

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ლაშა ჯიბუტი

ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფა  
უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების გათვალისწინებით

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2019 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში  
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი,  
შრომის უსაფრთხოების და საგანგებო სიტუაციების მართვის  
დეპარტამენტი

**თანახელმძღვანელები:** პროფესორი, თეიმურაზ კუნჭულია

ასოცირებული პროფესორი ვალერი ხითარიშვილი

**რეცენზენტები:** *ტმდ ო. ლანჩავა*

*ასოც. პროფ. გ. ხეცურიანი*

დაცვა შედგება **2019** წლის **"19"** ივლისის , **14:00**საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტე-  
ტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის **74**სხდომაზე,  
კორპუსი **III**, აუდიტორია **206**

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,  
ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი,

ასოც. პროფესორი

დ. თევზაძე

## შესავალი

**თემის აქტუალობა.** საქართველოში ჭაბურღილების გაყვანის შედეგად დაგროვილმა გამოცდილებამ აჩვენა, რომ ნავთობზე და გაზზე ჭაბურღილების ბურღვის პროცესმა ბოლო წლებში მნიშვნელოვანი პროგრესი და აღმავლობა განიცადა, გამოყენებული იქნა და დაინერგა ახალი ტექნიკური საშუალებები, კერძოდ, ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი სისტემები, დოლზე დახვეული დრეკადი მილის „კოლტუბინგური“ საბურღი დანადგარი, მართვადი წნევით ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგია და თანამედროვე მექანიზებული და ავტომატიზებული მიმღები ხიდები.

ქვეყნის ეკონომიკის აღმავლობა მოითხოვს ენერგეტიკული მრეწველობის განვითარებას, რაც გარკვეულწილად დაკავშირებულია ნავთობის მოპოვების გაზრდასთან, ეს კი მოითხოვს ჭაბურღილების ბურღვის მოცულობის გადიდებას, რომელიც თავის მხრივ შეუძლებელია ბურღვის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებისა და დანერგვის გარეშე, რაც იწვევს ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობის ამაღლებას და ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების გაზრდას. ჭაბურღილების წარმატებული ბურღვა ვერ განხორციელდება, თუ გათვალისწინებული არ იქნება უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები. ჭაბურღილების ბურღვის ახალი ტექნიკური საშუალებების და ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა მოითხოვს მათი თავისებურებების გათვალისწინებით უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების სრულყოფას და ბურღვის პროგრესულ მეთოდებთან შესაბამისობაში მოყვანას. ამრიგად აქტუალური ხდება ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფის დროს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების მხედველობაში მიღება.

ბურღვის გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობების და სამუშაო მიზნის გათვალისწინებით ჭაბურღილების გაყვანისას ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენება უზრუნველყოფს ჭაბურღილის წარმატებით დაყვანას საპროექტო სიღრმემდე. ერთ-ერთ მთავარ პრობლემას ჭაბურღილების ბურღვის

დროს წარმოადგენს საბურღი მიღების და მეტალური მექანიზმების კოროზიულ პროცესებთან ბრძოლა, რაც გამოიხატება კოროზიის გამომწვევი ნივთიერებების მოქმედების შესწავლაში და მათი ნეიტრალიზაციის მეთოდების შერჩევაში. კოროზიასთან ბრძოლის ყველაზე მარტივ და ფართოდ გამოყენებულ მეთოდს წარმოადგენს მაღალ ტუტიანი საბურღი ხსნარების გამოყენება. კოროზიის თავიდან აცილებისა და აღმოფხვრის ღონისძიებას წარმოადგენს აგრეთვე საბურღი ხსნარების გამოყენება ნახშირწყალბადების ფუძეზე.

ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ეფექტური ბურღვისათვის აუცილებელია არსებული ტექნიკისა და ტექნოლოგიის გაუმჯობესება და ამ გზით საბურღი სამუშაოების დაჩქარება და გაიაფება. ბურღვის უფრო რაციონალური მეთოდების შემუშავება, კერძოდ თანამედროვე ტექნიკური საშუალებების და ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა. ზემოთ აღნიშნული მიზნების მისაღწევად აუცილებელია, მზურღავთა ბრიგადის წევრების კვალიფიკაციის ამაღლება დაწყებული მზურღავიდან, ოსტატიდან, ტექნიკოსიდან და ინჟინერთა დამთავრებული. ღრმა ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფის საქმეში, ახალი ტექნიკური საშუალებების შექმნაში ჩართულია მსოფლიოს წამყვანი ნავთობმომპოვებელი კომპანიები, სამეცნიერო კვლევითი დაწესებულებები და უმაღლესი ტექნიკური სასწავლებლები.

საშუალო სისაღის, სალი და მაგარი ქანების ბურღვისას გამოყენებული საღარავიანი (ერთ, ორ და სამსაღარავიანი) სატეხებთან და ალმასიან (რადიალური, სპირალური და საფეხურებიანი) სატეხებთან ერთად ჭაბურღილების გაყვანა წარმოებს უფრო ეფექტური ბოლო ხანებში შემუშავებული ოპტიმალური სრულყოფილი კონსტრუქციის მრავალკრისტალური სინთეზური ალმასებიან საჭრისებიანი PDC-ის ტიპის სატეხებით. ამ თანამედროვე სატეხების გამოყენებით საღარავებიან სატეხებთან შედარებით საშუალოდ 70-80%-ით იზრდება გავლა სატეხზე, ხოლო რადიალურ, სპილარულ და საფეხურებიან ალმასებიან სატეხებთან შედარებით კი 50-60%-ით. რაც საშუა-

ლებას იძლევა შემცირდეს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციების რაოდენობა, უზრუნველყოფილი იქნეს ბურღვის მექანიკური სიჩქარის გაზრდა, ასევე ამაღლდეს ბურღვის წარმადობა.

ჭაბურღილების ბურღვა ხორციელდება სატეხზე ბრუნვის გადაცემით საბურღი კოლონის საშუალებით ჭაბურღილის პირზე დაყენებული როტორიდან ან უშუალოდ სანგრევზე განლაგებულ ძრავიდან (ტურბობურღი, ხრახნული სასანგრევო ძრავი), ასევე თანამედროვე ზედა ამძრავ „ტოპ დრაივიდან“, რომელიც ბურღვას აწარმოებს ჭაბურღილის პირის გარკვეულ სიმაღლიდან.

ბურღვის ხერხი შეირჩევა ყველა იმ პირობის გათვალისწინებით, რომელიც უზრუნველყოფს ჭაბურღილის წარმატებით გაყვანას მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლით. მხედველობაში მიიღება შემდეგი მონაცემები: ჭაბურღილის დანიშნულება, მისი საპროექტო სიღრმე, ბურღვის გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობები და სხვა. ზემოთ აღნიშნული საკითხები აქტუალურია და დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

**მეცნიერული სიახლეები.** 1. გამოკვლეულია ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი სისტემების ზემოქმედება ჭაბურღილების გაყვანის პროცესზე. ბურღვის ეფექტურობაზე როტორული ხერხით ბურღვასთან შედარებით, სადაც გაუმჯობესებულია სამუშაოების ტექნიკური უსაფრთხოება, ავტომატიზებულია საბურღი სისტემის მართვა. მიღებულია მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები;

2. განსაზღვრულია დოღზე დახვეული დრეკადი მილების „კოლტუბინგური“ საბურღი დანადგარის გავლენა დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისას გამრუდებული ლულის უწყვეტად დაჩქარებული გაყვანაზე ჩაშვება-ამოღების ოპერაციების ჩატარების გარეშე, ლულის მიმართულების მართვაზე;

3. დადგენილია მართვადი წნევით ბურღვის სრულყოფილი მექანიზმის ეფექტურობა, რაც დაკავშირებულია მაღალი წნევის საბურღი ხსნარის ჩაკეტილ საცირკულაციო სისტემასთან, წნევის მაკონტროლებელ მბრუნავ

მოწყობილობასა და დროსელთან, რომლებიც არეგულირებენ წნევას სანგრე-  
ვზე ნავთობისა და გაზის გამოვლინებისას საბურღი ხსნარის დამძიმების  
გარეშე;

