

ნორა მამულაიშვილი

Nora Mamulaishvili

ნავთობისა და გაზის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტექნოლოგიები.

Technologies of oil and gas production and processing of fields



დამტკიცებულია ბათუმის შოთა რუსთაველის
სახელმწიფო უნივერსიტეტის ტექნოლოგიური
ფაკულტეტის საბჭოს მიერ.

გამომცემლობა შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ბათუმი 2016

დამტკიცებულია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ტექნოლოგიური ფაკულტეტის საბჭოს მიერ.

სახელმძღვანელოს გამოცემა მიზნად ისახავს, სტუდენტის თეორიული და პრაქტიკული ცოდნის გაფართოებას, ნავთობისა და გაზის მოპოვების დარგში, წიგნში განხილულია ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ძირითადი მცნებები და პარამეტრები, ნავთობის და გაზის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტრადიციული და თანამედროვე ტექნოლოგიები. ნავთობის მოდინების და დებიტის გაზრდის მიზნით.

სახელმძღვანელო თეორიული მასალის შესწავლასთან ერთად ითვალისწინებს ლაბორატორიული სამუშაოების ჩატარებას, რაც აძლევს სტუდენტს შესაძლებლობას ლექციასთან ერთად აითვისოს შესაბამისი ლაბორატორიული სამუშაო, ხელსაწყოები, ტექნიკური მოწყობილობა და უნარ-ჩვევები. სახელმძღვანელოში მოცემულია 19 ლაბორატორიული სამუშაო და 142 დასახელების ბიბლიოგრაფია.

წიგნი, როგორც სახელმძღვანელო, გათვალისწინებულია უმაღლესი ტექნიკური განათლების ბაკალავრიატის სწავლების საფეხურის სტუდენტებისათვის, ნავთობის და გაზის ინჟინერიის დარგში. წიგნი გამოადგება ტექნიკური დარგის მაგისტრატურისა და დოქტორანტურის სტუდენტებსაც. ასევე, ნავთობის დარგში მომუშავე სპეციალისტებს. წიგნში წარმოდგენილი საკითხების ფორმატი და შინაარსი რეცენზირებულია საქართველოს ნავთობის და გაზის კოორპორაციის, ასევე, ნავთობკომპანია “ვიპი ჯორჯიას” წარმომადგენლობის მიერ. წარმოდგენილი სახელმძღვანელო შეფასებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სტუ-ს, ნავთობის და გაზის ტექნოლოგიის დეპარტამენტის, პროფესურის მიერ და რეკომენდირებულია გამოსაცემად.

რედაქტორები: ე. ელიზბარაშვილი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი.

სტუ-ს პროფესორი. საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაციის თავმჯდომარე;

ნ.ხუნდაძე. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების დეპარტამენტის პროფესორი. საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი.

რეცენზენტები: თ. ტურიაშვილი. სტუ-ს პროფესორი.

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი;

ვ. ხითარიშვილი ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, სტუ-ს პროფესორი.

გ. სუტიაშვილი. საოპერაციო ნავთობკომპანია “ვიპი ჯორჯიას” წარმომადგენელი.

ავტორისაგან.

სახელმძღვანელო "ნავთობისა და გაზის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტექნოლოგია" შედგენილია ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის საგანმანათლებლო პროგრამის და სასწავლო კურსის "ნავთობისა და გაზის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტექნოლოგია" სილაბუსის მიხედვით. სასწავლო კურსი, პროგრამის მიხედვით, ითვალისწინებს, როგორც თეორიული მასალის (30 სთ.) შესწავლას, ასევე ლაბორატორიული სამუშაოების (30 სთ.) ჩატარებას. სახელმძღვანელო შესდგება 5 თავისაგან.

პირველ თავში განხილულია ქანის კოლექტორული და ფილტრაციული თვისებები. ნავთობიანი ფენის ზედაპირული თვისებები. ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე მიმდინარე ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები. ზედაპირული დაჭიმულობა, დასველება, კაპილარული და ადსორბციული პროცესები.

მე-2 თავში მოცემულია ნავთობის და გაზის მოპოვების ძირითადი ცნებები და პარამეტრები. სარეწაო ჰიდროდინამიური პარამეტრების, საბადოს დებიტის და მარაგების გაანგარიშების მეთოდები. ფენის წნევა და ტემპერატურა, ნავთობიანი კერნის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები და მათი განსაზღვრის მეთოდები. როგორცაა კერნიდან ნავთობის ექსტრაგირება, ასევე კერნში ნავთობგაჯერების, გაზგაჯერების და წყალგაჯერების კოეფიციენტების განსაზღვრა.

მე-3 თავში განხილულია ფლუიდები, მათი განლაგება ფენში, კომპონენტური შედგენილობა და თვისებები. ფენის ნავთობის, გაზის, გაზოკონდენსატის და წყლის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები და მათი განსაზღვრის მეთოდები. გაზური ქრომატოგრაფია. ნავთობური ემულსიები, დეემულგატორები. ელექტროდეჰიდრატორი და სხვა.

მე-4 თავში განხილულია ნავთობის მოპოვების ბუნებრივი და მექანიკური მეთოდები. ჭაბურღილის ფანტანური ექსპლუატაციის რეჟიმები. მათი რეგულირების პირობები. ძირითადი ტექნიკური მოწყობილობა ჭაბურღილის ფანტანური, კომპრესორული და გაზლიფტური ექსპლუატაციის დროს. ასევე ნავთობის მოპოვება სიღრმული ტუმბოების გამოყენებით. სატუმბო საკომპრესორო მილსადენში მარილოვანი და ასფალტფისოვანი პარაფინური ნადების წარმოქმნის პირობები და მათი ლიქვიდაციის ღონისძიებები.

მე-5 თავში განხილულია საბადოს დამუშავების აპრობირებული და ინოვაციური ტექნოლოგიები. პროდუქციულ ფენის ნავთობგაცემის კოეფიციენტის ამაღლების და ნავთობის მოდინების გაზრდის მიზნით. საბადოს დამუშავების ჰიდროდინამიური, აირადი, და თბური მეთოდები; ასევე, რეაგენტული მეთოდები, "ზანაინი", და პოლიმერული ხსნარების გამოყენებით,

წიგნი, როგორც სახელმძღვანელო, გათვალისწინებულია ბაკალავრიატის სწავლების საფეხურზე და გამოადგება მაგისტრატურისა და დოქტორანტურის სტუდენტე-

ბსაც, ასევე ლექტორ-მასწავლებლებს და ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში მომუშავე სპეციალისტებს.

სახელმძღვანელოში წარმოდგენილი საკითხების ცოდნა იქნება საფუძველი შესაბამისი პროფილის მქონე სხვა სასწავლო კურსების შესწავლისათვის.

Foreword

The textbook "Oil and gas production and processing of wells" compiled BSU's Faculty of Technology Education program, is made in compliance of a syllabus. Theoretical and practical training is given in article. Heads The manual consists of 5 chapters.

In the first chapter of the rock collection and filtration properties, their types and methods. Surface phenomena and phase separation between the surface of the physical-chemical processes. Such as surface tension, moistening, capillary and adsorption processes.

Chapter 2 presents the oil and gas extraction main concepts and options. Mine exploitation of traditional and innovative technologies.

In chapter 3 liquids, their arrangement in layer are discussed

Physical and chemical methods of definition of oil layer. oil emulsions and methods of determination of physical and chemical parameters are considered.

Chapter 4 presents technological methods of processing of wells are considered. use of polymeric solutions for the purpose of increase in oil recovery.

Chapter 5 presents it is given technologies of processing of fields Hydrodynamic gas and thermal methods of processing Chemical methods of processing. for the purpose of increase in inflow of oil and increase in an output.

The book is intended for for bachelors and also doctoral candidates can use the undergraduate.

შინაარსი

წინასიტყვაობა.....	3
შესავალ.....	9
თავი I ნავთობიანი ფენის ზედაპირული მოვლენები და მათი თვისებები.	24
1.1 ქანის კოლექტორული და ფილტრაციული თვისებები.	24
1.2. დანალექი ქანები და ფორიანობა.	29
1.3. ქანის ადსორბციული თვისებები. ადსორბციის იზოთერმები.	31
1.4. სითხის ზედაპირული თვისებები. ზედაპირული დაჭიმულობა.....	36
ლაბ. სამუშაო №1. ქანის გრანულომეტრული ანალიზი საცრული მეთოდით.....	39
ლაბ. სამუშაო №2. ქანის აბსოლიტური შეღწევადობის კოეფიციენტის განსაზღვრა.	41
ლაბ. სამუშაო №3. ქანის საერთო ფორიანობის განსაზღვრა პრიობრაჟენსკის მეთოდით.	44
ლაბ. სამუშაო №4. სითხის ზედაპირული დაჭიმულობის. კოეფიციენტის განსაზღვრა. სტალაგმომეტრული- მეთოდით.....	46
ლაბ. სამუშაო № 5 ქანის ადსორბციული აქტივობის განსაზღვრა სტატისტიკურ პირობებში.....	48
თავი II. ნავთობის და გაზის მოპოვების ძირითადი ცნებები და პარამეტრები	
2.1. ნავთობის და გაზის მოპოვების თეორიული საფუძვლები. -----	50
2.2. სარეწაო ჰიდროდინამიური პარამეტრები.....	57
2.3. ნავთობის და გაზის დებიტის და მარაგების გაანგარიშება..	61
2.4. კაროტაჟის სახეობები. კერნის ანალიზი. –	66
ლაბ. სამუშაო №6. ნავთობის ექსტრაგირება კერნიდან “სოქსლეტის” აპარატის გამოყენებით.....	75
ლაბ. სამუშაო № 7. კერნში წყლის რაოდენობრივი განსაზღვრა “დინა - სტარკის” მეთოდით. -----	77
ლაბ. სამუშაო № 8. კერნში ნავთობგაჯერების, წყალგაჯერების და გაზგაჯერების კოეფიციენტის განსაზღვრა “ზაქსის” ხელსაწყოს გამოყენებით.....	79
თავი III . ფლუიდები, მათი თვისებები და ნავთობსარეწაო დამუშავება.	
3.1. ფლუიდის შემადგენელი კომპონენტები და კვლევის პარამეტრები.	81
3.2.. ფენის ნავთობის ფიზიკური თვისებები პარამეტრები	83
3.3. ფენის გაზის და წყლის ფიზიკური თვისებები და პარამეტრები	86
3.4. ნედლი ნავთობის ნავთობსარეწაო დამუშავება.	91
3.4.1. ნავთობური ემულსიები და დეემულგატორები.	91
3.4.2. ნედლი ნავთობის დამუშავება ელექტროდეჰიდრატორით.	94
3.4.3. ნედლი ნავთობის სეპარაცია, სეპარაციის სახეობები.	95
3.5. ბუნებრივი აირის გაწმენდის და გათხევადების მეთოდები.	97
ლაბ. სამუშაო № 9. რეაგენტის დეემულგირების ხარისხის განსაზღვრა. -ცენტრიფუგის გამოყენებით -.....	100
ლაბ. სამუშაო № 10. ფენის ნავთობის და წყლის სიმკრივის	

	განსაზღვრა არეომეტრული მეთოდით.	103
ლაბ. სამუშაო №11.	ფენის ნავთობის ოპტიკური სიმკრევის განსაზღვრა ფოტოკოლორიმეტრის KΦK-2 ის გამოყენებით.--	105
ლაბ. სამუშაო № 12.	ფენის ნავთობის პირობითი სიბლანტის განსაზღვრა ენგლერის ვისკოზიმეტრის გამოყენებით.	107
თავი IV. ნავთობის და გაზის საბადოს ექსპლუატაციის მეთოდები.		
4.1.	ფენიდან ფლუიდის მოდინების გამოწვევის პირობები	109
4.2.	საბადოს მუშაობის ბუნებრივი რეჟიმები. -----	112
4.3.	ჭაბურღილის შადრევნული ექსპლუატაცია. -----	115
4.3.1.	შადრევნული ექსპლუატაციის რეჟიმის რეგულირება. -----	118
4.4.	საბადოს ექსპლუატაციის მექანიკური მეთოდები. -----	121
4.4.1.	ჭაბურღილის გაზლიფტური ექსპლუატაცია.... ..	121
4.5.	ჭაბურღილის ექსპლუატაცია სიღრმული ტუმბოების გამოყენებით.	124
4.5.1.	ჭაბურღილის ექსპლუატაცია ცენტრიდანული ტუმბოს გამოყენებით. . .	126
4.6.	გაწყლიანებული საბადოს ჰიდროფობიზაცია. -----	128
4.7.	მინერალური ნადები და მისი ინჰიბირების მეთოდები. -----	131
4.8.	პარაფინის წარმოქმნის პირობები და საწინააღმდეგო ქმედებები. -----	133
4.9.	ასფალტ ფისოვან პარაფინური ნადების წარმოქმნის პირობები და ლიკვიდაციის საშუალებები.	137
ლაბ. სამუშაო №13.	მინერალიზაციის რაოდენობრივი განსაზღვრა.	129
ლაბ. სამუშაო №14.	ასფალტინების რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა.	130
ლაბ. სამუშაო №15.	ფისების რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა	133
ლაბ. სამუშაო № 16.	პარაფინის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა	140
თავი V . ნავთობის და გაზის საბადოს დამუშავების მეთოდები.		
5.1.	ნავთობგაცემის არსი. ნავთობგაცემის გაზრდის მეთოდები.-----	147
5.2.	ინდიკატორული მრუდები და პროდუქციულობის კოეფიციენტი.-----	150
5.3.	საბადოს დამუშავების ჰიდროდინამიური მეთოდები. -----	152
5.4.	საბადოს დამუშავების რეაგენტული მეთოდები. -----	154
5.5.	ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები და მათი გამოყენება საბადოს დამუშავების მიზნით. -----	157
5.6.	ნავთობგაცემის ეფექტურობის გაზრდა პოლიმერული ხსნარებით.----	160
5.6.1.	ფენის დამუშავება მიცელარულ-პოლიმერული ხსნარებით.-----	171
5.7.	საბადოს დამუშავების თბური მეთოდები. -----	173
5.8.	ნავთობგაცემის გაზრდის კომბინირებული მეთოდები. -----	176
5.9.	საბადოს დამუშავების ზოგადი და ცალკეული კრიტერიუმები. ----	177
ლაბ. სამუშაო №17.	ასფალტ ფისოვან პარაფინური ნადების ხსნადობის ეფექტურობის განსაზღვრა ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების ზემოქმედებით ..	179
ლაბ. სამუშაო №18.	ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერების წყალსხნარში მიცელის წარმოქმნის კრიტიკული კონცენტრაციის განსაზღვრა	181
ლაბ. სამუშაო №19.	ნავთობგაცემის კოეფიციენტის განსაზღვრა ნავთობიანი ფენის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებით დამუშავების დროს.	183
დანართი1.	-----	184
დანართი 2.	-----	185
გამოყენებული ლიტერატურა	-----	210

Contents

Foreword

Introduction

Chapter I. Superficial phenomena of oil layer and their properties.

1.1 Collection properties of rocks.

1.2. Types of porosity of sedimentary breeds

1.3. Properties of a filtration of breeds. Types of penetration.

1.4. The adsorptive properties of breed.

1.5. Superficial tension.

Laboratory work №1. granulometric analysis

Laboratory work № 2. General determination of porosity of breed

Laboratory work № 3. Absolute permeability of breeds

Laboratory work № 4 superficial tension of liquids.

Laboratory work №5 Definition adsorbtsionny activity of statistical conditions

Chapter II. -Oil and gas production basic concepts

2.1. Oil and gas theoretical bases.

2.2. Reserves of oil and gas and calculation of the Output.

2.3. Geophysical surveys.

2.4. Karn analysis. Physical and chemical indicators.

Laboratory work № 6. taken oil from a core by means of the device 'soksletis"

Laboratory work № 7. Kern quantitative definition of water, " Dina - Starck "
a method.

Laboratory work № 8. Kearns " Sachsen " by means of the device.

Chapter III. Fluids and their physical and chemical parameters.

3.1. Determination of fluids in laye.

3.2. Component structure of fluids.

3.3. Oil emulsions. deemulgator.

3.4. Physical parameters of platovy oil.

Laboratory work №9. Definition deemulgateion degree.

Laboratory work №.10. Determination of density of reservoir oil and water
metoddy density.

Laboratory work № 11. Determination of Optical density of reservoir
oil by a photolorimetry method.

Laboratory work №12. Determination of conditional viscosity of reservoir
oil use of the viscometer of Engler.

Chapter IV. Technological methods of operation of fields

4.1. Natural modes;

4.2. Fantanny operation of wells.

4.2.1 The device during operation.

4.3. Mechanical methods of operation of wells.

4.3.1. Operation by deep pumps of century.

4.4. The flooded well and a gidrofobization.

4.5. Mineral deposits and methods of his elimination.

4.6. Education Parafina and Meta of influence.

4.7. Formirovani asphalt - the smolystykh of connections.

4.8. Component structure asphalt smolystykh of deposits.

Laboratory work № 13. Determination mineral structure.

Laboratory work №.14. Determine content asfaltena.

Laboratory work №15. Determine content substance pitch quantitative.

Laboratory work №16. Definition quantitative content of paraffin.

Chapter V. Ore methods of processing.

5.1. Oil recovery and methods of increase oil.

5.2. Indicator schedule and productivity coefficient

5.3. Hydrodynamic processing of wells

5.4. Reagentnye processing methods.

5.5. Processings of wells surfactants solutions

5.6. Polymeric methods of processing of wells

5.6.1. Processings of wells micellar solutions.

5.7. Thermal methods of processing of wells

5.8. Processing of wells combined by methods

5.9. General and separate kryteriya of processing of oil wells

Laboratory work № 17. Aspp a dental plaque of epekkurobis of determination of solubility " surfactant " represents composite catalyst mix.

Laboratory work № 18 „Surfactant" yang tsqalssnar of formation of micelles stalagmometruli critical method of concentration.

Laboratory works №19.Nefteotdacha of determination of coefficient polymer solution in the course of processing.

Appendix 1.

Appendix 2.

6.0. Bibliography

შესავალი

ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია და პრიორიტეტული მიმართულებები.

ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია უმთავრესი მიმართულებაა ნავთობის მრეწველობის დარგში, რომელიც ითვალისწინებს ნავთობის და გაზის მოპოვების ცალკეული და კომპლექსური ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავებას, ნავთობის და გაზის საბადოების მაქსიმალური ათვისების მიზნით. თანამედროვე ეტაპზე ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიის პრიორიტეტულ მიმართულებებს ეკუთვნის:

1. ნავთობის მოპოვების ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაცია და ნავთობგაცემის კოეფიციენტის ამაღლება, ნავთობიან ფენზე ქიმიური რეაგენტების ზემოქმედებით.
2. სანგრევი ზონის რეაგენტული და თბური დამუშავება.
3. მრავალკომპონენტური კომპოზიციური მასალებისა და ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების ბაზაზე, ნარჩენი ნავთობის მოპოვების ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავება;
4. საბადოს გაწყლიანების შემზღუდავი ტექნოლოგიების სრულყოფა, ფენის ზედაპირის ჰიდროფობიზაციის მიზნით;
5. პარაფინური და ასფალტფისოვანი-პარაფინური ნადების ლიკვიდაცია და მათი წარმოქმნის საწინააღმდეგო გარემო პირობების შექმნა;
6. მარილშემცველი ნალექების ლიკვიდაცია, მათი წარმოქმნის პირობების ინჰიბირება.
7. ნავთობსარეწაო მოწყობილობის დაცვა კოროზიის საწინააღმდეგო ინჰიბიტორების გამოყენებით;
8. ნედლი ნავთობის სტაბილიზაცია და მომზადება ტრანსპორტირებისათვის; ასევე ნავთობური ემულსიების, დეემულგირების პროცესების სრულყოფა;
9. საბურღი და სატამპონაჟე ხსნარების დამუშავება ქიმიური რეაგენტების გამოყენებით;
10. ნავთობსარეწაო მრეწველობის ეკოლოგიური მონიტორინგი.

შემდგომ ეტაპზე ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია ითვალისწინებს ნავთობმოპოვების პროცესების ქიმიზაციას, რაც უკავშირდება ქიმიური რეაგენტების კერძოდ, ბლოკპოლიმერების, დეემულგატორების, და დეპრესანტების გამოყენებას, ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით.

ნავთობსარეწაო ქიმიის თანამედროვე პრიორიტეტული მიმართულებების შესაბამისად საჭიროა შეიქმნას მაღალ ეფექტური ქიმიური რეაგენტების წარმოების ბაზური ასორტიმენტი. კერძოდ, დეემულგატორები, ინჰიბიტორები, დეპრესანტები. პარაფინის და მარილოვანი ნალექების წარმოქმნის საწინააღმდეგო პრეპარატები, ნავთობსარეწაო მრეწველობაში ქიმიზაციის დანერგვის მიზნით აუცილებელია და ფრიად მნიშვნელოვანი ქიმიური რეაგენტების წარმოების ორგანიზება და ტრანზიტი.

ქვემოთ მოგვყავს ზოგიერთი ქიმიური რეაგენტების წონითი რაოდენობა (ათასი ტონა) რომელიც გამოყენებული იქნა, (სნგ-ს ქვეყნებში), ნავთობის მოპოვების ტექნოლოგიური პროცესების მართვაში 1980-2006 წლის პერიოდში.

ცხრილი 1.

გამოყენებული ტექნოლოგიური ოპერაციები 1980-2006 წ.

ტექნოლოგიური ოპერაციების დასახელება.	1980 წ.	1990 წ.	1993 წ.	1996 წ.	2006 წ.
ფენის ფიზიკურ-ქიმიური დამუშავება	51,2	181,3	77,4	58,6	52,1
დანადგარებზე კოროზიის შემცირება	112,3	72,7	54,6	45,2	50,0
პარაფინური ნადების წარმოქმნის შემცირება	3,0	4,6	2,7	2,2	2,2
პარაფინირი ნადების ლიკვიდაცია	10,0	66,2	62,1	52,1	10,3
მარილოვანი ნალექის ლიკვიდაცია	1,5	2,7	1,7	1,2	2,2
ნავთობის მომზადება ტრანსპორტირებისათვის.	31,5	36,5	27,3	22,7	22,0
სულ (ათასი ტონა)	209,5	364	225,8	182	138,8

ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია გულისხმობს ნავთობისა და გაზის საბადოების ექსპლუატაციას და ათვისებას აპრობირებული და ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით. ფენში ნავთობგაცემის კოეფიციენტის ზრდა უშუალოდ არის დაკავშირებული გამოყენებული ტექნოლოგიური სითხეების სახეობაზე და თვისებებზე. ტექნოლოგიური სითხეები თავის მხრივ გავლენას ახდენს ისეთ პარამეტრებზე და პროცესებზე, როგორცაა: ქანის დასველების ინტენსიფიცირება; ქანის ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირება; ნავთობის გამოდევნა ფენის გაწყლიანებისა და ჰიდროფობიზაციის დროს.

ქიმიური რეაგენტების გამოყენება ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში წარმოებს ნავთობის მოპოვების ყველა ეტაპზე და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნავთობის დებიტზე. ასე მაგალითად, ინჰიბიტორების გამოყენება პარაფინური ნადებისა და მარილოვანი ნალექების ლიკვიდაციის მიზნით უზრუნველყოფს ჭაბურღილის დებიტის ზრდას 5-6-ჯერ, ხოლო დეემულგატორების გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის მოპოვებული ნავთობის ხარისხს.

ევროპული სამრეწველო კომპანიის **Flocculation Titrimeter System FT 5 Systemtechnik PSL** -ის მიერ შემუშავებული იქნა სამეცნიერო-საწარმოო ლაბორატორიული კომპლექსი, რომელიც ითვალისწინებს ასფალტფისოვანი პარაფინური ნადების კვლევას.

Flocculation



ნახ.1. ლაბორატორიული ხელსაწყოების **Flocculation Tester FT5** საერთო ხედი.

გამოყენების სფერო:

- ასფალტენების და პარაფინების ნალექის განსაზღვრა;
- მყარი ფაზის რაოდენობრივი განსაზღვრა;
- ნედლი ნავთობის მდგრადობა დაჟანგვის მიმართ;
- სისტემა მუშაობს კომპიუტერის გამოყენებით და მის გარეშე;
- მუშაობს ძალიან შავი, მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობის დროსაც კი. არ საჭიროებს ნიმუშის გათხევადებას. გათხევადების შემთხვევაში აუცილებელია ნიმუში დავაყოვნოთ 40-80 საათი, ფაზური წონასწორობის დამყარების მიზნით. [2]

თანამედროვე ეტაპზე სპეციალიზირებული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი (ყაზახეთის ნავთობისა და გაზის ინსტიტუტი) «Каспиймунайгаз» მუშაობს ისეთ მსოფლიო უმსხვილეს ნავთობკომპანიებთან, როგორცაა «Тенгизшевройл», «Норт Каспиан Оперейтинг Компани», АО «СНПС-Актобемунайгаз», აღნიშნული კომპანიები უშუალოდაა დაკავშირებული ბათუმის საზღვაო ტერმინალთან, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვებთან დაკავშირებით. ბათუმის ნავთობისა და გაზის სატრანზიტო ტერმინალი წარმოადგენს ძირითად საწარმოო პრაქტიკულ ბაზას ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობის და გაზის პროფილის სტუდენტებისათვის.

აღნიშნული ფირმის ლაბორატორიები აღჭურვილია უნიკალური აპარატურით,



ნახ.2. ყაზახეთის ნავთობისა და გაზის სპეციალიზირებული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის საცდელი ლაბორატორია.

როგორცაა ფრანგული ფირმის დანადგარი **PVT FLUID-EVAL**. რომელიც უზრუნველყოფს კომპიუტერული მართვის სისტემით, ფენის ფლუიდების ფიზიკური და თერმოდინამიკური თვისებების შესწავლას. **ACES-200**. ფილტრაციული აპარატი ფარდობითი შეღწევადობის განსაზღვრისათვის. ავტომატური სატურატორი და **AST-600**; ულტრაცენტრიფუგა ნავთობიანი ფენის კაპილარული პროცესების შესწავლისათვის. და სხვა. [2].

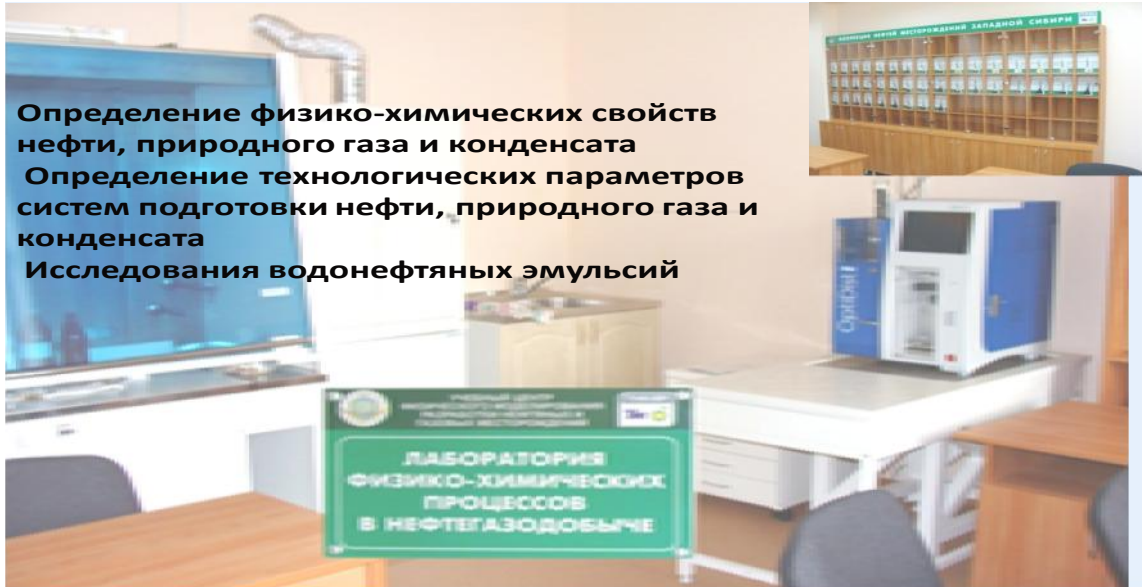


ნახ.3. ნავთობიანი ფენის თერმოდინამიკური კვლევის ლაბორატორია.

ფლუიდების თერმოდინამიკური ანალიზი PVT; [2]



ნახ. 4. ფილტრაციული და ნავთობგაცემის პროცესების მოდელირების სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია. ქ. პერმი; 614990; 2013 წ. ტელ. +7 (342) 219-85-44, e-mail: aam@pstu.ru;



ნახ. 5. ტომსკის სასწავლო სამეცნიერო ცენტრი. ნავთობის და ბუნებრივი გაზის ფიზიკურ-ქიმიური კვლევის ლაბორატორია. . [1] ;

ნახ. 6. დანადგარი ფარდობითი ეფექტური შეღწევადობის განსაზღვრისათვის. კერნის დიამეტრი 26-63 მმ; სიგრძით 90 მმ; 300 ბარი წნევის პირობებში



ნახ. 7. ფოროზომეტრი

UltraPoroPerm-500

ტექნიკური მახასიათებლები:

კერნის დიამეტრი 26 და 30 მმ ,
სიგრძით 50 მმ; შეღწევადობა
დიაპაზონით 0.01-დან -2 დარსი.
ფორიანობა 0-დან 40%-მდე



ნახ. 8.ავტომატური ტენზომეტრი
- -11ზედაპირული დაჭიმულობის
განსაზღვრისათვის ფაზათა
შორის გამყოფ ზედაპირზე
1 - დან 999 მნიუტ./მეტრი;



ნახ. 9.როტაციული ვისკოზომეტრი
RHEOTEST RN 4.1 დინამიური
სიბლანტის განსაზღვრისათვის.
0,5- 107 მპა ; 10 - 150 ° -ის დროს



ნახ. 10. კომბინირებული გამზომი

ხელსაწყო «SevenMulti»

ტექნიკური მონაცემები:

მჟავიანობის განსაზღვრისათვის

დიაპაზონით 1.99—19.9 PH

ელექტროგამტარობის განსაზღვრისათვის

1-დან-100 მკ.სმ/სმ.

მარილშემცველობის განსაზღვრისათვის

0.01 მგ/ლ -დან 1000 გ/ლ;



ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის, საგანმანათლებლო პროგრამა “ნავთობის და გაზის ინჟინერია”, ითვალისწინებს სასწავლო კურსის, “ნავთობის და გაზის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტექნოლოგიები” შესწავლას და ლაბორატორიული სამუშაოების ჩატარებას. სასწავლო დეპარტამენტის ძირითად სასწავლო-სამეცნიერო მიმართულებას, სატრანზიტო, ნავთობის და გაზის მოპოვების, შენახვის, და ტრანსპორტირების ტექნოლოგიების მახასიათებელი პარამეტრების კვლევა წარმოადგენს. პროფესიონალური გამოცდილების გაზიარების მიზნით, დამყარებულია სასწავლო-სამეცნიერო კონტაქტები: საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტთან, აზერბაიჯანის ნავთობის აკადემიასთან, ყაზახეთის და რუსეთის დარგობრივ აკადემიებთან. ასევე საერთაშორისო, უმაღლეს სასწავლებლებთან. როგორცაა, ტომსკის პოლიტექნიკური უნივერსიტეტი, რომლის სასწავლო სამეცნიერო ცენტრის ერთ-ერთ ტექნიკურ მიმართულებას “ნავთობის და გაზის საინჟინრო საქმე” წარმოადგენს. (131000) ;

სასწავლო-სამეცნიერო ცენტრის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ლაბორატორიები: [1]

1. ფენის ფიზიკა და მიწისქვეშა ჰიდროდინამიკა.

- ქანის კოლექტორული და ფილტრაციული თვისებების შესწავლა
- ნავთობისა და გაზის საბადოების ათვისების ჰიდროდინამიური პროცესების მოდელირება;
- კვლევის ახალი მეთოდების შემუშავება სამთო ქანების ფიზიკური პარამეტრების განსაზღვრის მიზნით.

2. ნავთობის და ბუნებრივი აირის მოპოვების ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები.

- ფენის ნავთობის. ბუნებრივი გაზის და გაზოკონდენსატის ფიზიკურ ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრა;
- ტექნოლოგიური პარამეტრების კვლევა ფენის ნავთობის. ბუნებრივი გაზის და გაზოკონდენსატის, მომზადების სისტემაში. (მოპოვების, სეპარაციის, გაწმენდის და შენახვის პირობებში).
- წყალნავთობიანი ემულსიების კვლევა.

3. ნანოტექნოლოგიები ნავთობური ნედლეულის გადამუშავებაში.

- MFI ტიპის ცეოლიტის სინთეზის შემუშავება, ახალი ორგანული დანამატების და ნანოტექნოლოგიის გამოყენებით.

- ახალი ტექნოლოგიური პროცესების შემუშავება არომატული ნახშირწყალბადების, ძრავის საწვავების, ბიოეთანოლის; მიღების მიზნით;
- გაზოკონდენსატიდან მაღალოქტანური ბენზინის «ЕВр0 – 4» და «ЕВр0-5»-ის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება.

ცნობილი მეცნიერი, სტოკჰოლმის უნივერსიტეტის პროფესორი. ნობელის კომიტეტის ნამდვილი წევრი: ორიან ჰუსტავსონი, ტომსკის პოლიტექნიკურ უნივერსიტეტში ვიზიტის დროს, (უნივერსიტეტის დაარსების, 120 წლისთან დაკავშირებით), აღნიშნავს, რომ, ტომსკის პოლიტექნიკური უნივერსიტეტი, ერთ-ერთი მოწინავეა და გააჩნია მნიშვნელოვანი საერთაშორისო სამეცნიერო ბაზა, არქტიკული ზღვების ნახშირბად ნაერთების შესწავლის დარგში. რაც განაპირობებს ტომსკში, მსოფლიოს 15 უნივერსიტეტის და აკადემიური ინსტიტუტების ბაზაზე, საერთაშორისო მძლავრი კოლაბორაციის ცენტრის ფორმირებას. [1]



ნახ. 11. სტოკჰოლმის უნივერსიტეტის პროფესორი. ნობელის კომიტეტის ნამდვილი წევრი: ორიან ჰუსტავსონი. (Хирша 50)

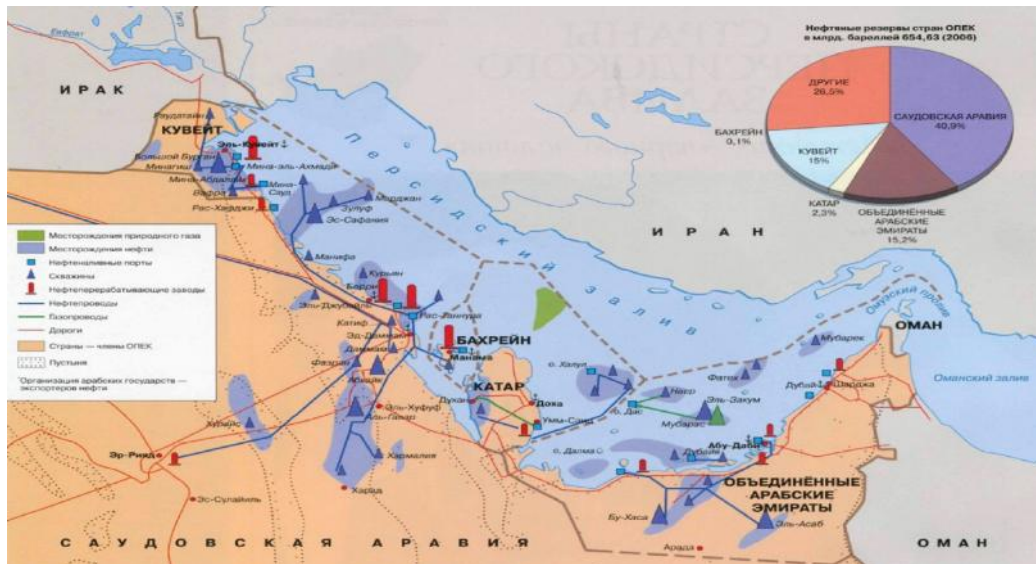
ნავთობის და გაზის მოფლიო მარაგების მიმოხილვა.

ნავთობისა და გაზის მოპოვება ხდება ყველა კონტიგენტზე ანტარქტიდის გარდა. ნავთობის მოპოვება ხდება 48 ქვეყანაში, ხოლო გაზის 43 ქვეყანაში. მსოფლიო მარაგი ნავთობისა შეადგენს 246 მილიარდ ტონას. საიდანაც 121 მილიარდი ტონა იმყოფება ამოღების პროცესში.

მსოფლიოში ნავთობის საბადოების რიცხვი ამ ეტაპზე შეადგენს 30 ათას, რომელთაგან 200 საბადო განლაგებულია ახლო აღმოსავლეთის რეგიონში. მათგან უმსხვილესია გჰავარის (საუდის არაბეთი) საბადო, სადაც ნავთობის რაოდენობა 26 მილიარდ ტონას აღწევს, ხოლო ბურგანის საბადო (ქუვეითი) 10 მილიარდ ტონა ნავთობს აღწევს. ძირითადად ნავთობის მოპოვება ხდება ახლო და შუა აღმოსავლეთში. როგორცაა: საუდის არაბეთი, ორანი, ერაყი, ქუვეიტი, აზუ-დაბი და სხვა. ასევე ჩრდილო აფრიკაში, ლივიაში, ალჟირში, ნიგერიაში და ეგვიპტეში. ასევე სამხრეთ ამერიკის ქვეყნებში: ვენესუელა, მექსიკა, ბრაზილია და არგენტინა.

თანამედროვე ცივილიზაციის ისტორიაში ქვეყნის ეკონომიურ სიმდიდრისა და ძალაუფლებას ნავთობის მარაგები და მოპოვება განსაზღვრავს. იგი შეუცვლელი

რესურსია და თანამედროვე საერთაშორისო პოლიტიკა ფაქტობრივად, ნავთობის-თვის ბრძოლაა. ეს განსაკუთრებით თვალსაჩინოა არაბული ქვეყნების მაგალითზე, რომელთა, ნავთობის და გაზის უმსხვილესი მარაგები განლაგებულია სპარსეთის ყურეში . მსოფლიოში ცნობილია 40000 ნავთობის საბადო, რომელთაგან 40 გიგანტურია და მათგან 26 საბადო განლაგებულია სპარსეთის ყურეში.**ნახ. 12.**



ნახ. 12. სპარსეთის ყურის ნავთობის და გაზის საბადოები

1. **ლურჯი** ფერით აღნიშნულია ნავთობის საბადოები და ჭაბურღილები;
2. **მწვანე** გაზის საბადოები და ჭაბურღილები;
3. **წითლად** ნავთობგადამამუშებელი ქარხნები;

ნავთობის მარაგები და მოპოვება გამოისახება შეფარდებით; რაც გვიჩვენებს ქვეყანაში არსებული მარაგის და მისი მოპოვების თანაფარდობას. კერძოდ: აშშ – 10/1; ნორვეგია 10/1; კანადა 8/1; ირანში 53/1; საუდის არაბეთი–75/1 გაერთიანებული არაბეთის ემირატები 75/1; ქუვეიტი 116/1; ერაყში–526/1;

აშშ-ის მთავრობის ენერგეტიკული ინფორმაციის სამმართველოს შეფასებით პლანეტაზე ნავთობის დამტკიცებული საერთო მარაგი დაახლოებით 1.360 ტრილიონი ბარელია (ბარელი, საერთაშორისო ერთეულია და ის ტოლია 42 გალონის ანუ 158.9 ლიტრის.).

ოპეკში ანუ "ნავთობის ექსპორტიორი ქვეყნების ორგანიზაციაში" ამჟამად 12 ქვეყანა შედის: ირანი, ერაყი, ქუვეიტი, საუდის არაბეთი, ვენესუელა, კატარი, ლიბია, არაბთა გაერთიანებული საამიროები (აგს), ალჟირი, ნიგერია, ეკვადორი და ანგოლა. შტაბბინა მდებარეობს ვენაში, 2007 წლიდან მისი გენერალური მდივანია ლიბიელი აბდალა სალემ ალ-ბადრი. ოპეკი სამთავრობოთაშორისი ორგანიზაციაა, რომელიც ნავთობზე ფასების სტაბილიზაციის მიზნით შეიქმნა ბაღდადში 1960 წელს, ვენესუელის ინიციატივით და მასში თავიდან შედიოდა 5 ქვეყანა: ირანი, ერაყი, ქუვეიტი, საუდის არაბეთი და ვენესუელა.

ნავთობის უმსხვილესი მარაგების მქონე ქვეყნებია :

1. საუდის არაბეთი - 266,7 მლრდ (ბარელი);
2. კანადა ---178,59 მლრდ;
3. ირანი --- 138,4 მლრდ;
4. ერაყი ---115 მლრდ;
5. ქუვეითი --104 მლრდ;
6. აგს -- -97,8 მლრდ;
7. ვენესუელა -87,03 მლრდ;
8. რუსეთი --- -60 მლრდ;
9. ლიბია -----41,5 მლრდ;
10. ნიგერია ---36,2 მლრდ.

ნავთობის მომპოვებელი ქვეყნებია (ტოპ ათეული), 2011 წლის მონაცემებით:

1. რუსეთი - 3.686.5 მლნ (დღიური მოპოვება 10,1 მლნ) ბარელი;
2. საუდის არაბეთი - 3.540.5 მლნ (დღიური მოპოვება 9,7 მლნ);
3. აშშ - 3.285 მლნ (დღიური მოპოვება 9,05 მლნ);
4. ირანი - 1.496.5 მლნ (დღიური მოპოვება 4,1 მლნ);
5. ჩინეთი - 1.423.5 მლნ (დღიური მოპოვება 3,9 მლნ);
6. კანადა -1.168 მლნ (დღიური მოპოვება 3,2 მლნ);
7. მექსიკა - 1.095 მლნ (დღიური მოპოვება 3 მლნ);
8. აგს - 985.5 მლნ (დღიური მოპოვება 2,7 მლნ);
9. ბრაზილია - 912.5 მლნ (დღიური მოპოვება 2,5 მლნ);
10. ქუვეითი - 876 მლნ (დღიური მოპოვება 2,4 მლნ).

