროს უქმნის, როგორც ტრადიციულ საფრთხეებს, ასევე ჩნდება ახალი საფრთხეების წარმოშობის რისკები. აქედან გამომდინარე, ქვეყნისათვის მნიშვნელოვანია სამოქალაქო თავდაცვის სისტემის მოდერნიზება, რაც უზრუნველყოფს სამოქალაქო თავდაცვის ინფრასტრუქტურის გამართულ მუშაობას. ასეთი კრიზისების დროს მიწისქვეშა თავშესაფრები უზრუნველყოფენ უსაფრთხო გარემოს შექმნას. მიწისქვეშა სამოქალაქო თავდაცვის ობიექტები წარმოადგენს ეროვნული უსაფრთხოების სტრატეგიების აუცილებელ კომპონენტს, რომელიც საგანგებო სიტუაციების დროს, გადამწყვეტ როლს ასრულებს მოსახლეობის დაცვის საქმეში.

გასული საუკუნის 80-იანი წლების ბოლოს თბილისში 400-მდე მიწისქვეშა თავშესაფარი იყო. შემდეგ წლებში სამოქალაქო თავდაცვის სისტემა მთლიანად მოიშალა. თავშესაფრების დიდი ნაწილი გაიყიდა ან განადგურდა. ამ ობიექტებიდან უმეტესობა მოძველებულია და საჭიროებს ნაწილობრივ ან სრულ რეაბილიტაციას. უსაფრთხოების თანამედროვე სტანდარტების დასაკმყოფილებლად, ხანგრძლივად გაჩერებული ობიექტის აღდგენა მოითხოვს სამეცნიერო ტექნიკური ამოცანების გადაჭრას, რომლებიც დაკავშირებულია მიწისქვეშა ნაგებობების მდგრადობის, განიავების, ტემპერატორული რეჟიმის, ენერგომომარაგების, წყალმომარაგების რეჟიმის აღდგენასთან და სხვა მრავალ პრობლემებთან.

1.2. კვლევის მიზნები და ამოცანები

პროექტის მიზანია თავდაცვის სამინისტროს მიერ შერჩეული, ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებული, მიწისქვეშა თავდაცვის ობიექტის აღდგენისა და მოდერნიზაციის გეგმის შემუშავების პროცესში, დამუშავდეს ობიექტის მდგრადობის, ვენტილაციის და ელექტრომომარაგების საკითხები, რომელიც უზრუნველყოფს ობიექტის საგანგებო სიტუაციების პერიოდში ოპერატიული ფუნქციონირებას.

ამოცანა 1.

- ✓ შერჩეული ობიექტის ვიზუალური დათვალიერება, ამჟამინდელი მდგომარეობის ზოგადი შეფასება, აგეგმვა, საჭირო სამუშაოების განსაზღვრა უსაფრთხოების და გარემოსდაცვითი თანამედროვე სტანდარტების მოთხოვნის შესაბამისად.

ამოცანა 2.

- ✓ ობიექტის მდგრადობის უზრუნველყოფის რეკომენდაციების შემუშავება.
- ✓ ობიექტის დაზიანებული უბნების აღრიცხვა მათი დაზიანების ხარისხის და ოდენობის მიხედვით;
- ✓ ობიექტის სამაგრის ტანიდან კერნების ამოზურღვა და ნიმუშების გამოცდა;
- ✓ კრიტიკული უბნების გადასამაგრებელი სამაგრი მასალის (ლითონი, ბეტონი, რკინაბეტონი, ანკერული და ა.შ.) რეკომენდაციების შერჩევა.

ამოცანა 3.

- ✓ ობიექტის ვენტილაციის სარეკომენდაციო სქემის შემუშავება.
- ✓ არსებული სავენტილაციო სქემის ანალიზი.
- ✓ ვენტილაციის სარეკომენდაციო სქემის შემუშავება.

ამოცანა 4.

- ✓ ელექტრომომარაგების სარეკომენდაციო სქემის შემუშავება.
- ✓ არსებული ელ.მომარაგების სქემის ანალიზი.
- ✓ ელ.მომარაგების ალტერნატიული წყაროებიდან მოწოდების სარეკომენდაციო სქემის შემუშავება.
- ✓ შესაბამისი სიმძლავრის დიზელგენერატორის შერჩევა.

1.3. კვლევის მეთოდოლოგია

პროექტის გეგმით გათვალისწინებული ობიექტის მდგრადობის უზრუნველყოფის რეკომენდაციების შემუშავებისას გამოყენებული იქნება მიწისქვეშა ნაგებობების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დარგის თანამედროვე მეთოდური სახელმძღვანელოები და საერთაშორისო სტანდარტები. ობიექტის ვენტილაციის სარეკომენდაციო სქემისა შერჩევისას, გათვალისწინებული უნდა იქნება შემდეგი გარემოებები: ობიექტის გეომეტრია, სიღრმე, ბუნებრივი წვევის მიმართულება და სიდიდე, გამოყოფილი აგრესიული (მომწამლავი) გაზის ოდენობა (გამოვლენის შემთხვევაში), ადამიანთა სავარაუდო ოდენობა თავშესაფარში.

ობიექტის ელექტრომომარაგების სარეკომენდაციო სქემის შემუშავებისას გათვალისწინებული იქნება თანამედროვე მეთოდური სახელმძღვანელოები და საერთაშორისო გამოცდილება.

1.4. კვლევის მოსალოდნელი შედეგები, სამეცნიერო ღირებულება და კვლევის შედეგების გავრცელების გეგმა

შემუშავდება მიწისქვეშა ობიექტის რეაბილიტაციის პროექტი, რომელიც დააკმაყოფილებს თანამედროვე მოთხოვნებს საგანგებო სიტუაციებში მზადყოფნასა და კატასტროფებზე რეაგირების დროს.

გარდა ამისა, შემუშავდება რეკომენდაციები რეაბილიტირებული ობიექტის მშვიდობიან პერიოდში ახალი ფუნქციებით გამოსაყენებლად, მაგალითად საცავად, სასწავლო ცენტრად ან სხვა დანიშნულებით.

2. პროექტის მენეჯმენტი და განხორციელებადობა

2.1. პროექტის ეფექტური განხორციელებისათვის საჭირო რესურსების შესაბამისობა პროექტის მიზნებსა და ამოცანებთან

პროექტი განხორციელდება სამთო ინსტიტუტის საბადოთა დამუშავების და სამთო გეოტექნიკის ლაბორატორიაში. ლაბორატორიის თანამშრომლებს გააჩნიათ მიწისქვეშა ნაგებობათა პროექტირების, მშენებლობის, ექსპლოატაციის მეთოდებისა და მათი სრულყოფის სათანადო გამოცდილება, რაც დასტურდება ამ სფეროში გამოქვეყნებულ მრავალ სამეცნიერო ნაშრომები. გარდა ამისა, დამყარდება თანამშრომლობა შესაბამისი სფეროს ექსპერტებთან კატასტროფების მართვისა და გარემოსდაცვითი მეცნიერების სფეროში.

პროექტის შემსრულებლები:

ე. მეძმარიაშვილი - საკონსტრუქტორო კვლევების და პროექტირების სამეცნიერო ცენტრი მთ. მეცნიერი თანამშრომელი, სამხედრო მეცნიერებათა დოქტორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი; პროფესორი; გენერალ-მაიორი - პროექტის საერთო ხელმძღვანელი, შესრულებული სამუშაოების კონტროლი.

ბ. გოცაძე სამთო ინსტიტუტის შრომის უსაფრთხოების სპეციალისტი სამუშაოს საერთო ხელმძღვანელი, მეთოდოლოგიის შედგენა, შესასრულებელი სამუშაოების დაგეგმვა, პროექტის კვარტალური და საბოლოო ანგარიშის შედგენა სამეცნიერო საბჭოზე წარსადგენად.

პროექტის განხორციელებაში ჩართული იქნება სამთო ინსტიტუტის თანამშრომლები: თ. ფირცხალავა - მეცნიერი თანამშრომელი - არსებული სავენტილაციო სქემის ანალიზი. ვენტილაციის სარეკომენდაციო სქემის შემუშავება.

ნ. ჭილაძე - შრომის უსაფრთხოების სპეციალისტი - ობიექტის მდგომარეობის ზოგადი შეფასება, აგეგმვა, ობიექტის მდგრადობის უზრუნველყოფის რეკომენდაციების შემუშავება. სამაგრი მასალის შერჩევა.

ს. ყვავაძე - უფროს სპეციალისტი - პროექტისთვის განსაზღვრული გრაფიკული ნაწილის მომზადება;

მ. ჩუბუნძე - ლაბორატორიის უფროსი, მთავარი გეოლოგი - ობიექტის ვიზუალური დათვალიერება, ამჟამინდელი მდგომარეობის ზოგადი შეფასება, აგეგმვა. კრიტიკული უზნებისადრიცხვა.

გ. ბალიაშვილი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - ობიექტის სამაგრის ტანიდან კერნების ამობურღვა და ნიმუშების გამოცდა.

ნ. სარჯველაძე - სპეციალისტი - ობიექტის სამაგრის ტანიდან ამობურღული ნიმუშების გამოცდა.

ვ. ჩაჩუა - ბურღვის ოსტატი - ობიექტის სამაგრის ტანიდან კერნების ამობურღვა

გ. ალავიძე - ტექნიკოსი - ობიექტის სამაგრის ტანიდან კერნების ამობურღვა

ნ. სამხარაძე - არსებული ელ.მომარაგების სქემის ანალიზი. ელ.მომარაგების ალტერნატიული წყაროებიდან მოწოდების სარეკომენდაციო სქემის შემუშავება. შესაბამისი სიმძლავრის დიზელგენერატორის შერჩევა.

სამუშაოს კალენდარული გეგმა

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების დრო	შემსრულებლები
1	შერჩეული ობიექტის ვიზუალური დათვალიერება, აგეგმვა, ამჟამინდელი მდგომარეობის ზოგადი შეფასება, საჭირო სამუშაოების განსაზღვრა უსაფრთხოების და გარემოსდაცვითი თანამედროვე სტანდარტების მოთხოვნის მიხედვით. ობიექტის (დაზიანებული) უბნების აღრიცხვა. მათი დაზიანების ხარისხის და ოდენობის მიხედვით.	იანვარი თებერვალი მარტი	მთ. მეც. თანამშრომელი-2 მეც. თანამშრომელი-1 შრ. უსაფ. სპეც-2 მთ. გეოლოგი-1 წამ. სპეციალისტი-1 უფ. სპეციალისტი-1 ბურღვის ოსტატი-1 ტექნიკოსი-1 ლაბორანტი-1
2	სამაგრის ტანიდან კერნების ამობურღვა და ნიმუშების გამოცდა. კრიტიკული უბნების გადასამაგრებლად სამაგრი მასალის (ლითონი, ბეტონი, რკინაბეტონი, ანკერული და ა.შ.) შერჩევა.	აპრილი მაისი ივნისი	მთ. მეც. თანამშრომელი-2 მეც. თანამშრომელი-1 შრ. უსაფ. სპეც-2 მთ. გეოლოგი-1 წამ. სპეციალისტი-1 უფ. სპეციალისტი-1 ბურღვის ოსტატი-1 ტექნიკოსი-1 ლაბორანტი-1
3	არსებული სავენტილაციო სქემის ანალიზი ვენტილაციის სარეკომენდაციო სქემის შემუშავება	ივლისი აგვისტო სექტემბერი	მთ. მეც. თანამშრომელი-2 მეც. თანამშრომელი-1 შრ. უსაფ. სპეც-2 მთ. გეოლოგი-1 წამ. სპეციალისტი-1 უფ. სპეციალისტი-1 ბურღვის ოსტატი-1 ტექნიკოსი-1 ლაბორანტი-1
4	არსებული ელ. მომარაგების სქემის ანალიზი ელ. მომარაგების ალტერნატიული წყაროებიდან მოწოდების სარეკომენდაციო სქემის შემუშავება. შესაბამისი სიმძლავრის დიზელგენერატორის შერჩევა	ოქტომბერი ნოემბერი დეკემბერი	მთ. მეც. თანამშრომელი-2 მეც. თანამშრომელი-1 შრ. უსაფ. სპეც-2 მთ. გეოლოგი-1 წამ. სპეციალისტი-1

	სამეცნიერო ანგარიშის შედგენა		უფ. სპეციალისტი- 1 ბურღვის ოსტატი -1 ტექნიკოსი-1 ლაბორანტი-1
--	------------------------------	--	---

მატერიალურ - ტექნიკური ბაზა

№	პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა	არსებული	შესაძენი
1	გამზომი ხელსაწყოები, პერსონალური კომპიუტერი, პრინტერი, სანათი ხელსაწო	✓	
2	ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები(სპეც.ტანსაცმელი,ჩაფხუტები, სპეც.ფეხსაცმელი)		✓

პროექტის ბიუჯეტი

№	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9თვე)	IVსაანგარიშო პერიოდი (10-12თვე)	სულ
1	შრომის ანაზღაურება	14773	14773	14773	14773	59092
2	მივლინება (საექსპედიციო ხარჯები)					
3	საქონელი და მომსახურება					
	საკანცელარიო საქონელი	1000				1150
	ქაღალდი,კატრიჯები ელემენტები)	75	75			
5	ზედნადები ხარჯი	29751	29751	29751	29751	119004
	სულ					179246

პროექტით დაგეგმილი სამუშაოების გარდა, შესრულდება სახელმწიფო კონტროლის განმახორციელებელი და ხელისუფლების აღმასრულებელი ორგანოებიდან შემოსული დავალებები.