4. შესწავლილია თანამედროვე მექანიზებული და ავტომატიზებული  
მიმღები ხიდის და მექანიზებული სტელაჟების საშუალების ჩატარებული  
სამუშაოები, რომლებიც დაკავშირებულია ჩვეულებრივი სტელაჟებიდან  
საბურღი მილების შეტანასა და ჭაბურღილის პირზე დაყენებასთან, რაც საგ-  
რძნობლად ამაღლებს ჭაბურღილის გაყვანის ეფექტურობას, თავიდან იცი-  
ლებს ტრავმებს და აუმჯობესებს სამუშაოების ტექნიკურ უსაფრთხოებას;

5. გამოკვლეულია ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის აირის, ნახშირორ-  
ჟანგის და ნახშირმჟავას ზემოქმედება მეტალის, კერძოდ საბურღი მილების  
და სხვა ლითონის მოწყობილობების კოროზიაზე, აქედან გამომდინარე  
შერჩეულია კოროზიის სიჩქარის შემამცირებელი სპეციალური დანამატები;

6. სრულყოფილია ჭაბურღილების ბურღვის თანამედროვე მეთოდე-  
ბის თავისებურების გათვალისწინებით შრომის ტექნიკური უსაფრთხოების  
მოთხოვნები, რომლებიც უფრო დაიხვეწა, მოერგო და მისეადაგა ახალი  
ტექნიკური საშუალებებით მუშაობის პროცესს და შესაბამისობაში მოყვანი-  
ლი იქნა მასთან.

**სამუშაოს მიზანი და ამოცანები.** სამუშაო მიზანს წარმოადგენს ჭაბუ-  
რღილების ბურღვის ახალი ტექნიკური საშუალების ტიპის შერჩევა კონ-  
კრეტულ გეოლოგიურ-ტექნიკურ პირობებში ბურღვის ტექნიკურ-ეფექტუ-  
რი მაჩვენებლების ასამაღლებლად. ამ მიზნის მისაღწევად საჭირო ხდება შემ-  
დეგი ამოცანების გადაწყვეტა:

1. ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი სისტემების ზემოქმედების  
შესწავლა ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობაზე როტორული ხერ-  
ხით ბურღვასთან შედარებით;
2. დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი და-  
ნადგარის გავლენის დადგენა დახრილ-მიმართული და ჰორიზონ-  
ტალური ჭაბურღილების გაყვანის პროცესზე;

3. მართვადი წნევით ბურღვის ტექნოლოგიის ზემოქმედების შესწავლა ჭაბურღილების გაყვანის პროცესზე საბურღი ხსნარის დამძიმების გარეშე ჰერმეტიულად ჩაკეტილ საცირკულაციო სისტემის დროს;
4. თანამედროვე ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდების და მექანიზებული სტელაჟების ზეგავლენის დადგენა საბურღი სამუშაოების პროცესზე, მიღებისა და სხვა მოწყობილობების აწევასა, შეტანასა და საბურღ მოედანზე დალაგებაზე მიღებთან და სხვა მოწყობილობებთან ადამიანის ურთიერთქმედების თავიდან აცილებასა და ტრავმების შემცირებაზე;
5. ბურღვის ახალი ტექნიკური საშუალებების თავისებურებების გავლენის შესწავლა შრომის უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების სრულყოფასა და შესაბამისობაში მოყვანისათვის.

**კვლევის ობიექტი და მეთოდები.** კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ნინოწმინდის ნავთობგაზშემცველი ფართობები. ჭაბურღილების გაყვანის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით ბურღვის ეფექტურობის და ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ასამაღლებლად ავტორის მიერ შემუშავებული რეკომენდაციები, ბურღვის ახალი ტექნიკური მონაცემები და მასთან შემუშავებული შრომის ტექნიკური უსაფრთხოების მოთხოვნები დანერგულია ნინოწმინდის ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე ჭაბურღილების ბურღვის პროცესში.

მუშაობის პროცესში ვეყრდნობოდით, როგორც ფიზიკის, ქიმიის და მექანიკის მეთოდებს ისე მრავალრიცხოვან ექსპერიმენტულ და საველე-საწარმოო კვლევებს.

**კვლევის ძირითადი შედეგები და გამოყენების სფერო.** ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობის ამაღლება ახალი ტექნიკური საშუალებების: ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი სისტემის, დოლზე დახვეული დრეკადი მილების კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის, მართვადი წნევით ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიის, თანამედროვე მექა-

ნიზებული და ავტომატიზებული მიმღები ხიდების გამოყენებით, მათი თავისებურებების მხედველობაში მიღებით უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების დახვეწა და მისადაგება.

მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნას ნინოწმინდის და აღმოსავლეთ საქართველოს ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე ახალი ტექნიკური საშუალებებითა და ინოვაციური ტექნოლოგიის გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობის ასამაღლებლად და მათ თავისებურებებთან უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების შესაბამისობაში მოსაყვანად.

ცნებები დისერტაციის მოცულობისა და სტრუქტურის შესახებ. სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავალის, ოთხი ძირითადი თავისა და დასკვნებისაგან. ლიტერატურის სია შედგება 61 დასახელებისაგან. ნაშრომი შეიცავს 163 ნაბეჭდ გვერდს, 58 ნახაზს და 9 ცხრილს.

## **თავი 1. ჭაბურღილების გაყვანისას გამოყენებული ახალი ტექნიკური საშუალებების გავლენის ანალიზი ბურღვის ეფექტურობაზე**

ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობის ამაღლება დიდად არის დამოკიდებული ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენებაზე, ჭაბურღილების გაყვანის ტექნოლოგიის სრულყოფაზე. უკანასკნელ წლებში მრავალი მეცნიერის მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად შექმნილია სხვადასხვა დანიშნულების ბურღვის თანამედროვე მექანიზებული საბურღი სისტემები ჭაბურღილების წარმატებით გაყვანისათვის საპროექტო სიღრმემდე მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლებით. ახალი ტექნიკური საშუალებების გავლენა ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობაზე ფართოდაა განხილული დღემდე არსებული თანამედროვე ტექნიკურ ლიტერატურაში, ბურღვის თანამედროვე მეთოდების შემუშავებასა და შექმნაში დიდი ღვაწლი მიუძღვით სპეციალისტებსა და მეცნიერებებს.



მათი ნაშრომების საფუძველზე ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა ლაბორატორიული და საწარმოო-საველე კვლევები ნინოწმინდის ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე ჭაბურღილების ბურღვისას. შესწავლილ იქნა ბურღვის თანამედროვე მეთოდების გავლენა ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე (ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეზე, ქანმომგრევი იარაღის გავლაზე, ბურღვის მწარმოებლობაზე, სამუშაო დროის ბალანსზე და 1 მ გაყვანის თვითღირებულებაზე).

საწარმოო პირობებში ჩატარებული კვლევების შედეგებმა ნათლად აჩვენა, რომ ბურღვის ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა მნიშვნელოვნად გაზრდილიყო ბურღვის ტექნიკური მაჩვენებლები და შემცირებულიყო 1მ გაყვანის ღირებულება. აქედან გამომდინარე ბურღვის თანამედროვე მეთოდის სახეობის შერჩევა, ჭაბურღილის დანიშნულების მხედველობაში მიღებით კონკრეტული გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობებისათვის შეიძლება ჩაითვალოს ბურღვის ეფექტურობის გაზრდის ერთ-ერთ ძირითად მაჩვენებლად.

ბურღვის თანამედროვე მეთოდის სახეობისა და მისი თავისებურებების შესაბამისობა შრომის უსაფრთხოებისა ტექნიკის მოთხოვნებთან აუცილებელი პირობაა ჭაბურღილების გაყვანის ტექნოლოგიის სრულყოფის და ბურღვის პროცესების სწორად წარმართვისათვის.

ნავთობისა და გაზის მოპოვებაში დასაქმებულ უცხოურ კომპანიების მიერ შექმნილია ზედა ამპრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი დანადგარი, რომელსაც გააჩნიათ დიდი უპირატესობა როტორული ხერხით ჭაბურღილების ბურღვასთან შედარებით. ამ დანადგარის გამოყენებით ჭაბურღილების გაყვანა ბრიგადის წევრებს საშუალებას აძლევს შეამციროს ხელით ჩატარებული ოპერაციები, რადგან მათი დიდი ნაწილი დისტანციურად იმართება მბურღავის პულტიდან, ამ მოწყობილობის ტექნოლოგიური უპირატესობად მიიჩნევა ისიც, რომ შესაძლებელი ხდება ერთდროულად წარმოებდეს ბურღვა და ჭაბურღილის გამაგრება სამაგრი მილებით.