ნავთობის და გაზის საბადოს სახეობები :

საბადო თავისი მწარმოებლურობის მიხედვით იყოფა:

1. მცირე მწარმოებლურობის, 10 მილიონ ტონაზე ნაკლები, ან 10 მილიარდი მ³ გაზი;
 2. საშუალო 10-30 მლ. ტონა ნავთობი; ან 10-30 მილიარდი მ³ გაზი
 3. მსხვილი 30-300 მლ. ტონა ნავთობი; ან 30-500 მილიარდი მ³ გაზი
 4. უნიკალური, გიგანტური, 300 მლ - ტონაზე მეტი ნავთობი; ან უნიკალური, გიგანტური, 300 მილიარდი მ³ გაზი;
- უნიკალური (სუპერგიგანტური) ნავთობის საბადოები, რომლის მარაგი შეადგენს: 5 მილიარდ ტონას ანუ 32 მილიარდ ბარელ ნავთობს:

- (), რუმაილა [ერაყი]
- (), ალ-გავარი [საუდის არაბეთი]
- (), კაშაგანი [ყაზახეთი]
- (), დიდი ბურგანი [კუვეიტი]

(), დაცინი[ჩინეთი]
 ,(зап.сибирь) ,სამოტლორსკოე[დას.ციმბირი];

გიგანტური ნავთობსაბადოები, რომლის მარაგი შეადგენს 1 მილიარდ ტონას

- (), პრუდხო ბეი[აშშ]
- (), აგადჟარი[ირანი]
- (), ხასსი-მესსაული[ალჟირი]
- (), შაიბა[საუდია არაბეთი]
- (), ფედოროვსკოე[რუსეთი]
- (), ნოკსალი[მექსიკა]
- (), ტახე[ჩინეთი]
- (); დას. კურნა[[ერაყი]

საქართველოს ნავთობის საბადოების ზოგადი მიმოხილვა.

საქართველო ნავთობისა და გაზის მოპოვებისა და წარმოების მხრივ ეკუთვნის მცირე დებიტიან ქვეანას. ნავთობის პროგნოზირებადი მარაგი საქართველოში მცირეა, თუმცა უნდა აღინიშნოს მისი მაღალი ხარისხი.

საქართველოში ამჟამად ცნობილია ნავთობის 16 საბადო აქედან დასავლეთ საქართველოში არის 4 საბადო (ოქუმი,ჭალადიდი, სუფსა და შრომისუბანი.) ხოლო დანარჩენი აღმოსავლეთ საქართველოში მდებარეობს;

ცხრილი 2.

საქართველოს ნავთობების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები

მახასიათებლები	პარამეტრების სიდიდე სხვადასხვა ნავთობისათვის.					
	სამგო რი	ტარი ბანა	მირზ ანი	ნორიო	სუფსა	შრომის უბანი
სიმკვრივე d_4^{20} გ/სმ ³	0.82	0.8820	0.8740	0.8980	0.8788	0.9217
გამყარების ტემპ., °C	+3	-16	-9	-20	-8-10-	+5
პარაფინის შემც, მას. %	5.1	4.66	2.2	0.2	0.61	1.69
პარაფინის დნობის $t=$ °C	+51	+52	+51	+48	+49	+50
კინემატიკური. სიბლანტე მმ ² /წმ 20°C	4.91	25.42	11.70	8.90	11.874	-
ფისების შემ , მას %	3.8	10.84	9.8	9.9	12.0	17.5
ასფალტენების შემცვ. %	1.1	2.53	3.9	2.0	4.3	8.0
გოგირდის შემცველ. %	0.13	0.22	0.32	0.21	0.31	0.45
ფეთქებადობის $t=$ °C	-32	-10.7	-11	-18	+58	+89
კოქსვალობა, მას. %	1.4	5.3	4.69	4.0	4.1	8.9
მჟავური რიცხვი	0.4	0.16	0.51	0.8	0.012	0.015

როგორც ცხრილი 2-დან ჩანს საქართველოში ძირითადად მძიმე ნავთობი მოიპოვება, რომელთაგან აღსანიშნავია : სუფსა, შრომისუბანი და ნორიო. რაც აისახება მასში ფისების და ასფალტენების მაღალი შემცველობით. [3]

საქართველოში ნავთობის მოპოვება XX საუკუნის 30-იან წლებში დაიწყო. და მიმდინარეობდა შვიდი მცირე ზომის საბადოზე (მირზაანი, პატარა შირაქი, სუფსა, ნორიო, საცხენისი, ტარიბანა და ჭალადიდი), რომელთა დებიტი წლიურად, საშუალოდ, 20-55 ათას ტონას შეადგენდა. შემდეგ აღმოჩენილი იქნა მაღალდებიტიანი საბადოები თბილისისპირა რაიონში (სამგორი-პატარძელი-ნინოწმინდა, სამგორის სამხრეთ თალი, თელეთი) და წლიურმა მოპოვებამ - 3 მლნ.ტ-ს გადააჭარბა.

საქართველოს ტერიტორია დაყოფილია სალიცენზიო ზონებად, სადაც ნავთობის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების სამუშაოებს, სხვადასხვა დროს, საერთაშორისო ტენდერებით შერჩეული ინვესტორი კომპანიები ახორციელებენ. მათ სახელმწიფოსთან გაფორმებული აქვთ პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებები. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია, როგორც ნავთობის ეროვნული კომპანია, პარტნიორობას უწევს კომპანიებს ოპერაციების დაგეგმვაში და ახორციელებს საქმიანობის მონიტორინგს და კონტროლს. საქართველოში ნავთობის მოპოვებით საქმიანობას ამჟამად 5 ინვესტორი კომპანია ახორციელებს, ხოლო ძებნა-ძიებით სამუშაოებს ახორციელებს 7 ინვესტორი კომპანია .

შავი ზღვის ნავთობით დაბინძურების მონიტორინგის ჯგუფმა, ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, ფოთის საზღვაო აკვატორიაში, ნავთობის ბუნებრივი წყარო აღმოაჩინა. კომპანიის სპეციალისტებმა, ოკეანოლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერებთან ერთად, 1993-2011 წლების პერიოდში მიღებული რადიოლოკაციური გამოსახულებები გაანალიზეს. მკვლევარებს საშუალება მიეცათ დაედგინათ ნავთობის წყარო ზღვის სიღრმეში, იგი 1050 მეტრზე მდებარეობს და 0.3-5 საათის პერიოდულობით ამოიფრქვევა.



ნახ. 13. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მონიტორინგის ჯგუფი.

ინსტიტუტის სპეციალისტების შეფასებით, ზღვის ამ ნაწილში, ნავთობის ასეთი ბუნებრივი ფილტრაციისას, მხოლოდ ამ წყაროდან, რომელიც მეცნიერებმა შეისწავლეს, სისტემატური ამოფრქვევის პირობებში, შესაძლებელია, წელიწადში 400-დან სამი ათას ტონამდე ნავთობის ამოღება. კოსმოსიდან მიღებული გამოსახულებების მიხედვით, ამ ადგილებში, ნავთობის მაქსიმალურმა ამოღებამ შესაძლოა, წელიწადში 7 ათას ტონას მიაღწიოს.

ნავთობის და გაზის ტრანზიტი. საქართველოში ამჟამად გაზის ტრანზიტი ხორციელდება ორი მილსადენით :

- სამხრეთ-კავკასიური მილსადენით (SCP) ; და
- ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენით.

სამხრეთ-კავკასიური მილსადენი, რომელიც ცნობილია, ბაქო-თბილისი-ერზ-რუმის გაზსადენის სახელწოდებით, აზერბაიჯანში, შაჰ-დენიზის საბადოდან მოპოვებული გაზის ტრანზიტს ახორციელებს თურქეთში. გაზსადენის სიგრძე 692 კმ, საქართველოს მონაკვეთის სიგრძე კი - 249 კმ-ია. სამხრეთ-კავკასიური გაზსადენი უმეტესწილად, ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენის პარალელურად არის გაყვანილი.




ნახ.14. ნავთობის და გაზის საექსპლუატაციო მილსადენი.

საქართველოში ნავთობის ტრანზიტი ხორციელდება ძირითადად ყაზახეთიდან და აზერბაიჯანიდან, მილსადენური, საზღვაო და სარკინიგზო ტრანსპორტის გამოყენებით. ბათუმის ნავთობტერმინალი ეკუთვნის ერთ-ერთ უმსხვილეს სატრანზიტო ობიექტს, სადაც ხდება, ნავთობის და ნავთობპროდუქტების მიღება შენახვა და გადაზიდვა.

ცხრილი 1.2.

ბათუმის უნაპირო ნავმისადგომის ტექნიკური მონაცემები.

	ნავმისადგომის	1	2	3	უნაპირო ნავმისადგომი.
	სიგრძე, მ	200	140	165	-
	სიღრმე, მ	12	10,2	10,2	15,6
	გემის მინიმალური სიგრძე მ	-	-	-	185
	გემის მაქსიმალური სიგრძე მ	-	-	-	250

ბათუმის საზღვაო ტერმინალი (ნახ.15) აწარმოებს საერთაშორისო გადაზიდვებს და სპეციალიზირებულია ნედლი ნავთობის და პრაქტიკულად ყველა სახის ნავთობ-პროდუქტის გადაზიდვაზე. ნედლი ნავთობის გადაზიდვის საშუალო ნორმა შეადგენს 1000 ტ/სთ, დიზ. საწვავი-1000 ტ/სთ, ბენზინი-480 ტ/სთ, მაზუთი-1400 ტ/სთ.



ნახ.15. ბათუმის საზღვაო, ნავთობჩამოსასხმელი, ტერმინალი (შპს "ბათუმი ილ ტერმინალ").

ბათუმის ნავთობტერმინალში მომქმედი ნავთობკომპანიები.

ბათუმის ნავთობ ტერმინალში ყოველ დღიურად შემოდის სხვადასხვა კომპანიების, საკუთრებაში მყოფი ნავთობი და ნავთობპროდუქტები. როგორცაა: Azertrans-Aztransreil-Cross Caspian, MEP-Petrofarm, Delta Trans, Rompetrol, Rosneft, TBN enerji, KazTransOil, Petrotrans Limited, Exxon Mobil,

ბათუმისა და სუფსის ნავთობტერმინალებზე . ხშირად შემოდის Azer light- ის ნავთობი, რომლის შემოტანას და მის ქვეყნის გარეთ გატანას უზრუნველყოფს კომპანია „**Exxon Mobil**“. კომპანია დაარსდა 1950 წელს ა.შ.შ. ბიზნესმენ ენრიკო მატეის მიერ. ის ერთ ერთი უმსხვილესი კომპანიაა მსოფლიოს ბაზარზე და მისი კაპიტალი 2014 წლის მონაცემებით 417,2 მლდრ. დოლარს შეადგენს.



ნახ. 16 . “ მცურავი პლატფორმა” .Azer light „აზერი-ჩირაგი-გუნაშლი“-ის საბადოსათვის, კასპიის ზღვაში, შელფის პირობებში.

Azer light-ის, ნავთობის საბადო მდებარეობს კასპიის ზღვაში, ბაქოდან დაახლოებით 120 კილომეტრის დაშორებით. საბადოს სრული დასახელება არის „აზერი-ჩირაგი-გუნაშლი“, მისი მოპოვება ხდება შელფის პირობებებში. ზღვის სიღრმეში 110-220 მეტრზე.ნახ.16. საბადოს ზომები 5x48 კმ. მარაგი 930 მილიონი. ნავთობი და 0,6 ტრილიონი გაზი.

შელფი - (ინგლ. shelf; *კონტინენტური მეჩეჩი*) [კონტინენტის](#) წყალქვეშა კიდის მოსწორებული ნაწილი, რომელიც ეკვრის [ხმელეთს](#): შელფის საზღვრებია – [ზღვის](#) ან [ტყვანის](#) ნაპირი. წყლის სიღრმე დაახლოებით 100-200 მ-ია, (ზოგჯერ 500-1500 მ, შელფზე იჭერენ თევზის 92%. შელფზე მოიპოვებენ [ნავთობს](#), აგრეთვე სასარგებლო წიაღისეულს (კასიტერიტი, ტიტანმაგნეტიტი,[ალმასი](#), [ლქრო](#) და სხვ.).

თავი I

ნავთობიანი ფენის ზედაპირული მოვლენები და მათი თვისებები

Determination of kolektorskih and properties oasochnyh breeds

1.1. ქანის კოლექტორული და ფილტრაციული თვისებები.

Collection properties of rocks.

ნავთობიანი ფენა წარმოადგენს დანალექი ქანის ბუდობს, სადაც, ფოროვანი არედან ნავთობის გამოდევნას განაპირობებს ქანის ზედაპირზე მიმდინარე ბუნებრივი პროცესები, როგორცაა: ქანის კოლექტორული ფილტრაცია, ზედაპირული დაჭიმულობა; კაპილარული და ადსორბციული პროცესები და სხვა. პროდუქციული, ანუ ნავთობიანი ფენა გულისხმობს მასში ბუნებრივი რეზერვუარების არსებობას, რომელთა მოცულობა დამოკიდებულია ქანის კოლექტორულ თვისებებზე. ქანის უნარს დააკავოს ნავთობის, წყლის და გაზის შესაძლო მოცულობა, ან გასცეს იგი. კოლექტორი ეწოდება. საბადოს ქანის კოლექტორული და ფილტრაციული თვისებების შესწავლა, ასევე ნავთობიანი ფენის გამოკვლევები წარმოებს ლაბორატორიულ პირობებში სპეციალური ხელსაწყოებისა და მეთოდების გამოყენებით. [1]



ნახ. 1.1. ქანის გრანულომეტრიული ანალიზი მიკროსკოპული ($0.002 < d < 0.1 \text{ მმ}$) მეთოდით.

ნავთობის და გაზის ფენის კოლექტორული და ფილტრაციული თვისებების ძირითადი მახასიათებელი პარამეტრებია: 1. გრანულომეტრიული შედგენილობა; 2. ქანის ფორიანობა; 3. ქანის შეღწევადობა; 4. ქანის ზედაპირული დაჭიმულობა; და 5. ქანის გაჯერებულობა ნავთობის, წყლის და გაზის მიმართ [1]. [4]

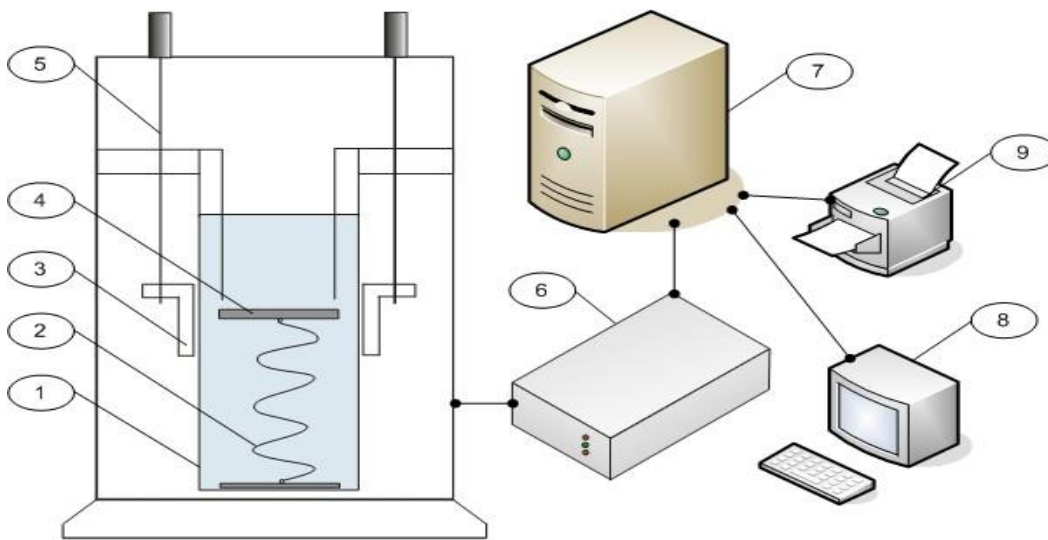
ქანის აღნიშნული პარამეტრები განაპირობებს პროდუქციულ ფენში ნავთობის წყლის და გაზის ნაკადის მიგრაციას. ნავთობის და გაზის ნაკადის მიგრაციის

პროცესების მართვა პროდუქციულ ფენში, ითვალისწინებს საბადოს გეოლოგიურ შესწავლას და ნავთობიანი ფენის ფიზიკური პარამეტრების განსაზღვრას.

ფენის ფიზიკა შეისწავლის ნავთობგაზიანი ქანის კოლექტორების თვისებებს, ასევე ფენის სითხეების, აირების და გაზოკონდენსატის ნარევების თვისებებს, მათი ანალიზის მეთოდებს და ნავთობგაზგაცემის ზრდის ფიზიკურ საფუძვლებს.

სამთო ქანები თავისი წარმოშობის (გენეზისის) მიხედვით იყოფა: დანალექ ქანებად (სილა, ქვიშნარი, დოლომიტები, ალევროლიტები, კირქვები), მაგმიურ (ამოფრქვეული ვულკანები) და მეტამორფოზულ (გარდაქმნილ) ქანებად. ნავთობისა და გაზის მიმართ კარგი კოლექტორული თვისებებით ხასიათდება დანალექი ქანები და შეადგენს 60% -ს; კარბონატული ქანების შემთხვევაში შეადგენს 39%, ხოლო მაგმიური და მეტამორფოზული ქანების შემთხვევაში 1%-ს. ქანის კოლექტორის ტიპი განსაზღვრავს ბუნებრივი რეზერვუარის კლასს. ქანის გრანულების ზომებიდან გამომდინარე, გრანულომეტრული ანალიზის ჩატარება ხდება სამი მეთოდით;

- საცრული მეთოდი, როცა გრანულის დიამეტრი $d > 0.05$ მმ.
- სედიმენტაციური მეთოდი ($0.01 < d < 0.1$ მმ) და
- მიკროსკოპული მეთოდი , როცა ($0.002 < d < 0.1$ მმ);



ნახ. 1.2. ქანის გრანულომეტრული ანალიზი სედიმენტაციური ($0.01 < d < 0.1$ მმ) მეთოდით.

1-სედიმენტაციური კამერა-ცილინდრი; 2-კონტაქტური მგრძნობიარე სისტემა; 3-მიკროგადამცემი; 4-ნალექის შესაგროვებელი ჯამი; 5- მოძრავი შტანგა; 6-მაზვის მიმწოდებელი ბლოკი; 7-სერვერი; 8-დისპლეი; 9-პრინტერი.

ქანის მინერალური ნაწილაკების დისპერსულობის ხარისხის დადგენის მიზნით ახდენენ მის დაყოფას ფრაქციებად ნაწილაკის ზომების მიხედვით. ქანის მარცვლების მაღალი დისპერსულობის შემთხვევაში, რაც დამახასიათებელია ცემენტირებული ქანებისათვის, ახდენენ მის გამოკვლევას მიკროსკოპის ქვეშ, (ნახ.1.1)

ხოლო არაცემენტირებული ქანის შემთხვევაში ქანები ექვემდებარება გრანულომეტრიულ გამოკვლევას სედიმენტაციური მეთოდით.

ქანის გრანულომეტრიული ანალიზის სედიმენტაციური მეთოდი (ნახ 1.2.), ითვალისწინებს პროგრამული გაზომვის კომპლექსის *SDM-4*-ის გამოყენებას. იგი შემუშავებული იქნა ტომსკის პოლიტექნიკური უნივერსიტეტის მეცნიერ-თანამშრომლების მიერ და წარმატებით გამოიყენება ქანის დისპერსიულობის ხარისხის დადგენისათვის. [1] [4]

ქანის გრანულომეტრიული ანალიზის საცრული მეთოდი ითვალისწინებს სტანდარტული ზომის საცრების გამოყენება (იხ. ნახ 1.3.), ლაბორატორიულ პირობებში მეთოდი გულისხმობს ფხვიერი ქანის მარცვლების დაყოფას ფრაქციებად, საცრის დიამეტრის ზომების მიხედვით $d=0.5\text{მმ}$ –დან და ზემოთ.



ნახ. 1.3. გრანულომეტრიული ანალიზი საცრული ($d>0.05$ მმ.) მეთოდით.

ქანის ძირითად კოლექტორულ თვისებას, ანუ უნარს, დააკავოს ან გაატაროს სითხის ან გაზის ნაკადი, წნევის ცვლილების დროს, ქანის ფილტრაციულ-მოცულობითი პარამეტრი ეწოდება.

ქანის სტრუქტურა განისაზღვრება მარცვლების ფორმით და ზომით; ზომის მიხედვით ქანის სტრუქტურა კლასიფიცირდება: ფსეფიტური, მარცვლების ზომა 2მმ –ია; ფსამიტური – 0.1მმ და ალევრიტული მარცვლების ზომა – 0.01მმ –ი.

ტექსტურულ თვისებებს ეკუთვნის ქანის სიბრტყითი ფენების განშრევადობის და განლაგების თავისებურებანი; ქანში არსებული ცემენტირებული ნაერთების (თიხოვანი, კარბონატული და სულფატური) და ქანის ნატეხების (მარცვლების) რაოდენობრივი თანაფარდობა.

ტერიგენული ქანები (terra ლათინური სიტყვაა და ნიშნავს-მიწას). ტერიგენული ქანებისათვის დამახასიათებელია მაღალი ფორიანობა და მაღალი შეღწევადობის უნარი. ცხრილი 1-ში მოყვანილია ტერიგენული ქანების მინერალური შედგენილობა. [1]

ცხრილი 1.1

ტერიგენული ქანების მინერალური შედგენილობა.

№	ტერიგენული ქანების მინერალების შემცველობა %-ში				
ლაბორ. ნიმუშის დასახელ.	ქარსის მინერალი	ქლორის შემცვ. მარილები	კვარცი	მინდვრის შპატი	კალციტი
1	2.1	12.1	53.9	28.5	3.4
2	6.1	18.4	42.2	30.3	0
3	1.5	6.8	51.1	24.3	14.4
4	3.2	7.9	54.2	34.7	0
5	1.3	7.1	56.5	35.1	0
6	1.5	22.1	38.1	34.3	2.0

კერნის მასალა წინასწარ იყო დაქუცმაცებული საშუალო ზომის ნაწილებად 150 მკმ-ის და გამოშრობილი საშრობ კარადაში T= 105 C°; მუდმივ წონამდე მიყვანით. როგორც ცხრილიდან ჩანს მაღალი მინერალიზაციით გამოირჩევა კვარცი ,რომლის მინერალიზაცია ზოგიერთ ნიმუშში 56%-ა, და მინდვრის შპატის. 35%.

კარბონატული ქანები ხასიათდება დაბალი ფორიანობით. კარბონატული ქანები მიეკუთვნება ისეთ დანალექ ქანებს, რომელიც მიწის წიაღში არსებობს მინერალების სახით. როგორიცაა: კალციტი $CaCO_3$ და დოლომიტი $CaCO_3 \cdot MgCO_3$; სოდა Na_2CO_3 ; პოტაში K_2CO_3 . კარბონატული ქანების დადგენა აუცილებელია, რადგან საბადოს დამუშავების მქავეური მეთოდი ითვალისწინებს მარილმჟავას გამოყენებას. რომელიც ძალიან აქტიურია რეაქციის მიმართ და შეიძლება გამოიწვიოს უხსნადი მარილების წარმოქმნა. პროდუქციული ფენის ქანის კარბონატურობას ადგენენ ლაბორატორიულ პირობებში გაზომეტრული მეთოდით, შემდეგი რეაქციის საფუძველზე:



გამოყოფილი ნახშირორჟანგის რაოდენობით ანგარიშობენ კარბონატების წონით %-ლ რაოდენობას ქანში კალციტზე გადაანგარიშებით.

ქანის ფილტრაციული თვისებები. ქანის შეღწევადობის სახეობები.

Types of porosity of sedimentary breeds

ქანის კოლექტორის თვისებას, გაატაროს სითხეების და აირების გარკვეული რაოდენობა შეღწევადობა ეწოდება. დარსის კანონის თანახმად ფლუიდის (სითხის ან გაზის) ფილტრაციის სიჩქარე პირდაპირ პროპორციულია წნევის გრადიენტისა და უკუპროპორციულია სითხის ან აირის დინამიური სიბლანტის. იგი გამოისახება ფორმულით:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{k}{\gamma} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta l} \quad (1.1)$$

სადაც :

Q-სითხის ან აირის მოცულობითი ხარჯი.

F-ფილტრაციის ფართობი;

k-შეღწევადობის კოეფიციენტი;

γ -სითხის ან აირის დინამიური სიბლანტე;

P- წნევის გრადიენტი;

l-კოლექტორის სიგრძის გრადიენტი.

შეღწევადობის საზომი ერთეული არის დარსი. იგი დამოკიდებულია ფენის წნევაზე. შეღწევადობა ასევე დამოკიდებულია ქანის ფორიანობაზე, ტემპერატურაზე და ფილტრაციული ფაზის ფიზიკურ პარამეტრებზე.

დადგენილია, რომ გაზის შეღწევადობა ქანის ფორებში ატმოსფერული წნევის პირობებში მნიშვნელოვნად მეტია ვიდრე სითხის შემთხვევაში. t-ის მომატებით გაზის შეღწევადობა მცირდება (კლინკენბერგის ეფექტი). პრაქტიკული მონაცემებით t-ის მატება 20-დან 90°C-მდე იწვევს ქანის კოლექტორების შეღწევადობის შემცირებას 20-30%-ით. ქანის შეღწევადობა დიფერენცირდება: აბსოლუტურ და ფაზურ შეღწევადობად. აბსოლუტური შეღწევადობა გულისხმობს ფოროვანი ქანის შეღწევადობას, რომელიც ითვალისწინებს ერთი რომელიმე ფაზის არსებობას. მისი განსაზღვრა ხდება ჰაერის ან ინერტული აირის მიმართ. ფაზური შეღწევადობა გულისხმობს ფენის ფილტრაციას მრავალფაზიანი სისტემის დროს, როგორცაა ნავთობი, გაზი, წყალი, ტექნიკური სითხეები. იგი დამოკიდებულია არა მარტო ქანის თვისებებზე, არამედ ფილტრაციული ფაზის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე. ფაზური შეღწევადობა თავისი არსით მიეკუთვნება ფენის ფიზიკურ-ტექნოლოგიური პარამეტრებს. ფაზური შეღწევადობის კოეფიციენტის რიცხვით მნიშვნელობა დამოკიდებულია აბსოლუტურ შეღწევადობაზე და განსხვავდება მისგან. ფაზური შეღწევადობის განსაზღვრის დროს იზომება ბევრად მეტი ფიზიკური და ტექნოლოგიური პარამეტრები ვიდრე აბსოლუტური შეღწევადობის განსაზღვრის დროს. დამოკიდებულება აბსოლუტურ შეღწევადობასა და ფაზურ შეღწევადობას შორის გამოისახება ფორმულით:

$$K_{ფაზ.} = K_{აბს.} \cdot F \quad (1.2)$$

სადაც, F - არის ფუნქციური სიდიდე, რომელიც გამოსახავს ფილტრაციული ფაზის და ფენის ურთიერთქმედებას.

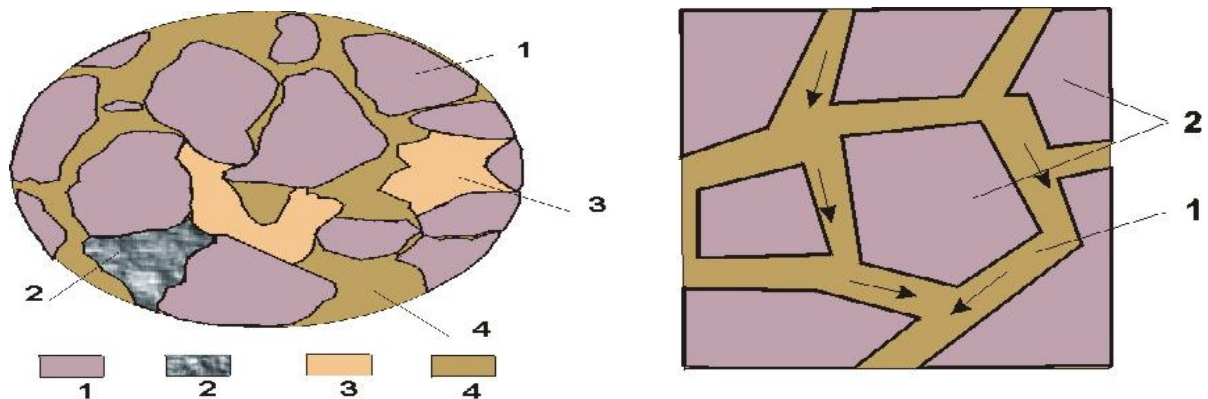
1.2.დანალექი ქანის ფორიანობის სახეობები.

Properties of a filtration of breeds. Types of penetration.

პროდუქტიული ფენის კოლექტორების ფორიანობას დიდი მნიშვნელობა აქვს ნავთობის საბადოს მარაგების გამოთვლის და დამუშავების მეთოდების შერჩევისათვის. პროდუქტიული ჰორიზონტი, ფორიანობისა და განვლადობის მიხედვით იყოფა: [1]:

- 1.ქანები, რომელთა ფორიანობა ნაკლებია 11%-ზე პირობითად არა პროდუქტიულებს განეკუთვნებიან;
- 2.ქანები ფორიანობით 11-დან 16%-მდე განეკუთვნებიან მცირე ფორიან კოლექტორებს (სხვადასხვა მარცვლოვანი და ხშირად თიხიანი ალევროლითები);
- 3.ქანები ფორიანობით მეტი 16%-ზე განეკუთვნებიან მაღალ ფორიან კოლექტორებს (ქვიშაქვები და მსხვილმარცვლოვანი ალევროლითები) და მას ტერიგენური ქანები ეწოდება.

ქანის კოლექტორის ძირითად თვისებას ფორიანობა და შეღწევადობა წარმოადგენს. ქანში მყარ ნაწილაკებს შორის წარმოქმნილი ცარიელი ადგილების ერთობლიობას, ფორიანობა ეწოდება.

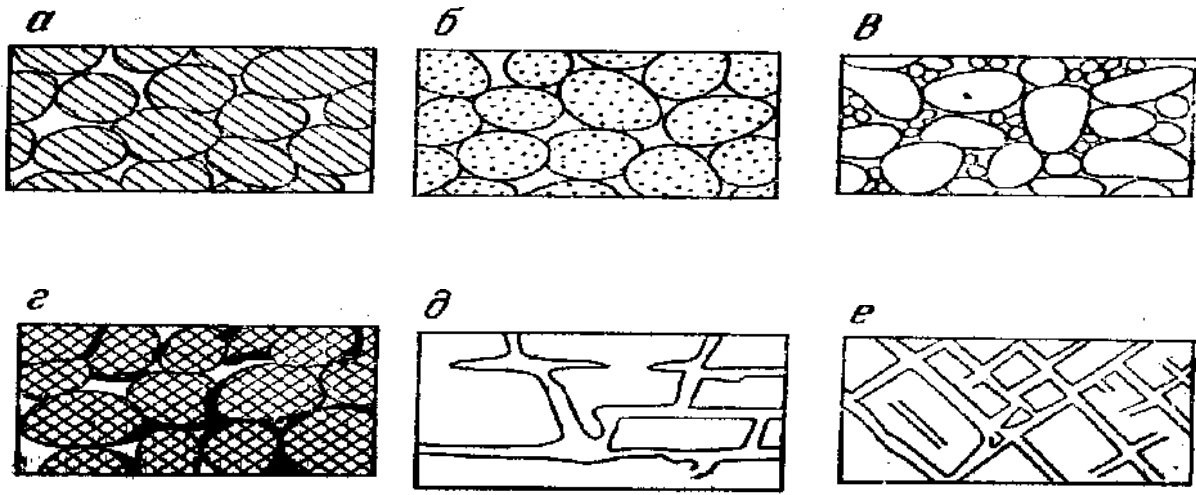


ნახ.1.3. კოლექტორის სახეობები:ა) 1. მარცვლოვანი, 2-ცემენტირებული;3. თიხოვანი; 4.ფორიანი სივრცე.. ბ)- 1 ფორიანო კოლექტორი 2. ნაპრალოვანი კოლექტორი.

ნახ.1.3.1. კოლექტორის სახეობები; ფორიანი კოლექტორი; ნაპრალოვანი კოლექტორი;

საერთო ფორიანობა (m) გულისხმობს ფენში არსებული ყველა ფორების მოცულობის ($V_{ფორ.}$) ფარდობას საკვლევი ფენის საერთო მოცულობასთან (V).

$$(K_{ფ}) = \frac{(V_{ფორ.})}{(V)} 100 \% \quad (1.3)$$



ნახ. 1.4. ფორიანობა ქანის ტექსტურის მიხედვით:

a- კარგად დახარისხებული სედიმენტაციური დეპოზიტი მაღალი ფორიანობით;
 b- მაღალფორიანი, კენჭოვანი დეპოზიტი; B- დაბალფორიანი; გ- კარგად დახარისხებული, შემცირებული ფორიანობით; d- ხსნად ქანებში ფორები წარმოქმნილია გამორეცხვის გზით;
 e- კრისტალურ ქანებში ფორები წარმოქმნილია ბზარებით.

ბუნებრივი ფორები იყოფა ღია და დახურულ ფორებად. ღია ფორები დაკავშირებულია ერთმანეთთან, რასაც ვერ ვიტყვით დახურული ფორების შემთხვევაში. ფენის სასარგებლო მოცულობის ფორმირება ხდება ღია ფორებში, რომელსაც უნარი აქვს დააკავოს და გასცეს ნავთობი, წყალი და გაზი.

ფორიანობა იზომება პროცენტებში. კოლექტორების უმრავლესობისათვის ფორიანობა სხვადასხვაა და იცვლება 5-დან 30%-მდე. დანალექი ქანები ხასიათდება მაღალი ფორიანობით. ქვემოთ მოგვყავს ზოგიერთი დანალექი ქანის ფორიანობის კოეფიციენტის მნიშვნელობები:

- თიხოვანი ფიქლები -0.54 -50%
- თიხები: 6.0- 50 %
- სილა; 6.0- 52 %
- ქვიშნარები 13-29%
- კირქვა: - 33%
- დოლომიტი; 39%;

ქანი, ფორიანობის კოეფიციენტის მნიშვნელობის 20-30%-ის ფარგლებში, ითვლება კარგ ფორიან კოლექტორად, ხოლო თუ მისი მნიშვნელობა 10 %-ზე ნაკლებია, მაშინ დაბალფორიანი ქან-კოლექტორად. რაც მეტია ქანის ფორიანობა მით ნაკლებია მისი სიმაგრე. ქვიშას აქვს მაღალი ფორიანობა, რადგან მისი კოლექტორები შესდგება არაცემენტირებული ნაწილაკებისაგან და ისინი ერთმანეთთან არაა დაკავშირებული. ქვიშაქვებს აქვს ნაკლები ფორიანობა,

1.3. ქანის ადსორბციული თვისებები. ადსორბციული იზოთერმები.

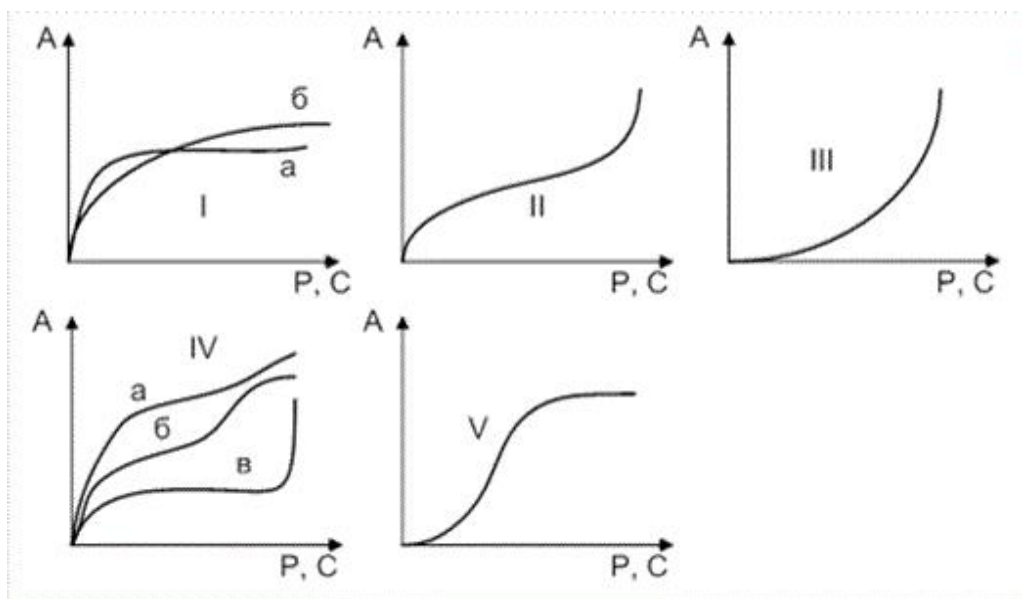
The adsorptive properties of breed. Of the isotherm of adsorption

ქანის ზედაპირული მოვლენების ცვლილებები, დაკავშირებულია ქანის ზედაპირზე მიმდინარე ადსორბციულ პროცესებთან. მათი შესწავლა საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ქანის ზედაპირის ადსორბციის უნარი, ქანის ჰიდროფილური და ჰიდროფობური თვისებები, პროდუქტულ ფენში, მოდინების პროცესები და ა.შ. ერთი ნივთიერების მიერ მეორე ნივთიერების შთანთქმას ადსორბცია ეწოდება. ნივთიერებას რომელიც შთანთქავს, ადსორბენტი ეწოდება, ხოლო რომელიც შთანთქმდება ადსორბტივი. გაზის შემთხვევაში შთანქმული გაზის მოლეკულები იჭრება ადსორბენტის სიღრმეში და ვრცელდება მთლიან მოცულობაში. ასეთ პროცესს აბსორბცია ეწოდება. ადსორბციის და აბსორბციის პროცესებს ერთად სორბციული პროცესები ეწოდება. ადსორბცია არის ზედაპირული სორბცია, ხოლო აბსორბცია არის მოცულობითი სორბცია.[7]

ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში სორბციის ყველა სახეობა გვხვდება, ფენში ნავთობის გადაადგილების მექანიზმი უმთავრესად ადსორბციული პროცესებით განიხილება. რომელთა შორის აღსანიშნავია:

1. ადსორბცია ქანისა და გაზის გამყოფ ზედაპირზე;
2. ადსორბცია ქანის და სითხის გამყოფ ზედაპირზე;
3. ადსორბცია ქანისა და აირსითხის ნარევის გამყოფ ზედაპირზე
4. ადსორბცია სითხისა და აირსითხის ნარევის გამყოფ ზედაპირზე;

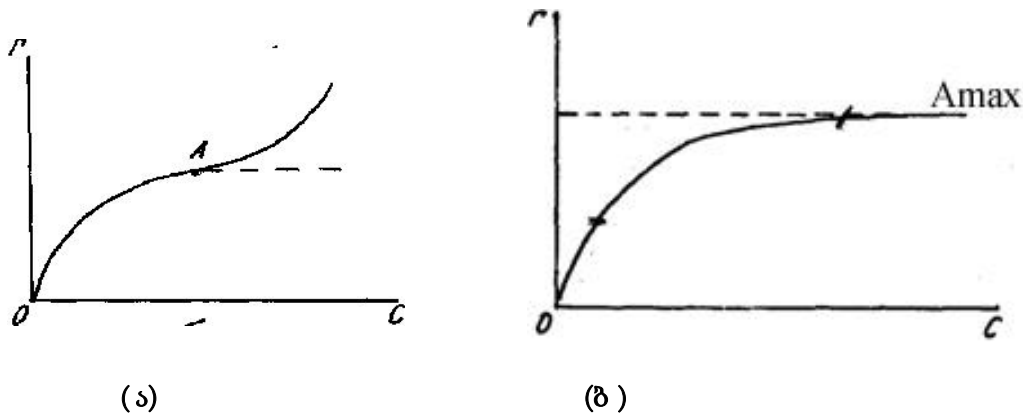
ქანების სორბციული პროცესების ათვისების მიზნით შესწავლილი იქნა ქანის ადსორბციის იზოთერმები, მონომოლეკულური და პოლიმოლეკულური ადსორბციული შრეების გათვალისწინებით. ნახ . 1.6.



ნახ.1.5. ადსორბციის იზოთერმის სახეობები: -ქანის ზედაპირის ულტრამიკროფორები; - მიკროფორები; B- მაკროფორები.

იზოთერმის ამოზნექილი უბანი I-, II და IV ტიპის იზოთერმების შემთხვევაში, მიუთითებს სორბენტში მიკრო და მაკრო ფორების არსებობას ეს მრუდები სხვა მრუდებისაგან განსხვავებით ხასიათდება ხვეული, (კლაკნილი) ფორმით, რაც უფრო მეტია იზოთერმის სიმრუდე, მით მეტია სორბენტში წვრილი მიკრო-ფორების შემცველობა. ხოლო ჩაზნექილი უბნები მიუთითებს სორბენტში მაკროფორების არსებობას..[სირკინ][7]

ბეტ-ის (ბრუნაუერი, ემეტი და ტელერი) თეორიის მიხედვით ადსორბციის იზოთერმს აქვს S-ის მაგვარი ფორმა იხ. ნახ. 1.6.(ა), ხოლო ლენგმიურის მიხედვით მას აქვს 1.6. (ბ) სახე. როგორც გრაფიკიდან ჩანს



ნახ.1.6. ადსორბციის იზოთერმები.

(ა) ბეტ-ის იზოთერმი; (ბ) -ლენგმიურის იზოთერმი;[1]

მრუდის (OA) უბანი ადასტურებს მონომოლეკულური შრის არსებობას და შეესაბამება ლენგმიურის იზოთერმს, ხოლო (AB) უბანი მიუთითებს სხვა ადსორბციული შრეების წარმოქმნას. მრუდის გარდატეხის წერტილი A გვიჩვენებს მონომოლეკულურიდან პოლიმოლეკულურ ადსორბციაზე გადასვლას. ამ წერტილში ქანს გააჩნია მაქსიმალური ადსორბციის უნარი.

