

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ალექსანდრე ჭიჭინაძე

არამდგრადი ფენების არსებობით გამოწვეულ ბურღვის  
გართულებულ პირობებში ბურღვის რეჟიმის ოპტიმიზაცია  
და პროცესის კონტროლი

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2012

ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის  
ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების დეპარტამენტში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: გ. ვარშალომიძე - სრული პროფესორი,  
საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, აკადემიკოსი,  
ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს ეროვნული პრემიის  
ლაურეატი

რეცენზენტები:

დისერტაციის დაცვა შედგება 2012 წლის -----

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური

ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის N -----

სხდომაზე, კორპუსი III, აუდიტორია -----

მისამართი 0175, თბილისი, კოსტავას 77

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს

ბიბლიოთეკაში, ხოლო ავტორეფერატის – ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი ----- (დ. თევზაძე)

## სამუშაოს ზოგადი დახასიათება

**თემის აქტუალობა.** უნდა აღინიშნოს, რომ ნავთობისა და გაზის მრეწველობა ერთ-ერთი უმთავრესი დარგია ენერჯეტიკის სფეროში და ამ დარგის სწორად წარმართვა ძალზე მნიშვნელოვანია სახელმწიფოს ეკონომიკური განვითარებისათვის. აღნიშნული დარგის ეფექტურობის ასამაღლებლად საჭიროა საწარმოო პროცესების სწორად დაგეგმარება და სწორად განხორციელება. მნიშვნელოვანია აგრეთვე დაგეგმარების დროს მთელი რიგი ღონისძიებების დასახვა, რათა თავიდან იქნეს აცილებული მოსალოდნელი გართულებები.

მოთხოვნების გაზრდა ისეთ ჰიდროკარბონებზე, როგორცაა ნავთობი და გაზი, თავისთავად იწვევს ნავთობ-გაზომომპოვებელი ჭაბურღილების ფონდის ზრდას, რაც ზრდის ბურღვაში მყოფი ჭაბურღილების რაოდენობას. ხშირია ჭაბურღილების ბურღვა ღრმა წყლებში, მარილშემცველ ფენებში, ძლიერი ტექტონიკური აშლილობების ადგილებზე, რაც ართულებს მათი გაყვანის პირობებს. სტატისტიკის მიხედვით, არაპროდუქტიული დროის დაახლოებით 40%-ს შეადგენს ბრძოლა ანორმალური წნევებთან და ისეთ გართულებებთან, რომლებიც გამოწვეულია ფენების გეომექანიკური თვისებებით, როგორცაა: იარაღის ჩაჭერა, შთანთქმა, გაზ-ნავთობ-წყალ გამოვლინებები პატარა სიღრმეებზე, თიხებთან და თიხა-ფიქლებთან დაკავშირებული გართულებები და სხვ.

ნაშრომში აღწერილია და გაანალიზებულია ის ძირითადი გართულებები, რომლებიც თან სდევს ნავთობ და გაზომომპოვებელი ჭაბურღილების ბურღვის პროცესს ისეთ რთულ ტერიტორიებზე, როგორც გვხვდება საქართველოში. მაგალითისათვის განხილულია გართულებები, რომლებიც ფართოდ გვხვდება აღმოსავლეთ საქართველოში, კერძოდ კი ნინოწმინდისა და მანავის ფართობებზე. საქართველოს ტერიტორიაზე ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის პროცესში არსებული მრავალი სხვადასხვა სახის გართულებებიდან ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ტექტონიკურ რღვევებთან დაკავშირებულ გართულებებს. საქართველო,

როგორც მთელი კავკასიის რეგიონი განლაგებულია სეისმურად აქტიურ ზონაში სადაც დედამიწის ქერქში მრავლად არსებობს მძლავრი ტექტონიკური რღვევებით გამოწვეული აშლილობები. ჭაბურღილის ლულის არასტაბილურობის გამომწვევი მიზეზები ხშირად კლასიფიცირდება როგორც გართულებები, გამოწვეული ფენების გეომექანიკური თვისებებით და ხსნარის ქიმიური ზემოქმედებით.

**სამუშაოს მიზანი.** ჩატარებული კვლევითი სამუშაოების მიზანია საქართველოს ტერიტორიაზე არსებულ საბადოსა და საძიებო ფართობებზე მსგავსი არამდგრადი ფენების ინტერვალებში არსებული ბურღვის გართულებული პირობების შესწავლა, გაანალიზება და დასკვნების გამოტანა, რათა შემსუბუქდეს და, ზოგიერთ შემთხვევაში, თავიდან იქნეს აცილებული აღნიშნული გართულებებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგები. აგრეთვე აუცილებელია აღნიშნულ გართულებულ პირობებში ბურღვის რეჟიმის ოპტიმიზაცია და პროცესის კონტროლი, რომელიც გასათვალისწინებელია როგორც ბურღვის პროცესის პროექტირებისას, ისე მისი მთელი პროცესის მიმდინარეობისას.

ნაშრომში მიზნად არის დასახული ბურღვის ხერხის ოპტიმალური შერჩევა რომელიც აგვარიდებს ისეთ გართულებებს როგორც არის საბურღი იარაღის ჩაჭერა, ხსნარის შთანთქმა, გაზნავთობწყალ გამოვლინება, თიხებთან და თიხაფიქლებთან დაკავშირებული გართულებები და სხვ. [10,11]. მიზნად არის დასახული აგრეთვე გართულებულ პირობებში დანადგარის ცალკეული კვანძების შესაბამისი კომბინაცია, რათა მიღებული და გამოყენებული იქნეს სრულყოფილი საბურღი ხსნარების გაწმენდის სისტემა, ვინაიდან საბურღი ხსნარების ტიპი და პარამეტრული თვისებები დიდ გავლენას ახდენს გართულებულ პირობებში ბურღვის პროცესის წარმატებაზე.

**კვლევის ობიექტი და მეთოდები.** საქართველოს ძირითადი ნავთობ-გაზშემცველი ზონები თავმოყრილია აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის აღმოსავლურ დაბლობებაზე. მათ შორის, ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიულია მანავის მოედანი, რომლის სალიცენზიო ფართობი 45 კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს. იგი მდებარეობს თბილისიდან აღმოსავლეთით 60 კმ-ზე

და ნავთობ-გეოლოგიური თვალსაზრისით, ეკუთვნის თბილისისპირა ნავთობგაზიან რაიონს და სამგორი-პატარძელი-ნინოწმინდის ნავთობის საბადოების აღმოსავლურ გაგრძელებას. სტრუქტურაზე ბურღვისას აღინიშნებოდა სხვადასხვა სახის გართულებები, რომლებიც ძირითადად დაკავშირებულია ტექტონიკური რღვევების ზონებთან. ჭრილში შეინიშნება 4-5 ძირითადი ტექტონიკური რღვევის ინტერვალი.

**ძირითადი შედეგები და მეცნიერული სიახლე.** ნაშრომში, ანალიზის შედეგად გამოვლენილი და განხილულია ახალი ტიპის გართულებები, რომლებიც ადრეულ პერიოდში არ კლასიფიცირდებოდა საქართველოს ტერიტორიაზე. ასეთი ტიპის გართულებებს მიეკუთვნება ისინი რომლებიც დაკავშირებულნი არიან ბალონირების ეფექტთან და ტექტონიკური რღვევით გამოწვეული ტრანსფერირებული ფენის წნევებთან. აგრეთვე რიგი გართულებების ანალიზის შედეგად გამოტანილი დასკვნების მიხედვით დგინდება ლულის შევიწროების გამომწვევი აბსოლუტურად განსხვავებული მიზეზები, რომლებიც მოითხოვს განსხვავებულ მიდგომას. აგრეთვე შემოთავაზებულია გართულებულ ინტერვალებში ბურღვის ახალი ტიპის ტექნოლოგიები, რომელთაგან ერთ-ერთი არის წრფივობრივი ლულის ტურბო-როტორული მეთოდით ბურღვა, სასანგრეგო ძრავის გადახრილი ღერძის გამოყენებით და მის პარალელურად, ჰიდრაგლიკური ცენტრატორის გამოყენება.

ნაშრომში გაანალიზებულია რიგი მასალები, რომლებიც მსგავს პირობებში ბურღვის პროცესებისას მოძიებულია, როგორც საქართველოს ფარგლებში, ისე მის გარეთ. ადრინდელ პერიოდში ყოველთვის არსებობდა მოსაზრება რომ ბურღვის პროცესში ჭაბურღილის ლულაში თიხების არსებობისას ადგილი ჰქონდა ამ უკანასკნელის გაჯირჯეებას, რომელსაც თან სდევდა აღნიშნულ ინტერვალებში ჭაბურღილის ლულის შევიწროება, ეს კი ართულებდა ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებს. აღნიშნულ ინტერვალებში ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციების დროს როგორც კი შეიმჩნეოდა ზეჭიმვები ამოღებისას ან დაჯდომები ჩაშვებისას, რასაც უმეტეს შემთხვევაში თან სდევდა ჭაბურღილის ლულის მრავალჯერადი დამუშავება, რომელიც თავის მხრივ რთულ და ხანგრძლივ პროცესს წარმოადგენს,

მიიღებოდა გადაწყვეტილება საბურღი ხსნარის წონის მომატებაზე. ზემოაღნიშნული მასალების დამუშავებისას აღმოჩნდა, რომ ლულის შევიწროვება უმეტეს შემთხვევაში ხდება არა თიხიანი ფენების ინტერვალებში, არამედ ისეთ ფენებში როგორებიცაა: ქვიშაქვები, კირქვები, ფიქლები და სხვ., ანუ ისეთ ფენებში, სადაც შესაძლებელია ფილტრატის შეღწევა და ამის შედეგად, ჭაბურღილის ლულის კედლებს შიგნით ფილტრატგამოცლილი მყარი ფაზისა და მონაბურღი მასალის დაღეჟვა საბურღი ხსნარის ქერქის სახით. რაც შეხება ლითოლოგიურად თიხაშემცველ ფენებს, უმეტეს შემთხვევაში მათ გასწვრივ შეინიშნება ჭაბურღილის ლულის გაფართოებები, რაც აიხსნება იმ ფაქტორით, რომ მათზე ფილტრატის მოხვედრისას ადგილი აქვს თიხის ფაზის დისპერგაციას შეხების ადგილზე, რაც იწვევს მის დაშლას. მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, თიხიანი ფენების გასწვრივ ჭაბურღილის ლულის გაფართოება, უმეტეს შემთხვევაში, ვერ აღწევს ისეთ სიდიდეს, რომელმაც შეიძლება ბურღვის პროცესი სავალალო მდგომარეობამდე მიიყვანოს, მაგრამ, ჭის ლულის შევიწროებები შეღწევადი ფენების გასწვრივ, მართლაც, დიდი რისკის ფაქტორის მატარებელია და თუ დროზე არ იქნა მიღებული სათანადო ზომები, ასეთი სახის გართულებები ხშირად, გამოუსწორებელი ავარიით მთავრდება.