დოღზე დახვეული დრეკადი მილების კოლტუბინგური საბურღი დანადგარით ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვა არის პერსპექტიული და განვითარებადი თანამედროვე მეთოდი, ის დაფუძნებულია დრეკადი უწყვეტი მილების გამოყენებაზე, რომლებიც ცვლის ჩვეულებრივ ასაკურებ საბურღ მილებს. კოლტუბინგური დანადგარის მილებს თავისი დრეკადობის წყალობით შეუძლიათ დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვა და ჭაბურღილში სარემონტო სამუშაოების ჩატარება, ამასთან არ სჭირდებათ საბურღი კოლონის დაშლა-აწყობის ოპერაციები. დრეკადი მილების გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგია გამოგონებულია 1950-იანი წლების ბოლოს, ამ კოლტუბინგური დანადგარით ჭაბურღილების ბურღვა დაიწყო 1960-იანი წლების დასაწყისში. ჭაბურღილში ლულის ტრაექტორიის კორექტირების შესრულების შესაძლებლობა გახდა ის გადამწყვეტი ფაქტორი, რამაც გამოიწვია დრეკადი მილების დანადგარის განვითარება.

დოღზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის კომპლექტში შემავალი მოწყობილობებია: ინჟექტორი, დრეკადი მილი, დრეკადი მილის დოლი, მართვის კაბინა, ძალოვანი მოწყობილობები.

დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას დოღზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის გამოყენებით საგრძნობლად მაღლდება ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობა ჩვეულებრივი საბურღი მილებით ბურღვასთან შედარებით კოლტუბინგური დანადგარის მილებს თავისი დრეკადობის წყალობით შეუძლიათ გამრუდებული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გაყვანისას მილებით ბურღვა უწყვეტად აწარმოოს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციების გარეშე. დოღზე დახვეული დრეკადი მილების კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის გამოყენებით შეიძლება ჩატარდეს სარემონტო სამუშაოები ჭაბურღილში, ამ დანადგარს გააჩნია მთელი რიგი უპირატესობები, ესენია: მუშაობის დროს მას სჭირდება მომზადების და მონტაჟის მცირე დრო, მოქმედებისათვის პატარა

სამუშაო მოედანი, დრეკადი მილის ჩაშვება ლულაში შეიძლება მოხდეს უსაფრთხოდ და ეფექტურად. საბურღი ხსნარის ცირკულაცია წარმოებდეს მილის ჩაშვება-ამოღების დროს.

დოლზე დახვეული დრეკადი მილების კოლტუბინგური საბურღი დანადგარით ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვა არის პერსპექტიული და განვითარებადი თანამედროვე მეთოდი, ის დაფუძნებულია დრეკადი მთლიანი მილების გამოყენებაზე, რომლებიც ცვლის ჩვეულებრივ ასაკრებ ასაკრებ საბურღ მილებს. კოლტუბინგური დანადგარის მილს თავისი დრეკადობის წყალობით შეუძლიათ დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვა. კოლტუბინგური დანადგარით ჭაბურღი-ლების ბურღვა დაიწყო 1962 წელს კალიფორნიის ნავთობის კომპანიამ შე-იმუშავა პირველი სრულფუნქციონირებადი დრეკადი მილის ბლოკი, რომელიც გამოიყენებოდა ჭაბურღილებიდან ქვიშის ხიდების ამოსარეცხად. ჭაბურღილში ლულის ტრაექტორიის მართვის შესაძლებლობა გახდა ის გადამწყვეტი ფაქტორი, რამაც გამოიწვია დრეკადი მილების დანადგარის განვითარება.

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის კომპლექტში შემავალი მოწყობილობებია: ინჟექტორი, დრეკადი მილი, დრეკადი მილის დოლი, მართვის კაბინა, ძალოვანი მოწყობილობები.

ანომალურად მაღალი ფენი წნევის შემცველი პროდუქტიული ფენების გახსნისას ყველაზე რაციონალურ ხერხად შერჩეულ იქნა ჭაბურღილების ბურღვის ისეთი ტექნოლოგია, რომლის დროსაც ჩაკეტილი და ჰერმეტიზებულია ჭაბურღილის საცირკულაციო სისტემა მბრუნავი წნევის მაკონტროლებელი მოწყობილობით და დროსელით. ამ დროს შეირჩევა საბურღი ხსნარის ისეთი სიმკვრივე, რომელიც არ იქნება დამძიმებული და შექმნის ფენის წნევაზე ნაკლებ ან მის ტოლ ჰიდროსტატიკურ წნევას. ჭაბურღილების გაყვანის ამ მეთოდს მართვადი წნევით ბურღვა ეწოდება. მართვადი წნევით ბურღვისას შესაძლებელია ფენის უკუწნევის რეგულირება, განსაკუთრებით ნავთობისა და გაზის გამოვლინებისას. მართვადი წნევით ბურღვისას შესაძლებელია ფენის უკუწნევის რეგულირება, განსაკუთრებით ნავთობისა და გაზის

გამოვლინებისას. ამ დროს უზრუნველყოფილია ჭაბურღილის ბურღვის პროცესის ოპერატიული მართვა დამატებითი დანახარჯების გარეშე.

მართვადი წნევით ბურღვის ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა სწრაფად აღმოიფხვრას ჭაბურღილში წნევის ცვლილებებით გამოწვეული გართულებები. დისტანციური პულტის გამოყენებით შესაძლებელია მიღგარე სივრცეში წნევის მდოვრედ მართვა დროსელი ჩაკეტვა-გაღებით, რაც ბურღვას მარტივს ხდის იქ სადაც ჭაბურღილების ჩვეულებრივი ტექნოლოგიების გამოყენების დროს ბურღვა ეკონომიურად გამართლებული არ არის. მართვადი წნევით ბურღვის ტექნოლოგია ძალიან ეფექტურია ჭაბურღილის მშენებლობის ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით საგრძნობლად ამცირებს წნევებთან დაკავშირებული პრობლემების რიცხვს. მართვადი წნევით ბურღვის მეთოდის გამოყენების დროს ჭაბურღილის პირის მოწყობილობა არ იცვლება, მის დანადგარს კომპაქტური კონსტრუქცია აქვს და იოლად მონტაჟდება საბურღი დანადგარების უმრავლესობაზე, რაც უზრუნველყოფს დანადგარის სწრაფ და მოხერხებულ მონტაჟს. მართვადი წნევით ბურღვისას მინიმუმამდე მცირდება საბურღი ხსნარით პროდუქტიული ფენის დაბინძურება. ამ მეთოდით ბურღვისას იზრდება ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები.

თანამედროვე, მექანიზირებული და ავტომატიზებული მიმღები ხიდების გამოყენება ჭაბურღილების გაყვანისას მნიშვნელოვნად ამარტივებს და საგრძნობლად აჩქარებს ჩვეულებრივი და დამძიმებული საბურღი მილების აწევის, საბურღ მოედანზე შეტანის და ჭაბურღილის პირზე დაყენების პროცესს ან შეტანისა და სამუშაო მოედანზე დალაგების სამუშაოებს, ამ მიმღები ხიდების საშუალებით აწარმოებენ აგრეთვე სამაგრი მილების, საბურღი დანადგარის სხვა მოწყობილობების და გეოფიზიკური ინსტრუმენტების შეტანას, რაც გამორიცხავს დამატებით სპეციალურ სამუშაოებსა და მომსახურებას საბურღ მოედანზე.