ადსორბენტის მიერ ნივთიერების შთანთქმა რაოდენობრივად ხასიათდება მოცულობითი ტევადობით. იგი იზომება მგ-ექვივალენტით 100 გრ. მინერალები ხასიათდება სხვადასხვა მოცულობითი ტევადობით. ისეთი მინერალი, როგორიცაა **მონტმორილლონიტი**, მისი მოცულობითი ადსორბციული ტევადობა უმაღლესია და აღწევს 80-150 მგ/ექვივალენტს; ხოლო ყველაზე დაბალი მოცულობითი ტევადობით ხასიათდება კაოლინიტური თიხები და მისი სიდიდე (3-19 მგ/ექვივალენტს) შეადგენს. ადსორბციის პროცესი დამოკიდებულია ადსორბენტის, ადსორბტივის და გამხსნელის თვისებებზე, კერძოდ პოლარულობაზე. რომლის თანახმად, ნივთიერება ადსორბირდება A და B ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე იმ შემთხვევაში, თუ ის ამ ფაზების პოლარულობის სიდიდეს გაათანაბრებს.

პოლარულობის სიდიდე ხასიათდება დიელექტრიკული შეღწევადობით. ეს დამოკიდებულება აისახება რეზინდერის განტოლებით :

$$\epsilon_A > \epsilon_C > \epsilon_B ; \quad (1.4)$$

სადაც:

ϵ -დიელექტრიკული შეღწევადობა;

A და B მყარი და თხევადი ფაზა;

C-ადსორბირებული ნივთიერება.

დადგენილია რომ, რაც უფრო მეტია პოლარულობის სხვაობა გახსნელსა და გახსნილ ნივთიერებას შორის, ან რაც ნაკლებია ნივთიერების ხსნადობა ხსნარში, მით უფრო კარგად ადსორბირდება იგი; ფაზათა პოლარულობის გათანაბრება შესაძლებელია ზან-ის ხსნარების გამოყენებით.

ხშირ შემთხვევაში ადსორბციის სიდიდე ხასიათდება ადსორბციის, ანუ ადსორბირებული ნივთიერების კონცენტრაციასთან დამოკიდებულებით, მუდმივი ტემპერატურის პირობებში $T = \text{const}$.

$$A = f(C_p) \quad (1.5)$$

ეს დამოკიდებულება ცნობილია ადსორბციის იზოთერმის სახელწოდებით. ადსორბცია მიმდინარეობს ინტენსიურად როცა მყარი ზედაპირი ჰიდროფილურია. მაღალი ჰიდროფილურობით ხასიათდება კირქვები, თიხები და სილიკაგელი ისინი უკეთ ადსორბირებენ "ზან"-ებს, ვიდრე ჰიდროფობური ნივთიერებები (პარაფინი, ნახშირი). ასევე ჰიდროფობური ზედაპირის დროს ადსორბცია გამწვანებულია, რადგან ზედაპირს უნარი არა აქვს შთანთქოს სითხის ან აირის ნაწილაკები.

ნივთიერების ხსნადობა სითხეში, დაკავშირებულია მისი ზედაპირული დაჭიმულობის ცვლილებასთან (იზრდება ან მცირდება). დამოკიდებულება ადსორბციის სიდიდესა და ზედაპირული დაჭიმულობის სიდიდეს შორის გამოისახება გიბსის განტოლებით:

$$A = C / RT \cdot \Delta / \Delta C. \quad (1.6)$$

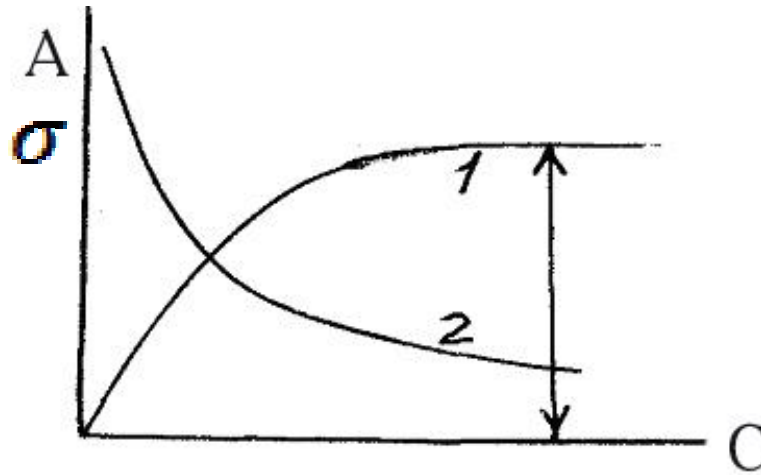
სადაც:

A-არის ხვედრითი ადსორბციის სიდიდე 1m^2 ფართობის ზედაპირიდან;

Δ -არის ზედაპირული დაჭიმულობის სიდიდე, რომელიც დამოკიდებულია ხსნარის კონცენტრაციის ცვლილებაზე ΔC -ზე;

C / RT - ხსნარის კონცენტრაციის ფარდობა გაზის მუდმივასა და აბსოლიტურ ტემპერატურის ნამრავლთან.

გაზის ან ჰაერის ჩაჭირხვნის დროს ნავთობიან ფენში ნავთობის გამოდევნის მიზნით, წარმოიქმნება გამყოფი ფენა ნავთობი-გაზი. ამ დროს ადგილი აქვს უარყოფით ადსორბციას და ზედაპირული დაჭიმულობა უმნიშვნელოდ იზრდება.



ნახ. 1.7. იზოთერმები (1) ზედაპირული დაჭიმულობისათვის $\sigma=f(C)$ -
(2) ადსორბციისათვის $A=f(C)$ [7]

სამთო ქანები გაზის მიმართ ცუდი ადსორბენტებია. გაზის ადსორბცია მატულობს მოლეკულური წონის ზრდასთან ერთად. მაგ. მეთანი უფრო ცუდად ადსორბირდება, ვიდრე პროპანი და ბუთანი. ქანის გაწყლიანების შემთხვევაში მისი ადსორბციის უნარი მკვეთრად მცირდება. ასევე, შესაძლებელია ავანოთ ადსორბციის იზოთერმა $A=f(\sigma)$, რომელიც ასახავს დამოკიდებულებას, ადსორბციასა და სითხის ზედაპირულ დაჭიმულობას შორის წონასწორობის პირობებში. ნახ. 1.9.

ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში ადსორბციის პროცესები, ხშირად გვხვდება, როგორც მოპოვების ასევე ნავთობის ტრანსპორტირების დროს. ნავთობის პოლარული კომპონენტები ადსორბირდება სითხეთა შორის გამყოფ ზედაპირზე და ამცირებს ზედაპირულ დაჭიმულობას. ე. ი. ავლენენ ზედაპირულ აქტიურობის თვისებებს. ნავთობის და და ფენის წყლების კონტაქტის დროს, ნაფტენურ მჟავასა და ფენის წყლის ტუტოვან ნაერთებს შორის, წარმოიქმნება წყალში ხსნადი საპნები. იგი ხასიათდება მაღალი ზედაპირული აქტიურობით და იწვევს გამყოფ ზედაპირზე ზედაპირული დაჭიმულობის საგრძნობლად შემცირებას. ასფალტფისოვანი ნაერთები, რომელიც ნავთობში არსებობს ნაკლებ აქტიურია მაგრამ, ასევე ადსორბირდებიან ნავთობის და წყლის გამყოფ ზედაპირზე. ადსორბირება ქანის ზედაპირზე ხდება ანალოგიურად ნავთობი-წყალი. ადსორბცია დამოკიდებულია ქანში შემავალი მინერალების სახეობაზე. ცნობილია, რომ ძირითადი მინერალები, რომლებიც ილექება კოლექტორებში წარმოადგენს: კვარცი, ქვიშნარი და თიხები.

ზან-ის მოლეკულები ადსორბირდება მინერალის ზედაპირზე და წარმოქმნის მონომოლეკულურ ადსორბციულ შრეს, რის შედეგად ქანის ზედაპირი ხდება ჰიდროფობური. შესაბამისად წყლით ნავთობის გამოდევნის პროცესი გამწელებულია და ფენის ნავთობგაცემა შემცირებული. თავდაპირველად მინერალის ზედაპირზე ადსორბირდება ნავთობის მეტნაკლებად აქტიური კომპონენტები. შემდეგ კი ასფალტენები და ფისები.

გამყოფი ზედაპირული შრის სისქე ზომებში მერყეობს: 0,1 -დან 3,0 მნ/მ-მდე. ქიმიური შემადგენლობიდან და ტემპერატურის ცვლილებისგან გამომდინარე შეიძლება იყოს: თხევადი და მყარი. იგი ხასიათდება მაღალი სიბლანტით. მისი სიბლანტე 10-15-ჯერ მეტია ფენის ნავთობის სიბლანტეზე. კოლექტორის ფილტრაციული თვისებები მცირდება, რაც საბოლოოდ იწვევს ნავთობგაცემის შემცირებას. ნავთობგაცემის ამალლების მიზნით საჭიროა წარმოქმნილი შრის გარღვევა, რაც შესაძლებელია ტემპერატურის გაზრდით და „ზანიანი“ ხსნარების შეყვანით პროდუქციულ ფენში.

ნავთობი და თანმხლები აირის ნარევი წარმოადგენს რთულ კომპონენტურ ნარევს. ცალკეული კომპონენტების გამოყოფის მიზნით იყენებენ ადსორბციულ პროცესებს. დადგენილია, რომ ნარევიდან ცალკეული კომპონენტი ადსორბირდება უფრო ცუდად ვიდრე, ინდივიდუალურად, ნარევის გარეშე. ამასთან, დაკვირვებული კანონზომიერება საფუძვლად უდევს გაზის ქრომატოგრაფიის მეთოდს. რომელსაც ფართო გამოყენება აქვს ყველა სფეროში და მათ შორის ნავთობისა და გაზის წარმოებაში. ადსორბენტის აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით ქრომატოგრაფიული მეთოდები იყოფა 4 ჯგუფად. იხ ცხრ. 1.2.

ცხრილი 1.2.

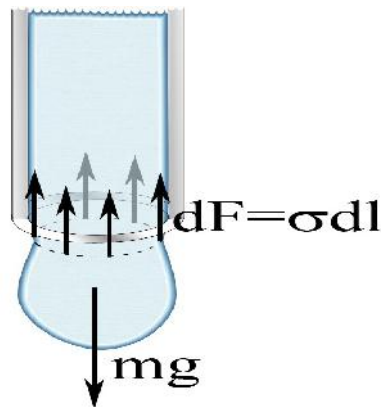
ადსორბციული ქრომატოგრაფიული მეთოდების სახეობები. [7]

უძრავი ფაზა	მოძრავი ფაზა	მეთოდის დასახელება.	გამოყენება
მყარი ადსორბენტი	თხევადი	თხევადი ადსორბციული ქრომატოგრაფია	ფისების და არომატული ნახშირწყალბადების გამოყოფა. გაწმენდა.
	აირადი	აირადი ადსორბციული ქრომატოგრაფია	თხევადი და აირადი ნახშირწყალბადების განცალკავება. ანალიზი
თხევადი ადსორბენტი	თხევადი	თხევადი გამანაწ. ქრომატოგრაფია	მაღალმდულარე ფრაქციების ანცალკავება.
	აირადი	აირსითხური ქრომატოგრაფია.	აირადი , თხევადი და მყარი ნივთიერების განცალკავება , ანალიზი

1.4. სითხის ზედაპირული თვისებები. ზედაპირული დაჭიმულობა.

Superficial properties of liquid superficial tension.

ნავთობის გამოდევნა ფოროვანი არედან უკავშირდება ქანის ზედაპირზე მიმდინარე პროცესებს. როგორცაა ადსორბციული და კაპილარული პროცესები, ზედაპირული დაჭიმულობა, დასველება და ა.შ. მათი მიმდინარეობა დამოკიდებულია ქანის, ნავთობის, გაზის და წყლის ზედაპირულ თვისებებზე. ასევე მათი ადსორბციის და დასველების უნარზე, ნავთობიანი ფენის ზედაპირის ძირითად მახასიათებელ პარამეტრს ზედაპირული დაჭიმულობა წარმოადგენს. მას გააჩნია ორმაგი ფიზიკური ახსნა: 1. ენერგეტიკული (თერმოდინამიკური) და 2. მექანიკური. ზედაპირული დაჭიმულობის ენერგეტიკული განსაზღვრება გულისხმობს ზედაპირის გადიდებისათვის საჭირო ხვედრითი ენერჯის რაოდენობის ფარდობას ზედაპირის ფართობთან (ჯოული/მ^2), ხოლო მექანიკური თვალსაზრისით ეს არის ძალა, რომელიც მოქმედებს სითხის კონტურის სიგრძეზე, რომლითაც შემოსაზღვრულია სითხის ზედაპირი. ძალას, რომელიც მოდის კონტურის სიგრძის ერთეულზე. ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი ეწოდება და იზომება ფარდობით ნიუტონი/მეტრზე. [ვიკიპედია]



ნახ .1.8. წვეთზე მომქმედი ძალები.

ზედაპირული დაჭიმულობის განსაზღვრის მეთოდი ითვალისწინებს საკვლევი სითხის წვეთების მასის ფარდობას კაპილარული მილის წრეხაზის სიგრძესთან. ბიურეტის ბოლოდან სითხის მოწყვეტა ხდება მაშინ როცა წვეთის სიმძიმის ძალა გაუტოლდება სითხის ზედაპირული დაჭიმულობის ძალას.

$$F = \sigma \cdot l \quad (1.7)$$

სადაც l - არის დასველების ხაზი.

$$F_{ს.ძ} = F_{ზ.დ.ძ} \quad (1.8)$$

$$mg = \sigma \cdot 2\pi R \quad (1.9)$$

$$\sigma = \frac{mg}{2\pi R} \quad (1.10)$$

სადაც:

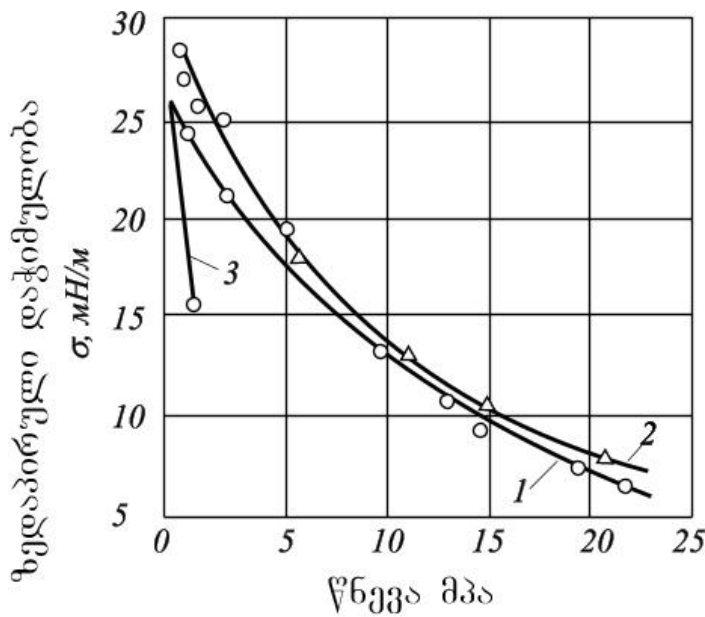
m - არის წვეთის მასა;

g - არის თავისუფალი ვარდნის აჩქარება;

G -არის ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი;

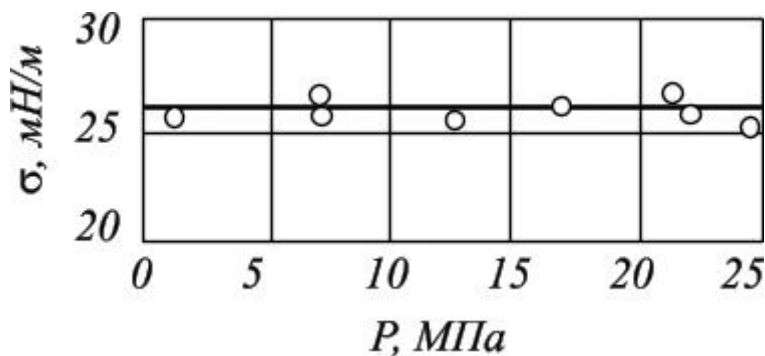
$2PIR$ -არის ბიურეტის მილის წრეხაზის სიგრძე.

ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ზედაპირზე მომქმედ წნევაზე, ტემპერატურაზე, გაზის ფაქტორზე და ფლუიდის თვისებებზე. [4] ტემპერატურის და წნევის გავლენა ნავთობის ზედაპირულ დაჭიმულობის სიდიდეზე ნაჩვენებია ნახ. 1.9 გაზის თანაობისას და ნახ.1.9.1. სითხის თანაობისას.



ნახ. 1.9. ტემპერატურისა და წნევის გავლენა ტუიმაზინის ნავთობის ზედაპირულ დაჭიმულობაზე, გაზის თანაობისას.[8]

1. = 20° ,მეთანის თანაობისას;
2. = 60° მეთანის თანაობისას;
3. = 20° ეთან-პროპანის თანაობისას.



ნახ. 1.9.1. ტემპერატურისა და წნევის გავლენა ნავთობის ზედაპირულ დაჭიმულობაზე, წყლის თანაობისას.[8]

როგორც ნახ. 1.9. ჩანს წნევის ზრდა ნავთობის და გაზის ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე იწვევს ნავთობის ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირებას, ხოლო ნავთობის და წყლის შემთხვევაში ნავთობის ზედაპირული დაჭიმულობა არ იცვლება. ნახ. 1.9 .1.

ცხრილი 1.3

ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტის სიდიდე სითხეებისათვის.

ნივთიერება	ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტის სიდიდე σ ნ /მ ² 20 ⁰ C ; ან მჯ/სმ ² 20 ⁰ C;	
	ჰაერთან	წყალთან
ვერცხლისწყალი	465	375
წყალი	72,75	-
ბუტანოლი	24.0	41.6
ოქტანი	21.8	51.0
ნავთი	24,0	48,0
ნავთობი	24-31	19-33
ბენზინი	21	22
საპნის ხსნარი	43	40

ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტის განსაზღვრა ხდება სვადასხვა მეთოდით, რომელთაგან პრაქტიკაში ხშირად გამოიყენება: სტალოგომომეტრული მეთოდი; კაპილარში სითხის აწევის მეთოდი; რეზინდერის მეთოდი და სხვა.

ზედაპირული დაჭიმულობის განსაზღვრისათვის იყენებენ აგრეთვე შედარებითი განსაზღვრის მეთოდს, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში: ითვლიან წვეთების რაოდენობას ეტალონური სითხისათვის n_0 ; და ზედაპირულ დაჭიმულობას σ_0 , ცნობილი სითხისათვის. მაგ. წყლის შემთხვევაში $\sigma=72,75$ ნ/მ 20⁰ C;

ზედაპირულ დაჭიმულობას საკვლევი სითხისათვის ითვლიან ფორმულით:

$$= \frac{n_0 \cdot \sigma_x}{n_x \cdot \sigma_0} \quad (1.11)$$

სადაც, n_0 და n_x არის წვეთების რიცხვი; ხოლო σ_0 და σ_x არის ცნობილილი და საკვლევი სითხის სიმკრივეები.

ლაბორატორიული სამუშაო №1.
ტერიგენური ქანის გრანულომეტრული ანალიზი
საცრული მეთოდით. ჰისტოგრამის შედგენა.[6]
Granulometric analysis terigennyh breeds.

საცრული მეთოდის შემთხვევაში ანალიზი ტარდება სტანდარტული საცრების მეშვეობით რაც უზრუნველყოფს ფხვიერი ქანის დაყოფას ფრაქციებად, საცრის ზომების მიხედვით $d=0.05\text{მმ}$ –დან და ზემოთ. ლაბორატორიულ პირობებში გამოიყენება სტანდარტული საცრების კომპლექტი. იგი შესდგება 11 საცრისაგან, რომლის მუშა ზომები მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1.4

სტანდარტული საცრის ზღვრული ნორმები

რიგი	საცრის	საცრის დიამეტრის ზომა მმ	რიგი	საცრის	საცრის დიამეტრის ზომა მმ
1	6	3,36	7	70	0,210
2	12	1,68	8	100	0,149
3	20	0,89	9	140	0,105
4	30	0,59	10	200	0,074
5	40	0,42	11	270	0,053
6	50	0,30			

ფსამიტური ფრაქცია მარცვლების ზომის მიხედვით იყოფა (გ.ნ.კამენსკის მიხედვით):

- უხეშმარცვლოვანი ქვიშა, ნაწილაკთა დიამეტრი $d=2\div 1$ მმ;
- მსხვილმარცვლოვანი ქვიშა, დიამეტრი $d=1\div 0,5$ მმ;
- საშუალომარცვლოვანი ქვიშა, დიამეტრი $d=0,5\div 0,25$ მმ;
- წვრილმარცვლოვანი ქვიშა, დიამეტრი $d=0,25\div 0,1$ მმ;

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანია: საკვლევი ქანის გრანულების დაყოფა ფრაქციებად, დისპერსულობის ხარისხის დადგენა და ფრაქციების პროცენტული რაოდენობის გაანგარიშება.

საჭირო ხელსაწყოები:

1. სტანდარტული საცრის კომპლექტი;
2. საკვლევი ქანის ნიმუშები.
3. ელექტოსასწორი.

ანალიზის მსვლელობა. საკვლევ ნიმუშს იღებენ 50 გრ.–ის რაოდენობით და ცრიან სტანდარტით გათვალისწინებულ საცერში. თითოეულ საცერში დაგროვილი მარცვლების რაოდენობა იწონება ანალიზურ სასწორზე და იანგარიშება

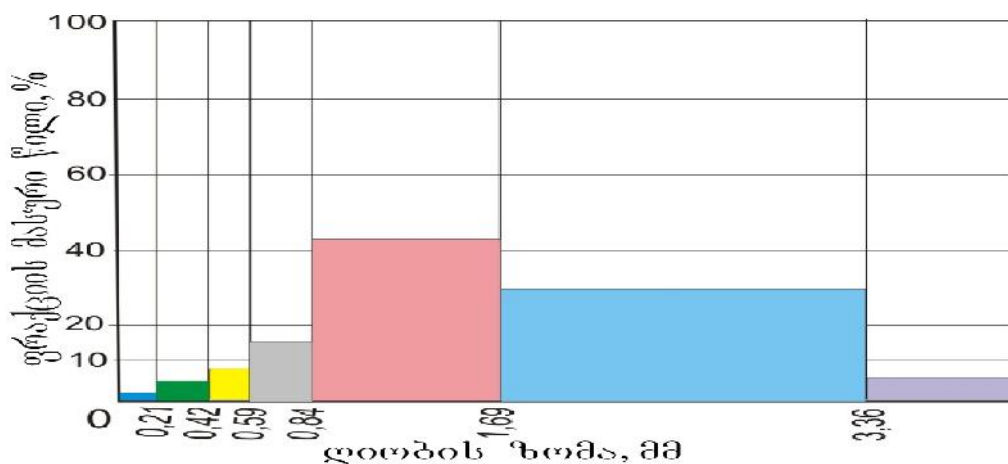
თითეული ფრაქციის პროცენტული რაოდენობა. მიღებული შედეგები შეაქვთ დაკვირვების ცხრილში;

ცხრილი 1.5

ქანის გრანულომეტრული ანალიზის შედეგების დაკვირვებათა ცხრილი

ფრაქციები,საცრის დიამეტრის ზომების მიხედვით d	ფრაქციის წონები გრ.	%-ი შემცველობა
3.36 მმ	M ₁	
1.69 მმ	M ₂	
0.84 მმ	M ₃	
0.59 მმ	M ₄	
0.42 მმ	M ₅	
	M ₆	

მიღებული შედეგებით აგებენ ჰისტოგრამას (იხ. ნახ.1.8;1.9.) გრანულომეტრიული ანალიზის მრუდის ყველა წერტილი გვიჩვენებს რა ზომის და რა რაოდენობის გრანულებია საკვლევ ქანში.



საცრის დიამეტრის ზომა მმ.

ნახ.1.10. ქანის გრანულომეტრული ანალიზის ჰისტოგრამა.
ზომების ინტერვალი D= 0.21-დან-3.36მმ-მდე.

საცრული ანალიზის შედეგი ითვალისწინებს ფრაქციის ნაწილაკის ზომებს: 0.05-დან - 7 მმ-მდე. ლაბორატორიულ პირობებში ხშირად იყენებენ წვრილ მავთულოვან საცრებს. ზომით: 0,053; 0,074; 0,105; 0,149; 0,210; 0,227; 0,42; 0,59; 0,84; 1,69 და 3,36 მმ.

ლაბორატორიული სამუშაო №2.

ქანის აბსოლუტური შეღწევადობის კოეფიციენტის განსაზღვრა

Definition coefficient of absoluyuny permeability of breeds

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი: ქანის აბსოლუტური შეღწევადობის კოეფიციენტის განსაზღვრა აირადი ფაზის მიმართ.

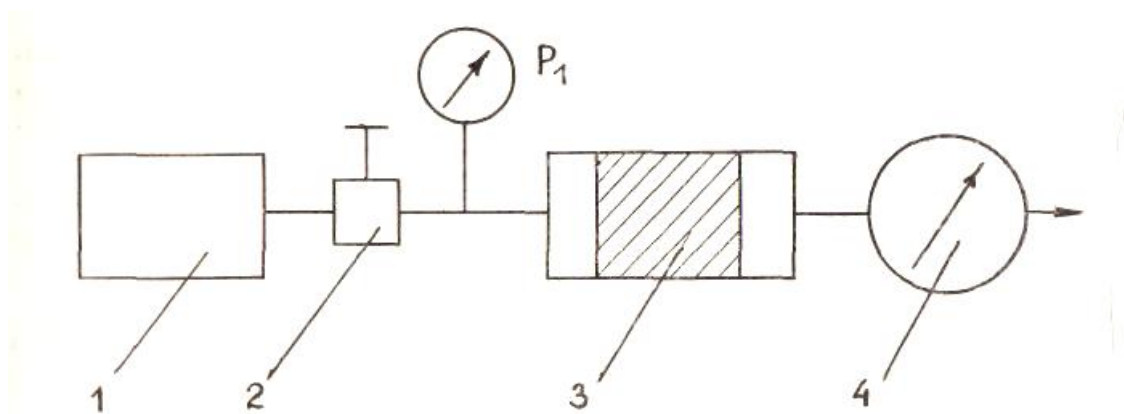
საჭირო ხელსაწყოები და მოწყობილობა:

ლაბორატორიული დანადგარი, (ნახ.1.11) რომელიც შესდგება:

1. შეკუმშული აირის წყარო;
2. რედუქტორი; მანომეტრით;
3. საკვლევი კერნის ნიმუში;
4. გაზის საათი(მრიცხველი).

ლაბორატორიული დანადგარის აღწერა.

შეკუმშული აირი რედუქტორის საშუალებით მიეწოდება საკვლევი კერნის ნიმუშს. მიწოდებული აირის მოცულობითი რაოდენობა იზომება მანომეტრით, რომელიც დამონტაჟებულია გაზის რედუქტორის შემდეგ. კერნში გამავალი აირის ნაკადის მოცულობა იზომება გაზის მრიცხველით (ლაბორატორიული გაზის საათის მეშვეობით). რედუქტორი(2) საშუალებას იძლევა ვალეგულიროთ წნევა. გაზი მიეწოდება კერნს(3), რომლის წინ დამონტაჟებულია მანომეტრი. $P=0,1$ მპა. კერნის გამოსასვლელზე დაყენებულია გაზის საათი, რათა გაიზომოს გაზის მოცულობა, რომელიც კერნის მიერ იქნა გატარებული.



ნახ.1.11..ტექნიკური სქემა აბსოლუტური შეღწევადობის განსაზღვრისათვის დაბალი წნევების დროს.[6]

სამუშაოს შესრულების თანმიმდევრობა:

1. საკვლევი ნიმუში გამოვაშროთ;
2. გავზომოთ ნიმუშის სიგრძე და დიამეტრი; D - დიამეტრი, L - სიგრძე.
3. მოვათავსოთ ნიმუში სადგამზე;
4. რედუქტორის საშუალებით დავარეგულიროთ წნევა (მგ 0,1მპა);
5. დავაყოვნოთ 5 წუთი;
6. გაზის საათის მეშვეობით დავაფიქსიროთ კერნში გამავალი შეკუმშული გაზის გასვლის დრო(მგ $2 \cdot 10^{-3}$ მ³);
7. რედუქტორის საშუალებით შეიძლება გავზარდოთ გაზის მიწოდება წნევაზე და გავიმეოროთ ცდა 3-ჯერ;
8. მიღებული მონაცემები შეგვყავს დაკვირვების ცხრილში.

ცხრილი 1.6

**ქანის აბსოლიტური შეღწევადობის კოეფიციენტის განსაზღვრის შედეგები
აირადი ფაზის მიმართ.**

გაზომვის ნუმერაცია	წნევა P _{მ.} ; პა	გაზის მოცულობა V ₀ , მ ³	დრო ‡, წმ	შელწევადობის კოეფიციენტი ,	შენიშვნა
1					=
2					L =
3					d =

გაზის ხარჯი ინგარიშება ფარდობით:

$$Q = \frac{V}{\tau}; \tag{1.12}$$

სადაც:

V - არის გაზის საათზე ათვლილი გაზის მოცულობა, რომელიც გაატარა კერნმა;

τ - დრო, წმ, რომელიც დასჭირდა კერნში, მიწოდებული გაზის მოცულობის გატარებას.

კერნის ნიმუშის განიკვეთის ფართობი

$$F = \frac{\pi d^2}{4} \tag{1.13}$$

სადაც,

d - არის კერნის დიამეტრი.

საბოლოო აბსოლუტური შეღწევადობა ქანის კოლექტორში გაზის მიმართ, მცირე წნევის პირობებში იანგარიშება ფორმულით :

$$K_a = \frac{2V_0 \cdot \mu \cdot L \cdot P_a}{\tau \cdot F(2P_a + P_M) \cdot P_M} \quad (1.14)$$

სადაც:

K_a - არის ქანის აბსოლუტური შეღწევადობა

V_0 -გაზის მოცულობა

L -კერნის სიგრძე-მ

P_a - ატმოსფერული წნევა-პა

P_M - წნევა მანომეტრის ჩვენება-პა

μ - თხევადი ფაზის სიბლანტე- მ³ /წმ

τ - დრო ,წმ

F - კერნის კვეთის ფართობი მ²

აბსოლუტური შეღწევადობა ნავთობიანი ფენისათვის რეალურად შეადგენს 10^{-12} - 10^{-15} მ². ამიტომ შეღწევადობის ერთეულად მიღებულია არა მ² , არამედ მიკრომეტრ-კვადრატი $1\mu\text{m}^2 = 10^{-12}$ მ². ცდების შედეგად დადგინდა, რომ ქანის კოლექტორული შეღწევადობა გაზის მიმართ ბევრად აღემატება თხევადი ფაზის შეღწევადობას.



ნახ.1.12. ავტომატური ხელსაწყო ფორიანობის და შეღწევადობის გაზომვისათვის. AP-608, Coretest Systems [9]

ნახ.1.13. წარმოდგენილია თანამედროვე გამზომი ხელსაწყო, რომელიც უზრუნველყოფს ქანის ფორიანობის და ქანში გაზის შეღწევადობის განსაზღვრას ავტომატურ რეჟიმში კომპიუტერის გამოყენებით.

ლაბორატორიული სამუშაო №3.

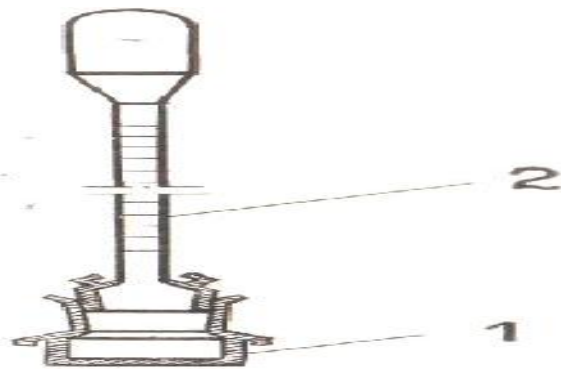
ქანის საერთო ფორიანობის განსაზღვრა პრიობრაჟენსკის მეთოდით.

Determination of total porosity sedimentary rocks

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანია: საკვლევი ქანში საერთო ფორიანობის განსაზღვრა ლაბორატორიული ფორიზომეტრის გამოყენებით.

საჭირო ხელსაწყოები:

1. ფორიზომეტრი;
2. მიმღები ჭურჭელი;
3. ნავთი, წყალი;
4. საკვლევი ქანი.



ნახ.1.13. ფორიზომეტრი 1- მინის ჭიქა. 2- დანაყოფიანი სკალა.[6]

ლაბორატორიული სამუშაოს ჩატარების თანმიმდევრობა:

1. ექსტრაგირებული და გამომშრალი ნიმუში იყოფა 2 ტოლ ნაწილად. ერთი ნაწილი გამოიყენება ნიმუშის მოცულობის განსაზღვრისათვის, ხოლო მე-2 მარცვლის მოცულობის განსაზღვრისათვის;
2. ნიმუშის პირველი ნაწილი ავწონოთ 0,001გრ-ი სიზუსტით;
3. ნიმუშის პირველი ნაწილი თავსდება ჯამურ ჭიქაში, რომელშიც ჩასხმულია ნავთი. ვაკვირდებით ნიმუშის ფორების გაჯერებას ნავთით, სანამ არ შეწყდება ჰაერის ბუშტუკების გამოყოფა;
4. ვიღებთ ფორიზომეტრს, ვასხამთ შიგ ნავთ და ვაფიქსირებთ სითხის დონეს;
5. ნავთით გაჯერებულ პირველ ნიმუშს ვდებთ ფორიზომეტრში და ვაფიქსირებთ სითხის დონეს. სითხის დონეთა სხვაობა შეესაბამება ნიმუშის მოცულობას;
6. ვიღებთ ნიმუშის მეორე ნაწილს, გულდასმით ვაქუცმათებთ ფაიფურის როდინში და ვწონით 0.01 გრამ. სიზუსტით;
7. შემდეგ გადაგვაქვს ფორიზომეტრში და ვაფიქსირებთ სითხის დონეს. მიღებული შედეგები გადაგვაქვს დაკვირვებათა ცხრილში;
8. მიღებული შედეგების დამუშავება.

ცხრილი 1.7

ქანის საერთო ფორიანობის განსაზღვრის შედეგები.

	პარამეტრის დასახელება	სიმბოლო	მიღებული
1	მშრალი ნიმუშის წონა	M	
2	სითხის დონე ფორიზომეტრში ნიმუშის გარეშე	H	
3	სითხის დონე ფორიზომეტრში ნიმუშთან ერთად	H ₁	
4	ნიმუშის მოცულობა	V _{ნიმ.}	
5	ნიმუშის სიმკვრივე	d _{ნიმ.}	
6	მარცვლების წონა	M ₁	
7	სითხის დონე ფორიზომეტრში მარცვლებთან ერთად	H ₂	
8	მარცვლების მოცულობა	V _{მარც.}	
9	მარცვლების სიმკვრივე	d _{მარც.}	
10	საერთო ფორიანობის კოეფიციენტი	K _ფ	

ქანის საერთო ფორიანობა იანგარიშება ფორმულით:

$$K_{ფ} = \left(\frac{1 - d_{ნიმ.}}{d_{მარც.}} \right) \cdot 100\% ; \quad (1.15)$$

სადაც:

1. ნიმუშის მოცულობა $V_{ნიმ.} = H - H_1$;
2. ნიმუშის სიმკვრივე $d_{ნიმ.} = \frac{M}{V_{ნიმ.}}$;
3. მარცვლების მოცულობა $V_{მარც.} = H_2 - H$;
4. მარცვლების სიმკვრივე $d_{მარც.} = M_1 / V_{მარც.}$.

ლაბორატორიული სამუშაო №4.

სითხის ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტის განსაზღვრა
სტალაგმომეტრული მეთოდით. [8]

Determination of the coefficient of surface tension of a liquid by stalagnometrii

ჩვენს შემთხვევაში გამოყენებულია წვეთობრივი, ანუ სტალაგმომეტრული მეთო-
დი (stalagma-ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს წვეთს. ხოლო metra- ზომას);

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი.

სითხის (ფენის ნავთობი და წყალი) ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტის
განსაზღვრა, წვეთოვანი მეთოდის გამოყენებით.

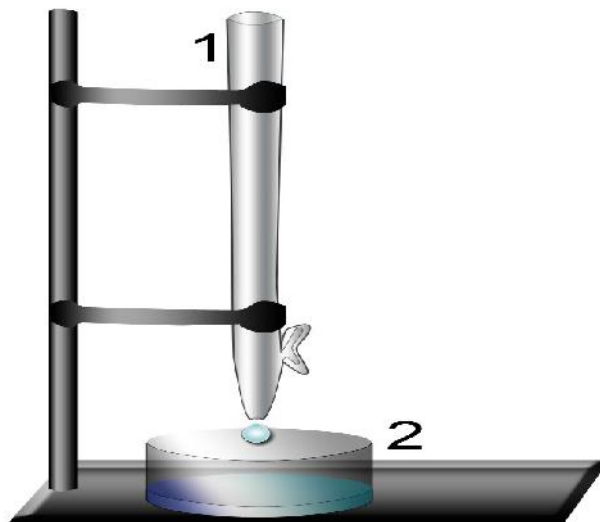
საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები:

შტატივი დამჭერთ;

ბიურეტი,(1)

ანალიზური ან ელექტრო სასწორი (2);

მიმღები ქიმიური ჭიქა.



ნახ. 1.14 ლაბორატორიული მოწყობილობა სითხის ზედაპირული
დაჭიმულობის კოეფიციენტის განსაზღვრის დროს.

სამუშაოს ჩატარების თანმიმდევრობა:

- ბიურეტუი შევავსოთ დისტილირებული წყლით.
- დავარეგულიროთ სითხის წვეთების მოწყვეტის სიჩქარე.
(20-30- წვეთი 2 წუთში.)
- ავწონოთ ცარიელი მიმღები ჭიქა სიზუსტით 0.01გრ.
- მიმღებ კოლბაში შევავროვოთ 60-80 წვეთი საკვლევი სითხე
- ავწონოთ ჭიქა წვეთებთან ერთად.სიზუსტით 0.01გრ.

- გავიანგარიშოთ სითხის წვეთების საერთო მასა და ერთი წვეთის მასა.
- გავზომოთ ბიურეტის გარე დიამეტრი შტანგენციკულით. სიზუსტით 0.02მმ.
- გაზომვის შედეგები შევიტანოთ დაკვირვებათა ცხრილში.

ცხრილი 1.8

სითხის ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტის განსაზღვრის შედეგები.

№	საკვლევი სითხე	ცარიელი ჭიქის წონა	წვეთების რიცხვი n	ჭიქის წონა წვეთ.	წვეთების წონა m.გრ.	ერთი წვეთის წონა.გრ.	მილისდია მეტრი D მმ.	ზედაპირ დაჭიმულ
1	დისტი ლატი	22.62	100	30.97	8.35	0.0835	0,35	7.3.10 ⁻²
2	ფენის წყალი							
3	ფენის ნავთობი							

მიღებული შედეგები შეგვყავს ფორმულაში

$$\sigma = \frac{mg}{\pi Dn} \quad (1.16)$$

სადაც:

m-არის წვეთების საერთო წონა;

g-თავისუფალი ვარდნის აჩქარება -9.8 მ/წმ²;

-3,14

D-0.35 სმ

n-წვეთების რიცხვი.

- ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი ნ./მ;

ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი იზომება ჯოული/მ² -ით. ან მნ/მ² (1მნ/მ²=10⁻³ ჯოული/სმ²), ასევე ნიუტ./მ².

ლაბორატორიული სამუშაო №5.

ქანის ადსორბციული აქტივობის განსაზღვრა სტატისტიკურ პირობებში.

Determination of adsorption in static conditions.

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი. განვსაზღვროთ ქანის ადსორბციის უნარი სხვადასხვა კონცენტრაციის მქონე "ზან"-ის ხსნარის მიმართ.

საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები:

1. კვარცის სილა;
2. 10-15%-იანი HCl-ის ხსნარი;
3. დამქუცმაცებელი ხელსაწყო.
4. საცრების კომპლექტი;
5. ელექტრო სასწორი;
6. ბიურეტი 50 მლ-ანი;
7. ბრტყელძირა კოლბა -0.5 ლიტრი.
8. 0.25%-ანი "ზან"-ის ხსნარი. 100მლ.

ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა. [10]

1. საკვლევი ქანის ნიმუშის, კვარცის სილის დამუშავება 10-15%-იანი HCl-ის ხსნარით. (Fe₂O₃-ის მოცილების მიზნით.) 24სთ-ის განმავლობაში .მორევით
2. ნიმუშის გარეცხვა წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე
3. ნიმუშის გაშრობა T=105 °C-ის პირობებში;
4. ნიმუშის დაქუცმაცება ფაიფურის როდინის გამოყენებით ;
5. ნიმუშის გაცრა საცრული კომპლექტის გამოყენებით და ფრაქციების მიღება, რომლის გრანულების დიამეტრი , d=0.5; 0.25; 0.1;0.06მმ;
6. ნარევის დამზადება მიღებული ფრაქციებისაგან, ცხრილი(7)-ის მიხედვით.

ცხრილი 1.9

ნიმუშის გრანულომეტრიული შედგენილობა

№	მარცვლების ზომა: მმ.	ნარევის შემადგენლობა %	პროცენტული
1	0,50 – 0,25	3	
2	0,25 – 0,10	57	
3	0,10 – 0,06	24.5	
4	0.06	15.5	

7.ზან-ის ხსნარების შერჩევა და მომზადება.

პროცენტული ხსნარების დამზადება 0.25%-ანი "ზან"-ის ხსნარიდან, ხდება განზავებით. კონცენტრაციით: 0,02; 0,03; 0,05; 0,07; 0,1; 0,15; 0,25%; დამზადებისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნეს "ჯვრის წესი" ან დისტილირებულ წყალში გავხსნათ ხსნარის მითითებული %-ლი რაოდენობა.

8. "ზან"-ის ხსნარის შეყვანა დამზადებულ ნარევაში.

9. ნარევის და ხსნარის კონტაქტი. ხანგრძლიობა 90 წთ.

10.ზედაპირული დაჭიმულობის განსაზღვრა დეკანტირებულ ხსნარში

11. გრაფიკის აგება დამოკიდებულებით $y = f(x)$.

12. ხსნარის კონცენტრაციის განსაზღვრა გრაფიკის მიხედვით.