ლიტერატურა:

1. Yu.G. Shchukin, B.N. Kutuzov, B.V. Matseevich, Yu.A. Tatitsev. Industrial explosives based on recycled ammunition. – M. Nedra, 1998, p. 319 (in Russian);
2. Sydney Meyers, Edward S. Shanley „Industrial explosives – a brief history of their development and use” Journal of Hazardous Materials Volume 23, Issue 2, 1990, Pages 183-201;
3. Directory. Open-pit mining / K.N. Trubetskoy et al. – M.: Mining Bureau, 1994, p. 590 (in Russian)
4. E. V. Kolganov, V. A. Sosnin. Status and prospects for the development of industrial explosives. - Moscow: Mining Journal, 2006, No. 5, pp 12-16 ((in Russian)
1. ISTC № G-1096 „Industrial Explosives on the Basis of Utilized Ammunition” (01.10.2004-2007).
2. ISTANAG – 4178 .

2025 წლის საპროექტო განაცხადი

საგაზიფიკაციო აგენტების ხვედრითი ხარჯის გავლენა ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციაზე

პროექტის ხელმძღვანელები: მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობისა და საბადოთა დამუშავების ტექნოლოგიების ცენტრის უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი ლევან ჯაფარიძე; საბადოთა დამუშავების და სამთო გეოტექნიკის ლაბორატორიის უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აკად. დოქტორი ნიკა ბოჭორიშვილი

1. პროექტის სამეცნიერო კომპონენტი

1.1. კვლევითი თემის/საკითხის აქტუალობა, კვლევის სიახლე და პრობლემის ფორმულირება

ნახშირის საბადოების მიწისქვეშა დამუშავების ტრადიციული ტექნოლოგიების ეფექტური გამოყენება რიგ შემთხვევებში, განსაკუთრებით ნახშირის ფენების დიდ სიღრმეებზე განლაგების დროს, ძალზე გაძნელებულია და მოითხოვს მაღალ მატერიალურ, შრომით და ფულად დანახარჯებს. ამასთან, ძირითადი საწარმოო პროცესები ხშირად საფრთხიანია. მსოფლიო გამოცდილება გვიჩვენებს, რიგ შემთხვევებში ასეთი საბადოების ექსპლუატაცია ტრადიციული წესით არარენტაბელურია და ხორციელდება მათი კონსერვაცია ან ლიკვიდაცია [1, 2].

ექსპლუატაციის სირთულეების მხრივ, გამოჩენილი არც ქვეყნის მთავარი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსის ტყიბულ-შაორის საბადო წარმოადგენს, სადაც ქვეყნის ნახშირის მარაგების 80%-ზე მეტია თავმოყრილი. საბადოსთვის დამახასიათებელია ძალზე რთული სამთო-გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური პირობები [3,4,5]. ამასთან, დიდია კაპიტალდაბანდებები და საექსპლუატაცო დანახარჯები ნახშირის მოპოვება-გადამუშავებასა და ტრანსპორტირებაზე, რაც ძალზე ზრდის მის თვითღირებულებას, გასაყიდ ფასს და მოპოვებულ ნახშირს ხდის არაკონკურენტუნარიანს სხვა ენერგომატარებლებთან შედარებით.

რთული სამთო-გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური პირობების ნახშირის საბადოების დამუშავების არატრადიციულ მეთოდს წარმოადგენს ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაცია. ამ მხრივ მსოფლიოს ნახშირმომპოვებელ ქვეყნებში, ბოლო წლებში განსაკუთრებით აქტიურად მიმდინარეობს კვლევები ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის (ნმგ) ტექნოლოგიების სრულყოფისათვის. ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის ტექნოლოგიის არსია, მიწისქვეშ არსებული მყარი ნახშირის მასის გაზობრივ მდგომარეობაში გადაყვანა, პროდუქტიული გაზის (სინგაზი) მიღება და ზედაპირზე ამოტანა, რომელიც ხორციელდება საჭაბურღილე, საშახტო და კომბინირებული სისტემების გამოყენებით [1,2,6,7].

ნმგ-ის ტექნოლოგიის გამოყენების მიზანშეწონილობა ტყიბულ-შაორის საბადოს დამუშავებისათვის, არაერთხელ აღნიშნულა საქართველოს სამთო სამეცნიერო-საინჟინრო საზოგადოების მიერ [8,9,10] და იგი მიჩნეული იქნა

პერსპექტიულად საბადოს მდგრადი ექსპლუატაციისა და უსაფრთხო ათვისებისთვის.

2020-2024 წლებში ინსტიტუტში მიმდინარე პროექტების ფარგლებში, შესწავლილ იქნა ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის (ნმგ) მეთოდით მოპოვების ტექნოლოგიის საერთაშორისო გამოცდილება და ექსპერიმენტული კვლევებისათვის შეიქმნა ლაბორატორიული გეორეაქტორი. კვლევის პროცესში მიღებულ ნმგ-ის მთავარი პროდუქტი სინგაზი, რომელიც ხასიათდება წვადი და აალებადი თვისებებით, განისაზღვრა მასში შემავალი მთავარი გაზური კომპონენტები (CO , CO_2 , CH_4 , გარდა წყალბადისა) [10]. ჩვენს მიერ შესრულებულმა სამუშაოებმა და საერთაშორისო გამოცდილების შესწავლამ, გვაჩვენა, რომ ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის ტექნოლოგიის ეფექტიანობა, მრავალსტადიანი და კომპლექსური ამოცანების გადაწყვეტილებების ერთობლიობით არის შესაძლებელი. კვლევებით დადგენილია, რომ ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის მოპოვების ტექნოლოგია დამოკიდებულია:

- ✓ საბადოს გეოლოგიურ და ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე;
- ✓ საბადოს სამთო-ტექნიკურ პირობებზე;
- ✓ საწმენდი სანგრევის ზომებზე და გეომეტრიაზე;
- ✓ საგაზიფიკაციო აგენტების კონცენტრაციაზე;
- ✓ გაზიფიკაციის პროცესის ტემპერატურაზე,
- ✓ ნახშირის ფორმებსა და ნივთიერ შემადგენლობაზე.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ლიტერატურული ანალიზითა და კვლევებით ირკვევა, რომ უმცირესი (თეორიული) წვის სითბო, საგაზიფიკაციო აგენტად ჰაერის გამოყენებისას, მურა ნახშირზე შეადგენს 3,3 მგჯ/მ³, ქვანახშირზე 3,8-5 მგჯ/მ³, ხოლო ჟანგბადით გამდიდრებული (65%-ის შემცველობით, წყლის ორთქლით და კომბინირებული) საგაზიფიკაციო აგენტის გამოყენების დროს წვის თეორიული სითბო იზრდება 6,9-7,5 მგჯ/მ³-მდე. საგაზიფიკაციო აგენტის (ქიმიური შემადგენლობის, მიწოდების ხვედრითი ხარჯისა და წნევის) გაზიფიკაციის პროცესზე ზემოქმედების ჩვენებისთვის, როგორც ჩვენს მიერ ჩატარებული ანალიზით ირკვევა O_2 -ის შემცველობის 40-42%-მდე გაზრდა იწვევს CO და H_2 გაზრდას 1,5-2 ჯერ, ხოლო 150-200 გრ/მ³ წყლის ორთქლის დამატება საგაზიფიკაციო აგენტად ჰაერის გამოყენებისას, აჩქარებს რეაქციის პროცესს და მნიშვნელოვნად ზრდის ნახშირჟანგის, წყალბადის და მეთანის გამოსავალს. აღსანიშნავია, რომ მთავარ პრობლემას საგაზიფიკაციო აგენტად მხოლოდ ერთ-ერთის ჰერის ან ჟანგბადისა გამოყენება ვერ უზრუნველყოფს პროცესის გრძელვადიან მიმდინარეობას და ეფექტიანობას, ჰაერის შემთხვევაში, როგორც უკვე აღინიშნა მიიღება დაბალი კალორიულობის პროდუქტი, ამასთან იზრდება გაზიფიკაციის დრო და ხდება გამომუშავებული სივრცის ამოქოლვა, დროში გაწელილი პროცესის გამო, ხოლო მარტო ჟანგბადის გამოყენებისას, მიუხედავად იმისა რომ გარკვეული პერიოდი მიიღება მაღალკალორიული სინგაზი და პროცესი ჩქარა მიმდინარეობს, სანგრევის წინწაწევასთან ერთად ადგილი აქვს ტემპერატურის 1200 $^{\circ}\text{C}$ გადაჭარბებას და ხდება საგაზიფიკაციო ნახშირის ფენის სრული წვა და დიდი რაოდენობით CO_2 გამოყოფა, რაც გამოუსადეგარს ხდის მიღებულ სინგაზს, ამასთან პროცესი შეუქცევად ხასიათს იღებს, აღნიშნული პრობლემების მინიმინიზაციისათვის მნიშვნელოვანია გაზიფიკაციის პროცესი განხორციელდეს მრავალვარიანტული საგაზიფიკაციო აგენტის ჰაერის და ჟანგბადისა სხვადასხვა მიწოდების ხვედრითი ხარჯით.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს მიერ შესრულებული ექსპერიმენტული კვლევები ჯერ კიდევ საწყის სტადიაზეა და ტექნოლოგიის ეფექტიანობის შესაფასებლად მნიშვნელოვანია გაგრძელდეს კვლევები და შესრულდეს ექსპერიმენტული სამუშაოები, საგაზიფიკაციო აგენტების მიწოდების მრავალვარიანტულ პირობებში, განისაზღვროს გაზიფიკაციისას განვითარებული ტემპერატურული მაჩვენებლები და ნახშირის აირად გარდაქმნის პროცესისას მისაღები მთავარი პროდუქტის სინგაზის ხარისხობრივი მაჩვენებლების შესწავლის მიმართულებით.

კვლევის სიახლეს წარმოადგენს, საგაზიფიკაციო აგენტების ატმოსფერული ჰაერისა და ჟანგბადის ნარევის მიწოდების ხვედრითი ხარჯის მრავალვარიანტულ პირობებში, ტყიბულ-შაორის საბადოს ნახშირების გაზიფიკაციისას ტემპერატურული მაჩვენებლების და წარმოქმნილი სინგაზის რაოდენობრივი მახასიათებლების შესწავლა ლაბორატორიული გეორეაქტორის გამოყენებით.

1.2. კვლევის მიზნები და ამოცანები

პროექტის მიზანია, ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის ტექნოლოგიით მოპოვებისას, საგაზიფიკაციო აგენტების სხვადასხვა კონცენტრაციული ნარევების (ატმოსფერული ჰერი/ჟანგბადი) ხვედრითი ხარჯის გავლენა გაზიფიკაციის მიღებული მთავარი პროდუქტის სინგაზის შემადგენლობაზე.