**შედეგები.** ნაშრომში მოყვანილი მასალების გაანალიზების შედეგად გამოტანილია დასკვნები რომელშიც მოყვანილია შედარებები არსებულ შემოთავაზებებსა და ადრე არსებულ ტექნოლოგიებს შორის. აღნიშნულ შედარებებში ნათლად ჩანს გამოტანილი დასკვნების პრივილეგია ადრე არსებულ ტექნოლოგიებთან და მეთოდებთან. ნაშრომში მოყვანილია აგრეთვე ფაქტიური მასალები რომლებიც გამოყენებული იყო მანავის ფართობზე ბურღვის დროს აღნიშნული ტექნოლოგიებისა და მეთოდების გამოყენებით, რომლებიც ნათლად ხაზს უსვავს არსებულ შემოთავაზებების უპირატესობას ადრინდელ მეთოდებთან.

**შედეგების გამოყენების სფერო.** შემოთავაზებული თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევების საფუძველზე დანერგილი მიღებული შედეგები გამოიყენება ნავთობისა და გაზის მრეწველობის,

აუცილებელი შემადგენელი ნაწილის, ჭაბურღილების ბურღვის დროს გართულებულ პირობებში რომლებიც თან სდევს მძლავრ ტექტონიკური აშლილობით დახასიათებულ უბნებს. ასეთი უბნები მრავლადაა წარმოდგენილი კავკასიის, ალპურ და მსგავს რეგიონებში.

**სამუშაოს მოცულობა და სტრუქტურა.** სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლის, ცხრა ძირითადი თავისა და დასკვნითი ნაწილისაგან. ლიტერატურის სია შედგება 14 დასახელებისაგან. ნაშრომი მოიცავს 117 ნაბეჭდ გვერდს, 5 ცხრილს, 18 ნახაზსა და ილუსტრაციულ გამოსახულებას.

## I თავი

### საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული გართულებების სახეები და მათგან გამოწვეული პრობლემები

აღნიშნულ ნაშრომში განხილულია აღმოსავლეთ საქართველოს, კერძოდ ნინოწმინდის და მანავის სტრუქტურები, სადაც მრავლადაა წარმოდგენილი არსებული გართულებების მთელი კომპლექსი. ასეთი სახის გართულებებს განსაკუთრებით ხშირად ვხვდებით აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე, სადაც განლაგებულია ნავთობისა და გაზის უმეტესი საბადოები და პერსპექტიული სტრუქტურები. ბურღვის თვალსაზრისით, ნინოწმინდისა და მანავის სტრუქტურებზე განსაკუთრებით დიდი სირთულეები, აღინიშნება შუასარმატულ, მაიკოპურ, ზედაეოცენურ თიხიან შრეებში, რასაც ხშირად თან მოყვება შემდეგი სახის გართულებები: 1) ჭაბურღილის ღულის ხშირი შევიწროება; 2) რღვევის ზონებში ნაკლებად შეცემენტებული და ნაკლებად კონსოლიდირებული ფენების კედლების ჩამონგრევა და ჩამოქცევა; 3) საბურღი ხსნარის შთანთქმები; 4) ზოგიერთ ინტერვალებში ჭაბურღილის ღულის გამრუდების ტენდენცია; 5) ფენის ფლუიდის გამოვლინებები; 6) დიფერენციალური წნევის ხარჯზე საბურღი იარაღის ჩაჭერა; 7) ბალონური ეფექტი; 8) ტექტონიკური რღვევით გამოწვეული ტრანსფერირებული ფენის წნევა.

აღნიშნულ თავში ჩატარებული კვლევების შედეგად გაანალიზებულია თითოეული გართულების სახე, დამახასიათებელი ნიშნები და თავისებურებები. განხილულია ზოგიერთი ფაქტორის

უარყოფითი ზეგავლენა ბურღვის პროცესზე, რომელთაგან ერთ-ერთია საბურღ ხსნარში მყარი ფაზის არსებობა.

## II თავი

### კვლევის ობიექტი და ანალიზი

ნაშრომში კვლევის ობიექტად არჩეულია საქართველოს ტერიტორიის აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარე მანავის სტრუქტურა, სადაც ბურღვის დროს მრავლად გვხვდება აღნიშნული გართულებები. ფართოდ არის გაანალიზებული აღნიშნულ ფართობზე თითოეული გართულების სახე ინტერვალების მიხედვით. აღწერილია ჭაბურღილის ბურღვის დროს გამოყენებული ბურღვის რეჟიმები, საბურღი ხსნარის პარამეტრები, გამოყენებული საბურღი იარაღის ქვედები, გამოწვეული გართულებების დეტალები ინტერვალების მიხედვით, რაც ნათლად გვიჩვენებს თუ რა სახის გართულებები არსებობს მსგავს უბნებზე. ფართოდ არის აღწერილი და გაანალიზებული შემოსენებული გეოლოგიური გართულებების შედეგად ბურღვის დროს რა სახის ავარიებსა და ტექნიკურ სირთულეებს ჰქონდა ადგილი. აღწერილია პრევენციული ზომები, რომლებიც მიღებულ იქნა პრობლემებისა და გართულებების თავიდან ასაცილებლად ან შესამსუბუქებლად. აღწერილია გართულებები, რომლებიც დაკავშირებულია რღვევის ზონებთან და მათი შემადგენელი ქანის ნაწილაკების შეუცემენტებლობასთან, ვინაიდან ხშირ შემთხვევაში, სწორედ აღნიშნული ფაქტორია ერთ-ერთი ყველაზე დიდი გართულება, რადგან ასეთი რღვევებით გამოწვეული აშლილობების ინტერვალში სატეხის შეჭრისას ხდება სასანგრეო ნაწილისა და მთელი აღნიშნული ინტერვალის დაშლა, რაც იწვევს ჭაბურღილის ღულაში დიდი კავერნების წარმოშობას. აღნიშნული კავერნები ბურღვის პროცესს მნიშვნელოვნად ართულებს, ვინაიდან აღნიშნულ ინტერვალში ხდება რგოლურ სივრცეში საბურღი ხსნარის აღმავალი სინქარის შემცირება, რაც იწვევს მონაბურღი ან ჩამონგრეული ნაწილაკების გამოლექვასა და დაგროვებას არსებულ კავერნაში. აღნიშნულ შემთხვევაში, საბურღი ხსნარის შემცირებული აღმავალი ჭავლი ვეღარ უზრუნველყოფს



მონაბურღი (მონგრეული) ნაწილაკების ამოტანას ზედაპირზე, რადგან აქვს საბურღი ხსნარში დაძირვის სიჩქარე. ამ შემთხვევაში მონაბურღი (მონგრეული) ნაწილაკების ტრანსპორტირების კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად მცირდება. სანამ ჭაბურღილის ლულაში საბურღი ხსნარის ცირკულაცია მიმდინარეობს, ხშირ შემთხვევაში, დაგროვილი მონაბურღი (ჩამონგრეული) ნაწილაკები გაჩერებულია კავერნებში, ხოლო როგორც კი საბურღი ტუმბოების გამორთვის შედეგად ცირკულაცია შეწყდება, რათა მოხდეს საბურღი მილის დამატება სიღრმეში გადასაადგილებლად და იწყება კავერნაში დაგროვილი ნაწილაკების დაცურება, რაც იწვევს საბურღი იარაღის ირგვლივ რგოლური სივრცის გადაკეტვას და იარაღის ჩაჭერას.

ფართოდ არის გაშუქებული გეოლოგიურ გართულებებთან ბრძოლის დროს ბურღვაზე დახარჯული დროის ფაქტორი. რაც უფრო დიდი ხნის განმავლობაშია ჭაბურღილის ლულა ღია მდგომარეობაში, მით უფრო მეტად იზრდება ჭაბურღილის ლულის გართულების რისკი, ვინაიდან იზრდება საბურღი ხსნარიდან გამოყოფილი ფილტრატის ფენასთან კონტაქტის დრო. აქედან გამომდინარე, ჭაბურღილის ლულა უფრო მეტად კარგავს პირვანდელ ფორმას, რაც იწვევს მასში კავერნების წარმოქმნას და მისი ზომების გადიდებას.

### III თავი

#### გართულებების ანალიზის შედეგად გამოტანილი დასკვნები

ჭაბურღილის ბურღვის პროცესში დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს საბურღი ხსნარის დინამიკას. ეს უკანასკნელი უნდა შეირჩეს ისე ოპტიმალურად, რომ ცირკულაციისას აღმავალმა ჭავლმა უზრუნველყოს მონაბურღლის ამოტანა, რათა ტრანსპორტირების კოეფიციენტი იყოს პოზიტიური, ანუ ხსნარის აღმავალი დინების სიჩქარე არ უნდა იყოს კრიტიკულზე დაბალი; მაგრამ, ამავე დროს, იგი არ უნდა იყოს იმ ოპტიმალურ სიდიდეზე მეტი, ვიდრე ეს საჭიროა, ვინაიდან გადაჭარბებული აღმავალი ჭავლი, რომელიც მიღწეული იქნება ტუმბოების მწარმოებლობის გაზრდით, ჭაბურღილის ლულაში გამოიწვევს პიდრავლიკური დანაკარგების ზრდას რგოლურ სივრცეში, რაც შეიძლება გახდეს შთანთქმების ან სხვა გართულებების მიზეზი.