ანალიზის მსვლელობა. წინასწარ დამუშავებულ ნიმუშს ვწონით ანალიზურ ან ელექტრო სასწორზე. 15 გრ.-ის რაოდენობით. წონაკი გადაგვაქვს საცობიან კოლბაში და უმატებთ სხვადასხვა კონცენტრაციის მქონე (იხ.ცხრ.8) 45მლ. “ზან“-ის ხსნარს. კოლბაში არსებულ ხსნარს ანჯღრევენ 2 საათის განმავლობაში, წუთში 120-140 სიხშირით. ან აჩერებენ 48 საათს, პერიოდული შენჯღრევით, სიხშირით დღე-ღამეში 2-ჯერ 3 წუთით. ადსორბციული წონასწორობის დამყარების შემდეგ ახდენენ ხსნარების დეკანტირებას. შემდეგ საზღვრავენ ადსორბირებული ხსნარის ზედაპირულ დაჭიმულობას სტალაგომეტრული მეთოდით. აგებენ გრაფიკს დამოკიდებულებით

$$= f (), \quad (1.17)$$

საიდანაც საზღვრავენ ხსნარის ადსორბციული წონასწორობის კონცენტრაციას C_1 და C_2 %-ში; ადსორბირებული ნივთიერების რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$= \frac{(C_1 - C_2)}{C_1} \cdot V \cdot 10 \quad (1.18)$$

სადაც:

– ადსორბირებული ნივთიერების რაოდენობა მგ/გრ;

C_1 და C_2 ზან-ის ხსნარის კონცენტრაცია კვარცის სილასთან კონტაქტამდე და შემდგომ %

P – კვარცის სილის წონა, გრ; V – “ზან“-ის ხსნარის მოცულობა, მლ.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე აგებენ ადსორბციის იზოთერმის გრაფიკს

$A = f(c)$, საიდანაც განისაზღვრება ზღვრული ადსორბციის სიდიდე A . A -ს, სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს 0,6 მგ/გრ-ზე

ცხრილი 1.10

ქანის ადსორბციული აქტივობის შედეგები

ნიმუშებ. დასახ ელება №	ზან“-ის ხსნარის კონცენტრაცია %- ში.		“ზან“-ხსნარის ზედაპირული დაჭიმულობის სიდიდე. ადსორ- ბციის შემდეგ; σ ნ/მ ² -20°C; მჯ/სმ ² ;	“ზან“-ის ხსნარის მოცულობა, მლ. V	კვარცის სილის წონა, გრ; P	ადსორბციის აქტივობის სიდიდე. A მგ/გრ.
	საწყისი C_1	საბო ლოო C_2				
1	0,03					
2	0,05					
3	0,07					
4	0,1					
5	0,15					
6	0,25					

თავი II

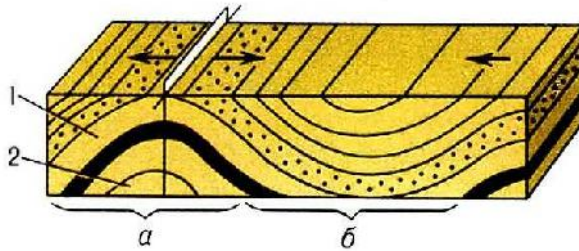
ნავთობის და გაზის მოპოვების ძირითადი ცნებები და ტექნოლოგიური პარამეტრები

Oil and gas production bases concepts and and the parameters

2.1. ნავთობის და გაზის მოპოვების თეორიული საფუძვლები.

Theoretical bases of oil and gas production

მიწის წიაღში, ნავთობის და გაზის ბუნებრივი რეზერვუარები არსებობს ორი გეოლოგიური სტრუქტურის სახით როგორცაა ანტიკლინი და სინკლინი იხ. სურ. 2.1. როგორც ნახაზიდან ჩანს ანტიკლინი არის პროდუქტიული ფენის ამოზნექილი ნაწილი, ხოლო სინკლინი ფენის ჩაზნექილი ნაწილი. ორივე ნაწილი ერთად შეადგენს ქანის ერთ სრულ ნაკვესს. პროდუქტიული ფენა შემოსაზღვრულია ზემოდან სახურავით, ხოლო ქვემოდან ძირით. მანძილს ფენის სახურავსა და ფენის ძირს შორის, ფენის სისქე, ანუ სიმძლავრე ეწოდება.[16]



ნახ. 2.1. პროდუქტიული ფენის ნაწილები.

a- ანტიკლინალი; ნ-სინკლინალი;

1-ნაკვეცის ფრთა; 2-ნაკვეცის ბირთვი.

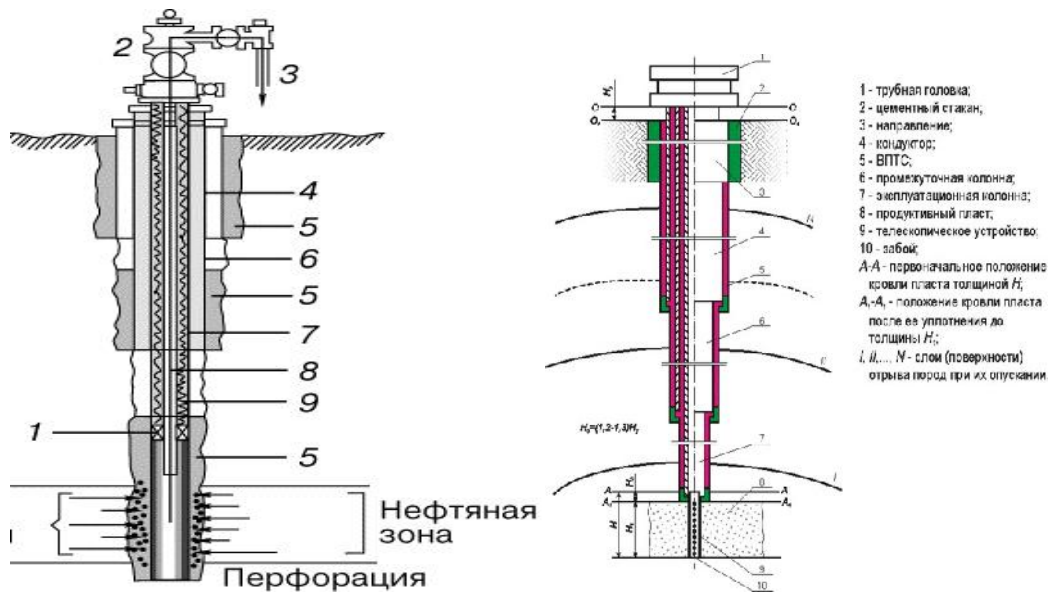
ჭაბურღილის სახეობები. ჭაბურღილი არის სამთო გეოლოგიური გამო-ნამუშევარი, რომელიც შეიძლება იყოს დიამეტრით 520მმ-დან 1500 მმ-მდე. სიღრმე კი 1500 მ-დან 3 000მ-მდე. დანიშნულების მიხედვით ჭაბურღილები იყოფა შემდეგ სახეობებად:

- 1.საძიებო ჭაბურღილები, რომლის დანიშნულებაცაა საწყისი მონაცემების შეგროვება გეოფიზიკური კვლევების ჩატარების მიზნით, ნავთობისა და გაზის ზონების დადგენა სამრეწველო მარაგების დადგენისათვის.
- 2.საექსპლუატაციო ჭაბურღილები. იბურღება ნავთობის და გაზის საბადოს დამუშავების, საბადოზე სისტემური კონტროლის და რეჟიმის რეგულირებისათვის.
- 3.საყრდენი ჭაბურღილები იბურღება ნავთობის და გაზის გამოვლინების და გეოლოგიური სადაზვერვო სამუშაოების ჩასატარებლად.
- 4.პარამეტრული ჭაბურღილები იბურღება ნავთობის და გაზის ზონების სიღრმული პარამეტრების დასადგენად
- 5.სტრუქტურული ჭაბურღილები იბურღება პერსპექტიული ფართობის დასადგენად, ანტიკლინური და სინკლინური ზონების გამოსავლენად.

6.სპეციალურ ჭაბურღილებს ბურღავენ დანიშნულების მიხედვით, მაგალითად ჰოდროგეოლოგიური კვლევებისათვის, გრუნტის გამოკვლევისათვის და ა.შ.

ჭაბურღილის ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტები.

.ჭაბურღილის ძირითად კონსტრუქციულ ელემენტებს ეკუთვნის: ჭის პირი; კედელი და სანგრევის ზონა. ჭაბურღილის კედლის გამაგრების მიზნით მასში უშვებენ სამაგრ მილებს და აცემენტებენ. სამაგრი მილების ერთობლიობას კოლონა ეწოდება. მასში შედის შემდეგი მილები. ნახ. 2.2.



ნახ.2.2. ჭაბურღილის კონსტრუქციის ელემენტები.[16]

1-ჰაკერი;2-ფანტანური არმატურა; 3-მილი ნავთობის ამოსაქაჩად.4-კონდუქტორი; 5-ცემენტის რგოლი;6- მილთაშორისი საყრდენი მილი; 7-საექსპლუატაციო მილი; 8-სატუმბო-საკომპრესორო მილი; 9- სითხის ნაკადი.

1.მიმმართველი მილი, რომლის დანიშნულებაცაა ჭაბურღილს მისცეს მიმართულება, დახრის კუთხე, ან ვერტიკალურობა;

2.კონდუქტორი მილი, მასზე მონტაჟდება საპრევენციო მოწყობილობა;

3.საექსპლუატაციო მილი, იგი განკუთვნილია პროდუქტიული ფენისათვის;

4.საბურღი მილი, რომელშიც თავსდება საბურღი მოწყობილობა. საბურღი მილის ზომები შეიძლება იყოს: 6; 9;12 სმ. და ერმანეთზე მაგრდება ხრახნით;

ყველა მილი მაგრდება დაცემენტებით, ნავთობის ჭაბურღილის შემთხვევაში დაცემენტება ხდება 100-150 მ-ის სიღრმეზე, ხოლო გაზის ჭაბურღილის შემთხვევაში ფსკერამდე. ჭაბურღილის საცავი კოლონების დაცემენტების ტექნოლოგიების შერჩევა და გამოყენება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ჭაბურღილის შემდგომ ექსპლუატაციაზე. ასევე მნიშვნელოვანია საბურღი და სატამპონაჟო ხსნარების შერჩევა და გამოყენება ბურღვითი სამუშაოების შესრულების დროს. პრაქტიკამ გვიჩვენა,

რომ ფენის ქანების ბურღვისას დიდი მნიშვნელობა აქვს საბურღი ხსნარების დამზადებას და მათ ქიმიურ შემადგენლობას.

საბურღი ხსნარები და მათი დანიშნულება.

საბურღი ხსნარის დანიშნულებაა ბურღვის დროს სანგრევის ზონაში წარმოქმნილი განაბურღი ნაწილაკების დაუყოვნებლივ ამოტანა ჭის პირზე სანგრევის ზონის ინტენსიური გასუფთავების მიზნით. ასევე საბურღი ხსნარის მიერ ხდება შლამის ამოტანა, რომელიც შემდგომ გადააქვთ სალექარში სადაც ხდება მყარი და თხევადი მასის განცალკავება. საბურღი ხსნარი აცივებს საბურღი სატეხის კბილანებს. საბურღი ხსნარი ასევე აცივებს საბურღი დეტალის ზედაპირს. საბურღი ხსნარს უნდა ჰქონდეს შემზეთი თვისებები, აგრეთვე საბურღი ხსნარი ამაგრებს და აბათქაშებს ჭაბურღილის კედლებს. საბურღი ხსნარები დანიშნულების მიხედვით მზადდება წყლის და ნავთობის ფუძით. ნახშირწყალბადური ფუძით, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ბაზაზე, აეროზული საბურღი ხსნარები და ქაფები. საბურღი ხსნარები შედგება ძირითადად ოთხი კომპონენტისაგან ესენია:

1. წყალი. ტექნიკური წყლის სიმკვრივეა $1.01-1.05 \text{ გ/სმ}^3$;
2. ქიმიურად აქტიური ფრაქცია, რომელიც უზრუნველყოფს ხსნარის მაღალ სიბლანტეს, როგორცაა ბენტონიტური თიხები;
3. ინერტული ფრაქცია, საჭირო სიმკვრივის შექმნისათვის, მაგალითად: სილა, ბარიტი და კირქვა;
4. ქიმიური დანამატები, რომელიც უზრუნველყოს საბურღი ხსნარების ექსპლუატაციური პარამეტრების რეგულირებას.

საბურღი ხსნარის ძირითადი მახასიათებელი პარამეტრებია:

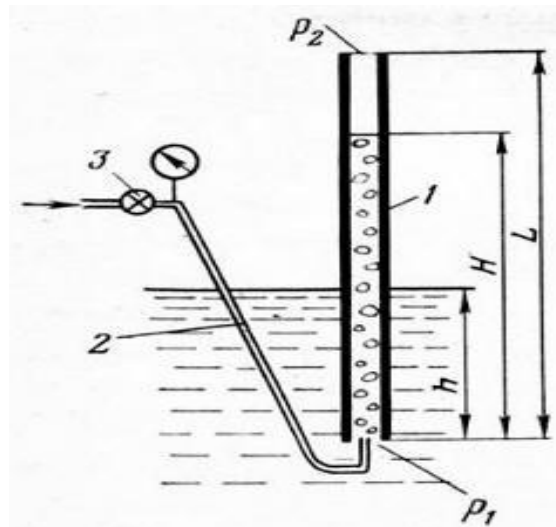
1. სიმკვრივე იგი იზომება არეომეტრით, მისი განზომილებაა გრ./სმ³;
2. ფარდობითი სიბლანტე, რომელიც იზომება ენგლერის გრადუსებში;
3. პლასტიკური სიბლანტე, რომელიც განისაზღვრება ვისკოზიმეტრით, ბინგემის მიხედვით;
4. ძვრის ზღვრული ძაბვა, იზომება პა-ში. იგი გულისხმობს საბურღი ხსნარის ტიქსოტროპული სტრუქტურის სიმტკიცის შენარჩუნებას 1-10 წთ-ის ინტერვალში. ტიქსოტროპიულობის სიდიდეს ახასიათებენ ხსნარის, ძვრის ზღვრული ძაბვის სიდიდის CHC_{10} ფარდობით CHC_1 სიდიდესთან, რომლის მნიშვნელობა არ უნდა იყოს 1,5-ზე მეტი. [32]
5. PH წყალბადის მაჩვენებელი დიაპაზონით: $\text{PH}=7-10$; რომელიც განსაზღვრავს ხსნარის ტუტოვან და მჟავურ თვისებებს. [11]

არსებობს საბურღი ხსნარების სხვადასხვა სახეობა, რომელიც დამზადებულია წყალზე და ნავთობზე. წყალზე დამზადებული საბურღი ხსნარების გამოყენებამ უარყოფითი შედეგი მიიღო, რადგან წყლის შემთხვევაში ფენში არსებული თიხის ნაწილაკები იჯირჯევა და წარმოქმნის უხსნად ემულსიებს, რომელსაც ნავთობწყლიანი ემულსიები ეწოდება. წარმოქმნილი ემულსიები ხელს უშლის ფენის კოლექტორებში ნავთობის გაადადგილებას და წარმოქმნის ნალექებს. აღნიშნული პრობლემის

მოშორების მიზნით ახდენენ საბურღი ხსნარების სიმკვრივის და სიბლანტის გაზრდას. რისთვისაც დანიშნულების მიხედვით იყენებენ ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს, დეემულგატორებს, ანტიოქსიდანტებს, კოროზიის ინჰიბიტორებს, ჰიდროფობიზატორებს, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საბურღი ხსნარის ექსპლუატაციურ თვისებებზე ხსნარის PH-ი და საჭიროებს შესაბამის კონტროლს. მაღალი PH-ის ხსნარი იწვევს ხსნარის სიბლანტის ზრდას. ხოლო დაბალი PH-ის დროს ადგილი აქვს ხსნარის მინერალიზაციის ზრდას.

აირსითხური ნაკადის დინების თეორიული საფუძვლები.

ნავთობისა და გაზის მოპოვების ტექნოლოგია ითვალისწინებს ისეთი საექსპლუატაციო დანადგარების პროექტირებას, რომელიც ეყრდნობა აირსითხური ნაკადის დინების თეორიულ საფუძვლებს და დამოკიდებულია პროცესების მართვის ტექნოლოგიურ რეჟიმებზე. საექსპლუატაციო მილში აირსითხური ნაკადის დინების დახასიათების მიზნით, განხილულია ნახ.2.1. სითხის ამოწევა ხდება საექსპლუატაციო მილში (1) სანგრევის ზონიდან, ჭის პირამდე [L]; H-არის სითხის დონე მილში; h -არის სითხის დონე აუზში, რომელშიც ჩაშვებულია საექსპლუატაციო მილი. [12]

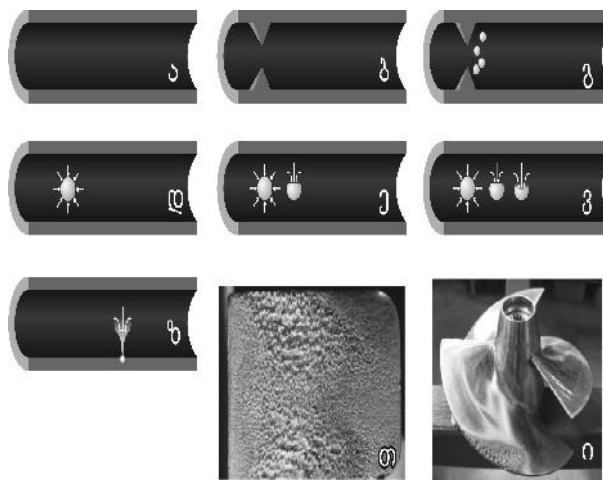


ნახ.2.3. აირსითხის ნარევის მოძრაობის პრინციპიალური სქემა.

P_1 და P_2 არის წნევა სანგრევის ზონაში და ჭის პირზე. რელექტორი 3-ით საექსპლუატაციო მილს ქვემოდან მიეწოდება გაზის ნაკადი. რომელიც ამცირებს ნავთობის სიმკვრივეს და ზრდის ნავთობის ნაკადის წნევას მილში. რაც უფრო მეტია მიწოდებული გაზის რაოდენობა V , მით უფრო გაიზრდება წნევა.

როცა: $P_1 > P_2$ მაშინ, სითხე ამოიწევა მილში და სითხე გადმოედინება მილიდან. $P_1 = P_2$ შემთხვევაში H სითხის დონე უტოლდება მილის სიმაღლეს L , ხოლო თუ $P_1 < P_2$ მაშინ $H = h - s$ და სითხის დონე მილში არ იცვლება. []

კავიტაცია. აირსითხის ნაკადის მოძრაობის ერთ-ერთ ფიზიკურ მოვლენას კავიტაცია წარმოადგენს. კავიტაცია წარმოიქმნება სითხის ლამინარული დინების გადასვლისას ტურბულენტურ რეჟიმში. ამ მოვლენის შესასწავლად განვიხილოთ მილსადენში მოძრავი წყლის ნაკადი (ნახ.2.2.ა).

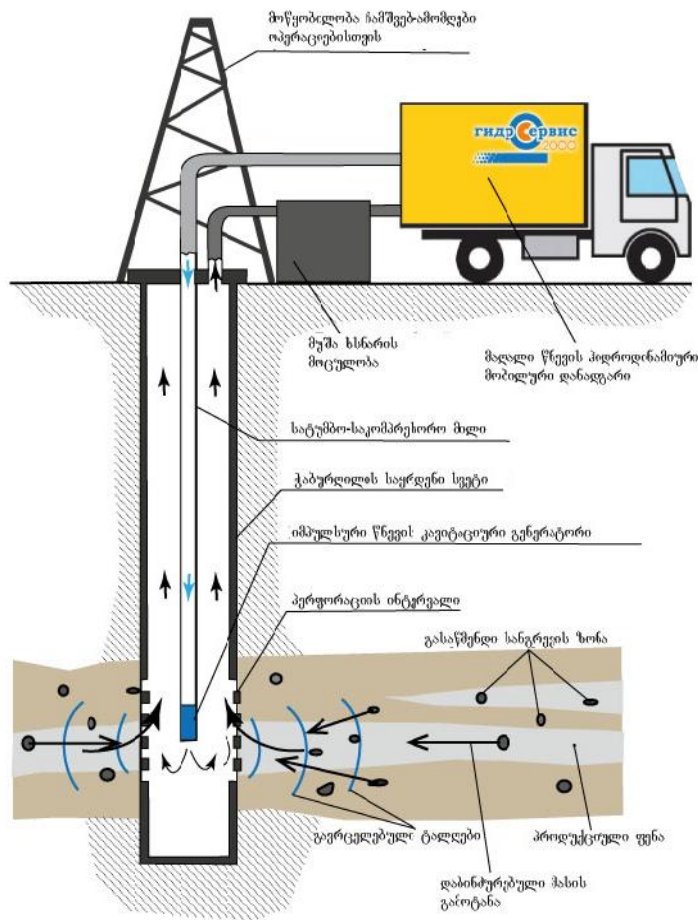


ნახ. 2.4 კავიტაციის მოვლენა. ა) მილში მოძრავი სითხე; ბ) მილის შევიწროვებული უბანი; გ) ჰაერის გამოყოფა ბურთულების სახით; დ) ბურთულაში ორთქლის კონდენსაცია, (ე - ვ) ბურთულის გაქრობა, ზ) ადგილობრივი დარტყმები მილის კედელთან, თ - ი) მყარ ზედაპირზე კავიტაციის მოქმედების შედეგი. [13].

ბუნებრივ პირობებში წყალი შეიცავს გახსნილ ჰაერს (წყლის მოცულობის დაახლოებით 2%). დავუშვათ, რომ მილსადენის რომელიღაც მონაკვეთზე არსებობს შევიწროება (ნახ.2.2.ბ). ამ უბანში სითხის ნაკადის მოძრაობის სიჩქარე მოიმატებს, რაც გამოიწვევს წნევის შემცირებას. წნევის (p) შემცირებისას მოხდება წყალში გახსნილი ჰაერის გამოყოფა მცირე ბურთულების სახით (ნახ.2.2,გ), რაც გამოიწვევს ნაკადის მთლიანობის დარღვევას. მიიღება ორფაზა სისტემა. თუ წნევა შემცირდება წყლის ნაჯერი ორთქლის $p_{ს.ო}$ წნევამდე, მაშინ დაიწყება წყლის ორთქლით და ნაწილობრივ ჰაერით გაჯერებული ბურთულების გამოყოფაც (ნახ.2.2,დ). ამ უკანასკნელთა ნაჯერი ორთქლის წნევაზე მეტი წნევის ზონაში ($p > p_{ს.ო}$) მოხვედრისას ბურთულები მკვეთრად შეიკუმშება და მოხდება ორთქლის კონდენსაცია. შედეგად, ბურთულები გაქრება და მათ ადგილს დიდი სიჩქარით შეავსებს გარემომცველი სითხე (ნახ.2.2,ე,ვ); მოხდება ადგილობრივი ჰიდრავლიკური დარტყმები და წნევის ადგილობრივი ზრდა (1000 და მეტ ატმოსფერომდე) (ნახ.2.2,ზ).

აღნიშნული მოვლენა ცნობილია კავიტაციის სახელწოდებით. გაზრდილი წნევის მექანიკური მოქმედება იწვევს კონსტრუქციის (ჩვენ შემთხვევაში - მილსადენის) მასალის რღვევას კავიტაციის არეში (ნახ.2.2.თ,ი). კავიტაციას თან ახლავს დამახასიათებელი ხმა და დანადგარის ვიბრაცია. [25]

ნავთობსარეწაო მრეწველობის მთავარ ამოცანას ნავთობის და გაზის მაქსიმალური ამოღების ოპტიმალური ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავება წარმოადგენს. აპრობირებული ტექნოლოგიები უზრუნველყოფს არსებული მარაგების მხოლოდ 25-50% -ით ათვისებას.



სურ. 2.5. კავიტაციური გენერატორის გამოყენება ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით [14]

საერთაშორისო კორპორაციის, კერძოდ ნავთობკომპანია « -2000» მიერ შემუშავებული იქნა ინოვაციური ტექნოლოგიები, რომელიც ითვალისწინებს ჰიდროდინამიური კავიტაციური რეჟიმების გამოყენებას. მეთოდი წარმატებით იქნა გამოყენებული და როგორც პრაქტიკამ აჩვენა, ჰაბურდილის დებიტის შემცირება, დაკავშირებული იყო კოლმიტაციის პროდუქტების წარმოქმნასთან.

ფენის ფორების მთლიან ან ნაწილობრივ გაჭექვას სხვადასხვა მექანიკური მინარევებით, ასფალტფისოვანი პარაფინური ნადებით და მინერალური მარილებით კოლმიტაცია ეწოდება.

კოლმიტაციის შედეგად ადგილი აქვს მუშა ჭაბურღილის დებიტის შემცირებას. რაც იწვევს მილიონობით ტონა პროდუქტის აუთვისებლობას. პრობლემის ეფექტურად გადაწყვეტის მიზნით ნავთობკომპანიების მიერ შემუშავებული იქნა ნავთობიანი ფენის დამუშავების ისეთი მეთოდები როგორცაა: ჭაბურღილის რეაგენტული; აკუსტიკური; აზოტოვან-იმპულსური; და პლაზმურ-იმპულსური დამუშავება. აღნიშნული მეთოდები მიეკუთვნება პროდუქციული ფენის ჰიდრავლიკური გარღვევის თანამედროვე მეთოდებს და უზრუნველყოფს ჭაბურღილის ექსპლუატაციური პარამეტრების აღდგენას და დებიტის გაზრდას. იგი უზრუნველყოფს ჭაბურღილის ექსპლუატაციური პარამეტრების აღდგენას, სანგრევისპირა ზონიდან კოლმიტაციის პროდუქტების 100%-იანი ლიქვიდაციის გათვალისწინებით.

მეთოდი არსი მდგომარეობს შემდეგში. ჭაბურღილში პროდუქციული ჰორიზონტის სიღრმეზე შეჰყავთ კავიტაციური გენერატორი, (სურ. 2.3.) რომლის მეშვეობით ხორციელდება პროდუქციულ ფენზე დინამიური წნევის სიდიდის რეგულირება. წნევის იმპულსური ცვალებადობის სიდიდე იცვლება არა სწორხაზობრივად, არამედ იმპულსური დარტყმებით. იმპულსების ხანგრძლივობა შეადგენს 2-3 მიკროწამს; ხოლო სიხშირე 700-12000 ჰერცს. იმპულსების გავრცელების ზონა აღწევს 50 მეტრს.რაც განაპირობებს ფენის ლოკალურ ჰიდროგახლეჩას.

წნევის იმპულსური ცვალებადობის ზემოქმედების შედეგად ფენში წარმოიქმნება ახალი ნაპრალები, ხოლო ფილტრაციული არხები თავისუფლდება მექანიკური მინარევებისაგან, კოლოიდური ნაწილაკებისაგან, მარილებისაგან, რაც იწვევს ფენის შეღწევადობის აღდგენას. უმჯობესდება ფლუიდების მოდინება და მცირდება სანგრევისპირა ზონის გაწყლიანება.

კავიტაციური რეჟიმის უზრუნველყოფა ხდება მაღალი წნევის ჰიდროდინამიური დანადგარის მეშვეობით. იგი მუშაობს ფენის სითხის ბაზაზე, რომელსაც ემატება ნახშირწყალბადოვანი დანამატები პროცესის ეფექტურობის ამაღლების მიზნით.

კავიტაციის რეჟიმი ხასიათდება რიგი უპირატესობით ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით. კერძოდ:-ჰიდროდინამიური კავიტაციის რეჟიმის დროს ფენის წნევის სიდიდე 2.5-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე სტატიკური ჰიდროგარღვევისას. ჭაბურღილის დამუშავების ხანგრძლივობა შეადგენს 6 სთ-ს. -ჭაბურღლის სიღრმე აღწევს 4000 მეტრს; საიმედო და იაფი ტექნოლოგიური მოწყობილობა. ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა 24 თვე. [14]

2.2.სარეწაო ჰიდროდინამიური კვლევები და პარამეტრები.

Hydrodynamic studies and the parameters

საბადოს კვლევა იწყება აღმოჩენის მომენტიდან და გრძელდება ნავთობის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ყველა ეტაპზე. თავდაპირველად იკვლევენ ჰიდროდინამიურ პარამეტრებს რომლის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს ნავთობიანი ფენა. ქანისა და ქანის ფორებში გაჟღენთილი ფლუიდების (ნავთობის, გაზის, წყლის და გაზოკონდენსატის) ერთობლიობას ნავთობიანი ფენა ეწოდება.

ჰიდროდინამიური კვლევის მიზანია რეალური ინფორმაციის მიღება საბადოს პროდუქციული ფენის მუშაობის შესახებ. ჰიდროდინამიური კვლევები იყოფა ორ ნაწილად: პირდაპირი და ირიბი. პირდაპირს ეკუთვნის ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრა, როგორცაა ფენის წნევა და ტემპერატურის გაზომვა, ფენის მახასიათებელი პარამეტრების დადგენა ლაბორატორიული მეთოდებით, რომელსაც ეკუთვნის ფლუიდების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები, ქანის კოლექტორული თვისებები და ა.შ. ნავთობიანი ფენის პარამეტრების უმრავლესობა არ შეიძლება დადგენილი იქნას უშუალო გაზომვით, ამიტომ მათი განსაზღვრა ხდება გადაანგარიშებით, ძირითადი პარამეტრების გაზომვითი მონაცემების საფუძველზე. ასეთ პარამეტრებს ეკუთვნის:

1. სარეწაო გეოფიზიკური პარამეტრები;
2. დებიტი და მწარმოებლურობა;
3. თერმოდინამიური პარამეტრები
4. ჰიდროდინამიური პარამეტრები.

სარეწაო გეოფიზიკური კვლევები ხორციელდება სპეციალური ხელსაწყოების გამოყენებით. როგორცაა სიღრმული გედი(лебедка), სიღრმული მანომეტრი, ელექტრო კაროტაჟი, რომელიც ითვალისწინებს ელექტრო კაბელის ჩაშვებას ჭაბურღილში, რის საფუძველზეც შესაძლებელია განისაზღვროს ქანის ელექტრული თვისებები, წყალნავთობიანი კონტაქტები და ა.შ.

სარეწაო გეოფიზიკური კვლევები იძლევა ინფორმაციას ქანის ფორიანობის, შეღწევადობის, ასევე ქანის ნავთობით, წყლით და გაზით გაჯერების შესახებ. ხოლო პროდუქციული ფენის სისქის, წყალნავთობიანი კონტაქტების მდებარეობა, გაწყლიანების ინტერვალის დადგენა შესაძლებელია გაანგარიშების მეთოდებით.

ფენის ჰიდროდინამიურ პარამეტრებს ეკუთვნის:

1. პროდუქციულობის კოეფიციენტი:

$$K = \frac{Q}{\Delta P}; \quad (2.1)$$

სადაც,

K - პროდუქციულობის კოეფიციენტი;

Q - დებიტი;

Δp - წნევათა სხვაობა ($p_{ფენ.} - p_{სან.}$)

2. ფენის ჰიდროგამტარიანობის კოეფიციენტი:

$$\varepsilon = \frac{kH}{\mu} \quad (2.2)$$

სადაც,

k -შელწევადობის კოეფიციენტი;

H – ფენის სისქე;

μ - სითხის სიბლანტე.

ჰიდროგამტარიანობის კოეფიციენტი და პროდუქციულობის კოეფიციენტი დაკავშირებულია ერთმანეთთან შემდეგი ფორმულით:

$$K = \frac{2\pi\varepsilon}{\ln \frac{R}{r}} \quad (2.3)$$

სადაც,

K – არის პროდუქციულობის კოეფიციენტი;

ε - ჰიდროგამტარიანობის კოეფიციენტი.

3. ნავთობიან ფენში სითხის გადაადგილების კოეფიციენტი:

k/μ ; აღნიშნული პარამეტრის განსაზღვრა აუცილებელია მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობის გადაადგილების დროს.

4. ნავთობიანი ფენის შეღწევადობის კოეფიციენტი,

ეს არის უმნიშვნელოვანესი ჰიდროდინამიური მახასიათებელი ფოროვანი ქანისათვის, რომელიც ახასიათებს ფოროვანი არხების კვეთის ფართობს, სადაც ხდება ფილტრაციის პროცესი.

$$k = M^2 \quad (2.4)$$

სადაც,

k -შელწევადობის კოეფიციენტი, მისი საზომი ერთეული არის დარსი
 $1 \text{ დარსი} = 1,02 \cdot 10^{-12} \text{ M}^2$

5. ფენის პიეზო გამტარიანობის კოეფიციენტი, იგი ახასიათებს ფენში წნევის გადანაწილების სიჩქარეს ფენის დრეკადი რეჟიმის პირობებში.

$$J = \frac{k}{\mu\beta^*} \quad (2.5)$$

სადაც,

k -შელწევადობის კოეფიციენტი;

β^* *-ფენის დრეკადობის კოეფიციენტი, პა^{-1} ;

μ - სითხის სიბლანტე.

ჭაბურღილის ჰიდროდინამიური კვლევის რეჟიმები.

ჭაბურღილის ექსპლუატაციის დროს ძირითად სამუშაოს წარმოადგენს ჰოდროდინამიური რეჟიმების კვლევა რომლის შედეგებიც აისახება ინდიკატორულ დიაგრამებზე. ამისათვის, როგორც წესი იკვლევენ ჭაბურღილის დებიტს სხვადასხვა წნევათა სხვაობის დროს. წნევისა და დებიტად ცვლილებას არეგულირებენ ჭის პირზე მოთავსებული შტუცერის დიამეტრის შეცვლით(იხ. თავი 4).

სანგრევის წნევისა და ფენის წნევის სხვაობა განაპირობებს ჭაბურღილის ტექნოლოგიური რეჟიმს. თითოეული ტექნოლოგიური რეჟიმების კვლევა ხდება 5 დღე-ღამის განმავლობაში, რაც გულისხმობს ჭაბურღილის დებიტისა და წნევათა სხვაობის რეგულირებას და შემდეგი პარამეტრების გაზომვას:

1. ნავთობის და გაზის დებიტის განსაზღვრა;
2. ფენის წნევის განსაზღვრა;
3. სანგრევის წნევის განსაზღვრა;
4. ჭაბურღილიდან გამოდევნილი წყლის რაოდენობის განსაზღვრა;
5. ჭაბურღილიდან გამოდევნილი სილის რაოდენობის განსაზღვრა;
6. გაზის ფაქტორის განსაძღვრა.

ნავთობის დებიტის განსაზღვრა ხდება ჭის პირზე მოცულობითი მეთოდით, რომელიც ითვალისწინებს სპეციალური გამზომი ხელსაწყოთა გამოყენებას. მოცულობითი დებიტი ანუ მწარმოებლურობა იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = \frac{F(h_2 - h_1)}{t} \tag{2.6}$$

სადაც:

F - არის საზომი ხელსაწყოთა ტევადობა;

$h_2 - h_1$ - არის სითხის დონეთა სხვაობა, რომელიც იზომება მეტრ-შტოკით;

t - დროის საზომი ერთეული, სთ, მ³/სთ, მ³/დღ.

მიღებული შედეგების საფუძველზე ადგენენ გრაფიკს $V = f(h)$.

ფენის წნევის განსაზღვრა ხდება მთლიანი ფენის გასწვრივ სიღრმული მანომეტრების გამოყენებით. სანგრევის წნევა იზომება დისტანციური მანომეტრების საშუალებით. მიღებული კვლევის შედეგები შეგვყავს დაკვირვებათა ცხრილში:

ცხრილი 2.1.

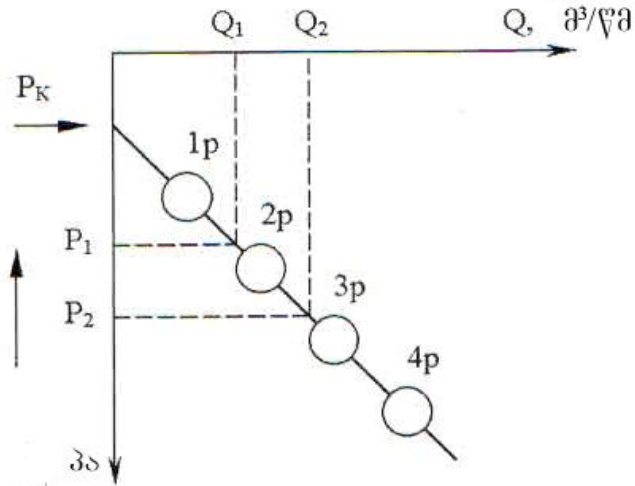
ნავთობიანი ფენის პარამეტრები

რეჟიმები	$P_{\text{ფენ}}$ კა;	$P_{\text{სანგ.}}$	$P = P_{\text{ფენ}} - P_{\text{სანგ}}$	Q დებიტი მ ³ /დღ.	კპროდუქტ. კოეფ. მ ³ /დღ.მპასკ.
1	$P_{\text{ფენ}}$	$P_{\text{სანგ.}}$	P_1	Q_1	K_1
2	$P_{\text{ფენ}}$	$P_{\text{სანგ.}}$	P_2	Q_2	K_2
3	$P_{\text{ფენ}}$	$P_{\text{სანგ.}}$	P_3	Q_3	K_3
4	$P_{\text{ფენ}}$	$P_{\text{სანგ.}}$	P_4	Q_4	K_4

მიღებული კვლევის საფუძველზე აგებენ გრაფიკს დამოკიდებულებით დებიტი, დეპრესია. მიღებული გრაფიკული ინტერპრეტაცია წარმოადგენს ინდიკატორულ დიაგრამას.

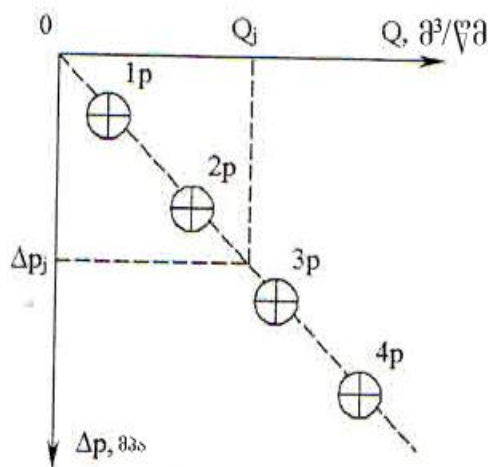
აღნიშნული დიაგრამა განკუთვნილია ფენის წნევის შეფასებისათვის, რომელიც შეიძლება განსაზღვრული იქნეს ინდიკატორული ხაზის გაგრძელებით ორდინატა ღერძის გადაკვეთამდე. ნახ.2.4.

ეს წერტილი შეესაბამება ჭაბურღილის ნულოვან დებიტს, რაც გულისხმობს იმას, რომ ჭაბურღილი არ მუშაობს.



ნახ.2.6. ინდიკატორული დიაგრამა $Q = f(P_{საწვ.})$

აღნიშნული ინდიკატორული დიაგრამა განკუთვნილია ჭაბურღილის პროდუქტიულობის კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის. პროდუქტიულობის კოეფიციენტის მიხედვით შეიძლება გამოანგარიშებული იქნას ფენის სხვა პარამეტრები. როგორცაა, ფენის შეღწევადობა საწვრევის ზონაში, ჰიდროგამტარებლობა და ა.შ.



ნახ. 2.7. ინდიკატორული დიაგრამა $Q = f(P)$

პროდუქციულობის კოეფიციენტი წარმოადგენს მუდმივ სიდიდეს და რიცხობრივად იგი ტოლია ინდიკატორული ხაზის დახრის კუთხის ტანგენსის, დებიტის ხაზის (აბსცისის) მიმართ. ნახ. 2.5

სარეწაო გეოფიზიკური პარამეტრები იძლევა ინფორმაციას ქანის ფორიანობის, შეღწევადობის, ასევე ქანის ნავთობით, წყლით და გაზით გაჯერების შესახებ. ხოლო პროდუქციული ფენის სისქე, წყალნავთობიანი კონტაქტების, გაწყლიანების ინტერვალის დადგენა, ასევე ჭაბურღილის დებიტის, საბადოს მარაგების და ნავთობგაცემის კოეფიციენტის განსაზღვრა შესაძლებელია მხოლოდ გააგარიშების მეთოდებით.

2.3. ჭაბურღილის დებიტი და მარაგების გაანგარიშება.

Output of wells and calculation of inventories of oil and gas

დებიტი ფრანგული სიტყვაა - *debit* - და ნიშნავს სითხის ნაკადის ხარჯს. ნავთობის დებიტი გულისხმობს ნავთობის რაოდენობას, რომელიც მოიპოვება ჭაბურღილიდან გარკვეულ დროის ერთეულში. ნავთობს ყოველთვის ახლავს თანმხლები გაზი. ამიტომ არჩევენ ნავთობის დებიტს ტ/დღ-ში; და და გაზის დებიტს. მ³ /დღ-ში. გაზის დებიტი დიუპლის ფორმულის [26], მიხედვით იანგარიშება:

$$Q_{\text{გაზის}} = \frac{\pi k h (P_{\text{ფენის}}^2 - P_{\text{სანგრევის}}^2)}{\mu P_0 \ln(R_k / r_c)} \quad (2.7)$$

ნავთობის დებიტი ნორმალური რეჟიმისათვის იანგარიშება ფორმულით:

$$Q_{\text{ნავთობის}} = \alpha \cdot \frac{K h (P_{\text{ფენის}} - P_{\text{სანგრევის}})}{\mu_0 B_0 \left[\ln \left(\frac{r_e}{r_w} \right) - 0,5 + S \right]} \quad (2.8)$$

სადაც:

- $Q_{\text{გაზის}}$ - გაზის დებიტი;
- $Q_{\text{ნავთ}}$ - ნავთობის დებიტი;
- K - შეღწევადობის კოეფიციენტი;
- h - პროდუქტიული ფენის სიმაღლე;
- $P_{\text{ფენის}}$ ფენის წნევა;
- $P_{\text{სანგრ}}$ სანგრევის წნევა.
- μ - ნავთობის სიბლანტე
- B -მოცულობითი კოეფიციენტი;
- r -დრენაჟის /ან ჭაბურღილის დიამეტრი;

ჭაბურღილის დებიტის დადგენის მიზნით, ჭაბურღილში ელექტროკაბელით ჩაუშვებენ სპეციალურ ხელსაწყოს, ხარჯთმშომს, ან დებიტმშომს, საიდანაც გადამცემი სიგნალის მეშვეობით ჭის პირზე, ჩამწერზე, აისახება შესაბამისი სითხის ხარჯი. ხარჯთმშომი გადაადგილდება პერიოდულად განსაზღვრული ბიჯით (1მეტრით) წერტილიდან წერტილამდე. თითოეული წერტილისათვის ანგარიშობენ სითხის ხარჯს. მიღებული მონაცემების საფუძველზე აგებენ სითხის ხარჯის ინტენსიობის გრაფიკს, რომლის საფუძველზე ადგენენ ფენის მუშა ინტერვალებს. ჭაბურღილის პროდუქტიულობის კოეფიციენტი გულისხმობს, ჭაბურღილის დებიტის ფარდობას წნევათა სხვაობის სიდიდეზე (იხ. თავი 5).