დასახული მიზნის მისაღწევად კვლევები ჩატარდება შემდეგი მიმართულებით:

- ✓ ტყიბულის-შაორის ნახშირის საბადოზე მოქმედ შახტში სინჯების აღების უზნების შერჩევა, მონოლითური ნახშირის სინჯების აღება და სინჯების მომზადება ექსპერიმენტებისთვის;
- ✓ გეორეაქტორის მოდერნიზება, აღჭურვა და მომზადება ექსპერიმენტებისათვის;
- ✓ ექსპერიმენტების ჩატარება საგაზიფიკაციო აგენტების სხვადასხვა კონცენტრაციული ნარევის (ატმოსფერული ჰერი/ჟანგბადი) მრავალვარიანტული ხვედრითი ხარჯის გამოყენებით;
- ✓ ნახშირის გაზიფიკაციისას წარმოქმნილ სინგაზის რაოდენობრივი მაჩვენებლების დადგენა.

აღნიშნული მიმართულებებით კვლევის ამოცანები შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგი სახით:

ამოცანა 1. ტყიბულში ე. მინდელის შახტში, ნახშირის სხვადასხვა ფენიდან მონოლითური ნიმუშების აღება ჩამოტანა და მომზადება ექსპერიმენტებისთვის;

ამოცანა 2. გეორეაქტორის მომზადება პროექტის მეთოდით გათვალისწინებული კვლევების შესასრულებლად:

- ✓ წვის კამერის კონსტრუქციული სრულყოფა;
- ✓ ტემპერატურის სენსორების ინსტალაცია;
- ✓ საგაზიფიკაციო აგენტების მიწოდებისათვის ჟანგბადისა და ატმოსფერული ჰაერის სხვადასხვა ხვედრითი ხარჯით მიწოდებისას, მათი რაოდენობის გამზომი მრიცხველების ინსტალაცია;
- ✓ საგაზიფიკაციო ნახშირის სანგრევის მოწყობა-მომზადება.

ამოცანა 3. ექსპერიმენტების ჩატარება საგაზიფიკაციო აგენტების სხვადასხვა კონცენტრაციული ნარევის მრავალვარიანტული ხვედრითი ხარჯის გამოყენებით და საგაზიფიკაციო სანგრევში ტემპერატურული მაჩვენებლების განსაზღვრა;

ამოცანა 4. გეორეაქტორში სხვადასხვა კონცენტრაციის საგაზიფიკაციო აგენტის (ატმოსფერული ჰაერი, ჟანგბადი), დოზირებული ხვედრითი ხარჯით მიწოდება და მიღებული სინგაზის რაოდენობრივი და გაზური შემადგენლობის განსაზღვრა.

1.3. კვლევის მეთოდოლოგია

მიწისქვეშა გაზიფიკაციის ძირითადი სტადიებია: დედამიწის ზედაპირიდან ან გაზიფიკაციისთვის გამოყოფილი ველიდან, ნახშირის ფენში ჭაბურღილების გაბურღვა (გვირაბების გაყვანა), მათი დაკავშირება ერთმანეთთან არხების (გვირაბების) მეშვეობით, არხში ნახშირის ხელოვნური აალება, შემდგომ პირველი რიგის ჭაბურღილებში ჰაერის, ჟანგბადის, აზოტის ან ორთქლის ნარევის მაღალი წნევით დაჭირხვნით შებერვა, არხში საცეცხლე სანგრევის წარმოქმნა და ნახშირის გაზიფიკაციის დაწყება, ხოლო, მეორე რიგის ჭაბურღილებით გაზიფიკაციის შედეგად მიღებული აირადი პროდუქტების ზედაპირზე ამოტანა.

გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტში დამუშავებული ლაბორატორიული გეორეაქტორი წარმოადგენს გაზიფიკაციისთვის მომზადებული შახტის ველის ან უბნის ფიზიკურ მოდელს, სწორედ მისი გამოყენებით შესრულდება პროექტის მთავარი მიზნის, „საგაზიფიკაციო აგენტების ატმოსფერული ჰაერისა და ჟანგბადის ნარევის მიწოდების ხვედრითი ხარჯის მრავალვარიანტულ პირობებში, ტყიბულ-შაორის საბადოს ნახშირების გაზიფიკაციისას ტემპერატურული მაჩვენებლების და წარმოქმნილი სინგაზის რაოდენობრივი მახასიათებლების შესწავლა“

სინგაზის გაზური შემადგენლობის, ტემპერატურული მაჩვენებლებისა და სინგაზის გამოსავლიანობაზე საგაზიფიკაციო აგენტების სხვადასხვა (ატმოსფერული ჰაერის, ჟანგბადის) ხვედრითი ხარჯის რაოდენობრივ მიწოდების პარამეტრების შესწავლისა და განსაზღვრის ექსპერიმენტული სამუშაოების მეთოდოლოგია მოიცავს:

- ✓ ტყიბულში მდებარე, ე. მინდელის სახელობის შახტიდან, მონოლითური ნახშირის ნიმუშების აღებას. ნიმუშების აღება დაეფუძნება მინერალებისა და გეოლოგიური სინჯების აღების სტანდარტულ მეთოდებს;
- ✓ მონოლითური ნახშირის ნიმუშების მომზადება საექსპერიმენტოდ და საგაზიფიკაციო ნახშირის სანგრევის შექმნა. ნიმუშის საექსპერიმენტოდ მომზადებისას უზრუნველყოფილ უნდა იყოს ნახშირის ნიმუშის მთლიანობის შენარჩუნება ზომებით: 90x19x12 (სმ). ნიმუში ყოველი ექსპერიმენტის წინ განთავსდება ლაბორატორიული გეორეაქტორის წვის კამერაში სპეციალურად მოწყობილ სანგრევში;
- ✓ ნახშირში გაზიფიკაციის არხის შექმნა;
- ✓ გაზიფიკაციის არხის საშუალებით ნახშირის აალება მოხდება პროპანის გამოყენებით, რის შედეგადაც წარმოიქმნება „საცეცხლე სანგრევი“;
- ✓ საგაზიფიკაციო აგენტების - ჟანგბადი/ატმოსფერული ჰაერის - მიწოდების დაწყება და ნახშირის გარდაქმნა სინგაზად, საგაზიფიკაციო აგენტების მიწოდება განხორციელდება გეორეაქტორის აგენტების მიმწოდებელი სისტემის საშუალებით; ხოლო მათი ხვედრითი ხარჯის მრავალვარიანტული მიწოდება განხორციელდება ჰაერისა და ჟანგბადის როტამეტრების გამოყენებით;
- ✓ წვის კამერაში, წვისა და გაზიფიკაციის შედეგად წარმოქმნილი პროდუქტების არინება მოხდება ლაბორატორიული გეორეაქტორის სინგაზის მიმღები სისტემის საშუალებით;

- ✓ გაზიფიკაციის დროს მიმდინარე თბურ მაჩვენებლებზე საგაზიფიკაციო აგენტების (ატმოსფერული ჰაერ, ჟანგბადი) მიწოდების ხვედრითი ხარჯის გავლენის დადგენა განხორციელდება ინსტიტუტში შექმნილი ლაბორატორიული გეორეაქტორის ტემპერატურული მონიტორინგის სისტემის მეშვეობით.
- ✓ მიღებული სინგაზის გაზური კომპონენტების შემადგენლობების განსაზღვრა მოხდება, აირადი სინჯების აღების სტანდარტული მეთოდის შესაბამისად, ხოლო მათში შემავალი გაზური კომპონენტები განისაზღვრება კალიბრებული აირანალიზატორის მეშვეობით; ამასთან მოხდება სინგაზში დამატებითი გაზური შემადგენლობის განსაზღვრისთვის თანამედროვე Arduino-ს ბაზის და სპეციალური დაბალბიუჯეტური ელექტრო-ქიმიური ტიპის სენსორების გამოყენება;
- ✓ კვლევის პროცესში ასევე გამოყენებულ იქნება ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის მათემატიკური და კომპიუტერული მოდელირების მეთოდები, რმლისთვისაც გამოყენებულ იქნება ANSYS Fluent CFD სიმულაციური პროგრამა.

1.4. კვლევის მოსალოდნელი შედეგების სამეცნიერო ღირებულება და კვლევის შედეგების გავრცელების გეგმა

პროექტის ფარგლებში გაგრძელდება ინსტიტუტში 2021 წელს დაწყებული არატრადიციული, ალტერნატიული ტექნოლოგიით „ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის ტექნოლოგიით მოპოვების“ გამოყენებადობის განსაზღვრა საქართველოს მთავარი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსის ტყიბულ-შაორის ნახშირის საბადოსათვის.

2. პროექტის მენეჯმენტი და განხორციელებადობა

2.1 პროექტის ეფექტური განხორციელებისათვის საჭირო რესურსების შესაბამისობა პროექტის მიზნებსა და ამოცანებთან.

პროექტი განხორციელებული იქნება სამთო ინსტიტუტის საბადოთა დამუშავების და სამთო გეოტექნიკის ლაბორატორიის ბაზაზე.

პროექტის ხელმძღვანელები:

ლ. ჯაფარიძე, მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობის და საბადოთა დამუშავების ტექნოლოგიების ცენტრის უფროსი, მთ. მეცნ. თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი - პროექტის საერთო ხელმძღვანელობა, შესრულებული სამუშაოების კონტროლი,

ნ. ბოჭორიშვილი, აკადემიური დოქტორი, საბადოთა დამუშავების და სამთო გეოტექნიკის ლაბორატორიის უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, - სამუშაოს საერთო ხელმძღვანელობა, მეთოდოლოგიის შედგენა, შესასრულებელი სამუშაოების დაგეგმვა, პროექტის კვარტალური და საბოლოო ანგარიშის შედგენა და გაცნობა სამეცნიერო საბჭოსათვის.

პროექტის განხორციელებაში ჩართული იქნება საბადოთა დამუშავების და სამთო გეოტექნიკის ლაბორატორიის 4 თანამშრომელი:

თ. გობეჯიშვილი- უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

- ს. ყვავაძე-უფროსი სპეციალისტი;
 თ. ფირცხალავა- მეცნიერი თანამშრომელი;
 მ. ლოსაბერიძე-მეცნიერი თანამშრომელი
 ნ. ჭილაძე-სპეციალისტი;
 ბ. გოცაძე- სპეციალისტი

პროექტის ტექნიკურ-ლოჯისტიკურ მხარდაჭერას განახორციელებს ინსტიტუტის მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის დეპარტამენტის თანამშრომელი

- მექანიკური საამქროს უფროსი ზ. გიორგაძე.

სამუშაოს კალენდარული გეგმა

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა	შემსრულებლები
1	ტყიბულის-შაორის ნახშირის საბადოზე მოქმედ შახტში სინჯების აღების უზნების შერჩევა, სინჯების აღება და სინჯების მომზადება ექსპერიმენტებისთვის;	იანვარი თებერვალი მარტი	მთ. მეცნ. თანამშრომელი-2 უფ. მეცნ.თანამშრომელი-1 უფრ. სპეციალისტი-1 მეცნ.თანამშრომელი-1.5 მექ. სა. უფროსი -1 შრ. უს. სპეციალისტი - 2
2	გეორეაქტორის მომზადება პროექტის მეთოდით გათვალისწინებული კვლევების შესასრულებლად: ✓ წვის კამერის კონსტრუქციული სრულყოფა; ✓ ტემპერატურის სენსორების ინსტალაცია; ✓ საგაზიფიკაციო აგენტების მიწოდებისათვის ჟანგბადისა და ატმოსფერული ჰაერის სხვადასხვა კონცენტრაციით მიწოდებისას, მათი ხვედრითი ხარჯის გამზომი მრიცხველების ინსტალაცია; ✓ საგაზიფიკაციო ნახშირის სანგრევის მოწყობა-მომზადება	იანვარი თებერვალი მარტი აპრილი მაისი ივნისი	მთ. მეცნ. თანამშრომელი-2 უფ. მეცნ.თანამშრომელი-1 უფრ. სპეციალისტი-1 მეცნ.თანამშრომელი-1.5 მექ. სა. უფროსი -1 შრ. უს. სპეციალისტი - 2
3	ექსპერიმენტების ჩატარება საგაზიფიკაციო აგენტების სხვადასხვა კონცენტრაციული ნარევის მრავალვარიანტული ხვედრითი ხარჯის გამოყენებით; საგაზიფიკაციო სანგრევში ტემპერატურული მაჩვენებლების განსაზღვრა	ივლისი აგვისტო სექტემბერი	მთ. მეცნ. თანამშრომელი-2 უფ. მეცნ.თანამშრომელი-1 უფრ. სპეციალისტი-1 მეცნ.თანამშრომელი-1.5 მექ. სა. უფროსი -1 შრ. უს. სპეციალისტი - 2
4	საგაზიფიკაციო აგენტების (ატმოსფერული ჰაერის, ჟანგბადის)	ოქტომბერი ნოემბერი	მთ. მეცნ. თანამშრომელი-2 უფ. მეცნ.თანამშრომელი-1