თუ გავითვალისწინებთ ჭაბურღილის ლულის რეცხვის დიაპაზონში ჩამოთვლილ მონაცემებს, სანგრევის უკეთ რეცხვისათვის უმჯობესია მწარმოებლობის მაქსიმალურად მიახლოება ზედა ზღვართან, რომლის დროსაც მაქსიმალურად დიდი იქნება წნევის ვარდნა სატეხის შტუცერებზე, რათა დროულად მოხდეს სანგრევის მონაბურღი ნაწილაკებისაგან გამოთავისუფლება. მაგრამ, ბურღვის პროცესის დროს ტუმბოების მწარმოებლობის შერჩევისას, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ტუმბოების მაქსიმალური მწარმოებლობით რეცხვის უარყოფითი მხარეებიც, რასაც ხშირად ახლავს შესაძლო გართულებები; კერძოდ, მისი შერჩევისას გასათვალისწინებელია ფენის გამტარუნარიანობა და მისი ჰიდროგახლეჩის გრადიენტი, რომლის გათვალისწინების იგნორირებამ შეიძლება გამოიწვიოს საბურღი ხსნარის შთანთქმა, ხოლო უარეს შემთხვევაში - ფენების ჰიდროგახლეჩა; ამან კი შეიძლება მეტად გაართულოს როგორც ბურღვის პროცესი, ისე ამ პროცესის უსაფრთხოება. ასევე გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ, თუკი ბურღვის პროცესი მიმდინარეობს სუსტად შეცემენტებულ ფენებში, დასაშვებზე მეტმა სინქარემ შესაძლოა გამოიწვიოს ფენების ეროზია, რისი თანამდგევი ეტაპი იქნება ჭაბურღილის ლულაში კავერნების განვითარება. ასევე გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ, როდესაც ბურღვის პროცესი მიმდინარეობს სუსტად შეცემენტებულ ფენებში, ზომიერზე მეტმა სინქარემ შესაძლოა გამოიწვიოს ფენების ეროზია, რისი თანამდგევი ეტაპი იქნება ჭაბურღილის ლულაში კავერნების განვითარება.

საბურღი ქვედის სწორად შერჩევა ჭაბურღილის ლულის მაქსიმალურად ვერტიკალურობას უზრუნველყოფს ვერტიკალურ ჭაბურღილებში, ხოლო დახრილ-მიმართულ ჭაბურღილებში - საპროექტო მიმართულებასთან მაქსიმალურად მიახლოებას. საქართველოს ტერიტორიის ის უბნები, სადაც ფენები მეტად აშლილია და ფენების დახრის კუთხეებ დიდია, აგრეთვე ხშირია სხვადასხვა სიმაგრის ფენების წანაცვლება. ბურღვის პროცესში ხშირია ჭაბურღილის ლულის პროფილთან დაკავშირებული პრობლემები, რომლებიც ძირითადად გამოვლინდება ჭაბურღილის ლულის არასასურველ მიმართულებასთან დაკავშირებით.

ცნობილია, რომ ხისტი საბურღი ქვედი საშუალებას გვაძლევს სატეხზე ჰქონდეს უფრო დიდი დატვირთვა, ვინაიდან ამ დროს ქვედი ნაკლებად იღებს რკალის სახეს; ეს ქმნის იმის პირობას, რომ გარკვეული ბურღვის რეჟიმის პარამეტრების მუდმივობისას შენარჩუნდეს ჭაბურღილის ლულის არსებული მიმართულება. აგრეთვე, სატეხს ექმნება გაცილებით უკეთესი პირობები მუშაობისათვის, ვინაიდან ბურღვის პროცესში სატეხის ყველა საღარავი მეტად არის შეხებაში სანგრეეთან, ვიდრე კიდულა ქვედის გამოყენების დროს. ბურღვისას ხისტი საბურღი ქვედის გამოყენებით, მას შემდეგ, რაც ჩავბურღავთ სასურველ ინტერვალს, საცავი კოლონის დასაშვებად ჭაბურღილის ლულის დამატებითი დამუშავება აღარ არის საჭირო ჭაბურღილის ლულის პროფილის საცავი კოლონის სიხისტესთან შესაბამისობაში მოსაყვანად, რადგან ამ დროს ჭაბურღილის ლულის პროფილი უფრო წრფივი და ნაკლებად საფეხურებრივია. მისი დამატებისას, დადებითი მხარეა ის, რომ გამოყენების დროს გარკვეული ფენების ბურღვის შემთხვევაში ხდება მათი დაკალიბრება და ჭაბურღილის ლულის კედლებზე ახლად წარმოქმნილი ქერქის მექანიკურად დამუშავება. ხშირ შემთხვევაში გეოლოგიურად გართულებულ უბნებში იყენებენ საბურღი იარაღის “კიდულას” ტიპის ქვედს. ასეთი საბურღი ქვედის გამოყენებისას აუცილებელია მკაცრად ვაკონტროლოთ ჭაბურღილის ლულის ვერტიკალურობა, ვინაიდან, მისი ნაკლები სიხისტეიდან გამომდინარე, სატეხზე გარკვეული სიდიდის დაწოლის მიყენების შემდეგ აღნიშნული ქვედი რკალის ფორმას იღებს, რაც სატეხზე გარკვეული დაწოლის სიდიდით მეტად გაზრდის ჭაბურღილის ლულის გაღუნვის რისკს. მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, ზოგიერთ შემთხვევებში მას უპირატესობა აქვს ხისტ ქვედთან შედარებით: ჭაბურღილის ლულის გაღუნვის დაფიქსირების შემდეგ, აღნიშნული ქვედი საშუალებას გვაძლევს ჭაბურღილის ლულა საბურღი იარაღის ამოუღებლად ვერტიკალური გავხადლოთ ბურღვის რეჟიმის პარამეტრების ცვლილებით. რიგი ჭაბურღილების ბურღვისას, განსაკუთრებით ისეთ ინტერვალებში, სადაც ჩობალი წარმოიქმნება საბურღი ქვედის ელემენტებზე დაკვირვების შედეგად დაფიქსირდა შემდეგი: ბურღვის დროს ერთსა და იმავე პირობებში, ერთი და იგივე

ბურღვის რეჟიმის პარამეტრებისას, ზოგჯერ ქანქარას ტიპის ქვედმა უკეთესი შედეგები აჩვენა. ბურღვის პროცესში აუცილებელი მონიტორინგი უნდა ჩატარდეს იარაღის ზეჭიმვასთან დაკავშირებით ამოღებითი ოპერაციების დროს, რათა არ მოხდეს ჭაბურღილის ლულაში სახიფათო ე.წ. ღარების წარმოქმნა. ღარების წარმოქმნისას იარაღის ამოღების პროცესში შეიმჩნევა ზეჭიმვა, ისეთ ადგილებში, სადაც საბურღი ქვედის დიამეტრის ცვლილების ადგილი უახლოვდება ჭაბურღილის ლულის მიმართულების მკვეთრი ცვალებადობის ადგილს. ძირითადად, ღია ლულაში ღარები საბურღი იარაღის ქუროების მოძრაობით წარმოიქმნება ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციების დროს, განსაკუთრებით, ჭაბურღილის ლულის მკვეთრი ცვალებადობის ინტერვალებში. აქედან გამომდინარე, ღარების დიამეტრი სწორედ ამიტომ ემთხვევა საბურღი მილების ქუროების დიამეტრს. აუცილებელია მსგავსი ტიპის ზეჭიმვის დროს იარაღის გასათავისუფლებლად გარკვეული ღონისძიებები მეტად კვალიფიციურად ჩატარდეს, ვინაიდან არაკვალიფიციურმა მდგომამ შესაძლებელია მდგომარეობა კიდევ უფრო დაამძიმოს. აუცილებელია აგრეთვე მსგავსი გართულებული ინტერვალების ბურღვისას, საბურღი იარაღის ქვედში გამოყენებულ იქნეს საბურღი “იასი”, სასურველია უსაფრთხო გადაწყვენთან ერთად.

ბურღვის პროცესში ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს ბურღვის რეჟიმის ტიპისა და პარამეტრების სწორად შერჩევას. ზემოაღნიშნულ გართულებულ ინტერვალებში ძალიან ფრთხილად უნდა შეირჩეს ბურღვის ხერხი და მეთოდი, ვინაიდან როტორულ და სასანგრეგო ძრავით ბურღვის მეთოდებს აქვს დადებითი და უარყოფითი მხარეები. ადრინდელ პერიოდში, ბურღვის გართულებულ პირობებში რეკომენდებული არ იყო ტურბინული მეთოდის გამოყენება, ვინაიდან, სატეხის ჩაჭერის შემთხვევაში, ძალიან რთულდებოდა იარაღის გათავისუფლება ან გადახსნა, რადგან ვერ ხერხდებოდა მასზე მბრუნავი მომენტის გადაცემა. ასევე, მეტად რთულდებოდა დაჭერილი იარაღით ცირკულაციის გაყვანა თუკი სასანგრეგო ძრავის ზევით არ იყო დაყენებული საცირკულაციო გადაწყვენი, რომელიც, თავის მხრივ, მდგომარეობას ართულებდა იმით, რომ მისი გახსნის შემდგომ

ძნელდებოდა ცირკულაციის გაყვანა სატეხის გავლით. ერთ-ერთ ურთულეს დაბრკოლებად მიჩნეულია ბურღვის დროს ჭაბურღილის კედლებზე განვითარებულ ქერქთან დაკავშირებული გართულებები. ასეთი პრობლემების აცილება ან გართულებების ნაწილობრივ შემსუბუქება შესაძლებელია ქიმიური და/ან მექანიკური გზით; კერძოდ, პრობლემის ქიმიურ გადაწყვეტაში იგულისხმება საბურღი ხსნარის ქიმიურად დამუშავება, ხოლო მექანიკურ გადაწყვეტაში - ჭაბურღილის ღულის დამაკალიბრებელი - პროფილაქტიკური ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციების ჩატარება გარკვეული პერიოდის განმავლობაში. ასეთი ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციების ჩატარების სისშირე ყოველი კონკრეტული შემთხვევისათვის განსხვავებულია და დამოკიდებულია გართულების ტიპსა და სიმწვავეზე. კერძოდ უფრო მისაღები და აუცილებელიცაა ორივე ტიპის პროფილაქტიკური ღონისძიებების კომბინირებულად გამოყენება როგორც ქიმიური, ასევე მექანიკური დამუშავება.