მექანიზებული მიმღები ხიდების გამოყენებამდე მილებისა და მოწყობილობების მიწოდება ჩვეულებრივ მიმღები ხიდიდან საბურღ მოედანზე

ხდება დამხმარე ჯალამბრების საშუალებით. მიღებისა და მოწყობილობების მიწოდების ეს ტრადიციული მეთოდი ძალიან ნელია, შრომატევადია და სახიფათოა პერსონალისათვის, ხოლო თანამედროვე მექანიზებული, ავტომატიზებული მიმღები ხიდის გამოყენებისას ადგილი არა აქვს ადამიანის კონტაქტს, შეხებას მილებთან და სხვა მოწყობილობებთან, მათი აწვევის, შეტანის და დალაგების დროს. ამიტომ მექანიზებული მიმღები მიღების გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს ტრავმებისა და უბედური შემთხვევების რაოდენობას. თანამედროვე მიმღები ხიდების დამზადება დაიწყო 2003 წლიდან აშშ-ში.

საბურღი დანადგარის მექანიზებული სტელაჟები მიეკუთვნება ნავთობისა და გაზის ღრმა ბურღვის დანადგარს, რომლებიც გამოიყენება საბურღი დანადგარის თანამედროვე მიმღები ხიდების ნაცვლად. მექანიზებული სტელაჟები შედგება ტრაპისაგან, რომელშიც ჩასმულია ღარი და მოძრავად მიერთებულია საბურღი დანადგარის კომპ-ჯალამბარის ბლოკზე. კომპ-ჯალამბარის ბლოკის ტრაპის ორივე მხარეს მაგრდება მარჯვენა და მარცხენა ჩვეულებრივი სტელაჟები. ჩარჩოიანი კონსტრუქციებით, ფოლადის გამჭიმი ფურცლით, ზედა ქამარზე. მექანიზებულ სტელაჟებზე დაყენებულია ამწე-ძელი, რომელიც მოძრაობს ესტაკადაზე. ამ სტელაჟების კონსოლური ნაწილები შეერთებულია სტელაჟების საყრდენებზე, რომლის ქვედა ბოლოში შარნირებზე მაგრდება მოედნები ხრახნიანი დომკრატებით. სტელაჟებს შორის შარნირებით მაგრდება მოედანი, რომელიც ტრაპის გაგრძელებაა. ტრაპის და მოედნის მუშა, ჰორიზონტალური მდგომარეობა მაგრდება ფიქსატორებით. მექანიზებული სტელაჟების სამუშაო ზონა პერიმეტრზე შემოსაზღვრული მოაჯირებით. მექანიზებული სტელაჟების კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა კრან-ძელის საშუალებით საბურღი და სამაგრი მიღების საბურღ მოედანზე მიწოდების პროცესის მთლიანად მექანიზება, რაც ამცირებს სამუშაოს მოცულობას და დატვირთვა-ჩამოტვირთვის სამუშაოების ხანგრძლივობა.

## თავი 2. კვლევების მეთოდოლოგია და ჩატარების პირობები

### გამოკვლევების მეთოდოლოგია

სადისერტაციო ნაშრომში დასმული ამოცანების გადასაწყვეტად ჩატარებული იქნა თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები. ჭაბურღილების ბურღვის ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენების ეფექტურობის დასადგენად წარმოებდა ექსპერიმენტები საწარმოო პირობებში, ასევე ხორციელდებოდა ლაბორატორიული კვლევები მეტალის ზედაპირზე კოროზიული პროცესების შესამცირებლად. საწარმოო ექსპერიმენტებით ძირითადად შესწავლილი იქნა ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი სისტემების გამოყენების ეფექტურობა როტორულ ბურღვასთან შედარებით, საწარმოო ექსპერიმენტების საშუალებით გამოკვლეული იქნა რამდენად გაიზარდა მექანიკური სიჩქარე და სხვა ტექნიკური მაჩვენებლები, როგორ გაუმჯობესდა სამუშაო დროის ბალანსი, შრომის უსაფრთხოების მოთხოვნები, რომელიც მოყვანილი იქნება შესაბამისობაში ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი მოწყობილობების თავისებურებებთან. შესწავლილი იქნა ასევე დოლზე დახვეული დრეკადი მილების კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის გამოყენებით დახრილ–მიმართული და ჰორიზონტალური ლულის წარმატებული გაყვანა.

მართვადი წნევით ბურღვის მეთოდის შესწავლით დადგინდა მისი დიდი უპირატესობა და მაღალი ეფექტურობა ჩვეულებრივ ბურღვასთან შედარებით, საგრძნობლად გაუმჯობესდა სამუშაო დროის ბალანსი, გაიზარდა ბურღვის მწარმოებლობა და ტექნიკური მაჩვენებლები.

გამოკვლეულია თანამედროვე ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდის გამოყენების შედეგები საბურღი მილების, დამძიმებული საბურღი მილების და სამაგრი მილების აწევისა და საბურღ მოედანზე შეტანისას. ამ მოწყობილობის გამოყენება ამარტივებს და საგრძნობლად აჩქარებს სამუშაო პროცესს, ფაქტიურად თავიდან იცილებს ადამიანის ურთიერთქმედებას მილებთან, ამცირებს ტრავმებს და უბედურ შემთხვევების რისკს.

## ნინოწმინდის ნავთობგაზშემცველი ფართობის გეოლოგიური დახასიათება

ნინოწმინდის ნავთობისა და გაზის საბადო მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, ქ. თბილისიდან აღმოსავლეთი მიმართულებით 40კმ-ის მანძილზე და ადმინისტრაციულად შედის საგარეჯოს მუნიციპალიტეტში. ჩრდილოეთიდან მას ესაზღვრება ცივ-გომბორის ქედი, დასავლეთიდან მდ. იორის ხეობა, ხოლო აღმოსავლეთიდან მდ. ჩაილურის ხეობა (მდ. იორის მარცხენა შენაკადი). იგი საშუალო მთიანი და შემაღლებულვაკისებური, სამხრეთისაკენ დაქანებული რელიეფით ხასიათდება, რომელიც გართულებულია ძველი პენეპლენის ფრაგმენტებით, დაღარულია მრავალრიცხოვანი, დელუვიური ნალექებით ამოვსებული, ხეობებით და ხრამებით. აბსოლუტური ნიშნულები მერყეობს 800-1200 მ-ის ფარგლებში. ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში პალეოგენური, ნეოგენური და მეოთხეული ასაკის ნალექები მონაწილეობენ. ტერიტორიაზე მიედინება მხოლოდ პატარა ნაკადულები, რომლებიც მარცხნიდან ერთვიან მდ. იორს. კლიმატი ზომიერ-კონტინენტურია, წლიური საშუალო ტემპერატურა 8 – 10°-ია. ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა 700-1000 მმ-ია. მცენარეულობა ტყე-სტეპური და ფართოფოთლოვანია. საბადოს სამხრეთით გადის ცენტრალური ავტომაგისტრალი და რკინიგზა, რომლებითაც რაიონი უკავშირდება ქ. თბილისს და საქართველოს სხვა ქალაქებს. წყალმომარაგება ხორციელდება სამგორის სათაო ნაგებობებიდან; გამოიყენება მოპოვებული ნავთობიდან გამოყოფილი ფენის წყლები. ელექტროენერგია მიეწოდება ცენტრალური ელექტროგადამცემი სისტემის მეშვეობით; ქვესადგური მდებარეობს საბადოს მახლობლად.

### ტექტონიკა

ნინოწმინდის მოედანი აგებულია ერთმანეთისაგან რეგიონალური შეცოცებით გამოყოფილი ორი სტრუქტურული სართულისაგან. ზედა სართუ-

ლი (ალოქტონი) წარმოდგენილია მიო-პლიოცენური ასაკის მძლავრი მოლასებით, ხოლო ქვედა (ავტოქტონი) – ცარცულ-პალეოგენური კარბონატული, ტერიგენული და ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით. ზედა სართულში გამოიყოფა პალდოს ასიმეტრიული სინკლინი, ხოლო ქვედაში – ნინოწმინდის სუბგანედური მიმართების ბრაქიანტიკლინი.

### სტრატეგრაფია

ნინოწმინდის სტრუქტურის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს ზედაცარცული, პალეოგენური და ნეოგენური ნალექები. ჭრილი მთავრდება პლიოცენური წარმონაქმნებით.