კონცენტრაციული ნარეგების ხვედრით ხარჯის გავლენის დადგენა სინგაზის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლებზე	დეკემბერი	უფრ. სპეციალისტი-1 მეცნ.თანამშრომელი-1.5 მექ. სა. უფროსი -1 შრ. უს. სპეციალისტი - 2
---	-----------	--

მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა

№	პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა	არსებული
1	ტექსტური და დოკუმენტური მასალების დამუშავებისათვის: პერსონალური კომპიუტერი - 5 ცალი პრინტერი - 3 ცალი ფერადი პრინტერი - 1 ცალი	✓
2	ლაბორატორიული გეორეაქტორი	✓
3	გაზის ანალიზატორი	✓

პროექტის ბიუჯეტი

№	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ
1	შრომის ანაზღაურება	32422.5	32422.5	32422.5	32422.5	129690
2	მივლინება	300	300			600
3	საქონელი და მომსახურება	2550	2550	2500		7600
	საქონელი და მომსახურება	2400	2400	2400		
	საოფისე საქონელი	150	150	100		400
3	ზედნადები ხარჯები	24341,5	24341,5	24341,5	24341,5	97366
	სულ პროექტის ბიუჯეტი					235256

პროექტის ბიუჯეტის ხარჯის კატეგორიის „საქონელი და მომსახურება“ წარმოდგენილი თანხები მოხმარდება აირ ანალიზატორის წყალბადის სენსორის შეძენას და კალიბრაციას. ასევე სინგაზში შემავალი გაზური შემადგენლობის განსასაზღვრად სხვადასხვა ტიპის ელექტრო ქიმიური სენსორების, პროექტის ამოცანების შესრულებისთვის საჭირო სხვადასხვა ელექტრონული და გამზომი მოწყობილობების შეძენას.

პროექტის ბიუჯეტის ხარჯის კატეგორიის „მივლინება“ წარმოდგენილი თანხები, განსაზღვრულია ნახშირის ნიმუშების აღებასა და ჩამოტანაზე.

ლიტერატურა:

1. Blinderman M. S., Klimenko A. Y., "Underground Coal Gasification and Combustion", Book, Elsevier, 2018.
2. Lawrence Livermore National Laboratory, "Best Practices in Underground Coal Gasification", U.S. Department of Energy by the University of California, report W-7405-Eng-48.
3. Chanishvili V., The main stages of the origin and development of Tkibuli coal, Metsniereba, 1974.
4. Mikeladze A., Problems of industrial development of Tkibuli-Shaori field, Mining Journal", #2(25), 2010. pp. 20-25.
5. Machaidze G., Lobjanidze G., Tavlashvili A, Loria D., Problems of Tkibuli-Shaori Deposit Processing and Development Perspectives, Mining Journal, #2(39), 2017. pp. 16-20.
6. Perkins G., "Underground coal gasification - Part I: Field demonstrations and process performance", Progress in Energy and Combustion Science, Elsevier, 2018.
7. Perkins G., "Underground coal gasification - Part II: Fundamental phenomena and modeling", Progress in Energy and Combustion Science, Elsevier, 2018.
8. ა. მიქელაძე, „ტყიბულ-შაორის საბადოზე ნახშირის მიწისქვეშა გაზიფიკაციის ტექნოლოგიის გამოყენების შესახებ“, სტუ-ს შრომები, 1996.
9. ა. მიქელაძე, „ნახშირის მრეწველობის განვითარების პერსპექტივები საქართველოში“. ჟურნალი „მაკრო მიკრო ეკონომიკა“, #7, 1998, გვ. 46-50.
10. სამთო ინსტიტუტის საბადოთა დამუშავების და სამთო გეოტექნიკის ლაბორატორიის ლაბორატორიის სამეცნიერო პროექტები 2020-2024.

მიწისქვეშა ლითონის რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან აქტიური დაცვის ახალი მეთოდის დამუშავება

*პროექტის ხელმძღვანელი: საზაგარო სისტემების ლაბორატორიის უფროსი მეცნიერი
თანამშრომელი, აკად.დოქტორი ლევან ლელუაშვილი*

1. პროექტის სამეცნიერო კომპონენტი

1.1. კვლევითი თემის/საკითხის აქტუალობა, კვლევის სიახლე და პრობლემის ფორმულირება

ენერგოუსაფრთხოების დაკმაყოფილების თვალსაზრისით და ქვეყნის მომავალი ტექნოლოგიური განვითარებისათვის ერთი-ერთი აუცილებელი პირობაა მიწისქვეშა და წყალქვეშა ლითონის ხაზოვანი ნაგებობებისა და კონსტრუქციების კოროზიულ დაზიანებებთან დაკავშირებული დაცვის ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა, კოროზიისაგან გამოწვეული დაზიანებების მინიმუმამდე დაყვანა, ახალი თანამედროვე ეფექტური დაცვის მეთოდებისა და ამ მეთოდების განმახორციელებელი მოწყობილობების დანერგვა.

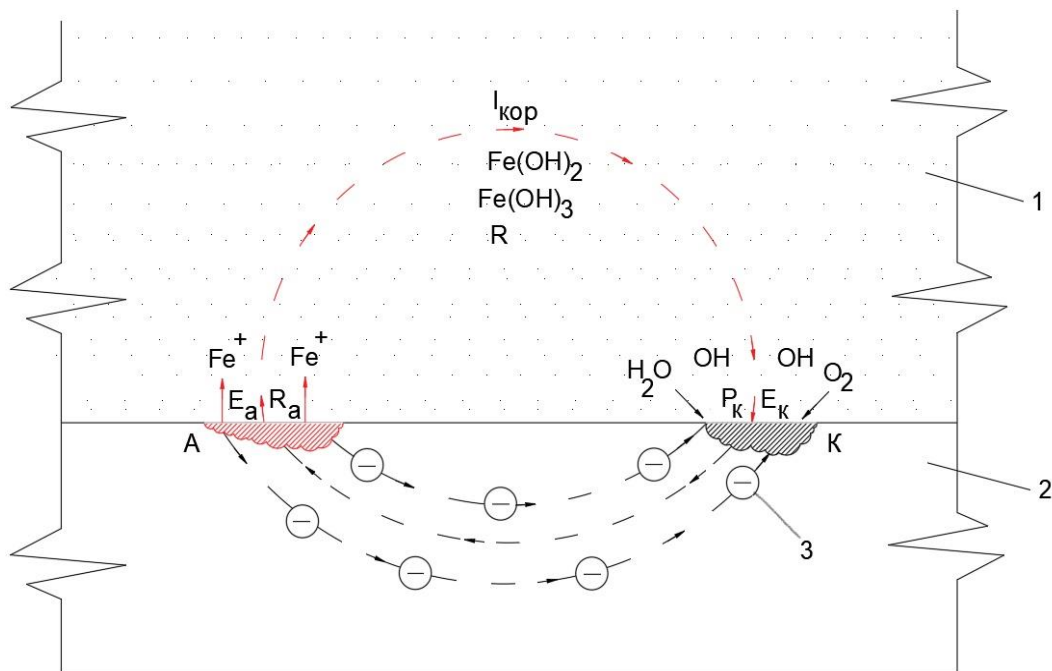
ელექტროქიმიური კოროზია წარმოადგენს მიწისქვეშა და წყალქვეშა ლითონის ხაზოვანი ნაგებობებისა და კონსტრუქციების ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის შემცირების ერთ-ერთ ძირითად მიზეზს. ელექტროქიმიური კოროზიის შედეგად ნადგურდება მსოფლიოს მიერ წარმოებული ლითონის 20%. ამ ზარალის დაახლოებით მესამედი თავიდან აცილებადია კოროზიისაგან დაცვის უახლესი მეთოდების გამოყენებით.

ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დასაცავი ობიექტებია: მაგისტრალური გაზსადენები; ბენზოგასამართი და გაზგასამართი ფოლადის რეზერვუარები; საცხოვრებელი კორპუსების, სასტუმროების ფუნდამენტები და სარდაფები; რკინაბეტონის გვირაბები; საცურაო აუზების მონოლითური ძირი, კედლები და სასეირნო ფენილები; საპარკინგე კონსტრუქციები; რკინაბეტონის გზატკეცილები; ხიდები; ანძების ფუნდამენტები; ჭაბურღილების, რკინიგზისა და საავტომობილო გზის ქვეშ გატარებული გარსაცმი ფოლადის მილები; რკინის კორპუსის მქონე წყლის ტრანსპორტი და სხვა.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვა წარმოადგენს აქტუალურ სამეცნიერო და პრაქტიკული მნიშვნელობის პრობლემას.

ნიადაგში მოთავსებულ ლითონის რეზერვუარის ზედაპირზე ელექტროქიმიური კოროზიის პროცესი მიმდინარეობს გალვანიური კოროზიული ელემენტის ანალოგიურად (ნახ. 1), რომელიც იმყოფება კონტაქტში ნიადაგის ელექტროლიტთან. წარმოიქმნება კოროზიული მიკრო და მაკრო ელემენტები. კოროზიული მიკრო ელემენტები წარმოიქმნება მეტალის ზედაპირის მიკრო სტრუქტურის არაერთგვაროვნების გამო, ლითონის შენადნობში სხვადასხვა მიკრო ნაწილაკების არსებობით - Fe, C, Mn, P, S და სხვა. კოროზიული მაკრო ელემენტები კი წარმოიქმნებიან მეტალის ზედაპირის მაკრო სტრუქტურის არაერთგვაროვნებით,

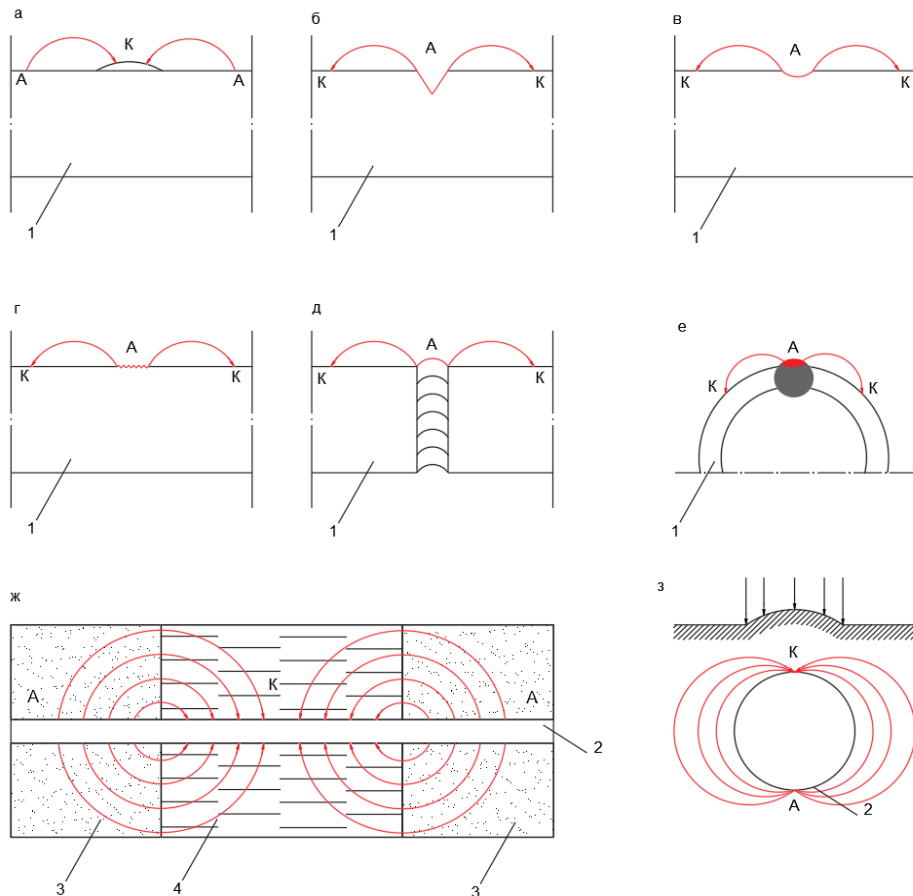
როგორებიცაა: რკინის ხენჯი, ნაკაწრი, შენაწყლეტი, ცივნაჭედი, გრძივი და განივი ელექტრო შედუღების ნაკერი, ნიადაგის მაკრო სტრუქტურის არაერთგვაროვნება (ნახ. 2).