ნაშრომში მითითებულია დამატებით საბურღ ქვედში ისეთი ელემენტების ჩართვა, რომლებიც ბურღვის დროს მოგვცემს შედარებით უფრო ფართო ღულის დიამეტრს, რომლითაც შეიძლება ავიცილოთ სხვადასხვა ტიპის გართულებები, როგორებიცაა: ჭაბურღილის ღულის შევიწროება, სქელი ქერქის წარმოქმნა ჭაბურღილის კედლებზე, იარაღის ჩაჭერა დიფერენციალური წნევის ხარჯზე და ა.შ.. შემოთავაზებულია აგრეთვე ისეთი ტექნოლოგიები, როგორიცაა **ტურბო-როტორული მეთოდის დროს გადახრილ-დერძიანი სასანგრევეო ძრავის გამოყენება**, საბურღ ქვედში მასტაბილიზებელი ჰიდრაულიკური ცენტრატორის ჩართვა და ა.შ.

აღნიშნული პრინციპიდან გამომდინარე, დავამუშავეთ **“ჰიდრაულიკური ცენტრატორი”**, რომელიც თავსდება შესაძლო ორ ადგილას: პირველი ვარიანტით - გადახრილდერძიანი სასანგრევეო ძრავის თავზე, ხოლო მეორე ვარიანტით - სასანგრევეო ძრავის სტატორსა და როტორის ქვედა ნაწილში გადახრილ-სახსრული შეერთების თავზე. აღნიშნული საშუალებას მოგვცემს საცავი კოლონის ქვეშ ჭაბურღილის ღულა კიდევ უფრო მეტად გავაფართოვოთ, რითაც შესაძლებელია ა) წარმოქმნილი ქერქის საშიში განვითარების მდებარეობა გავიტანოთ

სატეხისა და სხვა გადიდებული საბურღი ქვედის კომპონენტების დიამეტრების გარეთ, და ბ) ჩაუშვით უფრო დიდი დიამეტრის საცავი კოლონები, ვიდრე ეს ამჟამადაა შესაძლებელი.

#### IV თავი

### აღნიშნული გართულებების თავიდან ასაცილებლად განსახორციელებელი რეკომენდაციები

**ჭაბურღილის ლულის ხშირი შევიწროება:** მაქსიმალურად უნდა შევამცირო საბურღი ხსნარში ფილტრაცია; გასაბურღი ფენების შესაბამისად, მაქსიმალურად სწორად ავირჩიოთ საბურღი ხსნარის ინჰიბიტორებით დამუშავების ტექნოლოგია; აუცილებელია, საბურღი ხსნარის გამწმენდი მოწყობილობების სწორი დაგეგმარება და გამოყენება. გავითვალისწინოთ, რომ ხშირად, საბურღი ხსნარის გამწმენდ დანადგარებზე გაწეული ეკონომია საბოლოოდ გაცილებით მეტად გაზრდის საბურღი ხსნარის მომზადებას, დამუშავებასა და მის უტილიზაციაზე გაწეულ ხარჯებს; უნდა შევამციროთ სხვაობა საბურღი ხსნარსა და საცირკულაციო ეკვივალენტურ სიმკვრივეებს შორის, რგოლურ სივრცეში ჰიდრაულიკური დანაკარგების შემცირებით; შესაძლებლობისდა მიხედვით, გამოვიყენოთ ლულის გამაფართოებლები ან ტურბო-როტორული მეთოდი სასანგრეო ძრავის გადახრილი ღერძის მეშვეობით, რაც მოგვცემს სატეხის დიამეტრთან შედარებით უფრო დიდი დიამეტრის ლულის გაბურღვის საშუალებას, ეს კი მნიშვნელოვნად შეამცირებს ავარიების რისკს.

**რღვევის ზონებში ნაკლებად შეცემენტებული და ნაკლებად კონსოლიდირებული ფენების კედლების ჩამონგრევა და ჩამოქცევა:** ჭაბურღილის ლულაში ან კონსოლიდირებული ფენების გაჭრის დროს მაქსიმალურად უნდა გამოვიყენოთ ჭაბურღილის კედლების შემბათქაშებელი რეაგენტები; მაქსიმალურად უნდა შევამციროთ სხვაობა ჰიდროსტატიკურ და ჰიდროდინამიკურ დაწოდებს შორის; თუ აღნიშნულ ინტერვალებში გვაქვს ბალონური შემთხვევა, მაქსიმალურად უნდა ვცადოთ სხვადასხვა ტიპის შემაკავშირებლების გამოყენებით

აღნიშნული ინტერვალის გამაგრება და იზოლაცია; აღნიშნული პრობლემა უნდა გადავჭრათ სხვა მეთოდებით და არა საბურღი ხსნარის უსაზღვრო აწევით, ვინაიდან ეს მეთოდი პრობლემას ხსნის მხოლოდ დროის მოკლე პერიოდით, შემდგომში კი მდგომარეობას უფრო ართულებს; ვინაიდან აღნიშნულ ინტერვალებში დიდია კავერნების განვითარების რისკი, გარკვეული დროის შემდეგ ჭაბურღილის ლულაში მონგრეული ნაწილაკების ამორეცხვის უნარიანობა უნდა შემოწმდეს ან სქელი პორციების გატუმბვით, ან დროის მოკლე პერიოდებში საბურღი ხსნარის მწარმოებლობის მომატებით. გვახსოვდეს, რომ მწარმოებლობის ცვლილება უნდა მოხდეს მხოლოდ მდოვრედ; თუ აღნიშნულ ინტერვალებში დაფიქსირდა დიდი კავერნების წარმოქმნა, რომელშიც გროვდება მონგრეული ნაწილაკები და გართულებულია აღნიშნული კავერნიდან მათი ამორეცხვა, უნდა შემუშავდეს სპეციალური ღონისძიებები, ვინაიდან ასეთ შემთხვევას შეიძლება მოჰყვეს იარაღის ჩაჭერა.

**საბურღი ხსნარის შთანთქმა:** იმ ინტერვალებში, სადაც მოსალოდნელია საბურღი ხსნარის შთანთქმა, საბურღი ხსნარის სიმკვრივე მაქსიმალურად უნდა მიუახლოვდეს ფენის წნევის გრადიენტს იმ მინიმალური ნამატის კოეფიციენტის გათვალისწინებით, რომელიც აუცილებელია ბურღვითი ოპერაციების უსაფრთხოდ ჩასატარებლად; მაქსიმალურად უნდა შევამციროთ სხვაობა ჰიდროსტატიკურ და ჰიდროდინამიკურ დაწოლებს შორის; კონკრეტულ შემთხვევაში, სადაც შთანთქმა გამოწვეულია ცირკულაციის დროს რგოლურ სივრცეში დიდი დანაკარგებით, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ლულის გამაფართოებლები ან ტურბო-როტორული მეთოდი, სასანგრეო ძრავის გადახრილი ღერძით, რაც სატეხის დიამეტრთან შედარებით უფრო დიდი დიამეტრის ლულის გაბურღვის საშუალებას მოგვცემს. აღნიშნული შეამცირებს რგოლურ სივრცეში ჰიდროდინამიკურ დანაკარგებს; ჭაბურღილის ტერიტორიაზე აუცილებელია იყოს სხვადასხვა ტიპისა და სხვადასხვა ზომის შემესები, ვინაიდან შემესებიანი ტამპონის შემადგენლობა და პროცენტული რაოდენობა უნდა განისაზღვროს შთანთქმების ინტენსიურობითა და ფენის ფილტრაციული პარამეტრების მიხედვით.

აგრეთვე, შემეხების ტიპი უნდა განისაზღვროს აღნიშნული ინტერვალების ათვისების პერსპექტიულობიდან გამომდინარე; ჭაბურღილის ტერიტორიაზე უნდა იყოს საბურღი ხსნარის რეზერვუარებში დონის საზომი ხელსაწყოები თავისი რეგისტრატორებითა და სიგნალიზატორებით, რათა დროულად დაგაფიქსიროთ მათში დონეების კლება ან მატება.

**ზოგიერთ ინტერვალში ჭაბურღილის ლულის გამრუდების ტენდენცია:** ჭაბურღილის ლულის გამრუდებისადმი მიდრეკილების ინტენსიურობიდან გამომდინარე, შესაბამისი სიხშირით უნდა გაეზომოთ ღია ლულაში მისი გამრუდება “ტოტკოს”, “ჯაიროს”, ინკლინომეტრის ან სხვა მსგავსი ხელსაწყოებით; ჭაბურღილის გამრუდების მოსალოდნელ ინტერვალებში ნებისმიერი ქვედის გამოყენებისას, ბურღვის რეჟიმის პარამეტრები უნდა შეირჩეს იმის მიხედვით, რომ მაქსიმალურად შევინარჩუნოთ ჭაბურღილის ვერტიკალურობა და ერთდროულად მივაღწიოთ მაქსიმალურ რეისულ სინქარეს; ჭაბურღილის ლულაში გამრუდების შედეგად თუ დაფიქსირდა ღარების წარმოქმნა, უნდა დაწესდეს მკაცრი მონიტორინგი ჩაშვება-ამოღების ოპერაციების დროს ზეჭიმვაზე. აუცილებლობის შემთხვევაში, ქვედის დიამეტრების გარდამავალ ინტერვალებში დამატებით უნდა ჩადგეს შესაბამისი დიამეტრის სტაბილიზატორები; საბურღი ქვედის ცვლილების შემთხვევაში, განსაკუთრებით მისი გახისტებისას, იარაღის პირველი ჩაშვების დროს უნდა შემუშავდეს შესაბამისი დონისძიებები რათა თავიდან იქნეს აცილებული საბურღი იარაღის სიხისტის შეცვლით გამოწვეული ავარია; ჭაბურღილის ქვედში გასათვალისწინებელია “ორმხრივ მოქმედი საბურღი “იასის” ჩაყენება.