### ზედა ცარცი

ზედაცარცული ნალექები ნინოწმინდის ფართობზე ჭაბურღილებით გახსნილი არ არის. ისინი შესწავლილია მეზობელ რაიონებში“ (მანავი, ვარკეთილი, თელეთი, დასავლეთ რუსთავი); წარმოდგენილია კარბონატული (ზედა სენონდანიური) და ვულკანოგენური (ქვედა სენონური) ქანებით. საერთო სიმძლავრე 1000მ-ს აღემატება.

### პალეოცენი

ნინოწმინდის ფართობზე არასრული სიმძლავრის პალეოცენური ასაკის ქანები გახსნილია #100 ჭაბურღილში, ჭრილის ქვედა ნაწილი 4900-4927) იმყოფება დანიური ასაკის ქანებში. ამიტომ პალეოცენური ქანების საერთო სიმძლავრე სტრუქტურის თაღურ ნაწილში განსაზღვრულია 750-850მ ფარგლებში. ჭრილი აგებულია არგილიტების (41%), ქვიშაქვების (26%) და თიხების (17%) მორიგეობით, რომელთა შორის არის ალევროლიტების (10%) და მერგელების (5%), იშვიათად კი კირქვების (1%) შუა შრეები. რაც შეეხება ფრაქციულ შემადგენლობას, აქ პელიტური ფრაქციის წილად მოდის 58%, ალევრო-ჰსამიტურის – 36%, კარბონატული კი 6%. ამასთანავე ჭრილის ზედა ნაწილში (4200-4660მ) პელიტური ქანები (თიხები და არგილიტები) ამკარად



სჭარბობენ ალევრო-პსამიტურს (ალევროლიტები და ქვიშაქვები), ქვედა ნაწილში კი (4660-4900მ) ქვიშიან-ალევრიტული ქანები დომინირებენ.

### ქვედა ეოცენი

ქვედა ეოცენური ნალექები მთლიანი სიმძლავრით გახსნილია მხოლოდ ჭაბ. #100, ინტ. 3000-4200მ. ნაწილობრივ ჭაბ. #4, ინტ. 2867-3493მ. ნალექთა სტრატეფიცირება შესრულდა ფორამინიფერებითა და ნანოფოსილიებით. ქვემოთ მოყვანილია #100 ჭაბურღილში გაჭრილი ჭრილის ლითოლოგიური დახასიათება. ლითოლოგიურად ჭრილი ორ არათანაბარ ნაწილად იყოფა. ზედა, 3000-3220მ ინტერვალი აგებულია ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით – ტუფებით (ინტერვალის მოცულობის 66%), რომელთა შორის არის ტუფოალევროლიტების (16%), ტუფოარგილიტების (8%), ტუფოკირქვების (7%) და ტუფოთიხების (3%) შუაშრეები. სიღრმეში ტუფების შემცველობა თანდათანობით მცირდება ტუფიტების და, ნაწილობრივ, ნორმული დანალექი ქანების ჩანაცვლების ხარჯზე. ქვედა, 3220-4200მ ინტერვალი წარმოდგენილია ნორმული დანალექი თიხიან-ქვიშიანი მძლავრი წყებით, რომელშიაც სჭარბობს თიხური წარმონაქმნები. კერძოდ, იგი ფაქტობრივად ალევროლიტების (ჭრილის მოცულობის 35-37%), არგილიტების (26-28%) და თიხების (23-25%) მონოტონური მორიგეობით არის წარმოდგენილი, რომელთა შორის არის ქვიშაქვების (5-7%) და მერგელების (2-3%) იშვიათი შუაშრეები.

### შუაეოცენული ნალექების ლითოლოგია და დანაწილება

ნინოწმინდის მოედნის შუაეოცენური კომპლექსი ქანების ნივთიერი შემადგენლობის, მათში ტერიგენული და ვულკანოკლასტური მასალის განაწილების, სტრუქტურული თავისებურებების, ხვედრითი ელექტროწინააღმდეგობებისა და სხვა მახასიათებლების მიხედვით სამ ნაწილად იყოფა: 1) ქვედა, პარატუფიტების წყება; 2) შუა, ტუფების წყება; 3) ზედა, ორთოტუფიტების წყება. პირველი მათგანი აგებულია თხელშრეობრივი ტუფომერგელებით, ტუფოარგილიტებით, ნორმული დანალექი თიხურალევრიტული

ქანებით, კრისტალო-ვიტროკლასტური ტუფების მორიგეობით. საერთო სიმ-  
ძლავრე 50-65მ-ია. ხვედრითი ელექტროწინააღმდეგობა სახურავიდან საგე-  
ბისაკენ მცირდება საშუალოდ 90-დან 40ომმამდე. ტუფების წყება წარმოდგე-  
ნილია, ძირითადად, დაციტური და ანდეზიტურ-დაციტური, იშვიათად ან-  
დეზიტური და ანდეზიტურ-ბაზალტური, ალევრო-პელიტური და პსამიტუ-  
რი, ვიტრო-კრისტალო-ლითოკლასტური სქელშრეობრივი და მასივური  
ტუფებით, რომელთა შორის ტუფოკირქვების, ტუფოალევროლიტების, ტუ-  
ფოარგილიტების, ტუფოთიხების და ტუფოქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეე-  
ბიც არის.

### **ზედა ეოცენი**

ზედა ეოცენური ნალექები გაჭრილია ნინოწმინდის ფართობზე ყველა  
ჭაბურღილში და დეტალურადაა შესწავლილი. ისინი როგორც ნინოწმინდის  
ფართობზე, ისე აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონაში ხასიათდებიან ფლიშური  
ბუნებით, წარმოდგენილია ქვიშაქვების, ალევროლიტების, არგილიტების და  
თიხების რიტმული მორიგეობით.

### **შუა მიოცენი**

შუა მიოცენური ასაკის ნალექები გაჭრილის ნინოწმინდის ფართობის  
უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში #36,56 ჭაბურღილში, რომლებიც გაიბურ-  
და მანავის სტრუქტურის სიახლოვეს. ისინი წარმოდგენილია თიხებით  
ალევროლიტებით და მერგელოვანი ქანებით. სიმძლავრე 300–330 მ.

კვლევითი სამუშაოების ჩასატარებლად ჩვენ მიერ შედარებისათვის  
საბაზოდ შერჩეულ იქნა #98 და #30 ჭაბურღილები.

**თავი 3. თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევები ახალი  
ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით ჭაბურღილების  
ბურღვის ეფექტურობის ამაღლების დასადგენად უსაფრთხოების  
ტექნიკის მოთხოვნების გათვალისწინებით**

კონკრეტულ გეოლოგიურ-ტექნიკურ პირობებში ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფისათვის ჩვენს მიერ კვლევები ტარდებოდა და საწარმოო პირობებში ჭაბურღილების დანიშნულების მხედველობაში მიღებით შერჩეულ იქნა ახალი ტექნიკური საშუალებების სახეები და მათი მახასიათებლები. აქედან გამომდინარე, ჩვენი მიზანი იყო, კვლევების ჩატარება რათა კონკრეტული ჭაბურღილებისათვის შერჩეული ყოფილიყო ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი მოწყობილობა, ხოლო დახრილ მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისათვის დადგენილიყო დოლზე დახვეული კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის, აგრეთვე გამომართვადი წნევით ბურღვის მეთოდის და თანამედროვე ავტომატიზებული მექანიზებული მიმღები ხიდის ან მექანიზებული სტელაჟის გამოყენების ეფექტურობა ნინოწმინდის ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე ჭაბურღილების გაყვანისას. ამ აღნიშნული საკითხების შესწავლისას დადგინდა ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენებისას ჩვეულებრივ ბურღვასთან შედარებით რამდენად გაუმჯობესდა სამუშაო დროის ბალანსი ჭაბურღილების გაყვანისას, ამაღლდა მექანიკური სიჩქარე, ბურღვის მწარმოებლობა და სხვა ტექნიკური მაჩვენებლები.

დაცულია და ბურღვის ახალი ტექნიკური საშუალებების მუშაობის თავისებურებებთან შესაბამისობაშია მოყვანილი უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები.

თანამედროვე მიმღები ხიდის და მექანიზებული სტელაჟის გამოყენებისას ადამიანს არა აქვს შეხება კონტაქტი მილებთან, სხვა ინსტრუმენტებთან და მოწყობილობებთან, მათი აწევის, შეტანის და საბურღ მოედანზე დალაგების დროს, რაც საგრძნობლად ამცირებს ტრამპების დროს.