ნახაზი 1. 1 - გრუნტის ელექტროლიტი; 2 - რეზერვუარის კედელი; 3 - ელექტრონი; პუნქტირით ნაჩვენებია კოროზიული დენის მოძრაობის მიმართულება; A - ანოდი; K - კათოდი

იმის გამო, რომ მიწისქვეშა ლითონის რეზერვუარის ზედაპირი ავაცილოთ ნიადაგის ელექტროლიტს და გავწყვიტოთ ელექტრო წრედი მიკრო და მაკრო კოროზიულ ელემენტებს შორის, რეზერვუარის ზედაპირს ფარავენ დიალექტრიკული თვისებების მქონე საიზოლაციო მასალით. ამ პროცესს ეწოდება პასიური დაცვა. მაგრამ გულმოდგინედ შესრულებული საიზოლაციო დანაფარი ექსპლუატაციის შედეგად კარგავს დიალექტრიკულ თვისებებს, წყალმდეგობას, ხშირად მას აზიანებს მცენარეების ფესვები, გრუნტის ტემპერატურული ცვლილებები, გრუნტის ტენიანობა, ნიადაგის სტრუქტურის ფიზიკო-ქიმიური თვისებების არაერთგვაროვნება, რის შედეგადაც საიზოლაციო მასალა ვერ უზრუნველყოფს მიწისქვეშა ლითონის რეზერვუარის ზედაპირის ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვას. აქედან გამომდინარე ელექტროქიმიური კოროზიისაგან სრული დაცვა შესაძლებელია განხორციელდეს მხოლოდ საიზოლაციო მასალითა (პასიური) და დაცვის მოწყობილობის (აქტიური) ერთად გამოყენებით.

პროექტში შემოთავაზებულია მიწისქვეშა სხვადასხვა ტევადობის მქონე ლითონის რეზერვუარების აქტიური დაცვის მოწყობილობები. დღეისათვის პრაქტიკაში მიწისქვეშა რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან აქტიური დაცვა ხორციელდება კათოდური ან პროტექტორული (გალვანური ელემენტი) დაცვის სისტემებით.



ნახაზი 2. რეზერვუარის მეტალის სტრუქტურული არაერთგვაროვნების მაკროელემენტები: 1 -მიწისქვეშა ფოლადის რეზერვუარის კედელი; 2 -რეზერვუარი; 3 - ქვიშა; 4 - თიხა; ა - რკინის ხენჯი; ნ - ნაკაწრი; ბ - შენატყლეფი; გ - ცივნაჭედი; დ - გრძივი ელექტრო შედუღების ნაკერი; ე - განივი ელექტრო შედუღების ნაკერი; ჯ - ნიადაგის ფიზიკო-ქიმიური თვისებების არაერთგვაროვანი მაკრო სტრუქტურა; ჰ - რეზერვუართან ჟანგბადის სხვადასხვაგვარი შეღწევალობა

დღევანდელ დღემდე ბენზინგასამართი სადგურებისა (ბგს) და გაზგასამართი სადგურების (გგს) პროექტირება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია ხორციელდება ძველი ნორმების მიხედვით, ელექტროქიმიური კოროზიისაგან აქტიური დაცვის გათვალისწინების გარეშე, მხოლოდ პასიური დაცვით. ამასთან აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ნორმები პარალელურად მკაცრად მოითხოვდა ბგს-ს და გგს-ს განლაგებას საცხოვრებელი და ადამიანთა მასობრივი თავშეყრის ადგილებიდან მოშორებით, სავალდებულო, უსაფრთხო მანძილის დაცვით, მაშინ როდესაც დღეისათვის ჩვენში მოქმედი ბგს-ები და გგს-ები ძირითადად განლაგებულნი არიან დასახლებულ პუნქტებში, ხშირად კი მჭიდროდ დასახლებულ უბნებსა და მათ სიახლოვეს, რაც დაშვებულია საერთაშორისო სტანდარტებით პასიური და აქტიური დაცვის საშუალებების გამოყენების პირობით. შედეგად, არსებობს ბგს-ების და გგს-ების აფეთქებისა და ადამიანების დაშავების და/ან მატერიალური ფასეულობების დაზიანების მაღალი ალბათობა, რადგან ბგს-ს და გგს-ს ლითონის რეზერვუარები განთავსებულნი არიან მიწის ქვეშ, რომლებიც გრუნტის კოროზიულობის გამო ელექტროლიზის შედეგად განიცდიან დაშლას და არ არიან დაცულნი კოროზიისაგან დაცვის აქტიური საშუალებებით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ქვეყანაში რეალურად შექმნილი სიტუაციის გათვალისწინებით, აუცილებელია მშენებარე და არსებულ ზგს-ზე და გგს-ზე განხორციელდეს მიწისქვეშა ლითონის რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან იზოლაციით (პასიური) და დაცვის მოწყობილობით (აქტიური) დაცვა.

1.2. კვლევის მიზნები და ამოცანები

პროექტის მიზანია მიწისქვეშა ლითონის რეზერვუარებისთვის დამუშავდეს ელექტროქიმიური კოროზიისაგან აქტიური დაცვის ახალი ეფექტური მეთოდი. მეთოდის ფარგლებში შემოთავაზებული იქნება ელექტროქიმიური კოროზიისაგან აქტიური დაცვის ახალი სქემა.

კვლევის ამოცანას წარმოადგენს მიწისქვეშა ლითონის რეზერვუარებისთვის ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის ახალი ტიპის ანოდური დამმინერბლის სქემის დამუშავება.

1.3. კვლევის მეთოდოლოგია

წარმოდგენილ პროექტში დასმული ამოცანა უნდა გადაწყდეს მიწისქვეშა ფოლადის რეზერვუარების გარე ზედაპირის ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის ახალი ეფექტური სისტემის დამუშავების შედეგად:

- ✓ ფოლადის რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის მეთოდების ანალიზი;
- ✓ ფოლადის რეზერვუარების გალვანური (პროტექტორული) და კათოდური დაცვის ურთიერთშედარება მათი გამოყენების მიზნით;
- ✓ ფოლადის რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის ახალი სისტემის დამუშავება და მომავალში მათი გამოყენების პერსპექტივები;
- ✓ ფოლადის რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის თეორიული ანგარიში.

1.4. კვლევის მოსალოდნელი შედეგები, სამეცნიერო ღირებულება და კვლევის შედეგების გავრცელების გეგმა

სამუშაოს შესრულების შემდეგ მივიღებთ ელექტროქიმიური კოროზიისაგან რეზერვუარების დაცვის ახალ მეთოდს, რომლის გამოყენებით შესაძლებელი იქნება განვახორციელოთ როგორც საპროექტო, ისე რეზერვუარების მარტივი, ეფექტური დაცვის სისტემის შექმნა. კვლევის შედეგები შესაძლებელია გამოვიყენოთ ბენზინგასამართი სადგურების მიწისქვეშა რეზერვუარების აქტიური დაცვისათვის პასიურ დაცვასთან ერთად.

2. პროექტის მენეჯმენტი და განხორციელებადობა

2.1 პროექტის ეფექტური განხორციელებისათვის საჭირო რესურსების შესაბამისობა პროექტის მიზნებსა და ამოცანებთან

ლ. ლელუაშვილი - პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი. წარმართავს შემოთავაზებულ, ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის ახალი სისტემების შექმნისათვის დაკავშირებულ სამუშაოებს.

- გ. ნოზაძე - რეზერვუარებში კოროზიის გამომწვევი მიზეზების დადგენა.
- დ. ძიგვაშვილი - არსებული დაცვის სისტემების ურთიერთშედარება რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვისათვის მათი გამოყენების მიზნით.
- გ. ლელუაშვილი - ფოლადის რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის თეორიული ანგარიში.
- რ. მაისურაძე - კომპიუტერული უზრუნველყოფა;
- თ. კობიძე - პროექტის საინფორმაციო უზრუნველყოფა. სათანადო ლიტერატურის მოძიება და დამუშავება.

სამუშაოს კალენდარული გეგმა

N	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა	შემსრულებლები
1	სათანადო ლიტერატურის მოძიება, დამუშავება და ანალიზი	იანვარი თებერვალი მარტი	მთ. მეცნიერი თანამშრომელი -1 უფრ. მეცნ. თანამშრ.-1 მეცნ. თანამშრ. – 0,5 სპეციალისტი - 1 ინჟინერი - 0,5
2	ფოლადის რეზერვუარების გარე ზედაპირის ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის ახალი მეთოდისთვის სათანადო ელექტრული სქემის დამუშავება	აპრილი მაისი ივნისი	მთ. მეცნიერი თანამშრომელი -1 უფრ. მეცნ. თანამშრ.-1 მეცნ. თანამშრ. – 0,5 სპეციალისტი - 1 ინჟინერი - 0,5
3	ფოლადის რეზერვუარების ელექტროქიმიური კოროზიისაგან დაცვის თეორიული ანგარიში	ივლისი აგვისტო სექტემბერი	მთ. მეცნიერი თანამშრომელი -1 უფრ. მეცნ. თანამშრ.-1 მეცნ. თანამშრ. – 0,5 სპეციალისტი - 1 ინჟინერი - 0,5
4	ანგარიშის შედეგების ანალიზი და პროექტის სამეცნიერო ანგარიშის მომზადება	ოქტომბერი ნოემბერი დეკემბერი	მთ. მეცნიერი თანამშრომელი -1 უფრ. მეცნ. თანამშრ.-1 მეცნ. თანამშრ. – 0,5 სპეციალისტი - 1 ინჟინერი - 0,5

მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა

№	პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა	არსებული	შესაძენი
1	ლაბორატორიის ბაზაზე არსებული კომპუტერები	✓	
2	საბაგირო სისტემების ლაბორატორიაში დამუშავებული პროგრამები და პროექტები	✓	

პროექტის ბიუჯეტი

#	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ
1	შრომის ანაზღაურება	14100	14100	14100	14100	42700
2	მივლინება (საექსპედიციო ხარჯები)					
3	საქონელი და მომსახურება	200		200		400
	საკანცელარიო საქონელი (ქაღალდი, კატრიჯები, ელემენტები)	200		200		
5	ზედნადები ხარჯი	10818,5	10818,5	10818,5	10818,5	43274
	სულ					86374

პროექტით დაგეგმილი სამუშაოების გარდა, შესრულდება სახელმწიფო კონტროლის განმახორციელებელი და ხელისუფლების აღმასრულებელი ორგანოებიდან შემოსული დავალებები.

მუდმივი დენის წყაროზე მომუშავე მცირე ტვირთამწეობის სატვირთო საბაგირო გზის კვლევა და დამუშავება

პროექტის ხელმძღვანელი: საბაგირო სისტემების ლაბორატორიის უფროსი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, აკად.დოქტორი გიორგი ნოზაძე

1. პროექტის სამეცნიერო კომპონენტი

1.1. კვლევითი თემის/საკითხის აქტუალობა, კვლევის სიახლე და პრობლემის ფორმულირება

მცირე ტვირთამწეობის თვითმავალ სატვირთო საბაგირო გზებს მნიშვნელოვანი როლის შესრულება შეუძლიათ თავდაცვის ძალების ლოჯისტიკური უზრუნველყოფის თვალსაზრისით. სასაზღვრო ჯარების დისლოკაციის ადგილებში საჯარისო დანაყოფებისათვის საჭირო რეგულარული ადგილობრივი ტვირთგადაზიდვები შესაძლებელია განვახორციელოთ მცირე ტვირთამწეობის მობილური საბაგირო გზების გამოყენებით. სატვირთო საბაგირო გზის გამოყენება შეუძლია ერთეულ მომხმარებელსაც, ვისაც ლოკალური მასშტაბის სამეურნეო სატრანსპორტო გადაზიდვების ამოცანა უდგას.