ნავთობის და გაზის მარაგების გაანგარიშება. ნავთობის და გაზის პროგნოზირებადი რესურსების დადგენა ხდება გეოლოგიური, ძებნა-ძიებითი მონაცემებისა და გეოფიზიკური კვლევების ბაზაზე. ნავთობის მარაგების დათვლას ახდენენ შემდეგი მეთოდების გამოყენებით:

1. მოცულობითი, რომელიც ეყრდნობა საბადოს, ქანის ნავთობით გაჯერებული ფორების მთლიან მოცულობას.
2. ჰექტარული, რომელიც გულისხმობს 1 ჰექტარი ფართობიდან ამოღებული ნავთობის რაოდენობას.
3. სტატისტიკური. რომელიც ითვალისწინებს დებიტის დაცემის პირობებს.
4. მატერიალურ-ბალანსური. ეყრდნობა მატერიალური ბალანსის კანონზომიერებას. ნავთობის მარაგები მოცულობითი მეთოდით გამოითვლება ფორმულით:

$$Q_{ნავ} = F \cdot h_{ნავ} \cdot k_{ფორ} \cdot S_{ნავ,გაჯ} \cdot q \cdot d_{ნავ} \quad [2.9.]$$

სადაც:

$Q_{ნავ}$ – ნავთობის მარაგია ტ/დღ-ში;

F.– ნავთობის საბადოს ფართობი. ათასი კვადრატული მეტრი

$h_{ნავ}$.– ნავთობგაჯერებული ფენის სისქე; მეტრი

$k_{ფორ}$.–ქანის ღია ფორიანობის კოეფიციენტი;(თავი 1)

$S_{ნავ,გაჯ}$ –ქანის ნავთობგაჯერების კოეფიციენტი ,

q –გადასაანგარიშებელი კოეფიციენტი.

$q = 1 / b$ –სადაც b–არის ფენის ნავთობის მოცულობითი კოეფიციენტი(თავი 3)

$d_{ნავ}$ –ნავთობის სიმკვრივე ზედაპირზე.

$Q_{მოპოვ.} = Q_{მარაგები} \cdot n$;

სადაც n–არის ნავთობგაცემის კოეფიციენტი.

ნავთობგაცემის კოეფიციენტი განისაზღვრება მოპოვებული ნავთობის რაოდენობის ფარდობით საწყის მარაგების რაოდენობასთან.

გაზის მარაგების დათვლისათვის იყენებენ შემდეგ მეთოდებს:

1. მოცულობითი; 2. წნევის ვარდნის მეთოდი; 3. მატერიალური ბალანსის მეთოდი; მოცულობითი მეთოდით გაზის მარაგებს დათვლა ხდება შემდეგი ფორმულით.

$$V_{\text{გაზის}} = F h m f [(P_a - P_k) a_k] S y \quad [2.10]$$

სადაც :

$V_{\text{გაზის}}$ – გაზის სამრეწველო მარაგები მ³/დღ-ში.

F – გაზის საბადოს პროდუქციული კონტურის შიგა ფართობი.მ²

h – გაზის სიმძლავრის ფენის სიმაღლე მეტრი;

m – ფორიანობის კოეფიციენტი %;

f – ტემპერატურის შესწორების კოეფიციენტი $f = T + t_{\text{ატ}} / T + t_{\text{ფენის}}$

$P_a - P_k$ – საწყისი და საბოლოო წნევის საშუალო აბსოლუტური წნევა კგ/სმ²;

a_k – გაზის შესწორების კოეფიციენტი , ითვალისწინებს ბოილ–მარიოტის კანონიდან გადახრას.

S – გაზგაჯერების კოეფიციენტი;

y – გაზგაცემის კოეფიციენტი.

გაზის ფაქტორი. გაზის იმ რაოდენობას, რომელიც მოდის საბადოს პროდუქტიულ ფენიდან ამოღებულ 1 ტონა ნავთობზე- გაზის ფაქტორი ეწოდება. გაზის ფაქტორის სიდიდე სხვადასხვა რაიონისათვის სხვადასხვაა საშუალო მნიშვნელობად მიღებულია 100მ³.

ფენის წნევა და ტემპერატურა. ნავთობის მოპოვების ნებისმიერი მეთოდის გამოყენების დროს მნიშვნელოვანია ისეთი პარამეტრების განსაზღვრა როგორცაა ფენის წნევა და ტემპერატურა. ნავთობი, გაზი და წყალი , რითაც გაჟღენთილია ნავთობის საბადოს პროდუქტიული ფენების ფორები, იმყოფება გარკვეული წნევის ქვეშ, რომელსაც ფენის წნევა ეწოდება. დადგენილია, რომ ფენის საწყისი წნევა დამოკიდებულია ნავთობის საბადოს განლაგების სიღრმეზე. ფენის წნევა ფრიად მნიშვნელოვანი პარამეტრია და რაც მეტია ფენის წნევის სიდიდე, მით უფრო დიდია ენერგეტიკული რესურსი. ფენის წნევა ზოგადად გამოისახება ფორმულით:

$$p_{\text{ფ.წ.}} = \alpha \rho q H \quad [2.11]$$

სადაც:

$p_{\text{ფ.წ.}}$ - ფენის წნევა კგძ/სმ²;

α - კოეფიციენტი,

H- პროდუქტიული ფენის სიღრმე მ-ში;

ρ - სითხის სიმკვრივე გ/სმ³;

q - სიმძიმის ძალის აჩქარება სმ/წმ².

პრაქტიკული თვალსაზრისით ფენის წნევა მიეკუთვნება მიწისქვეშა პროდუქტიული ფენის გასაზომი პარამეტრების რიცხვს და იზომება ჭაბურღილში ჩაშვებული სიღრმული მანომეტრის საშუალებით.

სიღრმული მანომეტრი. -107 დანიშნულება . იგი გამოიყენება ფენის წნევის და ფენის ტემპერატურის განსაზღვრის მიზნით არა ფეთქებად ზონაში. იძლევა ინფორმაციას ფენის წნევის და ფენის ტემპერატურის შესახებ. აქვს შედეგების კომპიუტერზე გადაცემის უნარი.



ნახ.2.8. სიღრმული მანომეტრი. -107

ცხრ.2.2.

მანომეტრი. -107-ის ტექნიკური მახასიათებლები

მუშა წნევის გაზომვის დიაპაზონი	მპა	0...16, 25, 40, 60
ცდომილება	%	0,15
გაზომვის ხანგრძლივობა	წმ.	1
მუშა ტემპერატურის დიაპაზონი	°C	-25...+100
საჭირო სიმძლავრე გაზომვის დროს.	ვტ	0,15
გაბარიტული ზომები		
სიგრძე	მმ	860
დiameterი	მმ	25
მანომეტრის მასა	კგ	2

ფენის წნევა არის დანალექი ქანების ფლუიდით გაჯერებული სიცარიელების შიდა წნევა, რომელიც გამოვლინდება ფენის გახსნის დროს. ნავთობგაზიან ფენში ფენის წნევა არის ნორმალური ჰიდროსტატიკური და სამთო წნევათა ჯამი.

სამთო წნევა, თვით სამთო ქანების წნევას, რომელიც განისაზღვრება გეოსტატიკურ და გეოტექტონიკური წნევათა ზემოქმედებით. ფენის წნევა შესაძლებელია გამოვსახოთ ფორმულით:

$$P_{\text{ფენ}} = \frac{\rho h}{c}; \quad [2.12]$$

სადაც:

C - დამოკიდებულია განზომილებაზე, თუ წნევას განვსაზღვრავთ 1კგმ/სმ²-ში,

C=10, ხოლო თუ მეგაპასკალებში (მპა) - მაშინ c=102.

ნავთობისა და გაზის ბუდობში ფენის წნევა შეიძლება სხვადასხვა იყოს. საბადოს ფართზე შეიძლება მეტი იყოს, ვიდრე მის თალურ ნაწილში. ეს მდგომარეობა ართულებს საბადოს დამუშავების პროცესში ფენის წნევის ცვალებადობის ანალიზს. ამ წინააღმდეგობის თავიდან აცილების მიზნით ირჩევენ ერთ რომელიმე სიბრტყეს და ამ სიბრტყის მიმართ დაიყვანენ ყველა ჭაბურღილში გაზომილ წნევის სიდიდეებს. ასეთ სიბრტყედ ხშირად ირჩევენ წყალნავთობის კონტაქტს. ფენის წნევას, რომელიც დაყვანილია პირობით სიბრტყეზე, უწოდებენ დაყვანილ წნევას და გამოსახავენ შემდეგი ფორმულით.

$$P_{\text{ფენ.დაყ}} = \frac{P_{\text{ფენ.წნევა}} + h\rho}{102}; \quad [2.13]$$

სადაც:

$P_{\text{ფენ.დაყ}}$ დაყვანილი წნევაა,

$P_{\text{ფენ.წნევა}}$ ფენში გაზომილი წნევაა;

h - გაზომილ წერტილებს შორის მანძილი;

ρ - წყლის, ნავთობის ან გაზის სიმკვრივე.

ფენის წნევის ცვალებადობას მენავთობეები დიდი სიზუსტით ამოწმებენ და ზუსტად უკეთებენ რეგისტრაციას, რაც გვაძლევს საშუალებას ვიმსჯელოთ ფენში მომხდარ პროცესებზე და ვარეგულიროთ საბადოს მუშაობა.

გაჯერების წნევა. ფენის ნავთობის გაჯერების წნევა ეწოდება ისეთ წნევას, რომლის დროსაც ნავთობიდან გახსნილი გაზი იწყებს გამოყოფას. ანუ გაჯერების წნევა არის გაზის წნევა, რომელიც თერმოდინამიურ წონასწორობაშია ფენის ნავთობთან. გაჯერების წნევა დამოკიდებულია ნავთობში გახსნილი გაზის მოცულობაზე, მის შემადგენლობაზე, საბადოს სტრუქტურაზე; ნავთობისა და გაზის მოცულობის თანაფარდობაზე; ნავთობისა წყლის კონტაქტის სიახლოვეზე, ფენის დახრის კუთხეზე და ფენის ტემპერატურაზე. ერთნაირ პირობებში ნავთობის მოლეკულური წონის და სიმკვრივის გაზრდით გაჯერების წნევა იზრდება. გაჯერების წნევა დამოკიდებულია ფენის გაზის კომპონენტურ შედგენილობაზე. თუ გაზის შემცველი კომპონენტები ცუდად იხსნება ნავთობში, მაშინ გაჯერების წნევა მცირდება. განსაკუთრებით მაღალი გაჯერების წნევა ახასიათებს ნავთობს, რომელშიც დიდი რაოდენობითაა გახსნილი აზოტი. გაჯერების წნევა შეიძლება მეტი, ტოლი ან ნაკლები იყოს ფენის წნევაზე.

თუ $P_{ფენ} > P_{გაჯ}$, მაშინ, ნავთობი გაზით არ არის გაჯერებული.

თუ $P_{ფენ} = P_{გაჯ}$, მაშინ ფენში არსებული ნავთობი გაჯერებულია გახსნილი გაზით.

თუ $P_{ფენ} < P_{გაჯ}$, მაშინ ნავთობიდან გახსნილი გაზი იწყებს გამოყოფას.

ამ პარამეტრებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საბადოს სწორად დამუშავებისათვის და უფრო მეტიც, გაჯერების წნევის სიდიდის ცვალებადობით შეიძლება კონტროლი გავუწიოთ საბადოს მუშაობის რეჟიმს. თუ ფენის წნევა და გაჯერების წნევა ტოლია ან მათი სიდიდეები ერთმანეთს უახლოვდება, მაშინ საბადოში არსებობს თავისუფალი გაზი, გაზის ქუდის სახით. გაჯერების წნევას განსაზღვრავენ ფენიდან ამოღებული ნავთობის ნიმუშის მიხედვით. ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგად ადგენენ ფენის ნავთობის შემდეგ პარამეტრებს: გაჯერების წნევას; გაზის ხსნადობას ნავთობში. ნავთობის მოცულობით კოეფიციენტს, კუმშვადობას და სიმკვრივეს.[იხ.თავი 3. ფლუიდები.]

გეოთერმული საფეხური. ჭაბურღილის სიღრმის ზრდასთან ერთად იზრდება ფენის ტემპერატურაც. ტემპერატურის ზრდას ჭაბურღილის სიღრმის შესაბამისად გეოთერმული საფეხური ეწოდება. საშუალოდ ყოველ 33 მეტრზე ჭაბურღილის სიღრმეში ტემპერატურა $t=1^{\circ}\text{C}$ -ით იწევს. გეოთერმული საფეხური სხვადასხვა საბადოსათვის ერთნაირი არაა. მაგ. გროზნოს (ჩეჩნეთის) ნავთობის საბადოსათვის გეოთერმული საფეხური 1000მ სიღრმისათვის იცვლება $t=90-100^{\circ}\text{C}$ -მდე, ხოლო ბაქოს საბადოსათვის ყოველ 50 მეტრზე $t=1^{\circ}\text{C}$ -ით მატულობს. პრაქტიკაში ხშირად იყენებენ გეოთერმულ გრადიენტს, რომელიც გეოთერმული საფეხურის შებრუნებული სიდიდეა და განისაზღვრება ჭაბურღილის სიღრმეში ტემპერატურის ნამატის შეფარდებით შესაბამის სიღრმესთან.

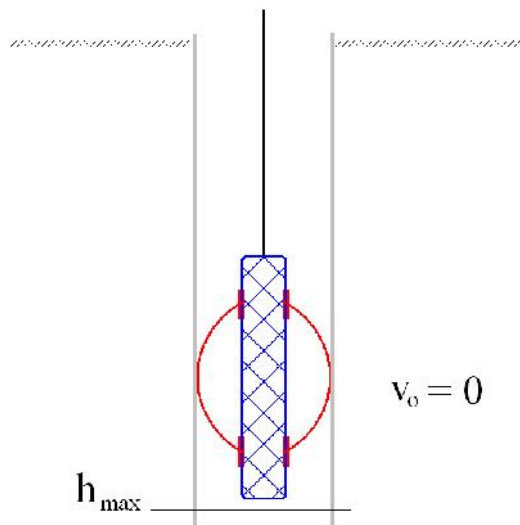
2.4. კაროტაჟის სახეობები. კერნის ანალიზი.

Kern and his research methods

ნავთობის საბადოს შესწავლისა და ექსპლუატაციის მიზნით წარმოებს გამოკვლევები, როგორც საბადოს ქანის და ფენის მიმართ, ასევე ფენში არსებული წყალ-ნავთობიანი, გაზნავთობიანი და გაზწყლიანი კონტაქტების მდებარეობის დადგე-

ნის მიმართ. გამოკვლევები წარმოებს შესაბამისი ხელსაწყოებისა და მეთოდების გამოყენებით. ერთ–ერთ ასეთ მეთოდს ეკუთვნის გეოფიზიკური კვლევები, რომელიც ეყრდნობა კაროტაჟული დიაგრამების, ჩანაწერების შედეგებს და წარმოდგენილია ტექნიკური დოკუმენტაციის სახით. კაროტაჟულ კვლევებს ახდენენ ჭაბურღილში სპეციალური აპარატურით, იგი ჩამვებულია ჭაბურღილში კაროტაჟული კაბელით და იძლევა სიგნალურ ინფორმაციას, რომელიც გადაეცემა ჭის პირზე დადგმულ ჩამწერ მოწყობილობას.

კაროტაჟი ფრანგული სიტყვაა (carotta) და სტაფილოს ნიშნავს. მისი ფორმიდან გამომდინარე იგი წააგავს ჭაბურღილში ჩამვებული გეოფიზიკური ზონდის ფორმას. კაროტაჟული სამუშაოების ჩატარებისათვის ჭაბურღილში ახდენენ გეოფიზიკური ზონდის (კაბელის, AO.0.05M 0.25MO) ჩამვებას(სურ. 2.7.). ტექნიკური მიზეზებიდან გამომდინარე გეოფიზიკური კვლევები, ანუ კაროტაჟი ტარდება ქვემოდან ზემოთ. თავდაპირველად ზონდს უშვებენ საჭირო სიღრმემდე, ხოლო შემდეგ ნელ–ნელა ამოაქვთ ზემოთ, რაც განაპირობებს ელექტრონული სიგნალების რეგისტრაციას ჭის პირზე. საჭიროებიდან გამომდინარე ზონდის ამოწვევის სიჩქარე V შეიძლება იყოს სხვადასხვა.



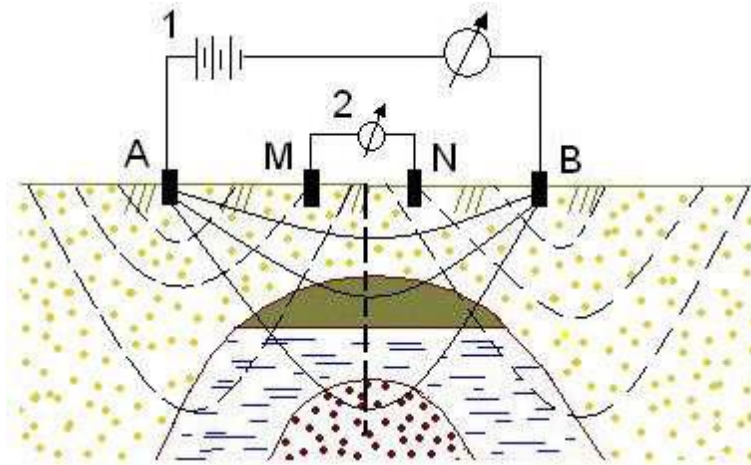
ნახ. 2.9. გეოფიზიკური ზონდი.

. დანიშნულების მიხედვით იყენებენ სხვადასხვა სახის კაროტაჟს:

სტანდარტული ელექტრული კაროტაჟი . იგი ემყარება ქანების მოჩვენებითი ხვედრითი წინააღმდეგობის გაზომვას, სტანდარტული სამელექტროდიანი კაროტაჟული ზონდის (KC მეთოდი) მეშვეობით და ჭაბურღილში თვითნებურად წარმოშობილი ბუნებრივი პოტენციალების გაზომვას (ΠC მეთოდი).

ელექტროკაროტაჟი .მეთოდი გულისხმობს სამთო ქანების სხვადასხვა ელექტროგამტარობას. მაგ. გრანიტი, სილა,კირქვა რომელიც გაჯერებულია მინერალური

მარილური წყლებით, ელექტროდენს კარგად ატარებენ, ხოლო თიხები და ქვიშა გაჯერებული ნავთობით დენს სუსტად ატარებენ.



ნახ 2.10. ელექტროკაროტაჟის პრინციპიალური სქემა.

ნახ2.10. წარმოდგენილია ელექტროკაროტაჟის პრინციპიალური სქემა. სადაც მიწის გრუნტში ჩაშვებულია A და B მეტალის სამაგრი, რომელშიც ატარებენ ელექტრულ დენს, ხოლო M და N სამაგრებისა და სპეციალური აპარატურის გამოყენებით ახდენენ ელექტროწინააღობის გაზომვას. მაღალი ელექტროწინააღობის არსებობის შემთხვევაში ადგენენ ნავთობის არსებობას.[16]

გვერდითი კაროტაჟული ზონდირება (БКЗ) ემყარება ქანების მოჩვენებითი წინააღმდეგობების გაზომვას, სხვადასხვა სიგრძის კაროტაჟის ზონდების მეშვეობით. გვერდითი კაროტაჟული ზონდირების მონაცემებით გამოყოფენ გამტარ და არაგამტარ ფენებს; აზუსტებენ ფენის საზღვრებს, საზღვრავენ ფენის ხვედრით წინააღმდეგობას.

აკუსტიკური კაროტაჟი ტარდება ქანთა ლითოლოგიური შემადგენლობის საზუსტების მიზნით, მათი ფორიანობის შესასწავლად და კოლექტორების სითხით ნაჯერობის შესაფასებლად. ამ მეთოდით საზღვრავენ ჭაბურღილით გაჭრილი (გახსნილი) ქანების დრეკად თვისებებს.

კავერნომეტრია გამოიყენება ჭაბურღილის დიამეტრის შესასწავლად, ქანთა ლითოლოგიური შემადგენლობის დასაზუსტებლად და სხვა ტექნიკური საკითხების გადასაჭრელად, რომლებიც დაკავშირებულია ჭაბურღილების ცემენტაჟთან და გამოცდასთან. ჭაბურღილის ლულის დიამეტრის ცვლილებების შესწავლისათვის.

მექანიკური კაროტაჟი, საშუალებას იძლევა გამოვყოთ ძლიერი მკვრივი და რბილი ქანები, ჭაბურღილის ჭრილის დაზუსტების მიზნით. მექანიკური კაროტაჟი სხვა მეთოდებთან კომპლექსში გამოიყენება.

გამა-კაროტაჟი, ეყრდნობა ქანების ბუნებრივი გამა-გამოსხივების გაზომვას, რაც გამოწვეულია ქანებში რადიაქტიური მინერალების არსებობით.

ნეიტრონული გამა-კაროტაჟი, დამყარებულია გამა-გამოზივების ინტენსივობის გაზომვაზე, რაც გამოწვეულია ქანებში სწრაფი ნეიტრონების ნაკადის დასხივებით.

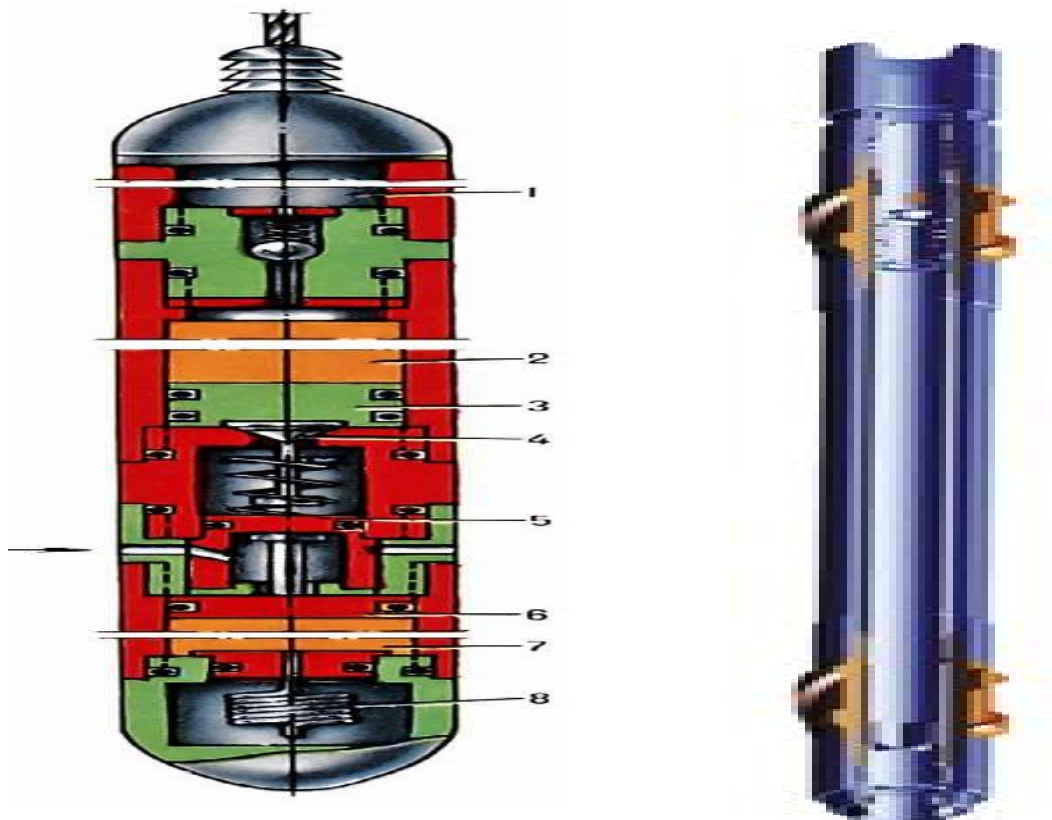
რადიაქტიული კაროტაჟების ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდების გარდა გამოიყენება რადიაქტიული კაროტაჟი გაფანტული (გაბნეული) გამა-გამოსხივებისათვის.

გაზური კაროტაჟი ემსახურება ჭაბურღილის ჭრილში გაზშემცველი ჰორიზონტების გამოყოფას, მათ სიმძლავრის და განლაგების სიღრმის განსაზღვრას, აგრეთვე გამოვლენილი ფენების სამრეწველო ნავთობგაზშემცველობის შეფასებით.

ფოტოკაროტაჟი გამოიყენება სიღრმის აღჩეული ინტერვალებში ჭაბურღილის კედლის ფოტოგრაფირებისათვის, ქანთა ლითოლოგიური შემადგენლობის განსაზღვრისათვის.

2.4.1. ხელსაწყოები სიღრმული სინჯის , კერნის აღებისათვის.

კერნი არის გეოლოგიური ქანის ნიმუში. რომელიც გაჯერებულია ნავთობით გაზით წყლით და გაზოკონდენსატით. კერნის ნიმუშის საფუძველზე შესაძლებელია საწყის ეტაპზე დავადგინოთ პროდუქციული ფენის რაოდენობა და საბაზისო მარაგები. კერნის ამოღება ჭაბურღილიდან, წარმოებს სპეციალური ამომღები მოწყობილობით. რომელიც წარმოადგენს ცილინდრულ სვეტს.



სურ.2.12. კერნის სინჯის ამღები მოწყობილობა

- 1-შერეული კამერა.2-მიმღები კამერა. 3-გამანაწილებელი დგუში;4-კლაპანი;
- 5- ფორკლაპანი; 6-დგუში.7-მოდინების კამერა 8-კაპილარი

მასში მოთავსებული კერნი თარიღდება და ინახება კერნსაცავში (სურ.2.14.) ხანგრძლივი დროით. კერნის სინჯს იღებენ ბურღვის დროს და საჭიროების შემთხვევაში ექვემდებარება ლაბორატორიულ ანალიზს. სინჯის აღება ხდება სპეციალური მოწყობილობის გამოყენებით.(ნახ 2.12). კერნის ნიმუში ექვემდებარება სპეციალურ დამუშავებას. მათ შორის ეტიკეტზე აღინიშნება კერნის ზომები, თარიღი, სიღრმე და ინახება ხის ყუთებში. (2.13)



ნახ.2.13. ხის ყუთებში ჩალაგებული კერნის ნიმუშები.



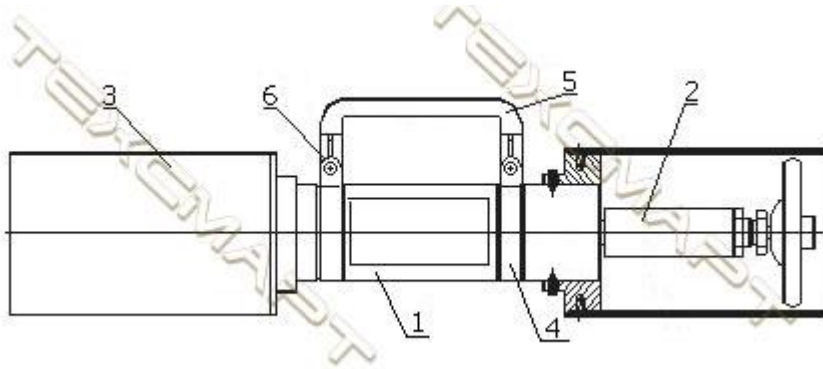
ნახ.2.14. კერნსაცავი.

კერნის ნიმუშის შენახვა ხანგრძლივი დროით ხდება კერნსაცავში. (2.14) მუდმივი ტემპერატურის და წნევის პირობებში. ყოველგვარი ცვლილებების გარეშე.

გეოლოგიური კვლევები იწყება კერნიდან და მთავრდება კერნით. იგი წარმოადგენს ფაქტობრივი, დამაჯერებელი ინფორმაციის წყაროს, რომლის მეშვეობით ხდება მიწის წიაღში ნავთობის და გაზის არსებობის იდენტიფიცირება. ფლუიდის სინჯის აღება ხდება სპეციალური კონტეინერების გამოყენებით.



ნახ.2.14. ფლუიდის სინჯის ამღები ხელსაწყო.კონტეინერი



ნახ.2.15. სინჯის აძლები კონტეინერის კონსტრუქციული ელემენტები.

1 – კორპუსი; 2 – ონკანი; 3 – დამცავი ხუფი; 4 – სახელური გადატანისათვის;
5 – სამაგრი ხამუტები; 6 – სამაგრი ვინტები (ჭანჭიკი).

კონტეინერის ტექნიკური მახასიათებლები:

მუშა წნევა - 35 მპა

მუშა ტემპერატურა არა უმეტეს- +85

გაბარიტული ზომები

(დიამეტრი / სიგრძე) 87/466მმ.

მასა- 8კგ.

დანიშნულება. კონტეინერი -4 (სინჯამდები)

განკუთვნილია სითხეების , აირების და გაზიკონტენსატის სინჯის აძლების, შენახვის და გადატანისათვის.

იგი დამზადებულია სახელმწიფო სტანდარტის მიხედვით და გააჩნია სერტიფიკატი.

ანალოგები : -100, -150, -300, -400, -500

სამუშაოს თანმიმდევრობა.

1. სინჯის აძება ხდება ჭის პირზე არმატურიდან.
2. თავდაპირველად კონტეინერის ორივე ონკანი ღიაა.
3. კონტეინერში შეჰყავთ საკვლევი სითხე 5-ჯერადი მოცულობით.
4. შემდეგ იკეტება გამოსასვლელი ონკანი.
5. როცა წნევა მიაღწევს ზღვრულ მნიშვნელობას ხურავენ შემავალ ონკანს.
6. კონტეინერიდან სინჯის გამოძევებისათვის იგი ერთი ბოლოთი უერთდება საკვლევ აპარატურას, ხოლო მეორეთი, წნევის მარეგულირებელ ონკანს.
7. სინჯის გაცხელების შემთხვევაში (ფენის წნევის ტემპერატურის ინტერვალში) კონტეინერს აძრობენ სამაგრ ვენტილებს და სახელურს.
8. შემდეგ შეაქვთ თერმო აბაზანაში.

კერნის ნიმუშის ანალიზი საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ნავთობიანი ფენის, კერძოდ ქანის კოლექტორული და ფილტრაციული თვისებები. ასევე საბადოს მუშაობის ტექნოლოგიური პარამეტრები, როგორცაა:

1. სინჯის აძების სიღრმე. (1800-1880 მ.)
2. ფენის ტემპერატურა (47,46 ° ,)

3. ფენის წნევა-(18,4 მპა.)
4. გაზის ფაქტორი ერთჯერადი სეპარაციის დროს.(32,28 მ³/გრ.)

ნახაზზე 2.9 ნაჩვენებია აპარატურული ბლოკი ჭაბურღილის სიღრმის დადგენის სათვის და რეგისტრაციისათვის.



ნახ. 2.11. ჭაბურღილის სიღრმის რეგისტრაციის და ინდიკაციის ბლოკი БИ-01.
 ინდიკაციის დიაპაზონი-0-9999;მ ინდიკაციის დისკრეტულობა 0.1 მ;
 სიგნალიზაციის ზღვარი- სიღრმეში- 100---9000 მ

ცხრილი 2.2

შრომისუბნის საბადოს ქანის კოლექტორული თვისებები კერნის სხვადასხვა ინტერვალისათვის.

ჭაბურღილის №	კერნის აღების ინტერვალი მეტრი	კარბონატულობა %	გაზის შეღწევადობა მკმ ²	ღია ფორიანობა %
33	2488-2498	13.2	P= 4ატმ. შეულწ.	3.6
	2913-2919	14.08		12.1
38	3597-3601	22	P= 5ატმ. შეულწ.	18.45
	3720-3724	32.3		3.6
42	3461-3467	0.3	შეულწ.	1.9
	3510-3516	1.6		9.8
45	2635-2639	16.5	P= 5ატმ. შეულწ.	17.8
	2701-2706	14.7		27.8
49	3356-3362	8.2	შეულწ.	15.0
	3436-3441	10.8		17.0
55	3508-3510	28.4	შეულწ.	5.1
63	2990-2996	4.7	შეულწ	12.7
	3317-3325	3.6		5.9

ცხრილში 2.2 მოცემულია შრომისუბნის საბადოს ქანის კოლექტორული პარამეტრების მნიშვნელობები კერნის სხვადასხვა ინტერვალისათვის.[36]

ქანის მაღალი ფორიანობით გამოირჩევა ჭაბურღილი №45-ი, კერნის ალების ინტერვალით (2701-2706) მეტრი. შრომისუბნის საბადოს ექსპლუატაცია დაიწყო 1974 წელს. ნავთობის მოპოვების რაოდენობა წლების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 2.3. მონაცემები აღებულია საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის დოკუმენტაციის მიხედვით.

ჭაბურღილი №42 მაქსიმალური მოპოვება 1974წ. შეადგენდა 6374 ტონას, ხოლო 2008 წელს 65307;

№59. 1984-სა და 2008 წელს მოპოვება თითმის არ შეცვლილა და შეადგენდა 5548 ტ.

№101 ჭაბურღილზე მოპოვება შეადგენს 10580 ტონას; სულ მთლიანად საბადოზე მოპოვება 2008 წლისათვის შეადგენს 81434 ტონას. ჭაბურღილის საკვლევ პარამეტრებს წარმოადგენდა:

- პროდუქციული ფენის სიღრმე L= 3000მეტრს.
- ნავთობის სიმკვრივე $d= 0.931$ გ/სმ³ ,
- გაზის ფაქტორი შეადგენდა 22-26 მ³/ტ-ს.
- ფენის საწყისი წნევა შეადგენდა P = 55.5 მპა;
- ფენის წნევა გაზომილი იყო სიღრმული მანომეტრის -107 -ით.

ცხრილი.2.3

პროდუქტიული ფენის მახასიათებელი პარამეტრები, შრომისუბნის საბადოს, ექსპლუატაციის დროს წლების მიხედვით

№	კერნის ალების ინტერვალის მეტრი	ექსპლუატაციის თარიღი	საწყისი დებიტი			გაზის ფაქტორი	ფენის წნევა ატმ.	მოპოვება ტ.
			ნავთობის ტ/დღ	წყლის ტ/დღ	გაზის მ ³ /ტ			
42	3551-3539	01.04.1974	32/8.2	32/0.9	-	30	613	6374
	3048-3042	01.02.1975	8.21	0.09	-	30	-	69513
		2008						65307
59	2809-2825	01.05.1984/21	8.1/3	0.0/0.629	-	25	326	5548
		2008						5548
101	2983-2993	2008	18.6	-	-	25		10580
სულ		2008						81434

წარმოდგენილი მონაცემები აღებულია შრომისუბნის საბადოს ტექნიკური დოკუმენტაციის მასალებიდან.[36]

ლაბორატორიული სამუშაო 6.

კერნის ანალიზი. კერნიდან ნედლი ნავთობის ექსტრაგირება სოქსლეტის აპარატის გამოყენებით.

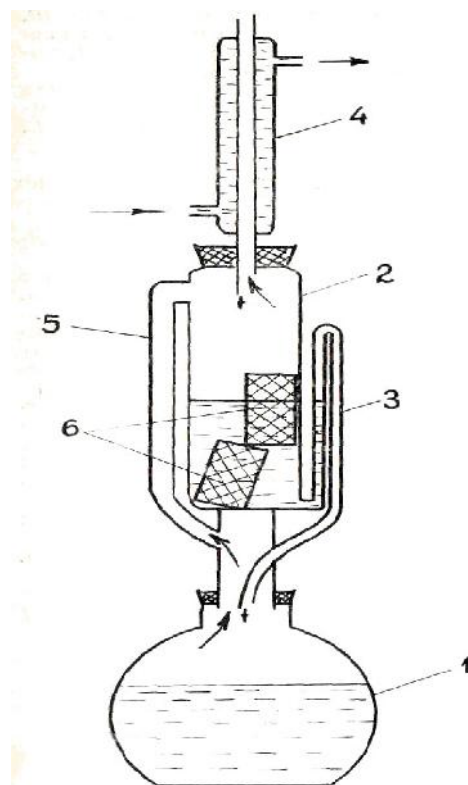
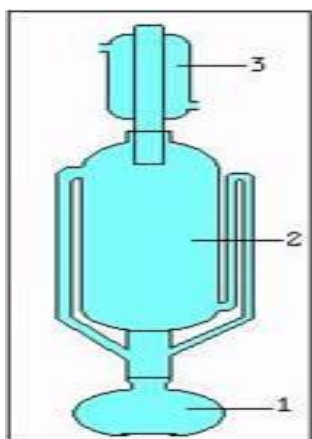
the extraction of crude oil from the core by Soxhlet

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანია :საკვლევ კერნში არსებული ნავთობის გამოწვლილვა და მისი რაოდენობის დადგენა სოქსლეტის აპარატის გამოყენებით.

საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები:

- 1.აპარატი სოქსლეთი;
- 2.ელექტრო ქურა;
- 3.შტატივი;
- 4.კერნის ნიმუში;
- 5.ნორმალური ჰექტანი(C_7H_{16}) გამხსნელი ექსტრაგენტი;
- 6.ელექტრო სასწორი.

ავიღეთ სოქსლეტის და მოვათავსეთ მასში საკვლევ კერნი. აპარატი შედგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან: 1. ექსტრაქტორი; 2. სამაცივრე განყოფილება; 3. მრგვალძირა კოლბა (ექსტრაგენტით ნორმალური ჰექტანი (C_7H_{16})). კოლბაში მოთავსებულია გამხსნელი.



ნახ.2.17. სოქსლეტის აპარატი.

- 1.ცეცხლგამძლე კოლბა; 2.ექსტრაქტორი; 3.სიფონის მილი;
- 4.უკუმაცივარი; 5.აღმავალი სიფონის მილი; 6.კერნის ნიმუში.

ანალიზის მსვლელობა:

ვიღებთ კერნს, რომელიც ნავთობით არის გაჟღენთილი და ვათავსებთ ექსტრაქტორში (კერნი წინასწარ აწონილია $m=42,73$ გრ.) ვუერთებთ მაცივარს, რომელიც მიერთებულია წყლის ონკანთან და მიეწოდება წყალი ქვემოდან ზემოთ. იხ. ნახაზი.2.11.

ექსტრაქტორს ქვემო ნაწილიდან მიერთებული აქვს მრგვალძირა კოლბა, სადაც ჩასხმულია ექსტრაგენტი, ნორმალური ჰეპტანი (C_7H_{16}). მრგვალძირა კოლბა ცხელდება ელექტროქურაზე, დუდილის შედეგად წარმოიქმნება ნახშირ წყალბადოვანი აირ-სითხის ნარევი, რომელიც სიფონის მილით (5) (იხ. ნახ.2.11.) მიეწოდება ექსტრაქტორს(2). ამის შემდეგ ორთქლის ნაწილი მიეწოდება მაცივარს და ხსნის კერნში არსებულ ნავთობს. კონდენსატის დონე ექსტრაქტორში თანდათან იზრდება და აღწევს სიფონის მილის(3) დონეს, რომელიც შემდეგ მიეწოდება (უბრუნდება) კოლბას(1).

დროის იმ მონაკვეთს, რომელიც საჭიროა სიფონიდან კოლბაში ექსტრაგენტის დასაბრუნებლად, 1 ციკლი ეწოდება. ჩვენს შემთხვევაში საჭირო გახდა ორი ციკლის გავლა, რომელსაც დასჭირდა 50 წუთი. როდესაც დავრწმუნდებით, რომ ექსტრაქტორში გამხსნელი გახდა მთლიანად გამჭვირვალე გამოვრთავთ დანადგარს (ხელსაწყოს). ვაცლით დანადგარს გაცივებას, დავშლით და ვიღებთ მისგან გასუფთავებულ კერნს. მოვათავსებთ კერნს საშრობ კარადაში და დაახლოებით 0.5 სთ-ის განმავლობაში ვაშრობთ $102^{\circ}C-105^{\circ}C$ ტემპერატურაზე. ნიმუში მიგვყავს მუდმივ წონამდე. მუდმივი წონა ნიშნავს რამდენიმე აწონვის შედეგად მიღებულ უცვლელ წონას. იმის შემდეგ, როდესაც კერნის წონა იქნება უცვლელი, ვაფიქსირებთ მის ბოლო წონას და შეგვყავს დაკვირვების ცხრილში.

ცხრილი 2.3.

კერნიდან ნედლი ნავთობის ექსტრაგირების შედეგები.

#	პარამეტრის დასახელება	აღნიშვნა	შედეგი
1	კერნის წონა ექსტრაგირებამდე	M_1	42.73
2	კერნის წონა ექსტრაგირების შემდეგ	M_2	41.40
3	სითხის წონა	M_3	1.33
4	სითხის ხვედრითი წონა	M_4	

კერნში ნავთობის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

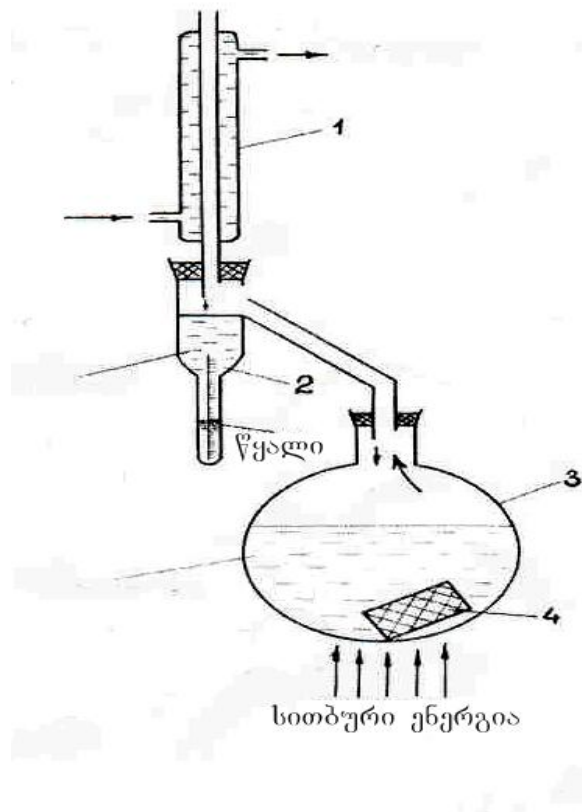
$$M_{\text{ბოთ.}} = M_1 - M_2 \quad (2.14)$$

ლაბორატორიული სამუშაო №7

კერწში წყლის რაოდენობის განსაზღვრა დინა-სტარკის მეთოდით.
Determination of the water content and the core method of Dean -Starka

საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები:

- 1.ფენის ნავთობი;
- 2.ლიბიხის მაცივარი;
- 3.მრგვალძირა კოლბა;
- 4.დამჭერი „ლაგუმკა“;
- 5.ელექტროქურა;
- 6.გამხსნელი;
- 7.ცილინდრი 100 მლ;
- 8.ელექტრო სასწორი.