ნინოწმინდის ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე ბურღვის გეოლოგიურ-ტექნიკურ პირობების მიხედვით შერჩეული ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენებისას ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა გამოკვლევები ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი დანადგარით ჭაბურღილის ეფექტურ გაყვანაზე როტორული ხერხით ბურღვასთან შედარებით, დადგენილი იქნა,

რომ ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი დანადგარის გამოყენებამ როტორული ხერხით ჭაბურღილის ბურღვასთან შედარებით 44%-ით გაზარდა მექანიკური სიჩქარე და დაახლოებით 65%-ით აამალა დღე-ღამური გავლა სატეხზე.

შესწავლილია ასევე დოღზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენების ეფექტურობა დახრილ-მიმართული ჭაბურღილების ბურღვისას. კოლტუბინგური დანადგარით ბურღვა საშუალებას იძლევა ჩვეულებრივი საბურღი კოლონით ჭაბურღილის გაყვანასთან შედარებით, სამუშაო დროის ბალანსში 75%-ით შემცირდეს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებზე დახარჯული დრო და 2-ჯერ და მეტად გაიზარდოს სუფთა ბურღვაზე დახარჯული დროის ხანგრძლივობა.

ჩვენს მიერ ჩატარებული საველე საწარმოო სამუშაოებით დადგინდა, რომ მართვადი წნევით ბურღვის მეთოდის გამოყენებისას ტრადიციული ხერხით ბურღვასთან შედარებით თითქმის 2-ჯერ იზრდება ბურღვის მწარმოებლობა.

მექანიზებული მიმღები ხიდის გამოყენებით 60%-ით (15-დან – 6-მდე) შემცირდა ტრავმების რაოდენობა, რადგან მინიმუმამდე შემცირდა მზურღავთა ბრიგადის წევრების ფიზიკური შრომა მიღებისა და სხვა ინსტრუმენტების აწევისა და საბურღ მოედანზე შეტანის დროს.

აღნიშნულ ტექნიკურ საშუალებების თავისებურებებთან შესაბამისობაში იქნა მოყვანილი უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები.

რისკების შემცირებით და უსაფრთხოების ტექნიკის ღონისძიებების გაზრდით ჭაბურღილების გაყვანისას ზედა ამძრავი „ტოპ დრაივი“ ამცირებს ხელით შრომას. ბევრი პოტენციურად სახიფათო დავალებების შესრულება საბურღ მოედანზე დაიყვანება მინიმუმამდე, ბურღვის ბრიგადის პერსონალი ნაკლებად იღებს ტრავმებს, რომლებიც შეიძლება გაჩნდეს მიღების შეერთების დროს. ამ სისტემის გამოყენების დროს მიღების შეერთებების ოპერაციების რაოდენობა 50–65%-ით ნაკლებია. გაზრდილია მალლივი მუშის უსაფრთხოება.

„ტოპ დრაივის“ სისტემა უზრუნველყოფს ბურღვის პროცესში უსაფრთხოების მოთხოვნილებების დაცვას პრაქტიკულად ნებისმიერ დანადგარზე.

დოღზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარით ბურღვის დროს ნებისმიერ სამუშაოს ჩატარების დროს საჭიროა განისაზღვროს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები, უსაფრთხოების ტექნიკის საკითხებზე ჩატარებულ თათბირზე უნდა განიხილებოდეს დრეკადი მილებით მუშაობის ყველა ასპექტი და დაწვრილებითი გეგმა გაუთვალისწინებელი შემთხვევების დროს.

სამუშაო მოედანზე განხილული უნდა იყოს უსაფრთხოების კონკრეტული მოთხოვნები, რომელში უნდა შედიოდეს შემდეგი:

- ცეცხლმქრობის გამოყენება და მათი განთავსების ადგილის შერჩევა;
- ჭაბურღილების ბურღვისას სპეციალური აქტიური ხსნარების მომზადებისა (ტუტეების და მჟავების დამატებისას) და გამოყენებისას მუშები უნდა უზრუნველყოფილნი იყვნენ სპეციალური სათვალეებით, რესპირატორებით, ხელთათმანებით, სპეც. ფეხსაცმელებით (ჩექმებით) და სპეც. ტანსაცმელით.
- უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების დაცვა გოგირდწყალბადის გამოვლინების დროს, სიგნალიზატორების და სასუნთქი აპარატების განლაგების ადგილის შერჩევა;
- ამწე კრანებს ეკრძალებათ ტვირთის აწევა დრეკადი მილის დოლის სიახლოვეს;

მართვადი წნევით ბურღვის დროს აუცილებელია, რომ პროექტის შემადგენელმა გუნდმა იცოდეს ამ პროექტის რისკი და საფრთხეები და სისტემატურად განიხილოს ჯანმრთელობის დაცვის, უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის გეგმები, სპეციალური შემთხვევები და ავარიები.

## თავი 4. საბურღი ხსნარში მეტალის კოროზიის სიჩქარის შემამცირებელი დანამატების შერჩევა ჭაბურღილების ბურღვისას

ჩვენს მიერ შესწავლილია საბურღი ხსნარში ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის აირის და ნახშირორჟანგის არსებობით გამოწვეული მეტალის კოროზიის პროცესები. აქვე წარმოადგენილია კოროზიის სიჩქარის შემცირების ხერხები გამოკვლევების თანახმად წყლის ფუძეზე დამზადებულ საბურღი ხსნარებში დამატებულ იქნა ჟანგბადის შთანთქმელები, კერძოდ ნატრიუმის სულფატი  $Na_2SO_4$  და ამონიუმის ბისულფატ საბურღი ხსნარიდან ჟანგბადის მოსაცილებლად სასურველია ხსნარში მუდმივად შენარჩუნდეს სულფატის ( $SO_4$ ) შემცველობა 50–150 მგ/ლ ფარგლებში რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს კოროზიის სიჩქარეს.

გოგირდოვანი კოროზიის შემთხვევაში ყველაზე ეფექტურ გოგირდწყალბადის შთანთქმელს წარმოადგენს თუთიის კარბონატი, რომლის შემცველობა 9–და 12%–მდე საგრძნობლად ამცირებს კოროზიის სიჩქარეს. ნახშირორჟანგოვანი კოროზიის სიჩქარის მაქსიმალურად შემცირება წარმოებს საბურღი ხსნარში თუთიის ქრომატის დამატებით 9–12%–მდე ფარგლებში.

კოროზიასთან ბრძოლისას ქიმიური რეაგენტების გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს საკმაოდ სერიოზული ქიმიური დამწვრობა, თუკი არ მოხდება მათთან მუშაობისას უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების სრულყოფილი დაცვა. მოცემულ შემთხვევაში უსაფრთხოების ტექნიკის ერთ-ერთი მთავარი მოთხოვნაა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების სწორად შერჩევა და გამოყენება.

მიუხედავად იმისა, რომ გოგირდწყალბადი აღნიშნული რიგი მიზეზების გამო სამართლიანად ითვლება საბურღი ხსნარების დამაბინძურებლად, მისი ტოქსიკურობა და მასთან დაკავშირებული რისკების მართვა ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალურია და მთავარ საზრუნავს წარმოადგენს ჭაბურღილების ბურღვისას.

როგორც აღინიშნა, გოგირდწყალბადი დიდ საფრთხეს წარმოადგენს დასაქმებულთა სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისათვის. შესაბამისად საწარმოს ხელმძღვანელობამ ყველაფერი უნდა გააკეთოს იმისათვის, რომ თავიდან იქნას აცილებული მოსალოდნელი უარყოფითი შედეგები. ამისათვის კი საჭიროა, რომ გატარდეს მთელი რიგი პრევენციული ღონისძიებები. აუცილებელია პერსონალის მომზადება და ინტენსიური ტრენინგები აღნიშნული საფრთხისაგან დასაცავად. თითოეულ მუშა-მოსამსახურეს კარგად უნდა ჰქონდეს გათვითცნობიერებული თუ რა ევალეზა საგანგებო სიტუაციაში განგაშის გამოცხადების შემდეგ. პერსონალი კარგად უნდა ერკვეოდეს სპეციალური აირწინალის დანიშნულებაში და ფლობდეს მათი გამოყენების უნარჩვევებს. საგანგებო სიტუაციების მართვის ეფექტური მეთოდების დასაუფლებლად აუცილებელია სამუშაო ადგილზე სწავლება-ინსტრუქტაჟი და საგანგაშო სიტუაციების ინსცენირება განგაშის გამოცხადების შემდეგ. პერსონალი კარგად უნდა ერკვეოდეს სპეციალური აირწინალის დანიშნულებაში და ფლობდეს მათ გამოყენების უნარჩვევებს. საგანგებო სიტუაციების მართვის ეფექტური მეთოდების დასაუფლებლად აუცილებელია სამუშაო ადგილზე სწავლება-ინსტრუქტაჟი და საგანგაშო სიტუაციების ინსცენირება.