ასეთი საბაგირო გზები გამოირჩევა სიმარტივით და ფუნქციონირების საიმედოობით. ვინაიდან საბაგირო გზის ვაგონი თვითმავალია, საბაგირო გზის გაშვება და მართვა ხდება გამშვებ და მიმღებ სადგურებზე ამძრავი სისტემის ჩართვით და ამორთვით. საბაგირო გზა გაშვების შემდეგ ძრავ-რედუქტორის სისტემის გამოყენებით უზრუნველყოფს ამძრავის სიმძლავრის ფარგლებში საბაგირო გზის ტრასის გასწვრივ ნომინალური სიჩქარით თვითმავალი ვაგონის გადაადგილებას. სადგურებზე საბაგირო გზის ვაგონის გაჩერება მიმდინარეობს ავტონომიურ რეჟიმში და ტრანსპორტირების პროცესში ადამიანის ჩარევის აუცილებლობა არ მოითხოვება, ვიდრე თვითმავალი ვაგონი არ მიაღწევს მიმღებ სადგურს.

არსებული საბაგირო გზების ამძრავი სისტემა ტრადიციულად რეალიზებულია ცვლადი დენის ასინქრონული ამძრავის გამოყენებით. ასეთი სისტემები როგორც წესი, მოითხოვს ცვლადი დენის ქსელის არსებობას და განლაგებული არიან მიმღებ ან გამშვებ სადგურებზე. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს სასაზღვრო რაიონების დასახლებული პუნქტები ძირითადად უზრუნველყოფილია ელექტროენერგიით. სასაზღვრო ჯარების დროებითი ან მუდმივი დისლოკაციის ადგილებზე ლოჯისტიკური ამოცანების გადაწყვეტა დღეისათვის ხშირად მიმდინარეობს მაღალი განვლადობის ავტოტრანსპორტის, საჭაპანე ტრანსპორტის ან პირადი შემადგენლობის გამოყენებით.

თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ თანამედროვე საჯარისო ფორმირებების განთავსების ადგილებზე უკვე ფართოდ გამოიყენება ელექტროენერგიის ავტონომიური წყაროები (მზის ელემენტები, დიზელგენერატორები და ა.შ) ავტონომიურ აკუმულირებულ ენერგიაზე მომუშავე

სატვირთო საბაგირო გზის გამოყენება ასეთ პირობებში აქტუალურ ლოჯისტიკურ და საინჟინრო ამოცანას წარმოადგენს.

1.2. კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანია დამუშავდეს აკუმულირებულ ენერგიაზე მომუშავე სატვირთო საბაგირო გზის მოქმედი მოდელი, რომელიც გამოიყენებს დაბალი ვოლტაჟის (12-72ვ) სიმძლავრის აკუმულიატორების ბატარეას და სათანადო სიმძლავრის ინვერტორს. აღნიშნული დანადგარი განთავსებული იქნება მოძრავ შემადგენლობაზე (ვაგონზე), რომელსაც შეეძლება ნომინალური მუდმივი სიჩქარით გადაადგილება უძრავად დაკიდებული ბაგირის გასწვრივ.

ასეთი საბაგირო გზა მუშაობაში იქნება მოსახმარად ადვილი და უსაფრთხო. შესაძლებელი იქნება მისი გამართვის ადგილის ადვილად შეცვლა. საბაგირო გზის გამართვა მოხდება პირადი შემადგენლობის მინიმალური რაოდენობის გამოყენებით (3-5 კაცი).

აღსანიშნავია, რომ მცირე ტვირთამწეობის საბაგირო გზის საცდელი მოდელი, რომელიც შეიქმნა საბაგირო სისტემების ლაბორატორიაში იყენებს 1.9 კვტ. ცვლადი დენის ასინქრონულ ამძრავს და 220 ვ. ძაბვაზე მომუშავე შიდაწვის დენის გენერატორს. ასეთი მოდელის ნაკლს წარმოადგენს თვითმავალი ვაგონის მოძრაობის დროს კვების წყაროს გენერატორის დაცულობა და ხმაური. ორივე აღნიშნული მიზეზი ზღუდავს სატრანსპორტო საშუალების გამოყენების არეალს სამხედრო - ლოჯისტიკური თვალსაზრისით.

გარდა ზემოთ თქმულისა, საცდელ მოდელზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ მოხმარებული სიმძლავრე სწრაფად იზრდება მოდელში განვითარებული ბაგირის დაჭიმულობის გაზრდასთან ერთად. აღნიშნული გარემოება გარკვეულწილად გამოწვეულია თვითმავალი საბაგირო გზის სავალი ნაწილის არსებული კონსტრუქციული გადაწყვეტით, რაც განპირობებული იყო მზიდ-საწევ ბაგირზე ვაგონის გადაადგილების დროს ასრიალების გამოსარიცხად. მიღებულ კონსტრუქციაში ამძრავი ბორბალი მზიდ -საწევი ბაგირის დაჭიმულობის გამო განიცდის ბაგირში განვითარებული დაჭიმულობის გაორმაგებული მნიშვნელობის დატვირთვებს, რაც აფერხებს ვაგონის გადაადგილების სიჩქარის და სასარგებლო ტვირთამწეობის გაზრდის შესაძლებლობას.

აღნიშნული პრობლემის მოგვარება შესაძლებელია თვითმავალი ვაგონის სავალი მოდულის კონსტრუქციის გაუმჯობესებით. ჩამოთვლილი კვლევითი სამუშაოების შესრულების შედეგად მოსალოდნელია თვითმავალი ვაგონის სიჩქარის გაზრდა, გადაადგილების წინააღმდეგობის ძალის შემცირების ხარჯზე. აღნიშნული შედეგის მიღწევასთან ერთად განხორციელდება მოძრაობის დროს ხმაურის მნიშვნელოვანი შემცირება და ოპერირების უსაფრთხოების გაზრდა.

1.3. კვლევის მეთოდოლოგია

პროექტში წარმოდგენილი კვლევების მეთოდოლოგია კომპლექსური ხასისთვისაა. გათვალისწინებულია ელექტრონიკაში ელექტრო-მაგნიტური ენერგიის ინვერტირებაში მიღწეული თანამედროვე შედეგები გამოვიყენოთ საბაგირო გზის თვითმავალი ვაგონის ამძრავ სისტემაში მუდმივი დენის წყაროს რეალიზაციისათვის. დაგეგმილია აგრეთვე თვითმავალი ვაგონის სავალი ნაწილის კონსტრუქციული

ცვლილებების განხორციელება, სადაც გამოყენებული იქნება თანამედროვე საინჟინრო სოფტები.

1.4. კვლევის მოსალოდნელი შედეგები, სამეცნიერო ღირებულება და კვლევის შედეგების გავრცელების გეგმა

კვლევის შედეგები მნიშვნელოვანი იქნება სამეცნიერო და პრაქტიკული თვალსაზრისით, ვინაიდან საფუძვლად დაედება თვითმავალი სისტემების ენერგომომარაგების თანამედროვე გადაწყვეტების დანერგვას. მიღებული გამოცდილების სფუძველზე შესაძლებელი იქნება დამუშავდეს და პრაქტიკაში დაინერგოს მსგავსი სისტემები, როგორც სამხედრო, ასევე სამოქალაქო საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად.

2. პროექტის მენეჯმენტი და განხორციელებადობა

2.1. პროექტის ეფექტური განხორციელებისათვის საჭირო რესურსების შესაბამისობა პროექტის მიზნებსა და ამოცანებთან

გ. ნოზაძე - პროექტის ხელმძღვანელი-პროექტით გათვალისწინებული ამოცანების კონტროლი, ახალი კონსტრუქციის სავალი ნაწილის დამუშავება, ინსტიტუტის გარეთ შეძენების უზრუნველყოფა;

დ. ძიგვაშვილი - პროექტით გათვალისწინებული ამოცანებში მონაწილეობის მიღება, ახალი კონსტრუქციის სავალი ნაწილის დამზადებაში მონაწილეობის მიღება;

რ. მაისურაძე - პროექტით გათვალისწინებულ ამოცანებში მონაწილეობის მიღება, პროექტის საჭიროებისათვის გამიზნული შეძენების რეალიზაციასა და აღრიცხვაში მონაწილეობა;

ლ. ლელუაშვილი - პროექტით გათვალისწინებული ამოცანებში მონაწილეობის მიღება, სავალი ნაწილის ახალი კონსტრუქციის პირობებში ასრიალების პირობის უზრუნველყოფისათვის საჭირო გაანგარიშებების შესრულება;

თ. კობიძე - პროექტით გათვალისწინებული ამოცანებში მონაწილეობის მიღება, პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო შეძენების ინტერნეტ - მოძიება.

სამუშაოს კალენდარული გეგმა

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა	შემსრულებლები
1	მოძრავი შემადგენლობის მუდმივი დენის წყაროს, დამტენის და ინვერტორის შეძენის უზრუნველყოფა	იანვარი თებერვალი მარტი	მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნ.თანამშრომელი-1.5 ინჟინერი 1.5
2	მუდმივი დენის წყაროს და ინვერტორის ჩართვის სქემის დამუშავება და შემოწმება	აპრილი მაისი ივნისი	მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნ.თანამშრომელი-1.5 ინჟინერი 1.5
3	მოძრავი შემადგენლობის სავალი ნაწილის ახალი კონსტრუქციის და მართვის სქემის დამუშავება	ივლისი აგვისტო სექტემბერი	მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნ.თანამშრომელი-1.5 ინჟინერი 1.5
4	მუდმივ დენის წყაროზე მომუშავე მოძრავი ვაგონის გამოცდა და ანგარიშის შედგენა	ოქტომბერი ნოემბერი დეკემბერი	მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნ.თანამშრომელი-1.5 ინჟინერი 1.5

მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა

№	პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა	არსებული	შესაძენი
1	ლაბორატორიის ბაზაზე არსებული კომპუტერები	✓	
2	საბაგირო სისტემების ლაბორატორიაში დამუშავებული პროგრამები და პროექტები	✓	

პროექტის ბიუჯეტი

№	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12თვე)	სულ
1	შრომის ანაზღაურება	14100	14100	14100	14100	56600
2	მივლინება (საექსპედიციო ხარჯები)					
3	საქონელი და მომსახურება					3000
	ახალი კონსტრუქციის სავალი ნაწილი დამზადებისათვის საჭირო მასალების და მოწყობილობების შეძენა		3000			
4	კაპიტალური ხარჯები					
	მუდმივი დენის წყაროს შეძენა		800			4400
	მუდმივი დენის ინვერტორის შეძენა		2400			
	აკუმულიატორების დამტენი მოწყობილობის შეძენა		1200			
5	ზედნადები ხარჯი	10818,5	10818,5	10818,5	10818,5	43274
	სულ					107274

პროექტით დაგეგმილი სამუშაოების გარდა, შესრულდება სახელმწიფო კონტროლის განმახორციელებელი და ხელისუფლების აღმასრულებელი ორგანოებიდან შემოსული დავალებები

**მჭავა კარიერული წყლის გამოყენებით კეთილშობილი და ფერადი
ლითონების ამოკრეფის შესაძლებლობის კვლევა სპილენძის
სულფიდური მადნების ფლოტაციის კუდებიდან**

*პროექტის ხელმძღვანელები: ანალიზური ქიმიის და წიაღისეულის გამდიდრების
ლაბორატორიის უფროსი აკად.დოქტორი ასმათ შეყილაძე; პროექტის ხელმძღვანელი:
ანალიზური ქიმიის და წიაღისეულის გამდიდრების ლაბორატორიის უფროსი მეცნიერი
თანამშრომელი/მთ. ტექნოლოგი აკად.დოქტორი მამუკა ბაღნაშვილი*

1.პროექტის სამეცნიერო კომპონენტი

1.1.კვლევითი თემის/საკითხის აქტუალობა, კვლევის სიახლე და პრობლემის ფორმულირება

წარმოდგენილი პროექტის ძირითადი იდეა ჩაისახა იმ სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს შედეგიდან, რომელიც ლაბორატორიამ შეასრულა 2024 წელს კერძოდ: „ოქროსშემცველი სულფიდური მადნების ფლოტაციის კუდებიდან ოქროს ამოკრეფის შესაძლებლობის კვლევა და ეკონომიკური მიზანშეწონილობის ანალიზი“. ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა სინჯის მინერალური და ქიმიური შედგენილობა, შედგენილი იქნა გამდიდრების სარეკომენდაციო სქემა და შეფასდა შემუშავებული ტექნოლოგიის ეკონომიკური ეფექტი.