**ფენის ფლუიდის გამოვლინება:** ჭაბურღილების კონვენციალური მეთოდით ბურღვის პერიოდში, აუცილებელია საბურღი ხსნარის სიმკვრივის შერჩევისას გავითვალისწინოთ ის მინიმალური ნამატის კოეფიციენტი, რომლითაც საბურღი ხსნარის სიმკვრივე უნდა აღემატებოდეს ფენის წნევის გრადიენტს; ისეთი ინტერვალების ბურღვისას, სადაც მოსალოდნელია გასაბურღი ფენებიდან ფლუიდის გამოვლინებები, საბურღი დანადგარის პარალელურად უნდა გამოვიყენოთ მინიმუმ ფლუიდის გამოვლინების დეტექტორები საბურღი



ხსნარის რეზერვუარებში დამონტაჟებული დონის საზომ ხელსაწყოებთან და სიგნალიზატორებთან ერთად, ხოლო მეტი შესაძლებლობის შემთხვევაში, გაზკაროტაჟის ან მექანიკური კაროტაჟის (Mud logging) სისტემები მარეგისტრირებელი ხელსაწყოებით; აუცილებელია გაკონტროლდეს ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციების სისწრაფე, რათა არ მოხდეს აღნიშნული პროცესის დროს სვაბირება, ან დგუშირება; საბურღი ხსნარში ისეთი რეაგენტების დამატება, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიოს მისი აქაფება, აუცილებლად უნდა მოხდეს მხოლოდ და მხოლოდ ლაბორატორიული ანალიზის შემდეგ, რომლის შესაბამისად, პარალელურად უნდა დაემატოს ქაფჩამხშობი; ასეთი რეაგენტების დამატება სასურველია საფეხურებრივად; საბურღი ხსნარის სიმკვრივის წინასწარგანზრახული ცვალებადობა აწვევა/დაწვევა და აუცილებლობის შემთხვევაში, დაწვევა შესაძლებლობისადა მიხედვით ეტაპობრივად უნდა მოხდეს, აღნიშნული პროცესის მუდმივი მონიტორინგით; მომსახურე პერსონალს უნდა ჰქონდეს სათანადო გამოცდილება ჭაბურღილის გამოვლინებებზე კონტროლის სფეროში; აუცილებელია საბურღი დანადგარს ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციებისათვის ჰქონდეს დაკალიბრებული შემსვები როფი, რომლის მიხედვითაც უნდა ხორციელდებოდეს ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციებისას საბურღი ხსნარის შესაბამისი რაოდენობის გადმოდენის ან დამატების მუდმივი კონტროლი; მზურღავ ორგანიზაციას აუცილებლად უნდა ჰქონდეს ჩასატარებელი სამუშაოების ინსტრუქცია, რომლის მიხედვითაც ბრიგადა იმოქმედებს გამოვლინების შემთხვევაში.

**დიფერენციალური წნევის ხარჯზე საბურღი იარაღის ჩაჭერა:** იმ ინტერვალებში, სადაც მოსალოდნელია საბურღი იარაღის ჩაჭერა დიფერენციალური წნევის ხარჯზე მაქსიმალურად უნდა მიუახლოვოთ საბურღი ხსნარის სიმკვრივე ფენის წნევის გრადიენტს, იმ მინიმალური ნამატის კოეფიციენტის გათვალისწინებით, რომელიც აუცილებელია ბურღვითი ოპერაციების უსაფრთხოდ წარმოებისათვის; მაქსიმალურად უნდა შევამციროთ სხვაობა ჰიდროსტატიკურსა და ჰიდროდინამიკურ დაწოლას შორის; სასურველია, საბურღი ხსნარში შევიყვანოთ ნავთობი, გარკვეული სახის ნავთობპროდუქტები ან სხვა რაიმე შესაბამისი

რეაგენტები, რომელთა მეშვეობითაც საშუალება გვქვია საბურღ ხსნარში გავზარდოთ სრიალის კოეფიციენტი. ასეთი სახეობის დანამატების შეყვანა საბურღ ხსნარში უნდა მოხდეს მხოლოდ ლაბორატორიული ანალიზის შემდეგ და აუცილებლად ეტაპობრივად; ჭაბურღილის ტერიტორიაზე უნდა გვქონდეს შესაბამისად დახვეწილი მყარი ფაზის მაკონტროლებელი დანადგარები; უნდა გვახსოვდეს, რომ, რაც უფრო მეტია საბურღ ხსნარში მყარი ფაზა, მით უფრო მეტია საბურღი იარაღის ჩაჭერების რისკი დიფერენციალური წნევის ხარჯზე; უნდა ვეცადოთ, მივაღწიოთ საბურღ ხსნარში მინიმალური სისქის ფილტრაციულ ქერქს; აღნიშნული რისკის არსებობის შემთხვევაში მაქსიმალურად უნდა შევამციროთ საბურღი იარაღის გაჩერებები და გაჩერებათა პერიოდები ღია ლულაში მოძრაობის გარეშე, განსაკუთრებით კი - ახლად გაბურღულ ინტერვალებში; შესაძლებლობისდა მიხედვით გამოყენებულ იქნეს ლულის გამაფართოებლები ან ტურბო-როტორული მეთოდი სასანგრეო ძრავის გადახრილი ღერძის მეშვეობით, რაც სატეხის დიამეტრთან შედარებით უფრო დიდი დიამეტრის ლულის გაბურღვის საშუალებას მოგვცემს. აღნიშნული შეამცირებს საბურღი იარაღის ჭაბურღილის ლულასთან კონტაქტის ფართობს და შეამცირებს რადიალური დაწოლის სიდიდეს.

**ბალონური და ჰიდროკარბონატული გაზის ტრანსფორმაციული ეფექტი:** აღნიშნული ეფექტებით გამოწვეული პრობლემების შემთხვევაში, მაქსიმალურად უნდა მივუახლოვოთ საბურღი ხსნარის სიმკვრივე ფენის წნევის გრადიენტს, იმ მინიმალური ნამატის კოეფიციენტის გათვალისწინებით, რომელიც აუცილებელია ბურღვითი ოპერაციების უსაფრთხოდ წარმოებისათვის; მაქსიმალურად უნდა შევამციროთ სხვაობა ჰიდროსტატიკურსა და ჰიდროდინამიკურ დაწოლებს შორის; ერთ-ერთი ყველაზე კარგი გამოსავალია აღნიშნულ შემთხვევაში მივაღწიოთ საბურღ ხსნარში მაქსიმალურად დრეკად და გაუმტარ ქერქს; შთანთქმის ინტენსიურობისა და ფენის ფილტრაციული პარამეტრების მიხედვით, უნდა განისაზღვროს რა ტიპისა და პროცენტული შემადგენლობის შემგვებიანი ტამპონები გამოვიყენოთ; ჭაბურღილის ტერიტორიაზე საბურღი ხსნარის რეზერვუარებში უნდა გვქონდეს დონის საზომი ხელსაწყოები რეგისტრატორებითა და

სიგნალიზატორებით, რათა დროულად დავაფიქსიროთ მათში დონეების კლება თუ მატება; მაქსიმალურად უნდა ვეცადოთ არ დაუშვათ სანგრევზე ჰიდრაულიკური დაწოლის შემცირებაგაზის ნაჯერობის წნევაზე მეტად; მაქსიმალური ყურადღება უნდა მიექცეს საბურღი ხსნარის შემაბათქაშებელ თვისებებს; გარკვეულ შემთხვევებში, შესაძლებელია ლულის გამაფართოებლების ან ტურბო-როტორული მეთოდის გამოყენება სასანგრევო ძრავის გადახრილი ღერძის მეშვეობით, რაც სატეხის დიამეტრთან შედარებით უფრო დიდი დიამეტრის ლულის გაბურღვის საშუალებას მოგვცემს და შეამცირებს რგოლურ სივრცეში ჰიდროდინამიკურ დანაკარგებს, რაც შეამცირებს ჰიდრაულიკური დაწოლების სხვაობას სტატიკურსა და დინამიკურ მომენტებს შორის.

**ტექტონიკური რღვევით გამოწვეული ტრანსფერირებული ფენის წნევა:** ტექტონიკური რღვევით გამოწვეული ტრანსფერირებული ფენის წნევების შემთხვევაში უმჯობესია ჭაბურღილის დანადგარების სქემაში ჩართული გვექონდეს გაზკაროტაჟული სადგური ან ბურღვის ტექნოლოგიური სადგური, რომელიც აღჭურვილი იქნება საბურღი ხსნარში ჰიდროკარბონატების დეტექტაციის და საბურღი ხსნარების რეზერვუარების დონეების სენსორებითა და სიგნალიზატორებით. აღნიშნული სადგურები სასურველია აღჭურვილი იყოს ციფრული მარეგისტრირებელი მოწყობილობებით, რათა შევძლოთ საბურღი ხსნარში გაზის შემადგენლობისა და ფონის შესახებ ანალიზის ჩატარება. მუდმივი კონტროლი და მონიტორინგი უნდა გაეწიოს დამატებისა და ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციების დროს გაზის ფონის ცვალებადობის ტენდენციას; მექანიკური სიჩქარის ზრდა, მანიფოლდის სადგარზე წნევის ვარდნა, საბურღი ხსნარის რეზერვუარებში დონის მომატება და საბურღი ხსნარში გაზის ფონის მატებაშესაძლებელია დაკავშირებული იყოს რღვევის სიბრტყის გადაკვეთასთან, რასაც შეიძლება მოჰყვეს ფენიდან ფლუიდის გამოვლინება. ასეთ შემთხვევაში მზრდავთა ბრიგადამ უნდა იმოქმედოს ბურღვითი ორგანიზაციის მიერ შემუშავებული ინსტრუქციისა და დადგენილი სტანდარტების მიხედვით, რაც, პირველ რიგში, ითვალისწინებს ჭაბურღილის ჰერმეტიზაციას და მასზე კონტროლის დამყარებას. ამის შემდეგ შესაძლებელია, რომ