გოგირდწყალბადის გარდა ჭაბურღილების ბურღვისას საბურღ ხსნარში წარმოიქმნება ან გამოვლინდება ჟანგბადი, ნახშირორჟანგი და ნახშირმჟავა, რომლებიც იწვევენ საბურღი მილებისა და ლითონის მოწყობილობის ზედაპირის კოროზიას და პიტინგს. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ლითონის ზედაპირზე წარმოქმნილ ღრმულებს, კოროზიასთან საბრძოლველად გამოიყენება ქიმიური ინჰიბიტორული და მშთანთქმელი დანამატები, რომელთა საშუალებით საბურღი ხსნარის დამუშავებაზე დასაქმებულ პერსონალს უნდა ეკეთოს სპეციალური სათვალეები, რესპირატორი და ხელებზე ხელთათმანი, ეცვას სპეცტანსაცმელი და სპეცფეხსაცმელი.

თანამედროვე ბურღვის ტექნოლოგიური პროცესების დროს საბურღი ხსნარების დამუშავება ხდება ტუტე, მჟავე რეაგენტებით ანდა ტოქსიკური ნივთიერებებით. ახალი ტექნიკური საშუალებების და მათი მუშაობის

ხერხები მიმართ არსებობს განსაკუთრებული მოთხოვნები უსაფრთხო მუშაობის პირობების შესაქმნელად. ქიმიური რეაგენტების მომზადება, დოზირება და ტრანსპორტირება სრულდება „ტოქსიკური ქიმიური ნივთიერებების გამოყენების წესების შესაბამისად“.

შრომის გასაადვილებლად საბურღ ხსნარების რეზერვუარებში თიხის, დამამძიმებლის ქიმიური რეაგენტების ჩატვირთვა უნდა წარმოებდეს მექანიზებული წესით. კვლევების შედეგების მათემატიკურ სტატისტიკური დამუშავება წარმოებდა რეგრესიული და დისპერსიული ანალიზის მეთოდით.

## დასკვნა

1. ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღ მოწყობილობას გააჩნია დიდი უპირატესობები ჭაბურღილების ბურღვის როტორულ ხერხთან შედარებით, ამ დანადგარის გამოყენებისას მცირდება საბურღი მილების დამატებაზე დახარჯული დროის ხანგრძლივობა და საბურღი იარაღის ჩაჭერის ალბათობა, მარტივდება სამაგრი მილების ჩაშვების სამუშაოები, იზრდება ამოღებული კერნის ხარისხი. ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ გამოყენება აგრეთვე ამაღლებს მზურღავთა ბრიგადის შრომის უსაფრთხოებას;
2. ზედა ამძრავის „ტოპ დრაივის“ საბურღი დანადგარით ჭაბურღილის გაყვანისას როტორული ხერხით ბურღვასთან შედარებით საგრძნობლად მაღლდება გაყვანის ტექნიკური მაკენებლები, კერძოდ, 44%-ით იზრდება ბურღვის მექანიკური სიჩქარე და დაახლოებით 65%-ით მაღლდება დღე-ღამეში საშუალო გავლა სატეხზე;
3. დოღზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენებით იზრდება დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობაა ჩვეულებრივი საბურღი კოლონით ბურღვასთან შედარებით. ამ დანადგარების ძირითადი უპი-



რატესობა არის ის, რომ შესაძლებელია დრეკადი მილის ჩაშვება ჭაბურღილის ლულაში დიდი სიჩქარით, ასევე მნიშვნელოვნად მცირდება ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებზე დახარჯული დრო სამუშაო დროის ბალანსში, 2-ჯერ და მეტად იზრდება სუფთა ბურღვაზე დახარჯული დროის ხანგრძლივობა, დაახლოებით 75%-ით მაღლდება ბურღვის მექანიკური სიჩქარე, ასევე კოლტუბინგური დანადგარით ბურღვის თავისებურებებთან შესაბამისობაშია მოყვანილი. უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები;

4. კოლტუბინგური საბურღი დანადგარით ბურღვისას უმეტეს შემთხვევაში საბურღ ხსნარად გამოიყენება ნავთობი ან დიზელის სათბობი, მას უმატებენ აზოტს, რომლის შერევის შემდეგ საბურღი ხსნარი გაივლის სპეციალურ ტუმბოში, რომელიც აზოტს გარდაქმნის თხევადიდან აირად მდგომარეობაში ამ დროს საბურღი ხსნარის სიმკვრივე მნიშვნელოვნად მცირდება. ხსნარის აზოტს იმიტომ უმატებენ, რათა დიდ სიღრმეებზე შემცირდეს სითბოს ფაქტორი, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის დრეკად მილზე;
5. მართვადი წნევით ბურღვის მეთოდი წარმოადგენს ჭაბურღილის გაყვანის ახალ ტექნოლოგიას, რომელიც შეიცავს მაღალი წნევის ქვეშ მყოფი საბურღი ხსნარის ჩაკეტილ საცირკულაციო სისტემას წნევის მაკონტროლებელი მბრუნავი მოწყობილობით და დროსელით, რომლებიც ბურღვის პროცესში არეგულირებენ წნევას სანგრევზე საბურღი ხსნარის დამძიმების გარეშე. ამ მეთოდის გამოყენებისას საგრძნობლად იზრდება ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები;
6. მართვადი წნევით ბურღვის მეთოდით ჭაბურღილების გაყვანის დროს უსაფრთხოების ტექნიკის ძირითადი საკითხები შეეხება შადრევანსაწინააღმდეგო მოწყობილობას და ჰერმეტიულად ჩაკეტილ საცირკულაციო სისტემაში ჩართულ დროსელს. ამ მეთოდის გამოყენებისას თითქმის 2-ჯერ იზრდება ბურღვის მწარმოებლობა;

7. თანამედროვე ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდების და მექანიზებული სტელაჟების გამოყენება ჭაბურღილების გაყვანისას საგრძნობლად აუმჯობესებს ჩვეულებრივი, დამძიმებული საბურღი და სამაგრი მილების, გეოფიზიკური ინსტრუმენტების და სხვა სპეციალური დანიშნულების მოწყობილობების აწევისა და სამუშაო მოედანზე შეტანის ოპერაციებს, რაც ამარტივებს და აჩქარებს აღნიშნულ შრომატევად სამუშაოებს;
8. თანამედროვე მიმღები ხიდებისა და მექანიზებული სტელაჟების გამოყენება თავიდან იცილებს ტრავმებს, სხვადასხვა სახის დაზიანებებს, ასევე უბედურ შემთხვევებს და მუშაობის პროცესს უფრო უსაფრთხოს ხდის, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობას. თანამედროვე მიმღები ხიდის და მექანიზებული სტელაჟების გამოყენებით ტრავმების რაოდენობა მთელი წლის განმავლობაში შემცირდა 15-დან - 6-მდე;
9. ლაბორატორიულ პირობებში განსაზღვრულია ნატრიუმის სულფატის და ამონიუმის ბისულფატის დამატების გავლენა საბურღ ხსნარში ჟანგბადის შემცველობაზე. აქედან ნატრიუმის სულფატის შემცველობის გაზრდა 4%-დან 20%-მდე ამცირებს ჟანგბადის შემცველობას 15%-დან 5%-მდე, ხოლო ამონიუმის ბისულფატის შემცველობის გაზრდა ხსნარში 4%-დან 20%-მდე ჟანგბადის შემცველობას ამცირებს 12%-დან 3%-მდე. კვლევებით დადგინდა საბურღ ხსნარში ჟანგბადის შემცველობის შემცირება 20%-დან 4%-მდე ამცირებს მეტალის კოროზიის სიჩქარეს 17%-დან 4%-მდე. ასევე ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ გოგირდწყალბადის არსებობისას საბურღ ხსნარში გოგირდწყალბადის მშთანთქმელების თუთიის კარბონატის, რკინის ოქსიდების და სინთეტიკური მაგნეზიტის 3%-დან 12%-მდე დამატებით საბურღ ხსნარში მცირდება ხსნარში მოთავსებული მეტალის კოროზიის სიჩქარე, მაგალითად თუთიის კარბონატი მეტალის კოროზიის სიჩქარეს ამცირებს 7 მმ/წელი-დან - 3მმ/წლამდე, რკინის ოქსიდები 10 მმ/წ-დან