ჩატარებული სამეცნიერო-ტექნიკური ლიტერატურის მიმოხილვიდან გამომდინარე ჩვენს ქვეყანაში ამ მიმართულებით ძირითადი აქცენტი გაკეთებულია მჭავა კარიერული წყლის გაწმენდის ტექნოლოგიის შემუშავებაზე, წყალში მეტალების დალექვის პროცესის შესწავლაზე და მკწ სპილენძის ამოღების ტექნოლოგიაზე [1,2,3,4,].

წარმოდგენილი პროექტი ითვალისწინებს ოქროსშემცველი სულფიდური მადნის ფლოტაციის კუდებიდან დამატებით ფერადი და კეთილშობილი ლითონების ამოღების შესაძლებლობის კვლევას ჰიდრომეტალურგიულ პროცესში მჭავა კარიერული წყლის გამოყენებით. ამასთან, გამდიდრების ტექნოლოგიურ ჭრილში გამოყენებული იქნება გამდიდრების გრავიტაციული, მაგნიტური და ჰიდრომეტალურგიული მეთოდები.

ოქროს და ფერადი ლითონების შემცველი საბადოების მარაგების შემცირების ტენდენცია და მასთან მზარდი ფასები და მოთხოვნები ოქროზე სამთომომპოვებით და გადამამუშავებელ კომპანიებს აძლევს სტიმულს, რომ მუდმივად ეძებონ უკვე მოქმედი საბადოების კომპლექსურად გადამამუშავების გზები. გამდიდრების ტრადიციული მეთოდებით დღემდე ვერ ხერხდება მინერალურ ნედლეულში არსებული ყველა სასარგებლო კომპონენტის სრული ამოღება, რის გამოც კუდებში რჩება ფერადი, კეთილშობილი და იშვიათი ლითონების ნაწილი, რომლებიც გარემოს დაბინძურების გლობალურ საფრთხეს წარმოადგენენ. ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებით მიმდინარეობს სულფიდების შემცველი ნარჩენების ბუნებრივი გამოტუტვა, რაც იწვევს გრუნტის წყლების დაბინძურებას მძიმე მეტალებით და

ტოქსიკური ნაერთებით. ამასთან ერთად ნარჩენების განთავსება ხდება მიწის დიდ ფართობზე, რაც თავისთავად სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების შემცირებას იწვევს [5,6,7].

დღესდღეობით სამთომამდიდრებელი საწარმოების ფუნქციონირების შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენები თავიანთი მარაგების მასშტაბებიდან გამომდინარე და მათში სასარგებლო კომპონენტების შემცველობის მიხედვით განიხილება, როგორც მეორადი ტექნოგენური საბადოები.

სასარგებლო წიაღისეულის ეფექტური გადამუშავება დამოკიდებულია რიგ ფაქტორებზე, როგორიცაა: გადამუშავების შედეგად მიღებული პროდუქტის თვითღირებულება, პროდუქტის ხარისხი, პროდუქტის კონდიციურობა, მადნიდან სასარგებლო კომპონენტის კომპლექსური და სრული ამოკრეფა [4, 5,6].

დღეისათვის მსოფლიოში როგორც სპილენძის, ასევე ოქროს ამოსაღებად ღარიბი ნედლეულიდან ძირითადად იყენებენ გროვითი გამოტუტვის მეთოდს. მეთოდის გამოყენება ეფექტურია ისეთი ნედლეულის გადასამუშავებლად როდესაც სასარგებლო კომპონენტების ამოღება ჩვეულებრივი გამდიდრების და ჰიდრომეტალურგიული მეთოდებით (გამოტუტვა ავზებში, ავტოკლავებში და სხვა აპარატებში) მოცემულ ეტაპზე არარენტაბელურია. გროვითი გამოტუტვის მეთოდით სპილენძის მწარმოებელ მსოფლიოს უმსხვილეს კომპანიებს წარმოადგენენ „Codelco“, „BHP Billiton“, „Freeport“ რომლებიც ამ მეთოდით სპილენძს აწარმოებენ ძირითადად ჩილეში, ხოლო გროვითი გამოტუტვის ტექნოლოგიით აწარმოებენ ოქროს უმსხვილესი მსოფლიო კომპანიები „Newmont“, Barrick Gold“, „Eldorado Gold“ შემდეგ ქვეყნებში: პერუ, არგენტინა, აშშ, თურქეთი, ჩინეთი., ხოლო ბაქტერიული გროვული გამოტუტვის მეთოდით ხდება ფლოტაციის კუდების გადამუშავება ჩილეში ოქრო-სპილენძის შემცველი მადნების საბადოზე „Tambo“.

სპილენძისა და პოლიმეტალური საბადოების დამუშავების პროცესში წარმოიქმნება კეთილშობილი და ფერადი ლითონების შემცველი მჟავა წყალი რომელშიც გახსნილია ოქრო, ვერცხლი და სპილენძი გარკვეული კონცენტრაციით (რიგ შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი შთამბეჭდავია) მჟავა კარიერულ წყალში ბუნებრივი ბაქტერია „ferooxidans“-ის მეშვეობით ხდება კეთილშობილი და ფერადი მინერალების ექსტრაქცია. მ.კ.წ-ის შედგენილობა და დებიტი მერყეობს ფართო ზღვრებში კლიმატური პირობებისა და წელიწადის დროზე დამოკიდებულებით, აღნიშნული წყალი გამოყენებული იქნება კუდების ჰიდრომეტალურგიული გამდიდრებისას.

1.2. კვლევის მიზნები და ამოცანები

საპროექტო განაცხადი მიზნად ისახავს ძვირფასი ლითონების შემცველი სპილენძის სულფიდური მადნების ფლოტაციის კუდებიდან ძვირფასი და ფერადი ლითონების ამოღების შესაძლებლობის კვლევას მჟავა კარიერული წყლების გამოყენებით.

საქართველოში ძვირფასი და ფერადი ლითონების უმსხვილესი მომპოვებელი ჯგუფი სს RMG ჰოლდინგია. მადნეულის მამდიდრებელ ფაბრიკას სპილენძის მადნები მიეწოდება მადნეულის და საყდრისის კარიერებიდან. მადნებში სპილენძისა და ოქროს შემცველობა ცვალებადობს ფართო ზღვრებში. სპილენძის შემცველობა 0.25-0.5%-მდე, ხოლო ოქროს შემცველობა 0.3 გ/ტ-დან 1გ/ტ-მდე. გადამუშავების განახლებული ტექნოლოგიური სქემა ითვალისწინებს სამსტადიურ დამსხვრევას 1200 მმ-დან 25-30 მმ-მდე, სამსტადიურ დაფქვას საანგარიშო -0.074 მმ კლასის

შემცველობით 75-80%-მდე. დაფუძნებული მადნის ძირითად, საკონტროლო და ორ ან გადაწმენდით ოპერაციებს. ფლოტაციის შედეგად მიიღება ფლოტოკონცენტრატი სპილენძის შემცველობით >10%-ზე და საბოლოო კუდები. საბოლოო კუდებში სპილენძისა და ოქროს და ვერცხლის დანაკარგები საშუალოდ შეადგენს 25-30% [12]. პროექტში კვლევის ობიექტად შერჩეულია ზემოაღნიშნული ფლოტაციის კუდები.

ცნობილია, რომ კუდების გადამუშავებისას მასში არსებული სულფიდები ხელს უშლის გამდიდრების პროცესს. კერძოდ, ჰიდრომეტალურგიული გამდიდრებისას, იგი ზრდის ოქროს გამხსნელი ქიმიური ნივთიერების ხარჯს, სულფიდები იხსნება ხსნარში და მის მაღალ ტუტეობას განაპირობებს, ამცირებს ოქროს ექსტრაქციას ხსნარში, ხოლო ფლოტაციურ პროცესში სულფიდური მინერალები ფლოტირებს სამიზნე მინერალებთან ერთად, ამცირებს მის ოქროს და სპილენძის შემცველობას კონცენტრატში [8,9,10,11].

ექსპერიმენტული სამუშაოების ჩატარების პროცესში გადაწყვეტილი უნდა იქნას შემდეგი ამოცანები:

- ✓ სინჯის აღება და მომზადება კვლევებისთვის; ნივთიერებრივი შედგენილობის შესწავლა: მინერალოგია და საცრითი ანალიზი, სისხოს კლასებს შორის ოქროს, ვერცხლის და სპილენძის განაწილების განსაზღვრა; გამდიდრების მეთოდებიდან გამოყენებული იქნება გრავიტაციული, ჰიდრომეტალურგიული, მაგნიტური და ფლოტაციური მეთოდები;
- ✓ გრავიტაციული და ფლოტაციური კონცენტრატისთვის გამოწვის პირობების დადგენა, რკინის მინერალების მოსაცილებლად მაგნიტური სეპარაცია, არამაგნიტური პროდუქტის, გრავიტაციული და ფლოტაციური კონცენტრატების მეტალურგიული ტესტირება მჟავა კარიერული წყლის გამოყენებით. მეტალურგიის რეჟიმული პარამეტრების დადგენა: გამოტუტვის ხანგრძლივობა; გარემოს pH-ის მნიშვნელობა; ძვირფასი და ფერადი ლითონების განსაზღვრა ხსნარში და კუდებში.
- ✓ გამოტუტვის კუდების საცრითი ანალიზი, ძვირფასი და ფერადი ლითონების განაწილების განსაზღვრა სისხოს კლასებში;
- ✓ შედეგების ანალიზი და ანგარიშის შედგენა.

1.3. კვლევის მეთოდოლოგია

წარმოდგენილი პროექტის ფარგლებში სინჯების დამუშავება მოხდება „BB 200“ მარკის სამსხვრეველის გამოყენებით, Amscope“ის ოპტიკური მიკროსკოპის მეშვეობით შესრულდება მინერალოგიური აღწერები, საცრითი ანალიზები ჩატარდება FRITSCH-ის საცრების კომპლექტის მეშვეობით. სინჯი გამდიდრდება გრავიტაციულ დანადგარ კონცენტრატორზე, ფლოტაციური პროცესი ჩატარდება Xinhai-ის XFD3 ტიპის საფლოტაციო მანქანაზე. გატარდება მაგნიტურ სეპარატორზე არამაგნიტური პროდუქტი და გრავიტაციული კონცენტრატი გამოცდილი იქნება ჰიდრომეტალურგიულ ტესტირებაზე. საწყისი სინჯის სილიკატური ანალიზები შესრულდება სინჯის მჟავური დაშლით და უხსნადი ნაშთის შელღობით ნატრიუმის კარბონატთან: სილიციუმის დიოქსიდი განსაზღვრული იქნება გრავიმეტრული მეთოდით; რკინა, ალუმინი, კალციუმი და მაგნიუმი კომპლექსონომეტრით; ტიტანი, მანგანუმი, ფოსფორი სპექტრომეტრული მეთოდით, ანალიზის შესრულების პროცესში გამოყენებული იქნება: სპექტრომეტრი DR 900 (ფირმა Hach გერმანია), ატომურ-აბსორბციული სპექტრომეტრი (AA Analisis 200A Perkin-Elmer, აშშ); ალური

ფოტომეტრი, ანალიზური სასწორი ფირმა Redwag; ტექნიკური სასწორი ფირმა Redwag; წყლით გამოწურვის pH განისაზღვრება Hanna-ს ფირმის pH- meter-ზე; ნაერთები-კოლორიმეტრიული მეთოდით; ტენიანობა-გრავიმეტრიული მეთოდით.

ტექნოლოგიური კვლევების პროცესში განხორციელდება გამდიდრების პროდუქტების ანალიზური კონტროლი - საწყის სინჯებსა და მათი გადამუშავების პროდუქტებში ოქროს, ვერცხლის და სპილენძის განსაზღვრა იწარმოებს ხელსაწყოზე AAnalisis 200-PerkinElmer.