გამოვლინებას ადგილი ჰქონდა მხოლოდ სხლეტის სიბრტყეში დაგროვილი ჭარბი წნევით, რომელიც მალე განიტვირთება და დანორმალიზდება; უმჯობესია, პირველ რიგში, ამოვრეცხოთ ჭაბურღილის ლულაში შემოსული ფლუიდი ჭის პირზე შექმნილი შესაბამისი წნევებით და მხოლოდ მასზე დაკვირვებისა და ანალიზის მიხედვით მივიღოთ გადაწყვეტილება საბურღი ხსნარის ხვედრითი წონის აწვევაზე. თუ ვხედავთ, რომ დროთა განმავლობაში ტრანსფერირებული წნევა რეგულირდება და ფენის წნევის გრადიენტი ნორმალიზდება, ჩავატაროთ დაკვირვება მოდენაზე გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ჭაბურღილის სტატიკურ მდგომარეობაში გადაყვანით; ამას უნდა მოჰყვეს სანგრევიდან ამოსული პარტიის გადამოწმება გაზის ფონის აწვევისა და სიმკვრივის ცვლილების მიხედვით. თუ ვხედავთ, რომ საშიშროება აღარ არსებობს და საბურღი ხსნარის სიმკვრივის მომატება აუცილებელი აღარ არის, შეგვიძლია გავაგრძელოთ ბურღვითი ოპერაცია ჭაბურღილის მოდენაზე შემოწმებით.

## V თავი

### საბურღი დანადგარის კომპლექტაციის შერჩევა დასახული ამოცანის განსახორციელებლად ჩატარებული ექსპერიმენტები

აღნიშნული გართულებების თავიდან ასაცილებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს საბურღი დანადგარის სწორად შერჩევას. როგორც ცნობილია, დანადგარის დამატებითი კვანძისა და კომპონენტის შეყვანა, მათი ოპერირება დანადგარში იწვევს მისი ყოველდღიური ხარჯების ზრდას. მაგრამ, საკითხის სწორად დაყენებისა და გაანალიზების შემთხვევაში, თუკი საბურღი დანადგარის ასეთი ცვლილება ან მოდიფიცირება გააუმჯობესებს ბურღვის პროცესის პირობებს და საბოლოოდ შეამცირებს ჭაბურღილის მშენებლობის ხარჯებს, დანადგარის ცვლილება ან მოდიფიცირება გამართლებული იქნება.

დიდი მნიშვნელობა აქვს გართულებული ფენების ბურღვის დროს საბურღი დანადგარის საცირკულაციო სისტემის სწორად შერჩევას, რათა სწორად დაისახოს ღონისძიებები საბურღი ხსნარიდან მყარი ფაზის გამოსაყვანად. საბურღი დანადგარის შერჩევის დროს მსგავსი სქემები გამოყენებულ იქნა საბურღი ხსნარის გასაწმენდად და შესაბამის კონდიციაში მოსაყვანად კომპანია “კანარგოს” მიერ ნინოწმინდა N100, მანავი N11 და მანავი N12-ის ბურღვის დროს. აღნიშნულმა შედეგებმა დადებითი შედეგები გამოიღო ნინოწმინდა N100 და მანავი N12-ის ბურღვის დროს.

## VI თავი

### ძირითადი შედეგები და მეცნიერული სიახლე

ანალიზის შედეგად გამოვლენილი და განხილულია ის ახალი ტიპის გართულებები, რომლებიც ადრეულ პერიოდში არ კლასიფიცირდებოდა საქართველოს ტერიტორიაზე. ასეთი ტიპის გართულებები დაკავშირებულია ბალონურ ეფექტთან და ტექტონიკური რღვევით გამოწვეული ტრანსფერირებული ფენის წნევებთან. რიგი გართულებების ანალიზის შედეგად გამოტანილი დასკვნებით დადგინდა ლულის შევიწროების გამომწვევი აბსოლუტურად განსხვავებული მიზეზები, რომლებიც მოითხოვს აბსოლუტურად განსხვავებულ მიდგომას. აგრეთვე შემოთავაზებულია გართულებულ ინტერვალებში ბურღვის ახალი ტიპის ტექნოლოგიები, რომელთაგან ერთ-ერთია წრფივი ლულის ბურღვა ტურბო-როტორული მეთოდით, სასანგრევო ძრავის გადახრილი ღერძისა და მის პარალელურად, ჰიდრაულიკური ცენტრატორის გამოყენება.

ზემოაღნიშნული მასალების დამუშავებისას აღმოჩნდა, რომ ლულის შევიწროებები უმეტეს შემთხვევაში ხდება არა თიხიანი ფენების ინტერვალებში, არამედ ისეთ ფენებში, როგორცაა: ქვიშაქვები, კირქვები, ფიქლები და სხვ., ანუ ისეთ ფენებში, სადაც შესაძლებელია ფილტრატის შეღწევა და ჭაბურღილის ლულის კედლებს შიგნით ფილტრატგამოცდილი მყარი ფაზისა და მონაბურღი მასალის დაღეჟვა საბურღი ხსნარის ქერქის სახით. რაც შეეხება

ლითოლოგიურად თიხაშემცველ ფენებს, მათ გასწვრივ შეინიშნება ჭაბურღილის ლულის გაფართოებები; ეს იმ ფაქტორით აიხსნება, რომ მათზე ფილტრატის მოხვედრისას ხდება თიხის ფაზის დისპერგაცია შეხების ადგილზე, რაც იწვევს მის დაშლას. მიუხედავად აღნიშნულისა, თიხიანი ფენების გასწვრივ ჭაბურღილის ლულის გაფართოება ვერ აღწევს ისეთ სიდიდეს, რომელმაც შეიძლება ბურღვის პროცესი სავალალო მდგომარეობამდე მიიყვანოს. მაგრამ ჭის ლულის შევიწროებები შეღწევადი ფენების გასწვრივ მართლაც დიდი რისკის ფაქტორის მატარებელია და თუ დროზე არ იქნა მიღებული სათანადო ზომები, ასეთი სახის გართულებები ხშირად გამოუსწორებელი ავარიით მთავრდება. დანართებში მოყვანილია რამდენიმე ჭაბურღილის მასალა ერთსა და იმავე ინტერვალებში “ბურღვის პროცესის ტექნოლოგიური კონტროლის სადგურის” ანუ “მადლოგინგის”, პროფილომეტრებისა და მათი ციფრებული მასალების სახით, რც ადასტურებს მოყვანილ ანალიზს და მათზე გაკეთებულ დასკვნებს.

## VII თავი

### ბურღვის პროცესის საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოები და მათი დანიშნულება

ბურღვის რეჟიმების დაპროექტებისას საკვლევი სამუშაოების ჩასატარებლად ჭაბურღილი აღჭურვილი უნდა იყოს საზომ-საკონტროლო აპარატურით, რომელიც იძლევა ისეთი ძირითადი პარამეტრების რეგისტრაციის საშუალებას, როგორცაა: იარადის წონა; იარადის გავლა დროში; დატვირთვა სატეხზე; წნევა ღვარზე; როტორის, ტურბობურღის და ელექტრობურღის (საანგარიშო) ღერძის ბრუნთა რიცხვი; მბრუნავი მომენტი სატეხზე; ხსნარის ჩამავალი და ამომავალი ნაკადის ხარჯი; ხვედრითი წონა; ტემპერატურა; ხსნარის დონე როფებში. ამავდროულად აუცილებელია ხსნარის რეოლოგიური თვისებების ლაბორატორიული გამოკვლევა, მისი ამომავალი ნაკადის გაზომვადობის და შლამის ანალიზი. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი

საზომ-საკონტროლო ხელსაწყო შექმნილია იმისათვის, რომ ვაკონტროლოთ ბურღვის რეჟიმი და პარამეტრები.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ექსპერიმენტები ჩატარებულია “კანარგო ჯორჯიას” მიერ ბოლო დროს გაბურღულ ჭაბურღილებში. გატარდა და გამოყენებულ იქნა მსგავსი ღონისძიებები და ცვლილებები საბურღ დანადგარებზე. “კანარგო ჯორჯიამ” თავისი მუშაობის პერიოდში ბოლო თხუთმეტი წლის განმავლობაში ჩაატარა საბურღი დანადგარების მნიშვნელოვანი მოდიფიცირება, რათა უფრო შეთავსებადი გამხდარიყო გართულებული ინტერვალების ბურღვისათვის. შეიქმნა სპეციალური საცირკულაციო სისტემები, რომლებიც სრულად არის დაკომპლექტებული მექანიკური შემრევებით, ხსნარის თანამედროვე ტიპის გამწმენდი სისტემებით, როგორცაა მსხვილი და წვრილი მყარი ფაზის გამომყვანები, ხსნარის გამწმენდი მოწყობილობები, ჰიდროციკლონი, წრფივი ვიბროსაცრები და ა.შ., მოდიფიცირებულია ურალმაშ 4ე-ს საძირკველი, რომლითაც შეიძლება დამონტაჟდეს 3 პრევენტური სტანდარტის მოთხოვნოლებსა და მიხედვით, აგრეთვე მოსახერხებელია მასთან მისასვლელი ფართობი. შეიცვალა მანიფოლდის სისტემა, რომლითაც შეიძლება ვაკონტროლოთ ცირკულაციის აღდგენა დისტანციურად მდოვრედ. აღსანიშნავია, რომ არსებული გართულებების ბურღვისას განსაკუთრებით ხელსაყრელია თოფდრაივის გამოყენება, რაც საშუალებას გვაძლევს გართულებულ ინტერვალებში საბურღი იარაღი ამოვიღოთ ტრიალითა და ცირკულაციით.