- 5 მმ/წ-მდე, ხოლო სინთეტიკური მაგნეზიტის დამატება კი კოროზიის სიჩქარეს ამცირებს 12 მმ/წლიდან - 6 მმ/წლამდე, ამ შთანთქმელებიდან ყველაზე ეფექტურია თუთიის კარბონატი. ჩატარებული სამუაოებით ასევე დადგინდა, რომ ნახშირორჟანგის გამოვლინებისას საბურღ ხსნარში, მასში ინჰიბიტორების - თუთიის და ტყვიის ქრომატების, კალციუმის მარილების ( $CaCO_3$ ) დამატებით 3-15%-მდე მცირდება მეტალის კოროზიის სიჩქარე, აქედან თუთიის ქრომატის დამატებით კოროზიის სიჩქარე მცირდება 7 მმ/წლიდან - 2 მმ/წლამდე, ტყვიის ქრომატის დამატებით 7 მმ/წლიდან - 3 მმ/წლამდე, ხოლო კალციუმის მარილების დამატებით მეტალის კოროზიის სიჩქარე მცირდება 10 მმ/წლიდან - 5 მმ/წლამდე. აღნიშნული ინჰიბიტორებიდან ყველაზე ეფექტურად ამცირებს მეტალის კოროზიის სიჩქარეს თუთიის ქრომატი.

10. ნაშრომში შემოთავაზებულია რეკომენდაციები ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფისათვის, რომლებიც დაკავშირებულია ახალი ტექნიკური საშუალებების და ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებასთან, რაც საგრძნობლად ამაღლებს ბურღვის ეფექტურობას. შემუშავებული ღონისძიებები სასურველია გამოყენებული იქნეს ნინოწმინდის ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე ჭაბურღილების ბურღვის დროს.

**აპრობაცია.** სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები მოხსენებების სახით გაკეთდა კოლოქვიუმებსა და სემინარებზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომის უსაფრთხოების და საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტში, ასევე სტუ-ს სტუდენტთა 87-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე.

## პუბლიკაცია

1. კუნჭულია თ., ხითარიშვილი ვ., მაისურაძე ა., ჯიბუტი ლ. საბურღ ხსნარში მეტალის კოროზიის შემამცირებელი დანამატების შერჩევა ჭაბურღილების ბურღვისას. საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2017 წ., #32, გვ. 80-85;

2. კუნჭულია თ., ხითარიშვილი ვ., მაჭავარიანი ნ., ჯიბუტი ლ. მართ-  
ვადი წნევით ბურღვის მეთოდის გამოყენების ეფექტურობა ჭაბურღილების  
ბურღვისას. სამთო ჟურნალი, 2018 წ, #2(41) გვ. 46-49;

3. კუნჭულია თ., ხითარიშვილი ვ., მაჭავარიანი ნ., ჯიბუტი ლ. ზედა  
ამძრავის „ტოპ დრაივის“ გამოყენების ეფექტურობა ჭაბურღილების გაყვანი-  
სას. სამთო ჟურნალი, 2019 წ, #1(42), გვ.

4. ჯიბუტი ლ. ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენების ეფექ-  
ტურობა ჭაბურღილების ბურღვისას. სტუ-ს სტუდენტთა 87-ე ღია საერთა-  
შორისო სამეცნიერო კონფერენცია 2019 წ

## Abstract

### **Improvement of well drilling technology taking into account the requirements of safety equipment**

Development of the country economics requires progress of power engineering, which is significantly connected with the growth of oil and gas extraction. This process demands raising the volume of boreholes drilling. This is impossible without perfection of drilling technology. Experience accumulated from wells drilling in Georgia showed that drilling process for oil and gas has undergone considerable raising and up-dating. New technical facilities, innovative technologies have been used and introduced. They are “Top Drive” drilling systems, coiled tubing drilling “Colt binger”, controlled pressure drilling technology, modern mechanized and automated reception bridges, mechanized shelves, choice of metal corrosion speed decrease for adding to the drilling solution.

Boreholes drilling cannot be successfully carried out without taking into consideration safety requirements. Introduction of new borehole drilling techniques and innovative technologies demand conformity with safety regulations and their peculiarities. That's why it's becoming essential while improving oil and gas boreholes drilling technology to take into account safety techniques requirement.

The thesis consists of an introduction, four chapters and the conclusion. The reference books list 60 works. The theme includes 163 pages typed on the computer, 58 drawings and 9 charts.

I chapter consists of the reference books review. It considers the works of the scientists, who had especially contributed to the usage of new technical facilities and innovative technologies for raising the efficiency of oil and gas wells drilling. The history of each modern method development and also usage priority compared to earlier drilling methods is presented in the chapter.

II chapter includes the methods of carrying out research work and geological conditions, stratigraphy, tectonics, lithography on Ninotsminda oil and gas containing area. A short history of basic boreholes drilling and wells structure is also given.

III chapter gives theoretical and experimental investigations for selection new technical equipment for increasing well drilling efficiency taking into consideration safety technique requirements in some specific geological-technical conditions.

Research carried by us determined how more productive is the borehole drilling by using “Top Drive” drilling equipment compared to earlier rotor drilling. Using “Top Drive” drilling system increases mechanical speed by 44% (4,8 m/h up to – 6,9 m/n) and appoximtely raises average passage of the chisel by 65% (7,4 m/d up to 12 m/days). For tilted directional and horizontal drilling the impact of “Colt binger” drilling system was investigated for curvilinear drilling, control and shaft correction. When drilling with the “Colt binger” system it became possible to

decrease the pipes descent and taking time by 75% compared to conventional pipe drilling owing to the fact that pipes tightening-loosening amount became smaller in number. This operation considerably minimizes the amount of injuries and two or more times lengthens drilling time; the priority of controlled pressure drilling technology was also studied compared with conventional drilling. Closed circulation of drilling solution enters into controlled pressure drilling equipment and regulates the pressure on the bottom hole on detection oil and gas without weighting the drilling solution. Using this method considerably increases drilling technical-economic indices. Researches were also held specially to determine the efficiency of application modern, mechanized automated reception bridges and mechanized shelves for borehole drilling, which essentially improve lifting and carrying conventionally heavy drilling and clamping pipes, geophysical instruments and other special equipment to the drilling area, which simplifies and increases labour consumption work. Application of modern reception bridges and mechanical shelves prevents injuries, various damages, accidents and makes work process much more safe and borehole drilling more productive. Nowadays using these bridges on Ninotsminds oil and gas bearing area, the amount of injuries and various damages decreased by 60%. Peculiarities of modern drilling methods perfectly conforms with safety regulations and have been delt in the chapter.

IV chapter deals with the measures of eradication corrosion caused by the impact of oxygen, sulpherhydrogen and dioxide in the drilling solution and choice of corrosion speed decreasing additives for drilling pipes and other mechanisms during boreholes drilling. It has been studied how much specially chosen absorbers and inhibitor additives lower metal corrosion speed. Their utilization considerably improve borehole drilling process and increase drilling technical economic indices. Fight against corrosion of drilling pipes and metal equipment in consideration of safety technical requirement is also given in the chapter. Processing of mathematical-statistical results with regressive and dispersional-analytic methods for metal corrosion eradication research using additive treated drilling solution is also added here.

From above mentioned work conclusions have been made and recommendations have been given for raising boreholes productivity in consideration of safety regulations.