1.4. კვლევის მოსალოდნელი შედეგები, სამეცნიერო ღირებულება და კვლევის შედეგების გავრცელების გეგმა

პროექტის ფარგლებში დადგინდება მყავა კარიერული წყლების გამოყენებით სულფიდური მადნის სპილენძის ფლოტაციის კუდებიდან ძვირფასი და ფერადი ლითონების მიღების შესაძლებლობა. შედგენილი იქნება გადამუშავების სარეკომენდაციო ტექნოლოგიური სქემა და შეფასდება მიღებული ტექნოლოგიის რენტაბელობა და ეკონომიკური ეფექტი. ჩატარებული კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით გამოსაქვეყნებლად მომზადდება სამეცნიერო სტატია და გაკეთდება მოხსენება სამეცნიერო კონფერენციაზე.

2.პროექტის მენეჯმენტი და განხორციელებადობა

2.1პროექტის ეფექტური განხორციელებისათვის საჭირო რესურსების შესაბამისობა პროექტის მიზნებსა და ამოცანებთან

პროექტში მონაწილეობას მიიღებს ლაბორატორია შემადგენლობით:

ა. შეყილაძე - ლაბ. უფროსი, პროექტის ხელმძღვანელი-სამუშაოს დაგეგმვა და ორგანიზება, ანგარიშის შედგენა;

მ. ბაღნაშვილი -უფროსი მეცნ.თანამშრომელი-მთ. ტექნოლოგი, პროექტის ხელმძღვანელი-სინჯების აღება, მომზადება კვლევისათვის, საცრითი ანალიზები, გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემის შედგენა და გამოცდა, ტექნოლოგიური გამოცდები; ანგარიშის შედგენა.

ზ. არაბიძე- მეცნ.თანამშრომელი, სინჯების მომზადება კვლევისათვის, საცრითი ანალიზები, გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემის შედგენა და გამოცდა, ტექნოლოგიური გამოცდები.

ი. სამხარაძე - პასუხისმგებელი შემსრულებელი, უფროსი მეცნ.თანამშრომელი, საცრითი ანალიზები, გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემის შედგენა და გამოცდა, ტექნოლოგიური გამოცდები;

თ. შუბუთიძე- სპეციალისტი, სინჯის აღება; საცრითი ანალიზები, ტექნოლოგიური გამოცდები;

გ. ჩქარეული-პრეპარატორი, სინჯის მომზადება კვლევისთვის, ტექნოლოგიური გამოცდები;

ე.ბაქრაძე-წყლის ბიოანალიზის ჯგუფის უფროსი/მთ.მკვლევარი-ქიმიური ანალიზები;

ნ. მაისურაძე-უფროსი სპეციალისტი, პროექტის პასუხისმგებელი შემსრულებელი; საწყისი მადნის და მისი გადამუშავების პროდუქტების ქიმიური ანალიზები, ექსპერიმენტების ანალიზური კონტროლი;

ლ. ჩუხუა- ინჟინერი, ქიმიური ანალიზები;

მ. კირვალიძე-ტექნიკოსი, ქიმიური ანალიზები.

სამუშაოს კალენდარული გეგმა

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა	შემსრულებლები
1	სინჯის აღება და მომზადება კვლევებისთვის. ქიმიური, სილიკატური, საცრითი და მინერალოგიური ანალიზები. სისხოს კლასებს შორის ძვირფასი და ფერადი ლითონების განსაზღვრა. სინჯის გამდიდრება გრავიტაციული მეთოდით, გამდიდრების პროდუქტებში ძვირფასი და ფერადი ლითონების განსაზღვრა.	იანვარი თებერვალი მარტი	მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 წყლის ბიოანალიზის ჯგუფის უფროსი/მთ.მკვლევარი-1 უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-2 მეცნ.თანამშრომელი-1 უფრ.სპეციალისტი-1 სპეციალისტი-1 ინჟინერი-1 ტექნიკოსი-1 პრეპარატორი-1 ლაბორანტი-1
2	გრავიტაციული კონცენტრატის გამდიდრება ფლოტაციური მეთოდით. რეჟიმული პარამეტრების დადგენა: გარემოს შემქმნელი რეაგენტის შერჩევა და pH-ის მნიშვნელობის დადგენა, სამიზნე მინერალების შემკრები რეაგენტის, ფუჭი ქანის დეპრესორის, ამქაფებელი რეაგენტების შერჩევა და ხარჯის დადგენა. ძვირფასი და ფერადი ლითონების შემცველობის განსაზღვრა გამდიდრების პროდუქტებში.	აპრილი მაისი ივნისი	მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 წყლის ბიოანალიზის ჯგუფის უფროსი/მთ.მკვლევარი-1 უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-2 მეცნ.თანამშრომელი-1 უფრ.სპეციალისტი-1 სპეციალისტი-1 ინჟინერი-1 ტექნიკოსი-1 პრეპარატორი-1 ლაბორანტი-1
3	ფლოტაციური და გრავიტაციული კონცენტრატის გამოწვა, გამოწვის ტემპერატურის დადგენა. გამოწვის პროდუქტების მაგნიტური სეპარაცია, არამაგნიტური პროდუქტების, ფლოტაციური, გრავიტაციული კონცენტრატების ჰიდრომეტალურგიული ტესტირება მჟავა კარიერული წყლის გამოყენებით. მკწ-ში ძვირფასი და ფერადი ლითონების შემცველობის განსაზღვრა. ჰიდრომეტალურგიის რეჟიმული პარამეტრების დადგენა: მადნის სისხო; გამოტუტვის ხანგრძლივობა; გარემოს pH-ის მნიშვნელობა; ოქროს, ვერცხლის და	ივლისი აგვისტო სექტემბერი	მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 წყლის ბიოანალიზის ჯგუფის უფროსი/მთ.მკვლევარი-1 უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-2 მეცნ.თანამშრომელი-1 უფრ.სპეციალისტი-1 სპეციალისტი-1 ინჟინერი-1 ტექნიკოსი-1 პრეპარატორი-1 ლაბორანტი-1

	სპილენძის განსაზღვრა ხსნარში და კუდები.		
4	ჰიდრომეტალურგიული კუდების საცრითი ანალიზი და სასარგებლო კომპონენტის განსაზღვრა სისხოს კლასებში, შედეგების ანალიზი და ანგარიშის შედგენა.	ოქტომბერი ნოემბერი დეკემბერი	მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 წყლის ბიოანალიზის ჯგუფის უფროსი/მთ.მკვლევარი-1 უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-2 მეცნ.თანამშრომელი-1 უფრ.სპეციალისტი-1 სპეციალისტი-1 ინჟინერი-1 ტექნიკოსი-1 პრეპარატორი-1 ლაბორანტი-1

მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა

№	პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა	არსებული	შესაძენი
1	ალური ფოტომეტრი	✓	
2	Reatsch-ის „BB 200“ მარკის სამსხვრეველა	✓	
3	Reatsch-ის ფირმის სააპუდრი დანადგარი	✓	
4	საცრების კომპლექტი	✓	
5	„Amscope“-ის ოპტიკური მიკროსკოპი	✓	
6	Hanna-ს ფირმის pH- meter	✓	
7	სპექტრომეტრ იDR 900 (ფირმა Hach გერმანია)	✓	
8	ატომურ-აბსორბციულ სპექტრომეტრი (AA Analysis 200A Perkin-Elmer, აშშ);	✓	
9	ანალიზური სასწორი (ფირმა Redwag; ტექნიკურისასწორი ფირმა Redwag)	✓	
10	მაგნიტური სეპარატორი	✓	
11	რეაქტივები და სახარჯი მასალები		✓
12	კონსტრუქცია მეტალურგიული ტესტირებისთვის (პავილიონში)	✓	
13	ბოთლის ამრევი	✓	
14	Xinhai-ის XFD3 ტიპის საფლოტაციო მანქანა	✓	

პროექტის ბიუჯეტი

#	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ
1	შრომის ანაზღაურება	30120	30120	30120	30120	120480
2	მივლინება (საექსპედიციო ხარჯები)	500				500
3	საქონელი და მომსახურება					
	რეაქტივები და სახარჯი მასალები	1000				1000
4	კაპიტალური ხარჯები					
5	ზედნადები ხარჯი	29751	29751	29751	29751	119004
	სულ					240984

ლიტერატურა:

1. შ. ანდლულაძე, ა. ბერეჟიანი. მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის მჟავა კარიერული წყლების გაწმენდის ტექნოლოგიის დამუშავება, "ინტელექტუალი", 2008, #6, გვ. 85-89.
2. შ. ანდლულაძე, ა. ბერეჟიანი. სპილენძის ამოღების ტექნოლოგია სამთო მომპოვებელი მრეწველობის ტექნოგენური წყლებიდან. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია, 2008, ტომი 34, #2, გვ. 221-224
3. მ. ბერეჟიანი, ა. ბერეჟიანი-მადნეულის სპილენძის კონცენტრატის ეკოლოგიურად გამართლებული გადამუშავების პერსპექტივა საქართველოში. "საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე", ქიმიის სერია, 2008, ტომი 34, #2, გვ. 193-196.
4. შ. ანდლულაძე, გ. მჭედლიშვილი, ა. ბერეჟიანი - მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის მჟავა კარიერული წყლებში მეტალების დალექვის პირობების შესწავლა. "საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე", ქიმიის სერია, 2009, ტომი 35, #3, გვ. 396-397.
5. Промышленные отходы - сырье для строительных материалов будущего: Иркутский регион / Е.О. Костюкова, В.В. Барахтенко, Е.В. Зе-линская, Ф.А. Шутов // Экология урбанизированных территорий. 2009. № 4. С. 73-78.
6. Механохимическая технология добычи металлов из хвостовобогащения / В.И. Голик, Ю.И. Разоренов, В.С. Бригида, О.Г. Бурдзиева // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георе-сурсов. 2020. Т. 331. № 6. С. 175-183.
7. Формирование ресурсосберегающих технологий переработки вторичного металлсодержащего сырья на основе принципов адаптации / В.А. Чантурия, И.В. Шадрунова, О.Е. Горлова, Н.Н. Орехова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. № S1. С. 347-362.

8. Чантурия В.А., Шадрунова И.В., Горлова О.Е. Адаптация разделительных процессов обогащения полезных ископаемых к техногенному сырью: проблемы и решения // Обогащение руд. 2012. № 5. С. 43-50.
9. Голик В.И., Комашенко В.И., Поляков А.В. Современные технологии извлечения металлов из хвостов обогащения и переработки руд с целью их комплексного использования // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2016. Вып. 1. С. 100-111.
10. Исследование обогатимости убогосульфидных руд / П.К. Федотов, А.Е. Сенченко, К.В. Федотов, А.Е. Бурдонов // Обогащение руд. 2020. № 1. С. 15-21.
11. Комплексная гидрохимическая переработка шламовых хвостовобогащения хромитсодержащих руд / С.Б. Дюсенова, Б.К. Кенжалиев, Р.А. Абдулвалиев, С.В. Гладышев // Обогащение руд. 2018. № 6 (378). С. 27-32.
12. ჯ. შუბითიძე, ა. ხიზანიშვილი, კ. კეკელიძე, ა. აბშილაშვილი, დ. ტალახაძე, ზ. არაბიძე მადნეულის საბადოს სპილენძის მადნების ფლოტაციური კუდების გადამუშავების კომბინირებული ტექნოლოგიის კვლევა.

სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის 2025 წლის ბიუჯეტი

(სახელმწიფო ბიუჯეტი)

ხარჯები	
შრომის ანაზღაურება	1750,0 (ათასი ლარი)
საქონელი და მომსახურება	185,0 (ათასი ლარი)
არაფინანსური აქტივები	0
სხვა ხარჯები	2,0 (ათასი ლარი)
სულ	1,937(ათასი ლარი)

შესრულებულია

სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტში

შემსრულებლები:

სამეცნიერო პროგრამების
დეპარტამენტის უფროსი

დავით ხომერიკი

სამეცნიერო საბჭოს მდივანი

ასმათ შეყილაძე

დაბ. 2 ეგზ.

ეგზ. №1 სსიპ სსსტ „დელტა“-ს

ეგზ. №2 საქმეში

ჩაწერილია

CD-R დისკზე 2 (ორი) ეგზემპლარი

ეგზ. №1 სსიპ სსსტ „დელტა“-ს

ეგზ. №2 საქმეში

ჩაწერა ვ. მაჭარაშვილმა

2024 წ.