ნახ.2.18 დინა-სტარკის ხელსაწყო.

- 1-უკუმაცივარი; 2-დამჭერი(ლაგუმკა); 3- მრგვალძირა კოლბა;
4-კერწის ნიმუში;

ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა.

- 1.ფერნის ნიმუშის გაწმენდა ფუნჯით;
- 2.ნიმუშის წონა განსაზღვრა რლექტროსასწორზწ სიზუსტი 0.01;
- 3.ნიმუშის მოთავსება 4 კოლბაში 3;
- 4.კოლბის 3 შევსება გამხსნელით (500 ³);
- 5.ხელსაწყოს აწყობა სურათის მიხედვით;
- 6.წყლის შეყვანა მაცივარში;
- 7.გამწოვი კარადის ჩართვა;.
- 8.ელექტროქურის ჩართვა. გაცხელების ინტენსივობის შერჩევა მაცივრის მილიდან კოლბაში 1წმ-ში ჩაეწვეთოს 2-4 გამხსნელის კონდენსატი;
9. როცა შეწყდება წყლის მოცულობის მატება დამჭერში და გამხსნელი გახდება გამჭვირვალე უნდა გამოვართოდ ელექტროქურა;
- 10.დამჭერის დანაყოფებიან სკალაზე დავაფიქსიროთ ნიმუშიდან გამოყოფილი წლის რაოდენობა;
11. ხელსაწყოს გაცივების შემდეგ , ნიმუშის გამოღება;
- 12.მიღებული შედეგები შევიტანოთ დაკვირვების ცხრილში 6.1.

ანალიზის მსვლელობა: ვიღებთ ცილინდრს, ვასხამთ საკვლევ ნიმუშს 50 მლ რაოდენობით, ვამატებთ იგივე რაოდენობის გამხსნელს და ვდგამთ ელექტროქურაზე. კოლბას ვუერთებთ სისტემას, რომელიც შედგება მაცივრისა და „დამჭერისაგან“ და ვიწყებთ გაცხელებას.დუღილის დაწყების შემდეგ წარმოქმნილი ორთქლისა და აქროლადი კომპონენტების ნარევი კონდენსირდება ლიბიხის მაცივარში და ჩამოედინება კონდენსატი დამჭერში. დამჭერში წარმოიქმნება ორი ფენა: გამხსნელის და წყლის. ვაფიქსირებთ წყლის დონეს და ვწერთ დაკვირვებათა ცხრილში.

ცხრილი 2.4.

კერნიდან წყლის გამოყოფის შედეგები

სიდიდეების დასახელება	აღნიშვნა	შედეგი
ნიმუშის მასა ცდის დაწყებამდე გრ.		
წყლის მოცულობა დამჭერში.	V	
წყლის სიმკრივე		
წყლის %-ი შემცველობა	% H₂O	

კერნში წყლის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$\% H_2O = \frac{V}{G} \cdot 100; \tag{2.15}$$

სადაც: V-არის წყლის რაოდენობა დამჭერში ,
 ხოლო G -აღებული ნიმუშის წონა.

ლაბორატორიული სამუშაო № 8

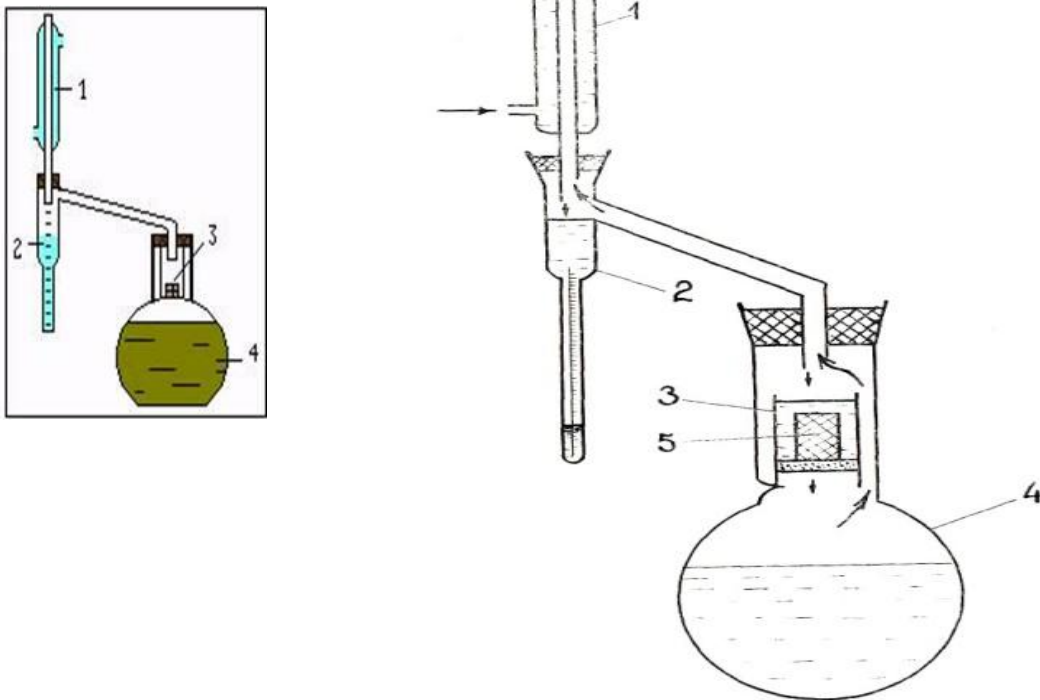
კერნში ნავთობგაჯერების, წყალგაჯერების და გაზგაჯერების კოეფიციენტის განსაზღვრა „ზაქსის“ ხელსაწყოთა გამოყენებით.

Determination of oil saturation, water saturation and gas saturation of the core by Sachs

ნავთობგაჯერების, წყალგაჯერების და გაზგაჯერების კოეფიციენტის განსაზღვრა მნიშვნელოვანი პარამეტრია ნავთობის მარაგების დათვლისათვის. ეს პარამეტრიც შედის ნავთობის მარაგების დათვლის ფორმულაში.

„ზაქსის“ ხელსაწყოთა შემადგენლობა:

- 1.უკუმაცივარი;
- 2.წყლის დამჭერი;
- 3.მინის ცილინდრი ფოროვანი ფსკერით(ფილტრით),
- 4.რომელიც მიერთებულია მრგვალძირა კოლბასთან(4). ექსტრაქტორი.
- 5.მრგვალძირა კოლბა მოცულობით 500 მლ;
- 6.კერნის ნიმუში.



სურ.2.19. ზაქსის აპარატი.

- 1-მაცივარი; 2- წყლის დამჭერი;3- ექსტრაქტორი; 3.მრგვალძირა კოლბა;
5- კერნი;

ანალიზის მსვლელობა:

„ზაქსის“ ხელსაწყო უზრუნველყოფს ერთდროულად ორი პროცესის მიმდინარეობას:

1. წყლის აორთქლებას ნიმუშიდან;
2. ნიმუშიდან ნავთობის ექსტრაგირებას.

აწონილი ნიმუში(5), ჩვენს შემთხვევაში 7,42 გრ შიგთავსით, მინის ცილინდრში, რომელიც ჩადგმულია მრგვალძირა კოლბაში(4). მასში ვასხამთ გამხსნელს, რომელიც იქნება უფრო, ამ შემთხვევაში „ნაფტა“ და ვაცხელებთ 100°C-ზე. ამ დროს კოლბაში წარმოიქმნება წყლის და გამხსნელის ნარევის ორთქლი, რომელიც მიემართება მაცივრისაკენ. აქ ხდება კონდენსირება. კონდენსატი ჩამოედინება ისევ მრგვალძირა კოლბაში. ხოლო წყალი, რომელიც უფრო მძიმეა, გროვდება მინის დამჭერში „ლაფუშკაში“. მინის ცილინდრში(3), რომელიც ასრულებს ექსტრაქტორის მოვალეობას, ათავსებენ ნიმუშს და ახდენენ ნავთობის ექსტრაქციას გამხსნელით. პროცესი დამთავრებულად ითვლება მაშინ, როდესაც გამოიკვეთება საზღვარი დამჭერში გამხსნელსა და წყალს შორის. ამასთან, წყლის რაოდენობა არ უნდა მატულობდეს. მიღებული მონაცემები შეგვაქვს დაკვირვებათა ცხრილში:

ნავთობგაჯერება, წყალგაჯერება და გაზგაჯერება ეს არის ფლუიდის შემადგენლობა ქანში. შესაბამისად კოეფიციენტები ტოლი იქნება.

$$\text{ნავთობგაჯერების კოეფიციენტი} \quad S_n = \frac{V_{\text{ნავთ.}}}{V_{\text{ქან}}} \quad (2.8)$$

$$\text{წყალგაჯერების კოეფიციენტი} \quad S_{\text{წყ.}} = \frac{V_{\text{წყ.}}}{V_{\text{ქან, წყ.}}} \quad (2.9)$$

$$\text{გაზგაჯერების კოეფიციენტი} \quad S_g = \frac{V_{\text{გაზ.}}}{V_{\text{ქან.}}} \quad (2.10)$$

აღნიშნული კოეფიციენტების ჯამი არ უნდა აღემატებოდეს 1-ს. აღნიშნული კოეფიციენტების განსაზღვრა ექსპერიმენტულად შესაძლებელია „ზაქსის“ ხელსაწყოთა გამოყენებით.

ცხრილი 2.5

კერწში ნავთობგაჯერების, წყალგაჯერების და გაზგაჯერების კოეფიციენტის განსაზღვრის შედეგები

#	პარამეტრის დასახელება	აღნიშვნა	შედეგი
1	ნიმუშის წონა ცდის დაწყებამდე	M ₁	7,42
2	ნიმუშის წონა ცდის შემდეგ	M ₂	3,35
3	წყლის მოცულობა დამჭერში	V _{წყ.}	1,8
4	წყლის სიმკვრივე	d _{წყ.}	1
5	ნავთობის სიმკვრივე გრ/სმ ³	d _{ნავთ.}	0,8324
6	ნიმუშის სიმკვრივე მრ/სმ ³	d _{ნიმ.}	
7	ნავთობგაჯერების კოეფიციენტი	S _{ნავთ.}	0,04
8	წყალგაჯერების კოეფიციენტი	S _{წყ.}	0,03

თავი III

ფლუიდები, მათი თვისებები და ნავთობსარეწაო დამუშავება.

Fluids. compound components. Parametr.

3.1. ფლუიდის შემადგენელი კომპონენტები და კვლევის პარამეტრები.

ფლუიდი არის ბუნებრივი ნაერთების (გაზის, ნავთობის, წყლის, და გაზო-კონდენსატის) ნარევი, რომელიც დაგროვილია მიწისქვეშა ქანის ფორებში და ქმნის პროდუქციულ ფენას. ნავთობის და გაზის ნებისმიერ ბუნებრივ დაგროვებას, ბუნებრივი რეზერვუერები, ანუ ბუდობი ეწოდება. ნავთობის, გაზის და წყლის დაგროვება ბუდობში ხდება გრავიტაციული ფაქტორების მეშვეობით. კერძოდ, განლაგება ხდება სიმკვრივის მიხედვით. გაზი და ნავთობი, როგორც მსუბუქი კომპონენტები თავსდება ზემოთ, ხოლო წყალი ქვემოთ. გაზი ნავთობზე მსუბუქია და ამიტომ ის საბადოში გვხდება ნავთობის ზემოთ, გაზის ქუდის სახით.

ფლუიდის შემადგენელი კომპონენტების რაოდენობრივი თანაფარდობა დამოკიდებულია ნავთობის ასაკზე, წარმოშობის პირობებზე და ადგილმდებარეობაზე. ფლუიდის შემადგენელ კომპონენტებს ფენის პირობებში, შესაბამისად უწოდებენ: ფენის ნავთობს, ფენის გაზს და ფენის წყალს.

ევროპული საწარმოო კომპანიის "Core Laboratories" მიერ შემუშავებული იქნა ფლუიდების გამზომი სტენდის კომპლექსი, რომელიც ითვალისწინებს ფლუიდების და მასში შემავალი კომპონენტების ფიზიკური პარამეტრების განსაზღვრას ფენის პირობებში. **PRESSURE FLUID IMAGING SYSTEM (PFI-200).**



ნახ. 3.1 დანადგარი ფენის პირობებში ფლუიდის ვიზუალიზაციისათვის.

გაზომვის სისტემა ეყრდნობა სინათლის განზნევის, ინფრაწითლ სპექტრში (Near Infrared Range – NIR), რომელიც დამოკიდებულია ფლუიდის და მისი შემადგენელი კომპონენტების ოპტიკურ თვისებებზე, სინათლის სხივი გაივლის ოფტო ბოჭკოს, ხოლო შემდეგ ლაზერული სხივის სახით გაივლის ფლუიდის სინჯს, გარდატყდება და აისახება თვითჩამწერ დიაგრამაზე. მიღებული გაზომვების შედეგად აგებენ გრაფიკს. დამოკიდებულებით სისტემის წნევა და ფლუიდის ოპტიკური შთანთქმის უნარი. სინათლის შთანთქმის მკვეთრი ცვლილებისას ადგილი აქვს ასფალტენების დესტაბილიზაციას, (გამოლექვას), სისტემა რეგისტრირდება კომპიუტერით. წნევა ტოლია 1.379 ბარის (0,138 მპა,) , ხოლო $T_1 < T_{ფენის}$. ფლუიდის კვლევის ძირითად პარამეტრებს ეკუთვნის:

1. ფენის ნავთობის , გაზის და წყლის ფიზიკური პარამეტრების განსაზღვრა;
2. ფენის გაზის , გაზოკონდენსატის და ნავთობის ქრომატოგრაფიული ანალიზი;
3. ფენის ნავთობის სიღრმული სინჯების , PVT ,თერმოდინამიკური პამეტრების დადგენა.



ნახ. 3.2 კერნის სინჯიდან ფენის ნავთობის ექსტრაგირება.

ფენის ნავთობის შედგენილობა. ფენის ნავთობი წარმოადგენს მუქი ფერის, ზეთოვანი კონსისტენციის მქონე სითხეს, რომლის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ჯგუფის ნახშირწყალბადები:

პარაფინური- $n = 2n+2$; ნაფტენური – $n = 2n$; და არომატული– nH_{2n-6} .

ასფალტენები და ფისები მიეკუთვნება ნავთობის შემადგენელ მძიმე ფრაქციებს, რომელთა რაოდენობრივი შემცველობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნავთობის ფიზიკურ თვისებებზე.

ქანის კოლექტორებში ფლუიდების არსებობას გაჯერებულობა ეწოდება. ფლუიდის სახეობის შესაბამისად კოლექტორებში ნავთობის, წყლის და გაზის რაოდენობრივი შემცვლელობის მიხედვით იანგარიშება გაჯერების კოეფიციენტი. კერძოდ, ქანში არსებული ნავთობის, წყლის და გაზის მოცულობის რაოდენობის ფარდობა, ქანის ფორების საერთო მოცულობასთან არის შესაბამისად ნავთობით, წყლით და გაზით გაჯერების კოეფიციენტები:

$$S_n = V_n / V_{\text{საერთო}}; \quad S_w = V_w / V_{\text{საერთო}}; \quad S_g = V_g / V_{\text{საერთო}};$$

აღნიშნული კოეფიციენტების ჯამი არ უნდა აღენატებოდეს 1-ს. თავის მხრივ ნავთობის მოცულობა ქანში(კერნში) იანგარიშება ფორმულით:

$$V_n = \frac{M_n}{d_n}; \tag{3.1}$$

სადაც :

V_n - არის ნავთობის მოცულობა

d_n - არის ნავთობის სიმკვრივე;

M_n - არის ნავთობის მასა, რომელიც მიიღება ცდის შედეგად.

3.2. ფენის ნავთობის ფიზიკური თვისებები და პარამეტრები.

ფენის ნავთობის ფიზიკურ პარამეტრებს მიეკუთვნება: სიმკვრივე, სიბლანტე, კუმშვადობა, ოპტიკური და დიელექტრიკული თვისებები. მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტი სითბოტევადობა. და ა.შ.

ფენის ნავთობის სიმკვრივე. ფენის პირობებში ნავთობის სიმკვრივე ნაკლებია სეპარირებული ნავთობის სიმკვრივეზე. ეს იმით აიხსნება, რომ ფენის პირობებში მაღალი წნევისა და ტემპერატურის ქვეშ ნავთობში გახსნილია გაზი. რომელიც ამცირებს მის სიმკვრივეს, ხოლო მოცულობა იზრდება.

ნავთობის სიმკვრივე ფენის პირობებში შეიძლება გამოვსახოთ ფორმულით:

$$\rho_{\text{ფენის}} = \frac{\rho_{\text{სეპ}} + 1,2G \cdot \rho_{\text{გაზ}}}{b}; \tag{3.2}$$

სადაც :

$\rho_{\text{ფენის}}$ - ნავთობის სიმკვრივე ფენის პირობებში,

$\rho_{\text{სეპ}}$ - ნავთობის სიმკვრივე სეპარაციის შემდეგ,

$\rho_{\text{გაზ}}$ - გაზის ფარდობითი სიმკვრივეა,

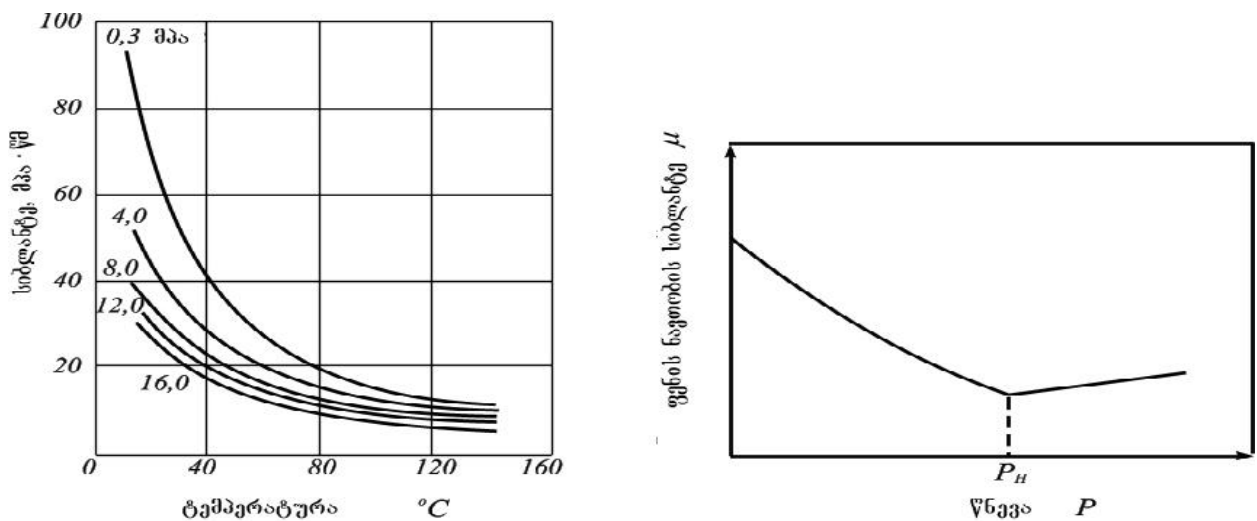
b - არის მოცულობითი კოეფიციენტი,

G - ფენის პირობებში ნავთობში გახსნილი გაზის მოცულობა მ³/მ³-ში.

სიმკვრივის მიხედვით ნავთობი კლასიფიცირდება:

მძიმე, საშუალო და მსუბუქი ნავთობის სახეობად. ნავთობის დაბალი სიმკვრივე 0.730—0.83 გ/სმ³ განპირობებულია მასში მეთანური ნახშირწყალბადების სიჭარბით. ხოლო მაღალი სიმკვრივე 0,88-0,92 გ/სმ³ მასში ასფალტფისოვანი კომპონენტების ჭარბი შემცველობით.

ნავთობის ოპტიკური თვისებები. ნავთობი ოპტიკურად აქტიურია. აქვს ლუმინესცენციის და გამავალი სხივის გარდატეხის უნარი. იგი პოლარიზირებულ სინათლის სხივს აბრუნებს მარჯვნივ. დადგენილია, რომ რაც უფრო ახალგაზრდაა ნავთობი, მით უფრო დიდია პოლარიზაციის კუთხე. ნავთობის ყველა ნაერთისათვის დამახასიათებელია შესაბამისი შთანთქმის სპექტრები, რაც განაპირობებს ნავთობის შემადგენელი კომპონენტების ფოტოკოლორიმეტრულ და სპექტრომეტრულ კვლევას. განსაკუთრებით მაღალი პოლარიზების უნარი აქვს ციკლოალკანებს. ნავთობი არის ბუნებრივი სითხე და გააჩნია მაღალი დიალექტრიკული წინააღობა და აღწევს 1010-1014 ომს.



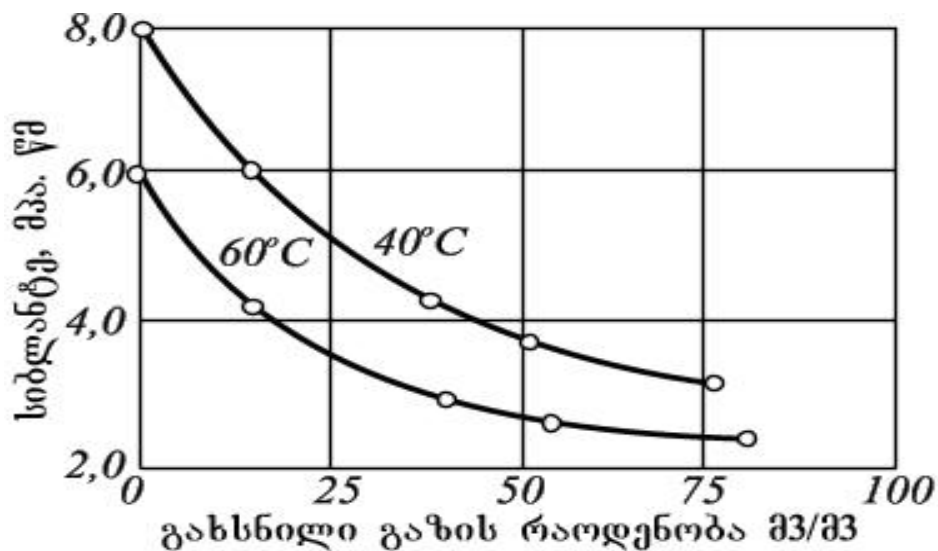
ნახ.3.3. ტემპერატურის და წნევის გავლენა ნავთობის სიბლანტეზე.

სიბლანტე. სიბლანტით ხასიათდება ნავთობის დენადობა, რომელსაც დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ჭაბურღილის ექსპლუატაციისას ტექნოლოგიური რეჟიმების შერჩევის დროს. ფენში მყოფი ნავთობის სიბლანტე განსხვავდება სეპარირებული ნავთობის სიბლანტისაგან. სეპარირებული ნავთობის სიბლანტე 4-ჯერ ი მეტია ნავთობის სიბლანტეზე ფენის პირობებში. ეს აიხსნება იმით, რომ ფენში ნავთობი შეიცავს დიდი რაოდენობით გახსნილ გაზს.

ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიაში სიბლანტე იზომება ერთეულით-მკა.წმ. ნავთობის უმრავლესობა ხასიათდება სიბლანტის ცვლილების შემდეგი დიაპაზონით: 1-დან 10 მკა.წმ. ტემპერატურის გაზრდით იგი მცირდება იხ. ნახ.3.3. რაც უფრო მეტია სითხის სიმკვრივე, მით უფრო მეტია სიბლანტე.

ნავთობის სიბლანტეზე გავლენას ახდენს მასში გახსნილი გაზის რაოდენობა. რაც მეტია ნავთობში გახსნილი გაზის რაოდენობა მით ნაკლებია მისი სიბლანტე. ფენის ნავთობის სიბლანტეს ზომავენ სანგრევიდან ამოღებული სინჯის მიხედვით.

გაზის შემცველობა. იგი მნიშვნელოვანი პარამეტრია და იზომება გაზის ფაქტორის მნიშვნელობით. გაზის ფაქტორი გულისხმობს 1მ³ ნავთობში გაზის პროცენტული რაოდენობის შემცველობას, მისი მნიშვნელობა მერყეობს 0-50%.



ნახ.3.4 გახსნილი გაზის გავლენა ნავთობის სიბლანტეზე.

ნავთობის ზედაპირული დაჭიმულობა. იგი 3-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე წყლის. ზედაპირული დაჭიმულობა. ასევე ნავთობი წყალში ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე არ იხსნება, ხოლო 200⁰ Cზე ზემოთ მისი ხსნადობა წყალში მკვერად იზრდება.

ნავთობის მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტი. მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტი ეწოდება სიდიდეს, რომელიც ფენის ნავთობის მოცულობისა და დეგაზირებული ნავთობის მოცულობის შეფარდების ტოლია. იგი გვიჩვენებს, თუ რა მოცულობას იკავებს ფენში 1მ³ სეპარირებული ნავთობი

$$B = \frac{V_{ფენ}}{V_{დეგ}} \quad (3.3)$$

სადაც :

$V_{ფენ}$ არის ნავთობის მოცულობა ფენის პირობებში.

$V_{დეგ}$ არის ნავთობის მოცულობა დეგაზაციის შემდეგ ($T=20^{\circ} C$ და $P= ატმ.$)

ნავთობის მოცულობა ფენის პირობებში მეტია დეგაზირებულ იგივე ნავთობის მოცულობაზე. სითხეების კუმშვადობა ძალიან დაბალია, ამიტომ წნევის ცვლი-

ლება ნაკლებად მოქმედებს მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტის სიდიდეზე. ნავთობის მოცულობითი კოეფიციენტი დამოკიდებულია ნავთობის შედგენლობაზე და გახსნილი გაზის რაოდენობაზე.

ასე მაგალითად, მოცულობითი კოეფიციენტის მნიშვნელობა არის 1.25მ³. ეს იმას ნიშნავს, რომ ნავთობის მოცულობა ფენის პირობებში არის V_{ფენ.}=1.25მ³, ხოლო ზედაპირის პირობებში იგი ტოლია 1მ³-ის.

ნავთობის მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტის შებრუნებულ სიდიდეს გადამყვანი კოეფიციენტი ეწოდება და გამოისახება:

$$q = \frac{1}{b} \quad (3.4)$$

ამ ფორმულით შესაძლებელია ნავთობის მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტის მნიშვნელობა ფენის პირობებიდან გადავიყვანოთ სტანდარტულ პირობებში.

კუმშვადობა. ფენის ნავთობის ერთ-ერთ ფიზიკურ პარამეტრს, კუმშვადობა წარმოადგენს. იგი გვიჩვენებს რამდენად იცვლება ფენის ნავთობის მოცულობა სტანდარტულ პირობებში.

ცხრილი 3.1

ფენის ნავთობის სინჯები და მათი ანალიზის შედეგები

სინჯების რიცხვი		ნავთობის სიმკვრივე; გ/სმ		სიბლანტე პა წმ. 10 ³	შემცველობა %				მოც. კოეფ.
ზედ.	სიღრმე	ზედ.	სიღრმე	ზედაპ.	ასფალ.	ფის.	პარ.	გოგ.	
16	1	0.907	0.841	29.68	7.74	20.3	3.9	0.44	1.08

დარსის კანონის თანახმად არ შეიძლება სწორად გავიანგარიშოთ ჭაბურღილის პროდუქციულობა თუ არ ვიცით ფლუიდის თვისებები. რადგან მათი თვისებები დამოკიდებულია საბადოს ადგილმდებარეობაზე. ისინი განსხვავდება ერთმანეთისაგან ფერით, სიკვრივით გაზის შემცველობით, რისთვისაც საჭიროა განისაზღვროს კვანძური პარამეტრები.

მიწის წიაღიდან ამოღებული ნავთობი არის ნედლი და შეიცავს: წყალს, გაზს, მექანიკურ მინარევებს და მარილებს. იგი არ აკმაყოფილებს სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნებს და მისი ტრანსპორტირება პირდაპირ არ ხდება იგი ექვემდებარება წინასწარ დამუშავებას რაც გულისხმობს მის სეპარაციას, დეემულგირებას. და გაუმარილებას.

3.3. ფენის გაზის და წყლის თვისებები. გაზის ქრომატოგრაფი.

ნავთობის საბადოს თანმხლებ პროდუქტს წარმოადგენს "გაზის ქუდი" და მას თანმხლები აირი ეწოდება. ბუნებრივი აირი თანმხლები აირისაგან განსხვავებით არსებობს დამოუკიდებლად და მას ბუნებრივი აირი ეწოდება. ქიმიური შედგენილობის მიხედვით ბუნებრივი აირები განსხვავდება თანმხლები აირისაგან. ბუნებრივი აირები ძირითადად შესდგება მეთანისაგან. ხოლო თანმხლები აირები გარდა მეთანისა შეიცავს პროპანს ბუთანს და პენტანს. მათი შემცველობის მიხედვით თანმხლები აირი არსებობს მშრალი, ანუ ნაკლებ ცხიმოვანი, ცხიმოვანი და მაღალ ცხიმოვანი. მსუბუქი ნავთობის საბადო შეიცავს ცხიმოვან აირებს, ხოლო მძიმე ნავთობის საბადოს თანმხლები აირი შეიცავს მშრალ აირებს.

ცხრილი 3.2.

გაზის(აირის) სახეობები და შემადგენელი კომპონენტები.

აირის სახეობა	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	N ₂
ბუნებრივი აირები	98.5%	0.1%	-	-	-	0.21	1.1
თანმხლები აირები	40 %	19.5%	18%	7.5%	4.9%	0.1	10

გაზის სიმკვრივე. აირის სიმკვრივე არის ერთეული მოცულობის წონა და გამოისახება ფარდობით ρ (კგ/მ³); იგი დამოკიდებულია წნევაზე და ტემპერატურაზე და შეიძლება გაანგარიშებული იქნას კლავპირონ-მენდელეევის ფორმულით [25]

$$\rho = \frac{P_{\text{აირი}}}{R_{\text{აირი}} T} \quad (3.5)$$

სადაც,

$P_{\text{აირი}}$ არის აირის სტატიკური წნევა;

$R_{\text{აირი}}$ აირის მუდმივა ჯ/(კგ·კ);

T არის აბსოლუტური ტემპერატურის მნიშვნელობა, რომელიც აითვლება კელვინის სკალით:

$$T = 273 + t^{\circ} \quad (3.6)$$

აქ t არის აირის ტემპერატურის მნიშვნელობა ცელსიუსის სკალის მიხედვით. გაზის სიმკვრივე დამოკიდებულია სისტემის წნევაზე და ტემპერატურაზე. 0,1 მპა წნევისა და 0°C-ის პირობებში გაზის სიმკვრივე $d=0,7-1,5$ კგ/მ³. ფენის გაზის ფარდობითი სიმკვრივე ეს არის გაზის სიმკვრივის ფარდობა ჰაერის სიმკვრივესთან, იმავე წნევისა და ტემპერატურაზე. მისი მნიშვნელობა მერყეობს 0, 56-1,1-მდე.

გაზის კუთრი წონა. გაზის კუთრი წონა γ (ნ/მ³) იანგარიშება ფორმულით.

$$\gamma = \rho \cdot g \quad (3.7)$$

გაზის სიბლანტე. გაზის დინამიური სიბლანტე მერყეობს 0,01 - 0,1მპა.წმ-ის ინტერვალში. გაზის სიბლანტე მით უფრო მეტია, რაც უფრო მეტია მასში ნახშირწყალბადების შემცველობა. უნდა ავლნიშნოთ, რომ ტემპერატურის გაზრდისას ფენის გაზის სიბლანტე მატულობს (და პირიქით, შემცირებისას-მცირდება) მაშინ, როცა სითხეები გათბობისას ნაკლებად ბლანტი ხდებიან.

ცხრილი 3.3.

ჭაბურღილი №59 -ის გაზის სინჯის ფიზიკური პარამეტრები და კომპონენტური შედგენილობა.

ფარდობით წონა ჰაერის მიმართ	გაზის კომპონენტ. შედგენილობა %							მოცულობითი წონა 20° C 760 მმ.ვ
	1	2	3	4	5	6	7	
-	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₄ H ₁₀ I z o	C ₅ H ₁₂	CO ₂	
0.57	98.6	0.2	0.18	0.13	0.15	0.11	0.2	0.69

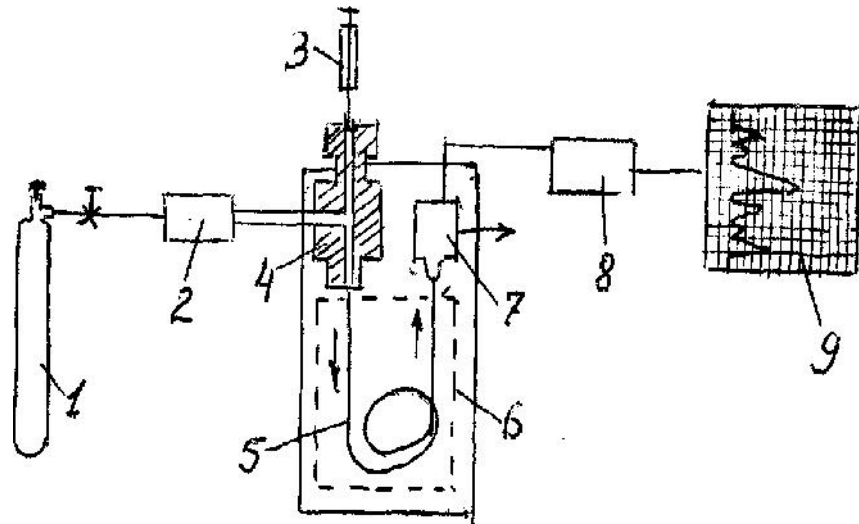
გაზის ხსნადობა . გაზის ხსნადობა სითხეში დამოკიდებულია სითხის სახეობაზე და კონცენტრაციაზე. გაზი ნავთობში უფრო კარგად იხსნება ვიდრე წყალში. ტემპერატურის გაზრდით გაზის ხსნადობა ნავთობში მცირდება. ასევე დაბალი სიმკრივის ნავთობში გაზის ხსნადობა მეტია, ვიდრე მაღალი სიმკრივის ნავთობში.

გაზ-კონდენსატი. იგი თხევადი ნახშირწყალბადების ნარევი, რომელიც მიიღება ბუნებრივი აირის კონდენსირებისას მუდმივი ტემპერატურის და წნევის გაზრდის დროს. მიღებული კონდენსატი წარმოადგენს სითხეს. იმ ტემპერატურას, რომლის დროსაც გაზი გადადის თხევად მდგომარეობაში ეწოდება კრიტიკული ტემპერატურა. მაგალითად მეთანის კრიტიკული ტემპერატურა არის -82,5°C, ხოლო წნევა არის 4,7 მპა. ბუნებრივი გაზის და ჰაერის ზღვრული კონცენტრაციის შერევის დროს $p=0,8$ მპა. ადგილი აქვს ფეთქებადობას. მეთანისათვის ეს ზღვარი შეადგენს 5-15%-ს,

ნავთობი და თანმხლები აირის ნარევი წარმოადგენს რთულ კომპონენტურ ნარევს . აირსითხის ნარევის კომპონენტური შემადგენლობისა და ცალკეული კომპონენტების გამოყოფის მიზნით იყენებენ სხვადასხვა მეთოდებს ,რომელთაგან აღსანიშნავია გაზური ქრომატოგრაფია. იგი ეყრდნობა გაზის ადსორბციული თვისებებს და იძლევა სრულ ინფორმაციას საკვლევი სინჯის ფრაქციულ შედგენილობაზე. იხ. ნახ.1.8.

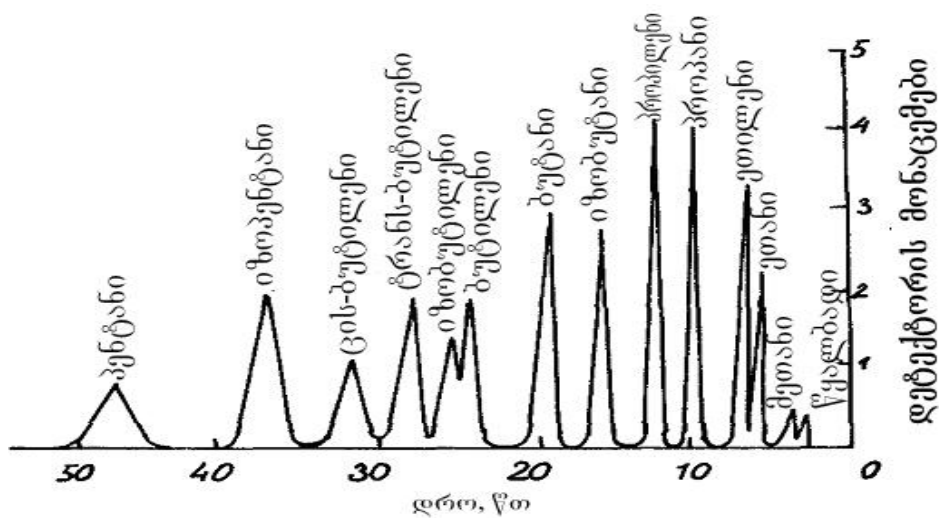
გაზის ქრომატოგრაფი შესდგება: ქრომატოგრაფიული სვეტისაგან (5), გაზის მომზადების ბლოკისაგან (2), დეტექტორისაგან (7)და რეგისტრატორისაგან (9). გაზის

მატარებელი აგენტის სახით იყენებენ: ჰელიუმის, აზოტის და არგონის ნაკადს. საკვლევი აირსითხის ნარევის სინჯი შპრიცით, მიეწოდება ამართქლებელს, შემდეგ ქრომატოგრაფიულ სვეტს. იგი წარმოადგენს მეტალის მილს. სიგრძით 5 მეტრი და დიამეტრით 2- 8 მმ-ი. რომელიც უერთდება დეტექტორს, სადაც ხდება საკვლევ სინჯში შემავალი კომპონენტების ელექტროგამტარობის მიხედვით ეკრანირება და შემდგომ რეგისტრირება.



ნახ.3.8. გაზური (აირადი) ქრომატოგრაფის პრინციპიალური სქემა.

1. შეკუმშული აირის წყარო; 2- გაზის მომზადების ბლოკი;
- 3- მიკროშპრიცი; 4.-ამართქლებელი; 5-ქრომატოგრაფიული სვეტი;
- 6-თერმოსტატი; 7-დეტექტორი; 8- გამამდიერებელი; 9- რეგისტრატორი.



ნახ.3. 9. ბუნებრივი აირის გაზური (აირადი) ქრომატოგრაფია

ქრომატოგრამაზე აღნიშნულია თითოეული კომპონენტის შესაბამისი პიკის გამოსვლის თანმიმდევრობა, თითოეული პიკის გამოსვლის დრო მუდმივი სიდიდეა. პიკების რიცხვი შეესაბამება კომპონენტების რიცხვს ნარევეში. თითოეული პიკის ფართობი პროპორციულია, კომპონენტების კონცენტრაციის.

ფენის გაზის მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტი.

გაზის მოცულობა ფენის პირობებში გაცილებით ნაკლებია მის მოცულობაზე სტანდარტულ პირობებში, რაც იმით აიხსნება, რომ გაზი ფენის პირობებში იმყოფება წნევის ქვეშ და მისი ამოსვლისას ჰის პირზე წნევა მცირდება და მისი მოცულობა მკვეთრად მატულობს. მისი მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით:

$$B = \frac{P}{P_k} \cdot \frac{T_k}{T_0} \cdot Z_k; \quad (3.8)$$

სადაც:

B - არის ფენის გაზის მოცულობითი კოეფიციენტი;

P_k და T_k - ფენის გაზის შესაბამისი ტემპერატურა და წნევა.

P_0 და T_0 - არის ატმოსფერული წნევა და ტემპერატურა,

$T_0 = 293K(+ 20^{\circ}C)$; $P_0 = 1,033$; Z_k - გაზის შეკუმშვის კოეფიციენტი.

გაზის ჰიდრატები. ეს არის მყარი ხსნარები, რომელთა თვისებები განსხვავებულია სხვა ჰიდრატებთან შედარებით. ნახშირწყალბადოვანი აირები წყალთან კონტაქტის დროს შესაბამისი ტემპერატურისა და წნევის პირობებში შეიძლება გარდაიქმნან კრისტალურ ჰიდრატებად. გარეგნულად ისინი ემსგავსება პრესირებულ თოვლს, რომელიც გადადის ყინულის ფაზაში. მათი სიმკვრივე ნაკლების წყლის სიმკვრივეზე და ტოლია 0,98 გრსმ³. ფენის წყალს აქვს უნარი დაასველოს ქანის ზედაპირი და აქტიური მონაწილეობა მიიღოს ზედაპირული მოვლენების მიმდინარეობაში.

ფენის წყლის მინერალიზაცია. იგი გულისხმობს წყალში გახსნილი მინერალური მარილების რაოდენობას. ფენის წყალი ხასიათდება მაღალი მინერალიზაციის ხარისხით. კერძოდ, 1მ³-ში გახსნილია 1000 გრ მარილი, როცა პრესირებულ წყალში მარილების შემცველობა 80 გრამია, ხოლო მაღალი მინერალიზაციის მქონე წყლებში მისი შემცველობა 300 კგმ⁻³-ს აღწევს. ფენის წყლის შემადგენლობაში შედის ქლორიდები, ბიკარბონატები და კარბონატები.