## VIII თავი

### **საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოებზე დაფიქსირებული გადახრები და მათი კომბინირებული ანალიზის შედეგად შესაძლო დარღვევების დროული აღმოჩენა**

ზემოაღნიშნული პარამეტრების ურთიერთდამოკიდებულება, მათი გაანალიზება კომბინაციაში და შესაძლო მიზეზები

**საბურღი/საცავი კოლონის პერმეტიზაციის დარღვევა:** აღნიშნული შემთხვევა, თუ დროზე არ დაფიქსირდა, ამას მოჰყვება ავარია, რომელიც გამოიწვევს იარაღის განცალკევებას და მისი ქვედა ნაწილის ჭაბურღილის ლულაში ჩატოვებას. დამახასიათებელი ნიშნები: აღნიშნული შემთხვევის დროს, არაცვლადი ცირკულაციის (ამომავალი/ჩამავალი) პირობებში, ადგილი აქვს წნევის ვარდნას მანიფოლდის ზედაპირულ ხაზში, ამომავალი ჭავლის ტემპერატურის კლებას, როტორის მაგიდაზე მგრები მომენტის ზრდას და მექანიკური სიჩქარის ვარდნას. ეს, თუ არ დაფიქსირდა დროულად, დროთა განმავლობაში ძნელია საბურღი იარაღის სანგრევიდან წამოწევა, რაც გამოწვეულია იარაღის წონის ზრდით.

**საცირკულაციო აგენტის შთანთქმა:** აღნიშნული შემთხვევა იწვევს ძვირად ღირებული რეაგენტების კარგვასთან დაკავშირებული ხარჯების ზრდას, აგრეთვე, შეიძლება გამოიწვიოს საბურღი/საცავი კოლონის ჩაჭერა, პროდუქტიულ ინტერვალში არსებული ფორების/ნაპრალების დაბინძურება, რაც იწვევს ათვისებითი სამუშაოების გართულებას. აღნიშნულ შემთხვევას ადგილი აქვს, როდესაც ჭაბურღილის ლულაში არსებული ჰიდროსტატიკური/ჰიდროდინამიკური წნევები აღემატება ფენების შთანთქმის/ჰიდროგახლეჩის გრადიენტებს. დამახასიათებელი ნიშნები: ბურღვის პროცესში საბურღი აგენტის ჩატუმბული რაოდენობის მუდმივობის შემთხვევაში იკლებს ამომავალი სითხის რაოდენობა ან, ყველაზე მძიმე შემთხვევაში, საერთოდ შეწყდება იგი, საცირკულაციო წნევა მცირდება ზედაპირული მანიფოლდის ხაზში. იარაღის ამოღების პროცესში ჭაბურღილის ლულა საჭიროებს მეტი ხსნარის დამატებას. იარაღის ჩაშვების პროცესში ლულიდან გადმოედინება ნაკლები ხსნარი, ვიდრე ჩაშვებული იარაღის მოცულობაა. ეს ყველაფერი ჩაშვება-ამოღებისათვის განკუთვნილ როფში ფიქსირდება დონეების დაკვირვებით.

**ფენის ფლუიდის გამოვლინება:** ეს პროცესი იწვევს გარემოს დაბინძურებას, მაღლდება რისკის ფაქტორი, რომელიც დაკავშირებულია ადამიანის ან ადამიანთა ჯგუფის სიცოცხლესთან და სხვ. აღნიშნულ შემთხვევას ადგილი აქვს, როდესაც ჭაბურღილის



ლულაში არსებული სითხის ჰიდროსტატიკური და ჰიდროდინამიკური დაწოლა ნაკლებია ფენის წნევაზე. დამახასიათებელი ნიშნები: ბურღვის პროცესში საბურღი აგენტის ჩატუმბული რაოდენობის მუდმივობის შემთხვევაში, იზრდება ამომავალი სითხის რაოდენობა, რაც შეინიშნება მიმღებ ავზებში სითხის დონეების მატებით, აგრეთვე მატულობს მექანიკური სიჩქარე, იარაღის წონა, საბურღი ხსნარში მცირდება გაზის პროცენტული რაოდენობა. იარაღის ამოღების პროცესში, ჭაბურღილის ლულა საჭიროებს ნაკლები ხსნარის დამატებას. იარაღის ჩაშვების პროცესში ლულიდან გადმოედინება მეტი ხსნარი, ვიდრე ჩაშვებული იარაღის მოცულობაა. ტუმბოების გაჩერებისას არ წყდება სითხის ამოსვლა ჭაბურღილის ლულიდან. ეს ყველაფერი ფიქსირდება ჩაშვება-ამოღებისათვის განკუთვნილ როფში ან მიმღებ ავზებში დონეზე დაკვირვებისას.

**ტუმბოების გაუმართაობის დაფიქსირება:** ტუმბოს გაუმართაობა თავს იჩენს, როდესაც ხდება ტუმბოების დგუშის, კოჭხე ჩოხალის დამუშავება და ა.შ. ეს კი იწვევს ბურღვის რეჟიმის პარამეტრების დარღვევას. დამახასიათებელი ნიშნები: მუდმივად მცირდება გატუმბული ხსნარის მწარმოებლობა, ადგილი აქვს წნევის ვარდნას ზედაპირული მანიფოლდის ხაზში.

## IX თავი

### საბურღი დანადგარზე პრაქტიკულად განხორციელებული ცვლილებების მაგალითები

აღნიშნული გართულებებიდან გამომდინარე, მოყვანილია “კანარგო ჯორჯიას” მიერ გატარებული და გამოყენებული ღონისძიებები, აგრეთვე განხორციელებული სექმატური და პრაქტიკული ცვლილებები საბურღი დანადგარებზე. “კანარგო ჯორჯიამ” თავისი მუშაობის ბოლო თხუთმეტი წლის განმავლობაში საბურღი დანადგარების მნიშვნელოვანი მოდიფიცირება ჩაატარა, რათა უფრო შეთავსებადი ყოფილიყო გართულებული ინტერვალების ბურღვისათვის. შეიქმნა სპეციალური საცირკულაციო სისტემები, რომლებიც სრულად არის დაკომპლექტებული მექანიკური შემრევებით

(agitators), ხსნარის თანამედროვე ტიპის გამწმენდი სისტემებით, როგორცაა: მსხვილი და წვრილი მყარი ფაზის გამომყვანები (de-sander, de-silter), ხსნარის გამწმენდი მოწყობილობები (mud cleaner), ჰიდროციკლონი (hydro cyclone), წრფივი ვიბროსაცრები (Linear motion shakers etc.) და ა.შ., მოდიფიცირდა ურალმაშ 4ე-ს საძირკველი, რომელმაც შესაძლებელი გახადა 3 პრევენტერის დამონტაჟება (BOP) API (American Petroleum Institute – ამერიკის ნავთობის ინსტიტუტი) სტანდარტის მოთხოვნისდა მიხედვით, გამარტივდა მასთან მისასვლელი პერიმეტრი. შეიცვალა მანიფოლდის სისტემა, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ცირკულაციის აღდგენა დისტანციურად მდოვრედ ვაკონტროლოთ. აღსანიშნავია, რომ არსებული გართულებების ბურღვისას განსაკუთრებით ხელსაყრელია თოფდრაივის (Top Drive) გამოყენება, რაც საშუალებას გვაძლევს, გართულებულ ინტერვალებში საბურღი იარაღი ამოვიღოთ ტრიალითა და ცირკულაციით. ასეთი ტიპის **მაღლივი როტორი** გამოიყენეს ჭაბურღილი - მანავი 12-ის ბურღვისას, როცა საბურღი დანადგარის კომპლექტაციაში შეყვანილ იქნა VARCO-ს ტიპის Top Drive.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, რთულ გეოლოგიურ პირობებში აუცილებელია ბურღვის რეჟიმისა და ხსნარის პარამეტრების მკაცრი კონტროლი, რათა დროულად დაფიქსირდეს შექმნილი მდგომარეობა; თუ პროფილაქტიკური ზომები დროულად არ გატარდა, მისი შემდგომი გართულება უსათუოდ გამოიწვევს ავარიას. ამისათვის, ბოლო პერიოდში ფართოდ გამოიყენება ბურღვის ტექნოლოგიური კონტროლი (mud Logging), რომლის დიაგრამების გაშიფვრას დიდი ყურადღება ექცევა კომპანია “კანარგოში”.

## დასკვნა

**გართულებულ პირობებში ბურღვის დროს:** მაქსიმალურად უნდა ვეცადოთ საბურღ ხსნარში ფილტრაციის შემცირებას; თიხების ბურღვისას შესაბამისად უნდა ავირჩიოთ საბურღი ხსნარის ინგიბიტორებით დამუშავების ტექნოლოგია; დანადგარის სქემაში უნდა ჩაერთოს საბურღი ხსნარის სამ საფეხურიანი გამწმენდი მოწყობილობა.

სასურველია ლულის გამაფართოებლების ან ტურბო-როტორული მეთოდის გამოყენება სასანგრეგო ძრავის გადახრილი ღერძით, გასაბურღი ლულის დიამეტრის გაზრდის მიზნით; რღვევის ზონებში მაქსიმალურად უნდა იქნეს გამოყენებული ჭაბურღილის კედლების შემაბათქაშებელი რეაგენტები. მაქსიმალურად უნდა შემცირდეს სხვაობა ჰიდროსტატიკურსა და ჰიდროდინამიკურ დაწოლებს შორის. ბალონირების შემთხვევისას მაქსიმალურად უნდა მიექცეს ყურადღება საბურღი ხსნარის ქერქს, იგი უნდა იყოს მაქსიმალურად გაუმტარი, თხელი და დრეკადი. ხშირად შემოწმდეს მონგრეული ნაწილაკების ამორეცხვის უნარიანობა. წარმადობის ცვლილება უნდა მოხდეს მხოლოდ მდოვრედ. აღნიშნულ ინტერვალებში თუ დაფიქსირდა დიდი კავერნების წარმოქმნა, რომელშიც გროვდება მონგრეული ნაწილაკები და გართულებულია აღნიშნული კავერნებიდან მათი ამორეცხვა, უნდა შემუშავდეს სპეციალური ღონისძიებები.