ფენის წყლის სიმკვრივე. იგი ფენის წყალში უფრო მაღალია ვიდრე ნავთობში და გაზში. ფენის წყლის სიმკვრივის მნიშვნელობა იცვლება $d = 1,01-1,08$ გ/სმ³. ფენის წყლის სიბლანტე. წყლის დინამიური სიბლანტე 20°C-ზე და 1მპა წნევის პირობებში ტოლია 1მპა.წმ, ხოლო 100°C-ზე 0,284მპა.წმ.

გაზის ხსნადობა ფენის წყალში მნიშვნელოვნად მცირეა ვიდრე ნავთობში. მინერალიზაციის ზრდასთან ერთად გაზის ხსნადობა წყალში უფრო მცირდება.

ფენის წყლის ელექტრო გამტარობა. იგი პირდაპირ დამოკიდებულებაშია წყლის მინერალიზაციასთან. რაც უფრო მაღალია ფენის წლის მინერალიზაციის ხარისხი

მით უფრო მეტია მისი ელექტროგამტარობა. ფენის წყალი წარმოადგენს, როგორც სუსტ ასევე ძლიერ ელექტროლიტს.

3.4. ნედლი ნავთობის ნავთობსარეწაო დამუშავება..

ნედლი ნავთობის და ბუნებრივი აირის ნავთობსარეწაო მომზადება გულისხმობს ნედლი ნავთობის და ბუნებრივი აირის დამუშავებას მისი შემდგომი ტრანსპორტირებისა და გადამუშავების მიზნით.

ნავთობური ემულსიები. ნავთობიან ფენში ფლუიდების გადაადგილების დროს, კერძოდ ფენის ნავთობის და ფენის წყლის ეფექტური შერევისას, რასაც ადგილი აქვს, ნავთობის ამოღების დროს, წარმოიქმნება ნავთობური ემულსიები. ემულსია შეიძლება იყოს ორი სახის: ნავთობ წყლიანი ნ/წ და წყალნავთობიანი. იგი შესდგება ორი ფაზისაგან: დისპერსიული არე, დისპერსიული ფაზა. თუ ემულსიაში ჭარბობს წყალი, მას ჰიდროფილურს უწოდებენ. მისი ელექტროგამტარობა მაღალია, ხოლო თუ ემულსიის ელექტროგამტარობა დაბალია და სჭარბობს ნავთობი, მას ჰიდროფობურს უწოდებენ.



ნახ.3.5. ნავთობური ემულსიის ელექტროგამტარობის საზომი ხელსაწყო.

-01 ;

ხელსაწყოს მუშაობის პრინციპი ეყრდნობა ელექტროწინალობის გაზომვას სითხის მოცულობაში განსაზღვრული სიდიდის ელექტროდენის გატარების დროს. აღნიშნული პარამეტრი საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ემულსიის მდგრადობის და განშრევადების მახასიათებელი პარამეტრები. [37] (Coretest)

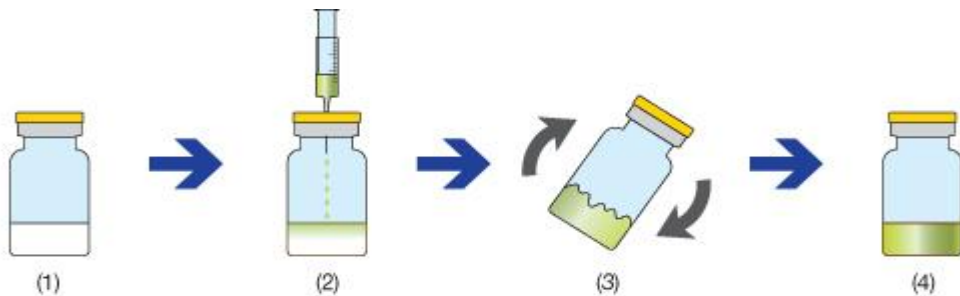
ემულსიების ძირითად თვისებას მისი მდგრადობა, ანუ სტაბილურობა წარმოადგენს, იგი გულისხმობს ემულსიის თვისებების შენარჩუნებას და მდგრადობას ხანგრძლივი დროით. რაც აიხსნება ნავთობში ბუნებრივი სტაბილიზატორების არსებობით. ცდებით დადგინდა, მდგრადი ემულსიის მიღება შესაძლებელია

ნავთობის განზავებული კონცენტრაციების დროს. (2წილი ნავთობი და 4 წილი წყალი) შეფარდებით 1/2-თან. არსებობს ნავთობური ემულსიის დეემულგირების და გაუწყლოვნების სხვადასხვა მეთოდები როგორცაა:

1. ნავთობური ემულსიის დამუშავების მექანიკურ მეთოდი;
2. ნავთობის ემულსიის თერმული გაუწყლოვნება;
3. ნავთობის ემულსიის ქიმიური გაუწყლოვნება;
4. ნავთობის ემულსიის ელექტოქიმიური გაუწყლოვნება.

მექანიკური დამუშავების მეთოდი გულისხმობს ნავთობის გაუწყლოვნებას ცენტრიფუგის გამოყენებით. ასევე ემულსიის დაყოვნებას სალექარებში; ნავთობის ემულსიის თერმული გაუწყლოვნება, გულისხმობს მის დამუშავებას 50-70 ° - ის ინტერვალში, რაც იწვევს წყლის მოლეკულების კაპსულის ზედაპირის შესუსტებას, რაც ხელს უწყობს ნავთობის მოლეკულების დალექვას. იზრდება ნალექის წარმოქმნის სიჩქარე და ადგილი აქვს წყლის და ნავთობის განშრევადებას.

ნავთობის ემულსიის ქიმიური გაუწყლოვნება ხორციელდება ქიმიური რეაგენტების, დეემულგატორების შერჩევით და გამოყენებით. მათი შეყვანა ხდება დანიშნულების მიხედვით ნავთობთან ერთად მილსადენში, რეზერვუარში, სალექარებში და ა. შ. დეემულგატორის მიწოდება ხდება მადოზირებელი აპარატით, შეფარდებით 1 ტონა ნავთობზე 5-60 გრ დეემულგატორი. აუცილებელია დეემულგირების ტექნოლოგიური რეჟიმის რეგულირება და მართვა.



ნახ.3.6. ნავთობური ემულსიის დეემულგირების სტადიები.

დეემულგატორი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ კრიტერიუმებს:

რეაგენტი უნდა ხასიათდებოდეს მაღალი ეფექტურობით და აქტიურობით; უნდა იყოს იაფი და ტრანსპორტირებადი, ტემპერატურის მიმართ მდგრადი.

დეემულგატორები. დეემულგატორები წარმოადგენს კომპოზიციურ ნარევეს, რომელიც შესდგება გამხსნელის და აქტიური ფუძის ნარევისაგან. აქტიური კომპონენტის სახით გამოყენებულია ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები სხვადასხვა სტრუქტურითა და მოდიფიკაციით. რომელსაც ემატება ფუნქციონალური მისართები, დასველების, დისპერგირების და კოაგულაციის ეფექტი. დეემულგატორების სახით ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში ძირითადად იყენებენ ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების “ზან“-ის და პოლიმერის ხსნარებს.

თანამედროვე ეტაპზე დეემულგატორების სახით ფართო გამოყება ჰპოვა უცხოური წარმოების დეემულგატორებმა, როგორცაა: დისოლვანები ფირმა კლასვიატრი (გერმანია); სეპაროლები- ბეიკერის ფირმა (აშშ); დეემულფერები - ტიხოს ფირმა (იაპონია); პროგალიტები - ბუნას ფირმა (გერმანია); დვაუფაქსი - დაუ კემიკალკის ფირმა (იაპონია); კემელიკსი-ფირმა-აი-სი-აი (დიდი ბრიტანეთი); კროდაკსი ფირმა კომიკრო (ხორვატია); [39]

რუსეთის ფედერაციის წარმოების: «...» (...); - «...» (...);
 - «... - ...» (...); - (...); , , -
 «...» (...); - «...» (...); -
 (...); , - «...» (...).

მოსკოვის კომპანია “... - ...”-ის მიერ შემუშავებულია სხვადასხვა სახის კომპლექსური დეემულგატორები. მათ შორის -7 ,რომელიც გამოიყენება მდგრადი წყალ/ნავთობიანი ემულსიის დაშლისათვის. ასევე შეიძლება გამოყენებული იქნეს ასფალტ ფისოვან პარაფინური ნადების დაშლისათვის სანგრევის ზონაში. აღნიშნული დეემულგატორი დამზადებულია ზეთის ფუძეზე წარმოადგენს ღია ყვითელი ფერის სითხეს. მისი გამყარების ტემპერატურა შეადგენს; $T = -45^{\circ} C$.

კომპანია ... - ის მიერ შემოთავაზებულია „მყავური კომპოზიცია“. რომელიც განკუთვნილია სანგრევის ზონის დამუშავებისათვის, ჭაბურღილის მწარმოებლობის გაზრდის მიზნით. იგი გამოდის 4 მარკის : A; B; F; D; და ხასიათდება ქანის სივრცეში შეღწევადობის მაღალი ეფექტურობით. აქვს უნარი შეამციროს რეაქციის სიჩქარე 6-ჯერ და ხელი შეუშალოს ემულსიის წარმოქმნას.



ნახ. 3.7. ემულსიის დამუშავება სხვადასხვა სპირტის ხსნარით.

ჩისნაკოვის მიერ შემოთავაზებულია დეემულგატორები სპირტის ბაზაზე. ცდები ჩატარებული იყო მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ნავთობის ლაბორატორიაში, ნავთობური ემულსიის ბაზაზე. ცდებმა აჩვენა, რომ ეფექტური გაუწყლოვნება მიღწეული იქნა ემულსიის ბენზილის, იზოამილის და ეთილის სპირტით დამუშავების დროს.[39];

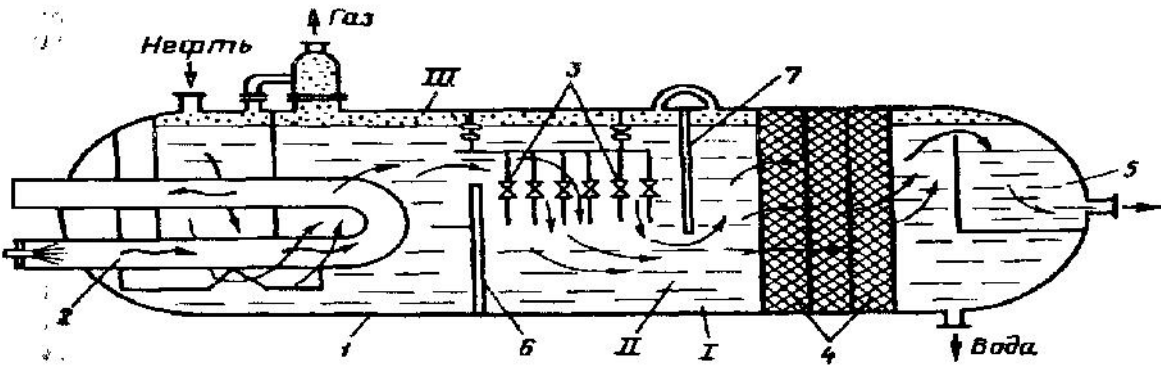
3.4.1. ნედლი ნავთობის დამუშავება ელექტროდეჰიდრატორის გამოყენებით. ელექტროდეჰიდრატორის დანიშნულება და აღწერა.

ელექტროდეჰიდრატორის (ЭЛОУ). დანიშნულებაა ნედლი ნავთობის გაუწყლოვნება (0.1 %) და გაუმარილება (3-4 გ/ლ), ელექტროდენის გამოყენებით. ფორმის მიხედვით არსებობს სფეროსებური და ჰორიზონტალური.[41] ჰორიზონტალური აპარატი შესდგება 3 ზონისაგან.

1- თერმული ზონა: მარცხნიდან მე-6 ტიხარამდე; სადაც ცხელდება ნავთობი და მასში არსებული მსხვილი ნაწილაკები ტემპერატურის გავლენით ილექება.

2-ე ზონა: ვრცელდება მე-6 და მე-7 ტიხარს შორის, სადაც ელექტროდების გავლენით წყლის წვეთები ექვემდებარება კოალესცენციას.

3-ზონა: ნავთობი იფილტრება გოფირებული ფილტრის პაკეტის გავლით. ფილტრის პაკეტი დამზადებულია პოლისტიროლისაგან.



ნახ.3.8. თანამედროვე კონსტრუქციის ნავთობსარეწაო ელექტროდეჰიდრატორი.

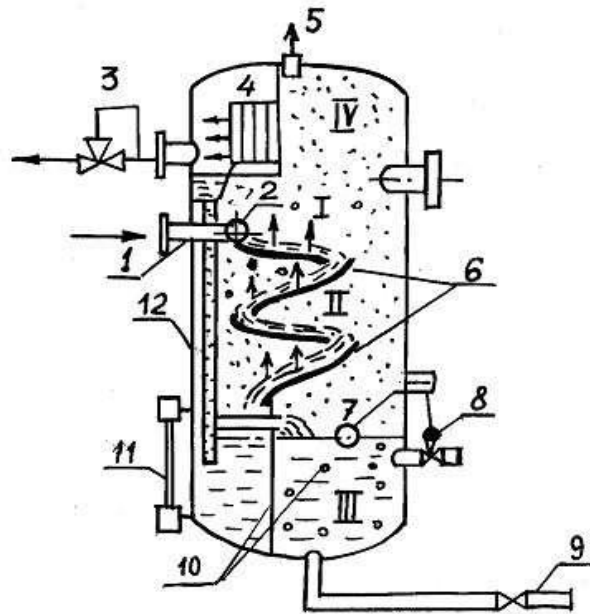
1-ძირითადი კორპუსი; 2-გამაცხელებელი ცეცხლოვანი მილი; 3-ელექტროდები; 4-გოფირებული ფირფიტების პაკეტი; 5-გაუწყლოებული ნავთობის ზონა; 6,7- ტიხარები; 1- წყლის ფენა; II- ნავთობის ფენა;; III - გაზის ფენა.

ამ ზონების მუშაობის თანმიმდევრული შერწყმა, უზრუნველყოფს ნავთობის გაუწყლოვნების მაღალ ეფექტს და ხარისხს, ასევე აპარატის მწარმოებლურობის მდგრადობას. ნავთობის საწყისი გაწყლიანება შეადგენდა 9-10 % -ს ხოლო ელექტროდეჰიდრატორით დამუშავების შემდეგ 0.3%-ს. აპარატის სიგრძე შეადგენს 7.5 მეტრს, ხოლო დიამეტრი-2.4 მეტრს.

პროცესის ტექნოლოგიური რეჟიმი დამოკიდებულია ნავთობის სახეობაზე. დაბალი სიმკვრივის ნავთობის შემთხვევაში $T= 80-100^{\circ}C$; ხოლო მაღალი სიმკვრივის შემთხვევაში $T= 120-140^{\circ}C$; პროცესი მიმდინარეობს ჰორიზონტალურ ელექტროდეჰიდრატორში $P= 12-14$ კკმ/სმ². წნევის პირობებში.

3.4.2.ფენის ნავთობის სეპარაცია. ფენის ნავთობის სეპარაციის სახეობებია: სტანდარტული; საფეხურეობრივი და დიფერენციალური. სტანდარტული სეპარაცია

გულისხმობს ფენის ნავთობის დეგაზაციას, $T=20^{\circ}$ და $P= 0,101325$ მპა წნევის პირობებში. ნავთობის სეპარაციას ახდენენ სპეციალურ სეპარატორებში. რომელიც არსებობს სხვადასხვა კონსტრუქციის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური.



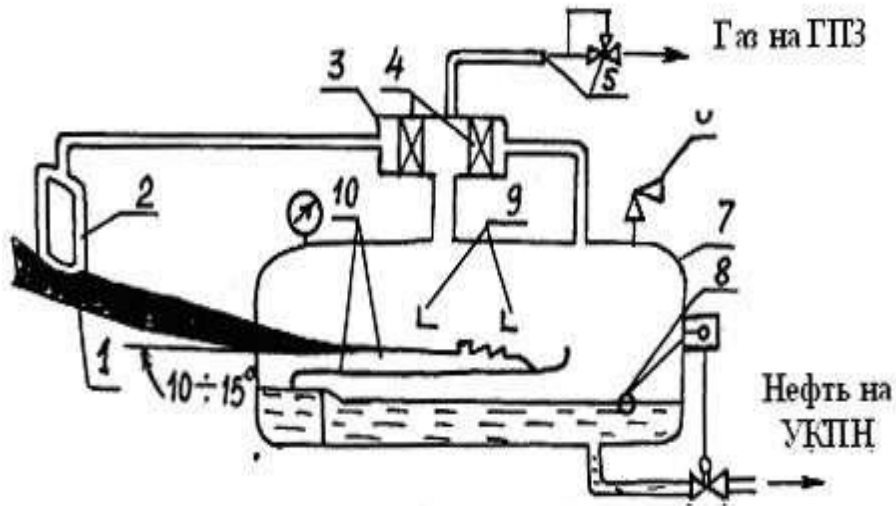
ნახ. 3.9. ვერტიკალური სეპარატორი

L-მთავარი სეპარაციული სექცია; 11- დამლექავი სექცია; 111-შემკრები სექცია; 1V-- წვეთდამჭერი სექცია; 1-გაზსითხის მიწოდების მილი; 2- გამანაწილებელი კოლექტორი; 3-წნევის მარეგულირებელი. 4-ჟოლობი წვეთდამჭერი. 5- დამცავი კლაპანი; 6- დახრილი თაროები; 7- მყინთავა. 8- მარეგულირებელი ხაზი ნავთობის 9- შლამის შემკრები; 10- ტიხარები; 11- სითხის დონის მზომი; 12- დრენაჟი;

ნავთობიდან გაზის ინტენსიურად. მოცილების მიზნით იყენებენ ვერტიკალურ სეპარატორებს. ამისათვის გაზსითხიანი ნაკადი მაღალი წნევის ქვეშ მიეწოდება სეპარატორს. ამ დროს გაზსითხის სიჩქარე მკვეთრად მცირდება. რასაც მოსდევს ნავთობის, წლის და გაზის განცლკავება. გაზი ადის ზემოთ წყალი ქვეშ სექციაში და რჩება ნავთობი. სეპარაციის პროცესის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით სეპარატორში უშვებენ ტანგენციალურ გაზის ნაკადს, რომელსაც გააცნია მაღალი ბრუნვითი სიჩქარე, რაც ქმნის ოპოტიმალურ პირობებს სეპარაციისათვის. ამ დროს ნავთობი 1-ი სექციიდან გადადი მე11 სწქციაში, სადაც სიმძიმის ძალის გავლენით ჩამოეწვეთება დახრილი თაროს ზედაპირზე. აქედან კი მი-11 სწქციაში სადაც ხდება ნავთობის შეკრება.

ჰორიზონტალურ სეპარატორებს გააჩნიათ რიგი უპირატესობა ვერტიკალურთან შედარებით. როგორცაა: 1. სეპარაციის მაღალი ეფექტი; 2. მაღალი მწარმოებლურობა. ჰორიზონტალური სეპარატორის მუშაობის პრინციპი იგივეა რაც ვერტიკალურის. განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ წვეთდაცემა ჰორიზონტალურ სეპარატორში ხდება ნავთობის ნაკადის პერპენდიკულარულად და არა ნაკადის გასწვრივ, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის გამტარიანობას. განსხვავებით ვერტიკალურ-

რისაგან ჰორიზონტალურ სეპარატორში სეპრაციის ეფექტის გაზრდის მიზნით იყენებენ ჰიდროციკლონურ მოწყობილობას რომელიც მყისიერად აცლის გაზს მბრუნავ ნავთობის ნაკადს და ახდენს ეფექტურ სეპარაციას.იხ. ნახ. 4.13



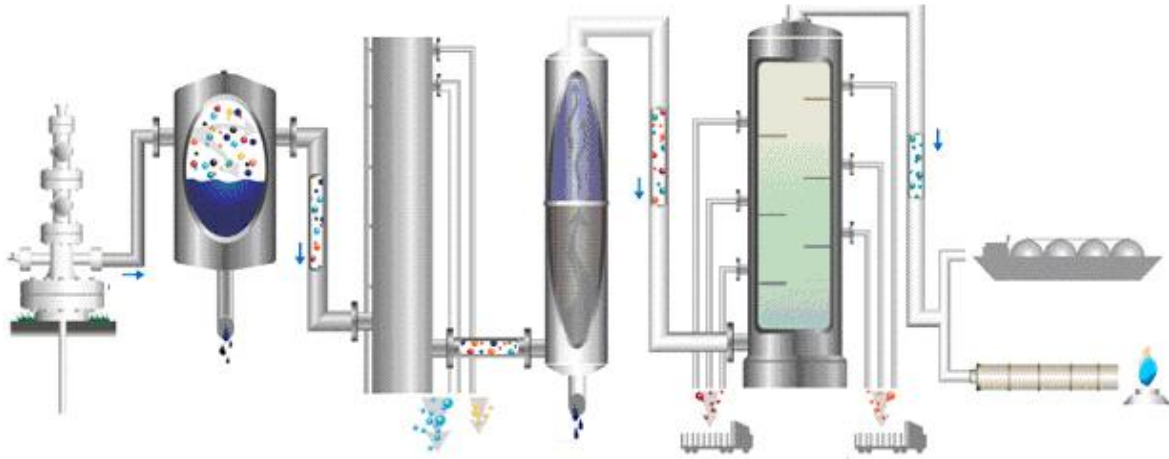
ნახ. 3.10. ჰორიზონტალური სეპარატორი ჰიდროციკლონით.

1 – შესასვლელი მილსადენი; 2 – აირის დამჭერი; 3 – წვეთდამჭერი; 4 – საწვეთურები; 5 – გაზის მილსადენი წნევის 6 – დამცავი კლაპანი 7 – სეპარატორის კორპუსი; 8 – მყინთავა .9 – ქაფჩამჭრობი ;10 – დახრილი თაროები.

3.5. ბუნებრივი აირის გაწმენდა და გათხევადება.

ბუნებრივი აირი მიწის წიაღში არსებობს უფრო ღრმად და მაღალ ტემპერატურაზე და წნევაზე, ვიდრე ნავთობი. მისი მოპოვება ხდება შადრევნული მეთოდით. მიწის წიაღიდან ამოსული გაზი არის მუქი შეფერილობის, ნახევრად კონდენსირებული. მისი ასეთი სახით ტრანსპორტირება არ შეიძლება ამიტომ იგი ექვემდებარება ეტაპობრივ გაწმენდას:

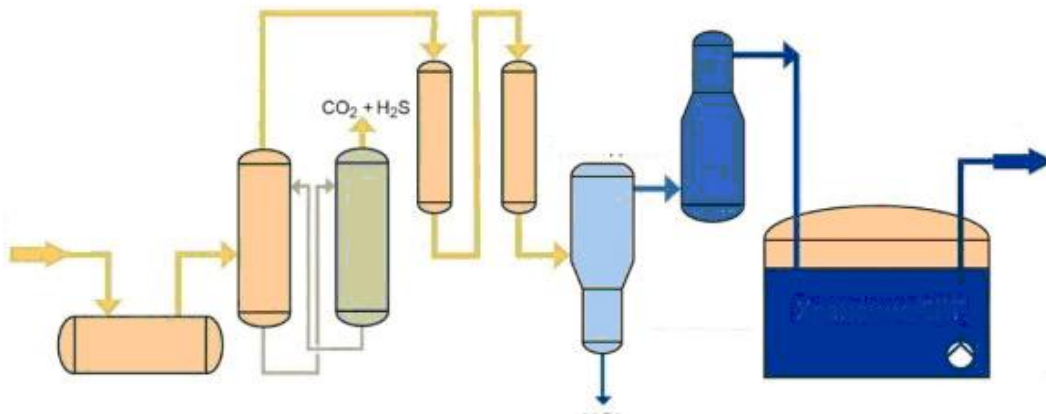
- 1.თავდაპირველად ახდენენ მის სეპარაციას. ;
- 2.შემდეგ აცლიან გოგირდნაერთებს და მექანიკურ მინარევებს, აბსორბერების და ადსორბენტების საშუალებით.
3. ბუნებრივი აირის დეჰიდრატაცია, ანუ გამოშრობა;
4. სხვა აირების მოცილება, სუფთა მეთანის მიღების მიზნით. ნახ. 3.9



ნახ. 3.9. ბუნებრივი აირის გაწმენდა.

1-ბუნებრივი აირის წყარო. 2-სეპარატორი. 3-გოგირდნაერთების მოცილება.4-დეჰიდრატაცია.5. თანმხლები აირების მოცილება-სუფთა მეთანის მიღების მიზნით.

თხევადი ბუნებრივი აირი არის უსუნო, უფერო, რომლის სიმკვრივე 2-ჯერ ნაკლებია წყლის სიმკვრივეზე . დუღილის ტემპერატურა -150 -და -160°C . მისი მიღება ხდება ბუნებრივი აირის შეკუმშვით. საფეხურეობრივად, შემდგომი გაცივებით. ბუნებრივი აირის გათხევადებას ახდენენ მინუს 160 გრადუსზე ; გაზის გათხევადების დროს მოცულობა მცირდება 600 -ჯერ.

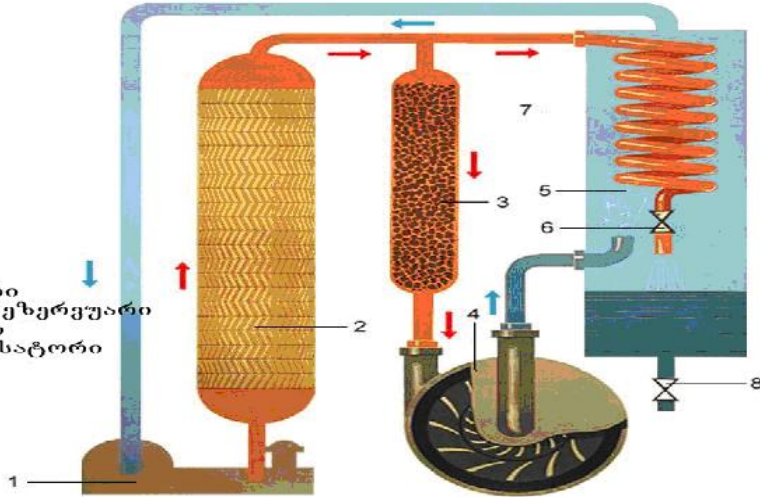


ნახ. 9.10. ბუნებრივი აირის გაწმენდა და გათხევადება.

ბუნებრივი აირის გათხევადებას ახდენენ მისი ექსპლუატაციის და ტრანსპორტირების მიზნით, რადგან, ბუნებრივი აირი ტრანსპორტირდება, მხოლოდ მაგი სტრალური გაზსადენით. ბუნებრივი აირის გათხევადებისათვის საჭიროა მისი გაცივება კრიტიკული ტემპერატურის ქვემოთ

ბუნებრივი აირის
გათხევადება

1. კომპრესორი
2. რეგენერატორი
3. ტემპერატურის
სტაბილიზაცია
4. ტურბოდეტონატორი
5. თხევადი ააერის რეზერვუარი
6. დროსელის ონკანი
7. კლაკნილა კონდენსატორი
8. გაშვების ონკანი



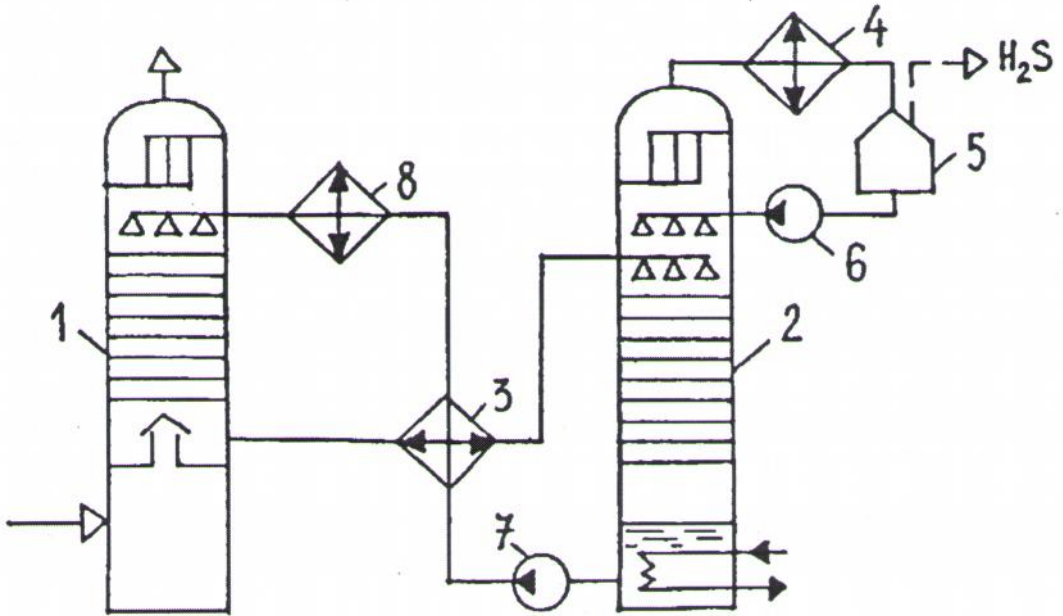
ნახ. 3.10. ბუნებრივი აირის გათხევადება.

ამისათვის იყენებენ გამაცივებელ აგენტებს, ხშირ შემთხვევაში თვითონ თხევად აირებს. როგორცაა ჟანგბადი და აზოტი. აირების კრიტიკული ტემპერატურების ცხრ. 3.5 მოცემულია დანართში. გაწმენდილი ბუნებრივი აირი უნდა აკმაყოფილებდეს სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნებს. იხ ცხრ. 3.4.

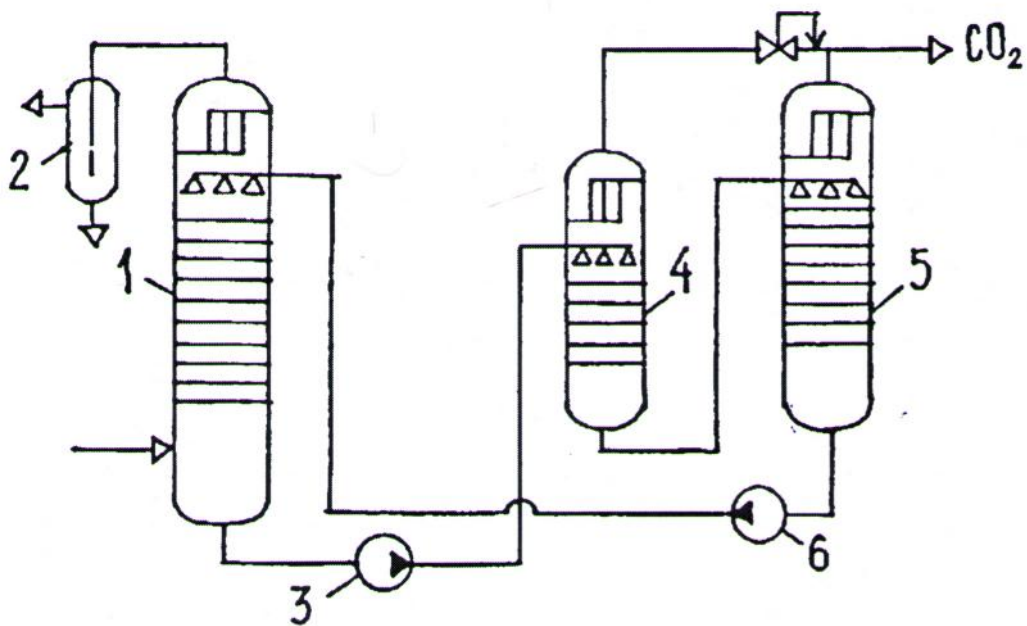
ცხრილი 3.4.

ბუნებრივი აირის მახასიათებელი პარამეტრები.

/	მახასიათებელი პარამეტრების დასახელება.	მიკროკლიმატური რაიონებისათვის			
		ზომიერი		ცივი	
		01.05 - 30.09	01.10 - 30.04	01.05 - 30.09	01.10 - 30.04
1	გაზის ნამის წერტილი ტენიანობის მიხედვით, არა უმეტესი. °	-3	-5	-10	-20
2	გაზის ნამის წერტილი ნახშირწყალბადების მიხედვით., °, ა/უმეტ.	0	0	-5	-10
4	გოგირდწყალბადის მასური წილი, გ/მ ³ არა უმეტესი.	0,007 (0,02)	0,007 (0,02)	0,007 (0,02)	0,007* (0,02)
5	მერკაპტანების მასური წილი, შემცველობა, გ/მ ³ არა უმეტესი.	0,016 (0,036)	0,016 (0,036)	0,016 (0,036)	0,016* (0,036)
6	ჟანგბადის მოც. წილი, %, ა/უმეტესი	0,5	0,5	1,0	1,0
7	წვის სითბო მდგ/მ ² , 20 ° 101, 325 კპა წნევის დროს., ა/უმცირესი.	32,5	32,5	32,5	32,5



ნახ. 3.11. ბუნებრივი გაზის გაწმენდა გოგირდწყალბადიდან კორშაკის მიხედვით
 1. აბსორბერი; 2. დესორბერი; გ. თბომცვლელი, 4 და 8 მაცივარი; 5. სეპარატორი;
 6 და 7 ტუმბო.



ნახ. 3.12. ბუნებრივი გაზის ნახშიროსჟანგისაგან გაწმენდის სქემა კორშაკის მიხედვით
 1. რეაქტორი; 2. წყლის გამყოფი; 3 და 6 ტუმბოები; 4. ექსპანზერი;
 5. დეგაზაციის სვეტი

ლაბორატორიული სამუშაო № 9.
რეაგენტების დეემულგირების ხარისხის განსაზღვრა .
Determination of degree of destabilization reagent

მეთოდის არსი ითვალისწინებს ნავთობიდან წყლის მოცილებას დეემულგატორების თანაობისას და მის გარეშე. კვლევის ობიექტად გამოყენებულია ბუნებრივი ან ხელოვნური (იმიტირებული) ემულსიები. ასეთი ემულსიების დამზადებისას ნავთობისა და წყლის ნიმუშებს ეფექტურად აურევენ ერთმანეთში საჭირო თანაფარდობით და აყოვნებენ 12-16 საათს სტაბილიზაციის მიზნით.

ჭაბურღილიდან ამოღებული ნავთობის სინჯი ექვემდებარება ლაბორატორიულ კონტროლს მასში მექანიკური მინარევებისა და წყლის შემცველობის განსაზღვრის მიზნით.



ნახ.3.5.ლაბორატორიული ცენტრიფუგა
ნავთობური ემულსიების დეემულგირებისათვის.

საჭირო ხელსაწყოები:

1. ცენტრიფუგა;
2. ტერმოსტატი
3. ცილინდრები
4. ელექტროქურა
5. შპრიცი დოზიმეტრი.

ცდის ჩატარების თანმიდევრობა:

- წყლის თანაბრად განაწილებისათვის ნავთობში ემულსიის სინჯს კარგად ანჯღრევენ;
- გრადუირებულ ცილინდრებში ათავსებენ 50-100 მლ. ემულსიას;
- ერთ საკონტროლო ნიმუშს ინახავენ;
- რეაგენტის სახით იყენებენ 1-10% ხსნარებს. რომელიც შეიცავს იზოპროპილის სპირტს, ტოლუოლს, ქსილოლს ან მათ ნარევებს, შეფარდებით 1:3;
- ემულსიაში რეაგენტის შეყვანას ახდენენ, მორევის პირობებში 2-3 წთ;
- შემდეგ ნიმუშებიან ცილინდრებს ათავსებენ თერმოსტატში;
- ტემპერატურული რეჟიმი შეიძლება იყოს 5-8⁰ ; 20⁰ ; 45-60⁰ ;
- დაყოვნების ხანგრძლიობა შეადგენს შესაბამისად 10, 20, 30 წთ.;
- შემდეგ ახდენენ ცენტრიფუგირებას;
- შემდეგ ზომავენ გამოყოფილი წყლის რაოდენობას მლ.

ანგარიშობენ %-ულ შემცველობას, გამოყოფილი წყლის რაოდენობის ფარდობას ემულსიაში არსებულ წყლის საერთო რაოდენობასთან ფორმულით:

$$d.b = \frac{V_{\text{წყლი}}}{V_{\text{ემულსია}}} \cdot 100 \% \quad (3.9)$$

მიღებული შედეგები შეგვაქვს დაკვირვების ცხრილში.

ცხრილი 3.4

ნავთობის დეემულგირების შედეგები.

სიჯის №	რეაგენტის დასახელება	რეაგენტის ხარჯი		გამოყოფილი წყლის რაოდენობა მლ.					დეემულგირების ხარისხი	ნარჩენი წყლის რაოდენობა ნავთობში. %
		გ	ლ	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12

ლაბორატორიული სამუშაო № 10
ფენის ნავთობის და ფენის წყლის სიმკვრივის განსაზღვრა
არეომეტრული მეთოდით

Determination of density of reservoir water and reservoir oil

საჭირო რეაქტივები და ხელსაწყოები:

1. აერომეტრი;
2. ქიმიური ცილინდრი;
3. ქიმიური ჭიქა;
4. ფენის წყალი;
5. ფენის ნავთობი;
6. თერმომეტრი.



ნახ.3.7.არეომეტრები სიმკვრივის გამზომვისათვის.

ნიმუშის მომზადება საანალიზოდ. ფენის ნავთობის და ფენის წყლის სიმკვრივის განსაზღვრისათვის აუცილებელია აღებული ნიმუშების სეპარაცია, რაც გულისხმობს ნავთობიდან გაზის მოშორებას.

ანალიზის მსვლელობა.

წინასწარ გარეცხილ და გამომშრალ ცილიდრში შეჰყავთ საკვლევი ნიმუშები ისეთი რაოდენობით, რომ მასში არეომეტრის ჩაშვებისას არ მოხდეს სითხის გადმო

სვლა. არეომეტრის ჩვენების აღება ხდება სითხის ზედა მენისკით. სურ.3.3 ნაჩვენებია არეომეტრები, რომლის ზედა სკალაზე ხდება სიმკრივის ათვლა, ხოლო ქვედა სკალაზე შესაძლებელია ტემპერატურის ათვლაც. თუ არეომეტრს, ტემპერატურის სკალა არ გააჩნია, მაშინ ცილინდრში, არეომეტრთან ერთად, უნდა ჩაუშვას თერმომეტრიც.

ბათუმის ნავთობტერმინალის ცენტრალურ ლაბორატორიაში ნავთობის სიმკრივე იზომება ციფრული აპარატურის გამოყენებით. ნიმუში შეჰყავთ მარჯვენა პოზიციიდან შპრიცის საშუალებით (1-1.5მლ.) და პასუხი აისახება ეკრანზე ტემპერატურის მითითებით.



ნახ.3.8. ნავთობის სიმკრივის გამზომი ციფრული ხელსაწყო.

სიმკრივე იზომება სითხის ცდის ტემპერატურაზე და გადაიანგარიშება $t = 20^\circ$ - ის. მიხედვით, შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$d_{20} = d_t + \alpha(t-20); \quad (3.10)$$

სადაც :

α -შესწორების კოეფიციენტი და მისი მნიშვნელობა უნდა მოვნახოთ შესაბამის ცხრილში. (იხ. ცხრ.3.2)

d_t -სიმკრივე ცდის ტემპერატურაზე;

t - ცდის ტემპერატურა.

d_{20} -სიმკრივე $t = 20^\circ$ -ზე.(გადაანგარიშებული)

სიმკრივის შესწორება ტემპერატურის მიხედვით

კუთრი წონის ზღვრები	ტემპერატურული შესწორება 1° C	კუთრი წონის ზღვრები	ტემპერატურული შესწორება 1° C
0.700- 0.710	0.000897	0. 830 – 0.840	0.000725
0.710- 0.720	0.000884	0. 840 – 0.850	0.000712
0.720 – 0.730	0.000870	0. 850 – 0.860	0.000699
0.730 – 0.740	0.000857	0. 860 – 0.870	0.000686
0.740 - 0.750	0.000844	0. 870 – 0.880	0.000673
0.750 - 0.760	0.000831	0. 880 – 0.890	0.000660
0.760- 0. 770	0.000818	0. 890 – 0.910	0.000647
0.770 - 0.780	0.000792	0. 910 – 0.920	0.000638
0.780- 0. 790	0.000778	0. 920 – 0.930	0.000620
0.790- 0. 810	0.000765	0. 940 – 0.950	0.000607
0.810 - 0.820	0.000752	0. 950 – 0.960	0.000594
0.820- 0. 830	0.000738	0. 960 – 0.970	0.000581

მიღებული მონაცემები შეგვაქავს დაკვირვებათა ცხრილში.3.6

ცხრილი3.6

ფენის ნავთობის და წყლის სიმკრივის გაზომვის შედეგები:

ნიმუშის დასახელება	სითხის ტემპერატურა ცდის დროს t°C	სითხის სიმკრივე ცდის დროს. d _t	სითხის სიმკრივე d ₂₀ გ/სმ ³	სიმკვრივე წონითი მეთოდით
1. ფენის ნავთობი				
2 ფენის წყალი				

ფენის ნავთობის ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრა ფოტოკოლორიმეტრის
KΦK-2 -ს გამოყენებით.

Determination of optical density of reservoir oil

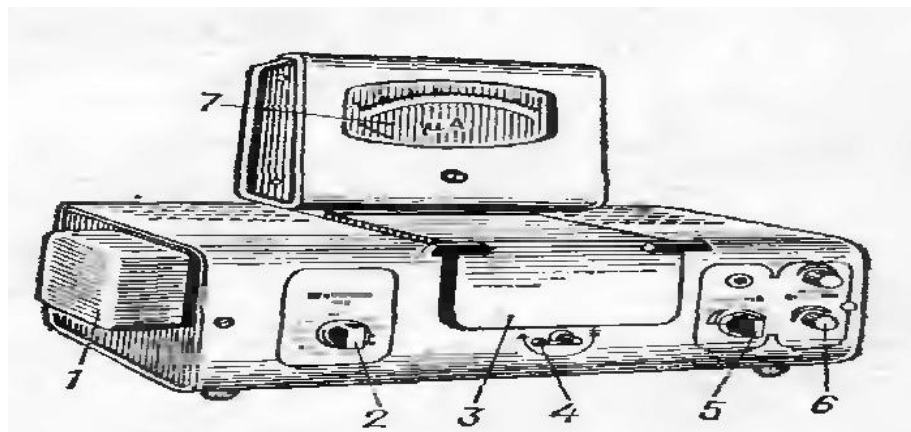
ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი. სამუშაოს მიზანია ფენის ნავთობის ოპტიკური სიმკვრივის დადგენა ნავთობის სხვადასხვა კონცენტრაციის დროს.