მაქსიმალურად მიუვახლოვოთ საბურღი ხსნარის სიმკვრივე ფენის წნევის გრადიენტს, იმ მინიმალური ნამატის კოეფიციენტის გათვალისწინებით, რომელიც აუცილებელია ბურღვითი ოპერაციების უსაფრთხოდ წარმოებისათვის. კონკრეტულ შემთხვევაში როდესაც შთანთქმა გამოწვეულია ცირკულაციის დროს რგოლურ სივრცეში დიდი დანაკარგებით, გამოყენებული იქნეს ლულის გამაფართოებლები, ან ტურბო-როტორული მეთოდი სასანგრეგო ძრავის გადახრილი ღერძით.

შესაბამისი სიხშირით გაიზომოს ღია ლულაში გამრუდება “ტოტკოს”, “ჯაიროს”, ინკლინომეტრიის ან სხვა მსგავსი ხელსაწყოებით. ჭაბურღილის გამრუდების მოსალოდნელ ინტერვალებში ნებისმიერი ქვედის გამოყენებისას ბურღვის რეჟიმის პარამეტრები უნდა შეირჩეს იმის გათვალისწინებით რომ მაქსიმალურად შენარჩუნებული იქნეს ჭაბურღილის ვერტიკალურობა და პარალელურად მიღწეული იქნეს მაქსიმალური რეისული სინქარე. ჭაბურღილის ლულაში გამრუდების შედეგად თუ დაფიქსირდა ღარების წარმოქმნა, მკაცრი მონიტორინგი უნდა დაწესდეს ჩაშვება-ამოდების ოპერაციების დროს არსებულ ზეჭიმვებზე. აუცილებლობის შემთხვევაში ქვედის დიამეტრების გარდამავალ ინტერვალებში

დამატებით უნდა დავაყენოთ შესაბამისი დიამეტრის სტაბილიზატორები. საბურღი ქვედის ცვლილების შემთხვევაში, იარაღის პირველი ჩაშვების დროს უნდა შემუშავდეს შესაბამისი ღონისძიებები. საბურღი იარაღის ქვედში გათვალისწინებულ უნდა იქნას “ორმხრივ მოქმედი საბურღი იასის” დაყენება.

ინტერვალებში სადაც მოსალოდნელია გასაბურღი ფენებიდან ფლუიდის გამოვლინებები საბურღი დანადგარის პარალელურად უნდა გამოვიყენოთ მინიმუმ - ფლუიდის გამოვლინების დეტექტორები, რეზერვუარებში დამონტაჟებული დონის საზომ ხელსაწყოები და სიგნალიზატორები. აუცილებელია გაკონტროლდეს ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციების სისწრაფე სვაბირების ან დგუშირების თავიდან ასაცილებლად. საბურღ ხსნარში ქაფწარმომქმნელი რეაგენტების დამატება უნდა მოხდეს ქაფჩამშობ რეაგენტებთან ერთად და ეტაპობრივად. საბურღი ხსნარის სიმკვრივის წინასწარ განზრახული ცვალებადობა უნდა მოხდეს ეტაპობრივად, აღნიშნული პროცესის მუდმივი მონიტორინგით.

სასურველია საბურღ ხსნარში შეყვანილი იქნეს ეტაპობრივად რომელიმე ლუბრიკანტი სრიალის კოეფიციენტის ასამაღლებლად. დანადგარის სქემაში ჩართული უნდა იქნეს მყარი ფაზის მაკონტროლებელი შესაბამისი დანადგარები. მაქსიმალურად უნდა შემცირდეს ღია ლულაში საბურღი იარაღის გაჩერებები და გაჩერების პერიოდები.

შთანთქმის შემთხვევაში ინტენსიურობისა და ფენის ფილტრაციული პარამეტრების მიხედვით უნდა განისაზღვროს თუ რა ტიპისა და პროცენტული შემადგენლობის შემავსებლიანი ტამპონები იქნეს გამოყენებული.

ჭაბურღილის დანადგარების სქემაში უნდა ჩაერთოს ბურღვის ტექნოლოგიური სადგური, რომელიც აღჭურვილი იქნება საბურღ ხსნარში ჰიდროკარბონატების დეტექტაციისა, ბურღვითი რეჟიმის პარამეტრების დამფიქსირებელი სენსორებითა და სიგნალიზატორებით. მუდმივი კონტროლი და მონიტორინგი უნდა გაეწიოს დამატებისა და ჩაშვება-ამოღებითი ოპერაციების დროს გაზის ფონის ცვალებადობის ტენდენციას. თუ დროთა განმავლობაში ტრანსფერირებული წნევა

რეგულირდება და ფენის წნევის გრადიენტი ნორმალიზდება, უნდა ჩავატაროთ დაკვირვება მოდენაზე გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ჭაბურღილის სტატიკურ მდგომარეობაში გადაყვანით, რასაც უნდა მოჰყვეს სანგრევიდან ამოსული ხსნარის პარტიის გადამოწმება გაზის ფონის მომატებასა და სიმკვრივის ცვლილებაზე. იმ შემთხვევაში, თუ საშიშროება აღარ არსებობს და საბურღი ხსნარის სიმკვრივის გაზრდა არ არის აუცილებელი, შეგვიძლია გავაგრძელოთ ბურღვითი ოპერაცია ჭაბურღილის გარკვეულ დროთა განმავლობაში მოდენაზე შემოწმებით.

#### აპრობაცია

აღნიშნული სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი საკითხები სხვადასხვა სტატიებისა და მოხსენებების სახით 2010-2012 წლებში ფართოდ გაშუქდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო კონფერენციებსა და თემატურ სემინარებზე.

#### გამოქვეყნებული პუბლიკაციები

1. გ. ვარშალომიძე, ა. ჭიჭინაძე – ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის დროს ტექტონიკური აშლილობებით გამოწვეული გართულებების ანალიზი და მათთან ბრძოლის მეთოდოლოგიის შერჩევა – საქართველოს ნავთობი და გაზი, N 27 – 2012, გვ. 48-52
2. გ. ვარშალომიძე, ა. ჭიჭინაძე – საბურღი იარაღის ჩაჭერების გამომწვევი მიზეზების ანალიზი და მათი პრევენცია – საქართველოს ნავთობი და გაზი, N 27 – 2012, გვ. 53-61
3. ა. ჭიჭინაძე – არამდგრადი ფენების ბურღვის დროს თანმდევნი გართულებები – სამთო ჟურნალი, N 1 (28) – 2012, გვ. 77-81

## ***Abstract***

*That is well known that oil and gas industry is one of the major fields in the energy sector and proper management of the field's policy is very important for economical development of the country. In order to make the field more effective, it is necessary to plan and then conduct the operations in a correct way. During designing and planning it is also important to plan number of activities which often accompany this field.*

*This work serves for studying one of the main component of oil and gas industry i.e. complications accompanying the process of well drilling and it is aimed at analyzing and providing the recommendations on how to eliminate them.*

*The wells are often drilled in deep waters, salt containing formations, zones of strong tectonic disorder making the drilling conditions quite difficult. According to the analysis of exploration drilling on the territory of Georgia, approximately 40% of nonproductive time is spent on eliminating abnormally high and low pressures and on the complications caused by geomechanic formation features such as drilling string sticking, losses, kicks and shows, kicks at shallow depths, complications associated with clay and shale and many other complications. If we take into our consideration the fact that such drilling operations are associated with significantly high daily rates, it will be quite easy to imagine what would be the additional costs associated with time spent on such complications.*

*Among various complications observed during the process of drilling of oil and gas wells within the territory of Georgia, the complications relating to the tectonic faults take the most important place. As you are aware Georgia, as the entire Caucasus region, is located within seismically active zone where there are a lot of disorders caused by strong tectonic faults in the earth crust. Such faults often lead to either rock consolidation or significant changes in mining and formation pressures respectively making the process of well drilling quite difficult.*

*Problems observed in the fields and exploration areas located on the territory of Georgia are studied and analyzed in this work. Complicated drilling conditions identified in unstable formation zones are studied and analyzed as well. Conclusions about the reasons causing such complications are made and recommendations to facilitate and in some cases avoid unfavorable outcome caused by the above mentioned complications are worked out as well. Optimization of the planned drilling*

*regime in the mentioned complicated environment and process control which should be implemented both during planning the drilling process and during the course of its entire process is aimed as well.*

*Major oil and gas-bearing zones of Georgia are concentrated on eastern ending of Achara-Trialeti folding zone and Manavi is the area having significant potential among them. Struggling against number of various complications relating to the tectonic fault zones is the process which accompanies the drilling operations in the above structure. There are about 4-5 major tectonic fault zones identified within the section. Given this, the mentioned analysis and experiments are basically run within this very area, however the analysis of the experience gained during the complications arising in the wells drilled on various territories and their results are used as well.*

*Tectonic faults often change geomechanic features of the formations and this frequently becomes another reason for additional complications and accidents during the process of drilling of oil and gas wells. Such complications are most frequently observed in east Georgia where the majority of oil and gas fields and prospects are located.*

*In Ninotsminda and Manavi structures the biggest complications in terms of drilling are observed in Middle Sarmat, Maikop and Upper Eocene clay rocks which are often followed by the following complications:*

- 1) frequent tight holes;*
- 2) sloughing of less cemented and unconsolidated formations within the fault zones;*
- 3) drilling mud losses;*
- 4) tendency to hole deviation in some intervals;*
- 5) formation fluid shows;*
- 6) drilling string pressure differential sticking;*
- 7) ballooning effect;*
- 8) transferred formation pressures caused by the tectonic faults.*

*Main reasons causing each listed complication are separately analyzed in the work. Types of constructional and drilling mud technologies and parameters used during the drilling process are reviewed. Positive and negative impacts of each drilling technology on the drilling process are analyzed as well.*

*Conclusions in the work are made based on the mentioned analysis and a whole spectrum of recommendations to be considered both during planning and designing the drilling operations and conducting them are provided.*

*Main emphasis in the work is made on the identification and elimination of such complications as the complications caused by **ballooning effect and transferred pressures** and on using number of activities to be run to avoid them. During various complications, it is also recommended to use new technologies during which certain kind of special bottom hole assembly is used during turbo-rotary drilling in order to get a bigger diameter hole, particularly by using **mud motor with AKO sub and hydraulic centralizer**.*