საჭირო ხელსაწყოები:

1. ფოტოკოლორიმეტრი KΦK-2 ;
2. საკვლევი ნიმუშები.

ხელსაწყოს KΦK-2 აღწერა და მუშაობის პრინციპი.

ფოტოკოლორიმეტრული მეთოდი ეყრდნობა სინათლის სხივის გარდატეხას და ფერის ცვლილებას სხვადასხვა ტალღაზე ნავთობის სხვადასხვა კონცენტრაციის დროს. იგი გამოიყენება ფლუიდების, ასევე ფენის ნავთობის ოპტიკური პარამეტრების დადგენის მიზნით. ოპტიკურ პარამეტრებს ეკუთვნის: ოპტიკური სიმკვრივე, სინათლის შთანთქმა და სინათლის გარდატეხის უნარი. აღნიშნული პარამეტრების განსაზღვრის მიზნით ლაბორატორიაში შეიძლება განვსაზღვროთ ფლუიდის ოპტიკური თვისებები.



ნახ. 3.9. ფოტოკოლორიმეტრი KΦK-2- აღწერილობა.
ფენის ნავთობის ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრისათვის.

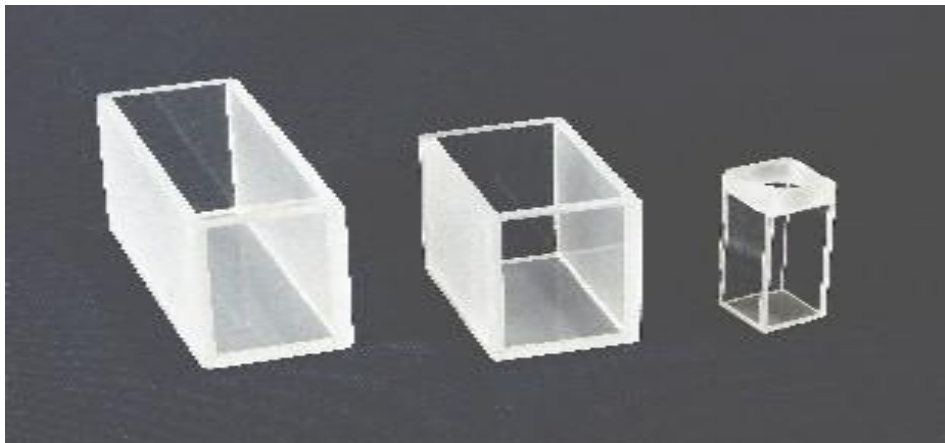
ფოტოკოლორიმეტრი შედგება ცენტრალური ნაწილისაგან, რომელიც აღჭურვილია მოძრავი შიდა კამერით, საჭიროების შემთხვევაში იღება და იხურება. კამერაში არის ბუდე, რომელშიც ვდებთ კიუვეტებს, ისინი შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფორმის და ზომის. აღნიშნულ კიუვეტებში ისხმება საკვლევი ნიმუშები. ერთი ნიმუში არის საკონტროლო ნიმუში, რომელიც იცვლება ცდის შესაბამისად. კამერის ქვემოთ მოთავსებულია მოძრავი შტერი, რომელიც უზრუნველყოფს კიუვეტების გადაადგილებას მარცხნიდან მარჯვნივ. ფოტოკოლორიმეტრის ზედა ნაწილში მოთავსებულია დანაყოფებიანი შკალა ეკრანით(1), (1)-ეკრანი, (2)-კამერა, (3)-მარეგულირებელი სახელურები, 4)-გადამრთველი წითელი და მწვანე

დიაპაზონების რეგულირებისათვის, (5)-შტერი, (6)-ტალღის სიგრძე, რომელიც მერყეობს 315±980, (7)-ნათურა.

ანალიზის მსვლელობა.

ვიღებთ საკვლევ ნიმუშს, ვასხამთ კიუვეტში, ვდგამთ კამერის ბუდეში, გვერდზე ვდებთ საკონტროლო ნიმუშს. ნათურის საშ-ით ხდება სინათლის სხივის მიწოდება კიუვეტში, ამ დროს ხდება სინათლის შთანთქმა ნიმუშის მიერ და ეს აისახება ეკრანზე. გაზომვის ტექნიკა ითვალისწინებს სინათლის სხივის მიწოდებას ჯერ საკვლევ და შემდეგ საკონტროლო ნიმუშში. ხელსაწყო უნდა ჩაირთოს 15 წთ-ით ადრე, გაზომვამდე, რათა ხელსაწყო გადავიდეს სამუშაო რეჟიმში.

ტემპერატურა უნდა იყოს 10±35°C. ხელსაწყოს ძირითადი მუშა ობიექტია სინათლის ფილტრები, რომელსაც სხვადასხვა ფერი და ნომერი აქვს. ასეთია: 315, 364, 400, 440, 490, 540. საკვლევ ნიმუშები ისხმება კიუვეტებში ნიშანხაზამდე. მიღებული შედეგები აისახება ეკრანზე და გადაგვაქვს დაკვირვების ცხრილში.



ნახ.3.9.1. კიუვეტები ფოტოკოლორიმეტრისათვის KΦK-2,

ცხრილი 3.7.

ფენის ნავთობის ფოტოკოლორიმეტრიული ანალიზის შედეგები.

ნიმუშის დასახელება.	ტალღის სიგრძე L=540	ტალღის სიგრძე L=490	ოპტიკური სიმკრივე D ₅₄₀	ოპტიკური სიმკრივე D ₄₉₀
ფენის ნავთობი				
ფენის წყალი				

ლაბორატორიული სამუშაო 12

ფენის ნავთობის პირობითი სიბლანტის განსაზღვრა ენგლერის ვისკოზიმეტრის გამოყენებით.

Determination of conditional viscosity of reservoir oil

სიბლანტის სახეობები. ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში ძირითადად იყენებენ სამივე სახეობის სიბლანტეს.

1. დინამიური სიბლანტე რომელიც იზომება მპა.წმ.-ში;
2. კინემატიკური სიბლანტე იზომება - $1\text{მმ}^2/\text{წმ}$ -ში. ხოლო $1\text{მმ}^2/\text{წმ} = 1$ სსტოქს;
3. პირობითი სიბლანტე იზომება გრადუსი ენგლერებში. საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია პირობითი სიბლანტის მნიშვნელობა გადავითვალოთ კინემატიკური სიბლანტის მნიშვნელობაზე. ამისათვის იყენებენ ფორმულას:

$$\gamma_{kin} = 7,3 / \eta - \frac{6,31}{\eta} \quad (3.11)$$

სადაც

η -არის კინემატიკური სიბლანტე სსტოქსებში;

η_{BY} -არის პირობითი სიბლანტე გრადუს ენგლერებში.

საჭირო ხელსაწყოები:

1. ვისკოზიმეტრი; 2. ელექტროდენის წყარო.
3. ქიმიური ჭიქა; 4. წამმზომი;
5. ფენის ნავთობი; 6. თერმომეტრი;



ნახ. 3.10. ენგლერის ვისკოზიმეტრი. პირობითი სიბლანტის განსაზღვრისათვის.

ვისკოზიმეტრის აღწერა.

ვისკოზიმეტრი შესდგება გარე და შიგა რეზერვუარისაგან. საკვლევი ნიმუში ისხმება შიგა რეზერვუარში, ხოლო გარე რეზერვუარში ზეთი ან წყალი. გარე

რეზრვუარის დანიშნულებაა დაარეგულიროს სითხის ტემპერატურა შიგა რეზერვუარში . საიდანაც ნავთობის ნაკადი ჩაედინება სამ იარუსიან მიმღებ კოლბაში.

ანალიზის მსვლელობა: ვიღებთ ფენის ნავთობს, რომელიც ამოღებულია სუფსის საბადოს № 43-ე ჭაბურღილიდან და ვიკვლევთ მის ფიზიკურ პარამეტრებს. კერძოდ, ვსაზღვრავთ პირობით სიბლანტეს.

სიბლანტის გასაზომად იყენებენ ენგლერის ვისკოზიმეტრს, რომელიც ნაჩვენებია ნახ.3.11 თვდაპირველად ისაზღვრება ვისკოზიმეტრის "წყლის რიცხვი", რომლის მნიშვნელობა სტანდარტული ვისკოზიმეტრის შემთხვევაში ტოლია: 50-52 წმ-ის. შემდეგ ისაზღვრება საკვლევი ნავთობის პირობითი სიბლანტე. ამისათვის ვისკოზიმეტრის ცენტრალურ რეზერვუარში შეჰყავთ ნიმუში ნიშანხაზამდე. ნიმუშის გათბობა ხდება T=50°C-მდე, აჩერებენ 5-10 წუთს ტემპერატურის სტაბილიზაციის მიზნით გარე რეზერვუარში, სადაც წყალია ჩასხმული ახდენენ ხშირ მორევას. გარე რეზერვუარი ასრულებს წყლის აბაზანის მოვალეობას და პირდაპირ მიერთებულია დენის წყაროსთან. საცობი შტორის ამოღებასთან ერთად, ერთდროულად ახდენენ წამშობის ჩართვას. აკვირდებიან სითხის ჩამოდინებას და აფიქსირებენ დროს რომელიც დასჭირდა მიმღები კოლბის შევსებას ქვემოდან ზედა ნიშანხაზამდე. ცდას იმეორებენ 3-ჯერ. მიღებული მონაცემების საშუალო მნიშვნელობები შეაქვთ ფორმულაში:

$$^{\circ}BY = \frac{T_{წყ}}{T_{ნავ}} ; \tag{3.12}$$

სადაც :

ნავთ. 200 მლ ნავთობის დენადობის დრო წმ-ში T= 20° , -ზე

წყ. 200 მლ. წყლის დენადობის დრო წმ-ში , T= 20° --ზე.

ცხრილში.3.8

ფენის ნავთობის პირობითი სიბლანტის განსაზღვრის შედეგები.

№	სინჯის სიღრმე ჭაბურღილში H -მეტრი	ფენის ნავთობის ტემპერატურა t°C	დრო.წმ. M1 – დან M2-მდე	პირობითი სიბლანტის მნიშვნელობები $^{\circ}BY$	კინემატიკური სიბლანტის მნიშვნელობები სსტოქსი.
1	50	10			
2	160	25			
3	200	36			

თავი IV

საბადოს ექსპლუატაციის მეთოდები. Technological methods of operation of fields

4.1. ფენიდან ფლუიდის მოდინების გამოწვევის პირობები.

ჭაბურღილის ექსპლუატაციის დაწყებამდე აუცილებელია ჩატარებული იქნეს სამუშაოები ფენიდან ნავთობის მოდინების მიზნით. ბურღვითი სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჭაბურღილი სავსეა გამრეცხი თიხოვანი ხსნარით. ეს ხსნარი აუცილებელია ამოღებული იქნას ჭაბურღილიდან, რადგან მოსალოდნელია ხსნარის მსხვილი ნაწილაკების გამოლექვა რაც გამოიწვევს ქანის კოლექტორების გაჭუჭყიანებას, გაჭექვას.

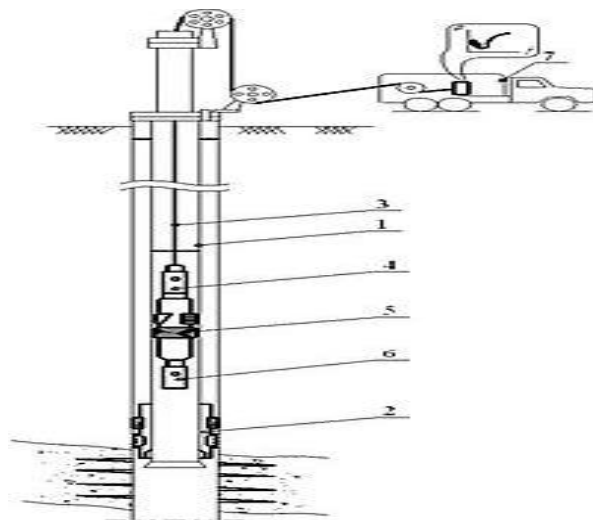
სითხის მოდინება სანგრევის ზონაში შესაძლებელია შემდეგი მეთოდებით:

1. ტარტანირებით. 2. სვარბირებით; 3. საბურღი ხსნარის სიმკვრივის შემცირებით;
4. ჰაერის ბალიშის გამოყენებით; 5. აირ-სითხის ნაკადით.

1. ტარტანირება გულისხმობს ჭაბურღილიდან სითხის ამოღებას, რისთვისაც ჭაბურღილის სს მილში "Лебелка" თი ჩაუშვებენ კაბელს, რომელზედაც დაკიდებულია "ჟეზლონკა". (ზომები: სიგრძე 8 მ. სიგანე 0.7 მ.). ტარტანირებისას სანგრევის ზონაში სითხის სვეტის წნევა ნაკლები უნდა იყოს ფენის წნევაზე. აუცილებელია სანგრევის ზონის გაწმენდა ნაბურღი მექანიკური მინარევებისაგან. და საბურღი ხსნარისაგან. ერთი ჩაშვებით ამოღებული სითხის მოცულობა შეადგენს $V = 0.06 \text{ მ}^3$

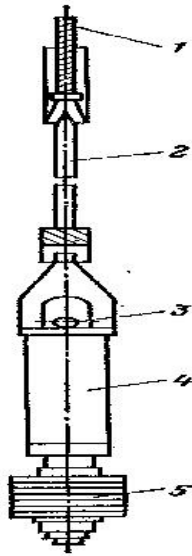
2. სვარბირება. მეთოდი გულისხმობს დგუშის დამაგრებას შტანგაზე .(2) იხ. ნახ. 2.1.

და ჩაშვებას სს მილში. 100-300 მ-ის სიღრმეზე. დგუში უზრუნველყოფს სითხის ამოღებას ჭის პირზე. ოპერაცია მიმდინარეობს მაქსიმალური ტემპით, მანამ სანამ არ დაიწყება მოდინება ნავთობის.



ნახ. 2.1. სითხის ამოღება სვარბირებით.

- სს მილი; 2. პაკერი; 3. კაბელი; 4. გამზომი ხელსაწყო; 5. პაკერი მოდული;
6. გამზომი ხელსაწყო.

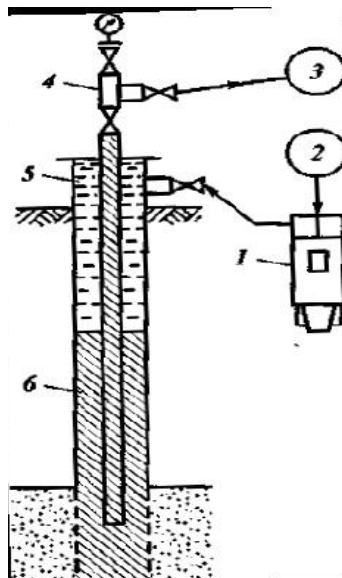


ნახ. 2.1. დგუშის კონსტრუქციული ნაწილები;

1- კანატი; 2. შტანგა; 3. კლაპანი; 4. პოტრუბოკი; 5. დგუში

3.ფენის მოდინება საბურღი ხსნარის სიმკვრივის შემცირებით.

მეთოდი ითვალისწინებს მოდინების გამოწვევის მიზნით, საბურღი ხსნარის მთლიანად შეცვლას წყლით, რადგან ნებისმიერი საბურღი ხსნარის სიმკვრივე მეტია წყლის სიმკვრივეზე.



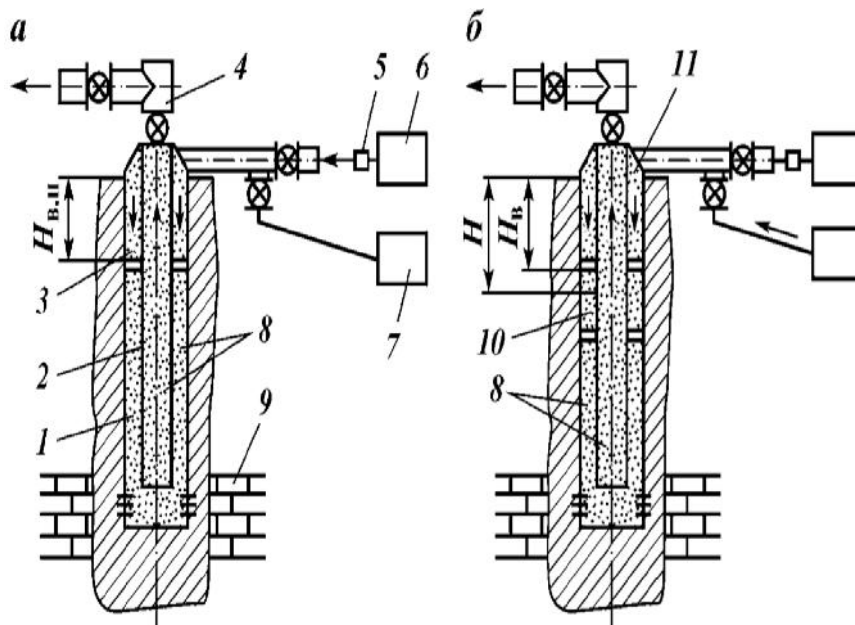
ნახ. 3. მოწყობილობა საბურღი ხსნარის შეცვლისათვის

1.სატუმბო აგრეგატი; ; 2. ტევადობა წყლისათვის; 3.ტევადობა საბურღი ხსნარის შეგროვებისათვის. ; 4.ჭის პირის მოწყობილობა;5. წყალი; 6.საბურღი ხსნარი;

4. მოდინების გამოწვევა ფენიდან ჰაერის ბალიშის მეთოდით.

ამ მეთოდით მოდინება ხორციელდება სითხის დონის შემცირებით ჭაბურღილის სვეტში, შეკუმშული ჰაერის ენერჯის ხარჯზე. შეკუმშული ჰაერი მიეწოდება ჭაბურღილს მილგარე სივრციდან კომპრესორის გამოყენებით. რის შედეგად წარმოიქმნება ჰაერის ბუშტები. აფიქსირებენ სიმაღლის დონეს H . კომპრესორის გამორთვის შემდეგ მილგარე სივრციდან მიაწოდებენ წყლის ნაკადის განსაზღვრულ რაოდენობას (იმის მიხედვით თუ რა დონეზე უნდა იყოს სითხე). წყლის ნაკადის მიწოდება ხდება შერჩეული სიჩქარით, რათა წარმოქმნილი ბუშტები არ ამოვიდეს ჭის პირზე. წყლის მიწოდების შეწყვეტის შემდეგ აფიქსირებენ წყლის დონეს ბალიშზე. H_B ; მათი სხვაობა უნდა იყოს მეტი შემცირებული სითხის დონეზე.

ჭაბურღილში. ამ დროს ხდება ფენიდან ფლუიდის მოდინება. იხ. ნახ. 4



ნახ.4. მოდინების ფენიდან ჰაერის "ბალიშის" მეთოდით.

a-ჰაერის მიწოდება კომპრესორით; ბ- წლის ნაკადის ჩაჭირხნა ჰაერის "ბალიში"- სზე საექსპლუატაციო მილი; 2.სსმილი; 3. ჰაერის მიწოდება; 4-ჭის პირის არმატურა; 5. უკუ კლაპანი; 6. კომპრესორი; 7.ტუმბოს აგრეგატი; 8. წყლით შევსებული საწყისი მოცულობა; ჰაერის მიწოდებამდე; 9-პროდუქტიული ფენა; 10- ჰაერის ბალიში; 11- მიწოდებული წყლის ნაკადი ჰაერის ბალიშზე

5. მოდინების გამოწვევა აირ-სითხის ნაკადით.

მეთოდის არსი მდგომარეობს გულისხმობს, გაზირებული აირ-სითხის ნარევის ჩაჭირხნას თავისუფალი აირის ნაცვლად. მილგარე სივრციდან მიწოდებული აირსითხის ნარევის სიმკვრივე გაცილებით მეტია სუფთა გაზის სიმკვრივეზე. რაც განაპირობებს ამ მეთოდის გამოყენებას ღრმა ჭაბურღილების ათვისების დროს. ამ დროს ზემოდან მიწოდებული გაზირებული აირსითხის ნაკადი, თავისი წნევით ამოდის ზემოდ და ადგილი აქვს წნევისა და ტემპერატურის განუწყვეტელ ცვლილებას.

საბოლოოდ უნდა ავლნიშნოთ, რომ ფენიდან ფლუიდების მოდინების გამოწვევა ნებისმიერი მეთოდის გამოყენების დროს ექვემდებარება ერთ კანონზომიერებას, რომ ფენის წნევა უნდა იყოს მეტი სანგრევის წნევაზე.

$$P_{ფ} - P_{სან} = \Delta P$$

3.2

სადაც, $P_{ფ}$ --ფენის წნევაა;

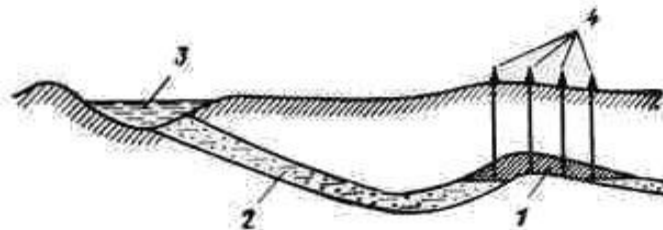
$P_{სან}$ - სანგრევის წნევა,

ΔP - დეპრესია.

4.2. საბადოს მუშაობის ბუნებრივი რეჟიმები.

ნავთობის და გაზის საბადოს ექსპლუატაცია გულისხმობს, ნავთობის და გაზის ამოღებას მიწის წიაღიდან, მიწის ზედაპირზე, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს ბუნებრივი ენერჯის ან მიწოდებული ენერჯის ხარჯზე. საბადოს დამუშავების და ექსპლუატაციის პროცესში, ფენის მუშაობის რეჟიმი შეიძლება იყოს ბუნებრივი ან ხელოვნური.

საბადოს დამუშავების პროცესში ფენის ენერჯის დომინირებულ გამოვლენას ფენის მუშაობის ბუნებრივი რეჟიმი ეწოდება. ბუნებრივი რეჟიმების სახეობას ეკუთვნის: წყალწნევითი; გაზწნევითი; გახსნილი გაზის და გრავიტაციული რეჟიმი. სითხის და გაზის გადაადგილებას ფენიდან საექსპლუატაციო ჭაბურღილების სანგრევისაკენ განაპირობებს ფენის ენერჯია. ფენს გააჩნია ენერჯის სხვადასხვა წყარო. ეს შეიძლება იყოს განაპირა წყლების ნაკადი, სითხისა და ქანების დრეკადობა, შეკუმშული გაზის წნევა, ნავთობში გახსნილი გაზის გაფართოება, ნავთობის სიმძიმის ძალა, საბადოს მუშაობის რეჟიმს განსაზღვრავს ერთ-ერთი მათგანი, რომელიც იწვევს სითხის და გაზის გადაადგილებას ფენიდან საექსპლუატაციო ჭაბურღილის სანგრევისაკენ.



ნახ.4.1. გეოლოგიური პირობების სქემა ბუნებრივი წყალწნევითი რეჟიმის არსებობის დროს.

1-ნავთობის საბადო; 2-ფენის განლაგება; 3-მკვებავი წყლის აუზი; 4-ჭაბურღილები.

წყალწნევითი რეჟიმი. ნახ.4.1

წყლის წნევითი (წყალწნევითი) რეჟიმის შემთხვევაში ნავთობის და გაზის გამოდევნა ფენიდან საექსპლუატაციო ჭაბურღილების სანგრევისაკენ მიმდინარეობს მოსაზღვრე წყლების ზემოქმედებით. ამ რეჟიმით მომუშავე საბადოების პროდუქტიულ ფენს კავ-

შირი აქვს მიწის ზედაპირთან. მიწის ზედაპირიდან ჩაჟონილი წყლები აღწევენ საბადო-
ებამდე. ამგვარად, წყალწნევითი რეჟიმის არსებობისას პროდუქტიული ფენი დაკავში-
რებულია მიწის ზედაპირთან. [21]

პროდუქტიული ფენი მიწის ზედაპირთან შეიძლება დაკავშირებული იყოს
ნაპრალობით, რომლის საშუალებით საბადოში მოხვედრილი წყლის წნევა აიძულებს
ნავთობს და გაზს იმოძრაოს ფენიდან საექსპლუატაციო ჭაბურღილის სანგრევისაკენ.
წყალწნევით რეჟიმის დროს ადგილი აქვს ფენის წნევის ცვლილებას. რაც გამოწვე-
ულია ფენის პროდუქტიულ ზონაში წყლის შევსებით. გარკვეული დროის შემდეგ
ფენიდან სითხის მუდმივი რაოდენობის ამოღებისას ფენის წნევის სიდიდე სტაბი-
ლიზირდება, რაც გვიჩვენებს წყალწნევითი რეჟიმის დამყარებას და ამოღებული
ნავთობის მაგივრად ფენში წყლის ჩანაცვლებას. წყლის მიერ ნავთობის გამოდევნის
ეფექტი აღწევს მაქსიმუმს, ცხრ.4.1. მოცემულია წყალწნევით რეჟიმის შედეგები.

ცხრილი 4.1

წყალწნევით რეჟიმის შედეგები. ჭაბურღილის დებიტი სხვადასხვა წნევის დროს.

ჭაბურღილის დებიტი მ3/დღე-ღამე	12.4	29.0	45.1	50.2	57,4	65,8
წნევა ჭაბურ- ღილის ჭის პირზე. მპა.	10.2	8,7	7,3	6,8	6,2	5,4

წყალწნევით რეჟიმზე მომუშავე საბადოებისათვის ნავთობგაცემის კოეფიციენტი
მაღალია და მერყეობს 0.5-0.75-მდე .

გაზის წნევის რეჟიმი [ნაგულისხმებია გაზის ქუდი]. გაზის წნევის რეჟიმს უწო-
დებენ გაზის ქუდის რეჟიმს. საბადოს ამ რეჟიმით ექსპლუატაციისას ნავთობის გა-
მოდევნა ფენიდან ჭაბურღილის სანგრევისაკენ წარმოებს იმ გაზის გაფართოების
ხარჯზე, რომელიც მოთავსებულია ნავთობის საბადოს ზედა ნაწილში თავისუფალი
სახით. თუ პროდუქტიული ფენი ციცაბოდაა განლაგებული, მაშინ გაზის წნევით
ნავთობის გამოდევნის მექანიზმი მსგავსია წყლის წნევით გამოდევნის მექანიზმისა.
გაზის წნევით რეჟიმზე მომუშავე საბადოს ეფექტურობა წყალწნევის რეჟიმთან
შედარებით ნაკლებია.

გახსნილი გაზის რეჟიმი [იგულისხმება ნავთობში გახსნილი გაზი]. გახსნილი
გაზის რეჟიმი დამახასიათებელია დამრეცი ფენებისათვის. ამ შემთხვევაში საბადოში არ
იმყოფება თავისუფალი გაზი, გაზის ქუდი და ნავთობის ზონაში გარეშე წყლები
სუსტად შემოდის. ნავთობისა და წყლის კუმშვადობა მასში გახსნილი გაზის რაო-
დენობის პროპორციული, გახსნილი გაზის რეჟიმისას, ფენიდან ნავთობის გამო-

დეენი არის გაზის ის რაოდენობა, რომელიც გახსნილია ნავთობში წვრილ-წვრილი ბუშტუკების სახით. ფენის წნევის შემცირებისას გაზი ფართოვდება, იწყებს მოძრაობას უფრო დიდი სიჩქარით, ვიდრე ნავთობი, ნაწილობრივ გამოაძევეს ნავთობს, ხოლო გაზის ნაწილი თან წარიტაცებს მას. ამ პროცესის ეფექტი უმნიშვნელოა. ეს გამოწვეულია გაზის ენერჯის მარაგის ჩქარი გამოფიტვით, რის გამოც შეუძლებელი ხდება ნავთობის დიდი რაოდენობით მოპოვება. გაზის რეჟიმისას ფენის წნევის სიდიდე უცბად ეცემა, გაზის ფაქტორი პირველ ხანებში იზრდება, შემდგომ აღწევს მაქსიმუმს და ბოლოს მცირდება.

გაზის იმ რაოდენობას, გამოსახულს მ³-ში, რომელიც მოდის საბადოს პროდუქტიულ ფენიდან ამოღებულ 1 ტონა ნავთობზე **გაზის ფაქტორი ეწოდება.**

გაზის ფაქტორის სიდიდე სხვადასხვა რაიონისათვის სხვადასხვაა საშუალო მნიშვნელობად მიღებულია 100მ³/ტ. ნავთობში გაზი საკმაოდ კარგად იხსნება. ფერმის კანონის თანახმად გაზის გახსნილი რაოდენობა ნავთობში წნევის სიდიდის პროპორციულია:

$$V_{\text{გაზ.}} = \alpha P V_{\text{სითხ.}} \quad [4.1]$$

სადაც,

$V_{\text{გაზ.}}$ - არის ნავთობში გახსნილი გაზის რაოდენობა, დაყვანილი

ატმოსფერულ წნევამდე მ³;

$V_{\text{სითხ.}}$ - არის სითხის მოცულობა, რომელიც გახსნილია გაზში და იზომება მ³

α - არის გაზის ხსნადობის კოეფიციენტი

P - არის გახსნილი გაზის წნევა(პასკალი)

$$\alpha = V_{\text{გაზ.}} / P V_{\text{სითხ.}} \quad [4.2]$$

იგი გვიჩვენებს რა რაოდენობა გაზისა იხსნება ერთეულ მოცულობა სითხეში წნევის ერთეული მოცულობის გაზრდისას. გახსნილი გაზის რეჟიმით მომუშავე საბადოებისათვის ნავთობგაცემის კოეფიციენტი 0.2-0.4-ის ფარგლებში მერყეობს.

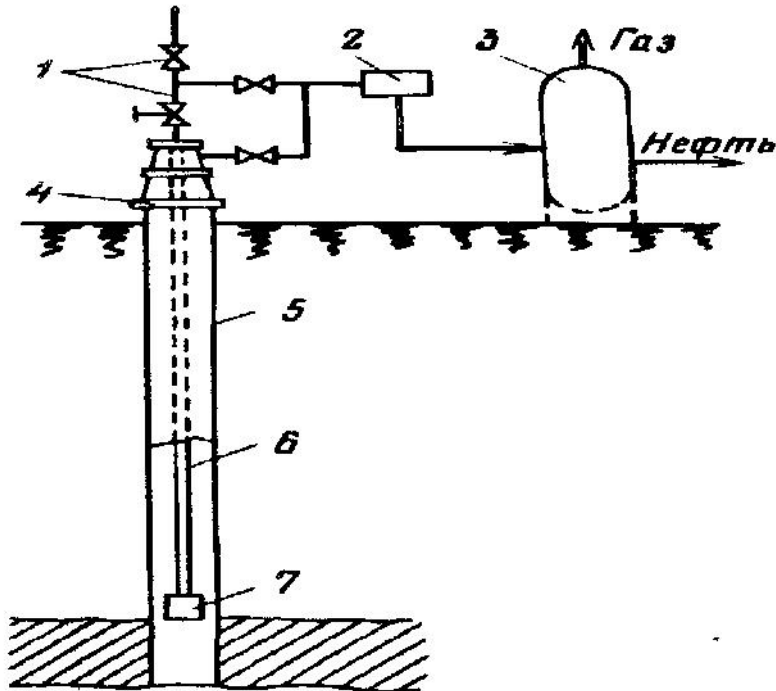
გრავიტაციული რეჟიმი. ფენის ენერჯის მთლიანად გამოფიტვის შემთხვევაში ნავთობის გადმოდინება ფენის ამალღებული ნაწილიდან შედარებით დაბალ ადგილში, სწარმოებს სიმძიმის ძალით. ე.ი. ფენიდან ჭაბურღილების სანგრევში ნავთობის წვეთები გადმოედინება მხოლოდ სიმძიმის ძალის მოქმედებით, სადაც გროვდება და შემდგომ მისი მოპოვება ხდება ტუმბოების საშუალებით. გრავიტაციულ რეჟიმს ადგილი აქვს მაშინ, როცა ფენი ხასიათდება მაღალი შეღწევადობითა და დიდი დაქანებით, რაც აადვილებს ნავთობის გადაადგილებას მაღალიდან დაბალი ადგილისაკენ. დამახასიათებელია სახალინის საბადოსათვის.

გრავიტაციულ რეჟიმზე მომუშავე საბადოებისათვის ნავთობგაცემის კოეფიციენტი დაბალია და მერყეობს 0.1-0.2-მდე. ნავთობ სარეწაო პრაქტიკაში ნავთობის და გაზის მოპოვების მიზნით ძირითადად გამოიყენება ფანტანური და მექანიკური მეთოდები.

4.3. ნავთობის ჭაბურღილის შადრევნული ექსპლუატაცია.

Gushing operation of oil wells

შადრევნული ანუ ფანტაური ექსპლუატაცია გულისხმობს ნავთობის ამოღებას საკუთარი წნევის ხარჯზე. მას იყენებენ ახლად აღმოჩენილი საბადოს ექსპლუატაციისას. როცა ფენის წნევა მაღალია, და სანგრევის წნევა საკმარისია სითხის ჰიდოსტატიკური წნევის დასაძლევად. რათა სითხე ამოვიდეს ჭის პირზე. თუ სითხის სვეტის წნევა, რომლითაც შევსებულია ჭაბურღილი პირამდე ნაკლებია ფენის წნევაზე მაშინ სითხე გადმოდის მიწის ზედაპირზე და მას ფანტანირება ეწოდება. [23] ნავთობის შადრევნირება ხდება საკუთარი გაზის ენერჯის ხარჯზე.



ნახ.4.2. ჭაბურღილის შადრევნირების ტექნოლოგიური სქემა.

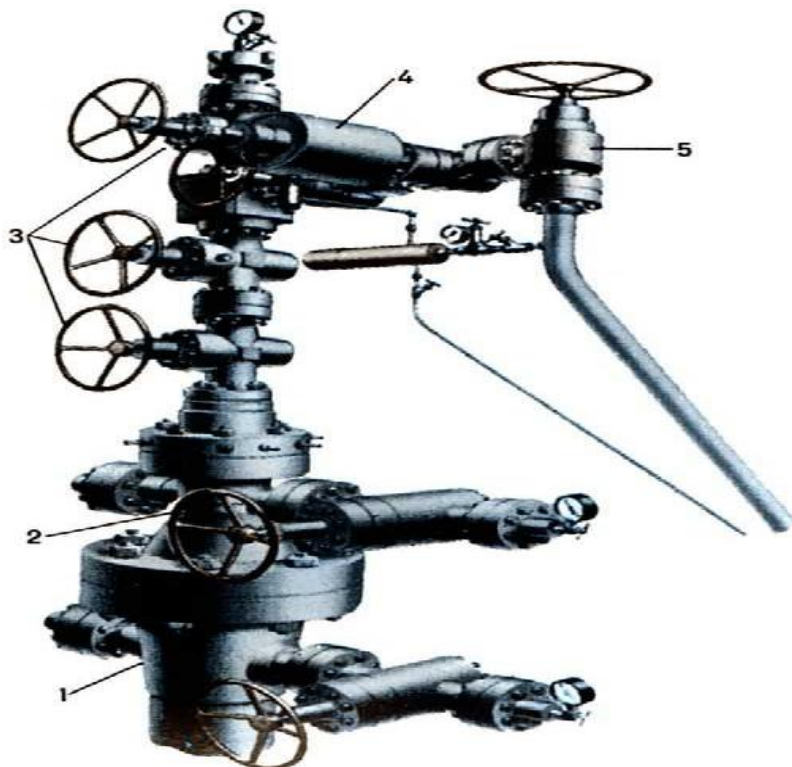
1-ფანტანური არმატურა 2-შტუცერი; 3-სეპარატორი; 4-სამილე დეტალი; 5-საექსპლუატაციო მილი; 6-სატუმბო საკომპრესორო მილი; 7-ღია მილი

ნახ.4.2 ნაჩვენებია ჭაბურღილის შადრევნირების ტექნოლოგიური სქემა. მიწის წიაღიდან ამოსული ნავთობი, სს მილით (6), მიეწოდება ფანტანურ არმატურას (1), შემდეგ კი შტუცერის (2) გავლით სეპარატორს (3), სადაც ხდება აირისა და სითხის განცალკავება.[23]. განასხვავებენ შადრევნირების ორ სახეობას:

1. არტეზიული შადრევნირება, რომელიც არ შეიცავს გაზის ბუშტულაკებს და
2. შადრევნირება, რომელიც ხორციელდება გაზის ბუშტულაკების ხარჯზე, მათი არსებობა ამცირებს სითხის სიმკრევეს და შესაბამისად გაზირებული სითხის შადრევნირებას უფრო ნაკლები წნევა სჭირდება, ვიდრე არტეზიულს.

ფანტანური არმატურა.

საშადრევნო არმატურა წარმოადგენს ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ძირითად მოწყობილობას, რომელსაც გააჩნია მრავალფუნქციური დანიშნულება: ნავთობის მოპოვების პროცესების მართვა და რეგულირება; ჰერმეტიზაცია მილგარე სივრცესა და სს მილებს შორის; ასევე აირსითხის ნარევის მიწოდება გამზომ მოწყობილობებში. არმატურის გამოსასვლელ ხაზზე მოთავსებულია შტუცერი (2).



ნახ. 4.3. ფანტანური არმატურის შემადგენელი ნაწილები.(გარე ხედი)

1 კოლონის თავი; 2 სამილე ;თავი; 3-ფანტანური ნაძვი;- 4-მარეგულირებელი შტუცერი; 5-საკვალთი.

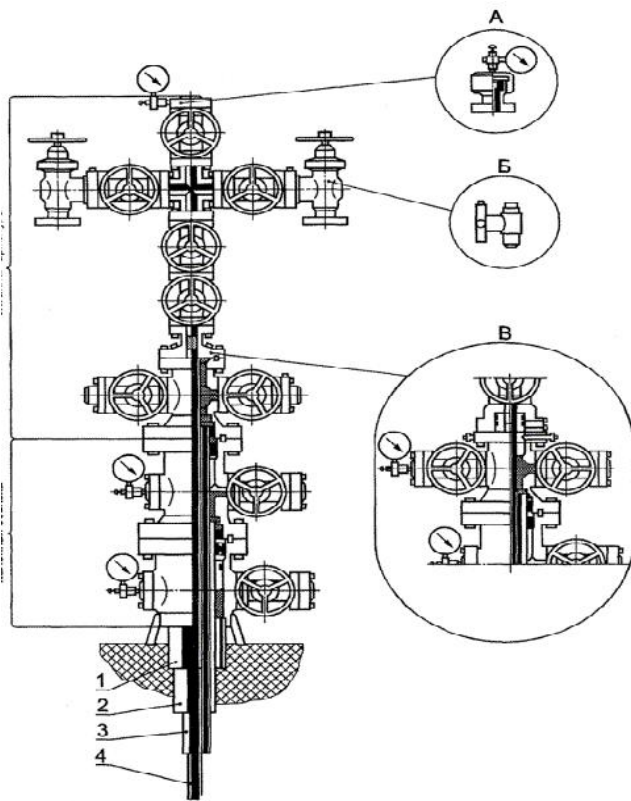
ფანტანური არმატურა შესდგება: 1-სამილე თავისაგან; 2-ფანტანური ნაძვისაგან. სამილე თავი მაგრდება კოლონის თავზე(იხ. სურათი 4.3.) მისი დანიშნულებაა ჰერმეტიზაცია საშადრევნე მილსა და საექსპლუატაციო მილს შორის. კოლონის თავი მზადდება ზომებით: O K K 2 - 350 - 168 × 245 × 324 K2; რომელიც იშიფრება: კოლონის სამუშაო წნევა-350 ატ, საექსპლუატაციო მილის დიამეტრი-168 მმ, მილთაშუა დიამეტრი 245მმ; კონდუქტორი – 324 მმ.

სამილი თავი შესდგება: 1. ჯვარედინისაგან; 2. სამკაპისაგან. 3. გადამცემისაგან. სამილი თავის ზემოდან მიერთებულია ფანტანური ნაძვი.

ფანტანური ნაძვის დანიშნულებაა პროდუქციის ნაკადისათვის მიმართულების ების მიცემა გამოსასვლელ ხაზზე. ნავთობის და გაზის ნაკადის რეგულირება ასევე სარემონტო სამუშაოების ჩატარება.

ფანტანური ნაძვი შესდგება: სამკაპისაგან; ცენტრალური საკვალთისაგან; ბუფერის საკვალთისაგან; გადამცემი საკვალთისაგან ბუფერული საკვალთი ემსახურება ლუბრიკატორს, ლუბრიკატორიდან ჭაბურღილს მიეწოდება სვარბირებისათვის საჭირო მოწყობილობა; ჭაბურღილის ექსპლუატაციისას ფანტანური ნაძვის ყველა საკვალთი უნდა იყოს ღია.

ცენტრალური საკვალთი იკეტება მაშინ, როცა ავარიული მდგომარეობაა. ამ დროს სითხე მიედინება მილგარე სივრციდან სამილე თავის გადამცემ ხაზზე. საშადრევნე არმატურის გაბარტული ზომებია: სიმაღლე- 4 მ; სიგანე 3.3 მ; ხოლო წონა 3 ტონა.[23];



ნახ. 4.7. ფანტანური არმატურის შემადგენელი ნაწილები. (შიგა ხედი)

- ბუფერული მილყელი; - დროსელი; - სსმ-ის საკიდი

1 - კონდუქტორი; 2 - ტექნიკური მილი; 3 - საექსპლუატაციო მილი;

4 - სატუმბო საკომპრესორო მილი.

4.3.1. ჭაბურღილის ფანტანური რეჟიმის რეგულირება.

Regulation of the mode of gushing operation of oil wells

ფანტანური ექსპლუატაციის აუცილებელი პირობაა ფანტანირების წნევის შენარჩუნება. ფანტანირების წნევა თავის მხრივ დამოკიდებულია შტუცერის დიამეტრზე. ცხრილში 4.2. მოცემულია აირის დებიტის დამოკიდებულება შტუცერის დიამეტრის ცვლილებასთან. როგორც ცხრილიდან ჩანს რაც მეტია შტუცერის დიამეტრი მით მეტია ჭაბურღილის დებიტი აირის მოპოვების დროს. ხოლო ნავთობის შემთხვევაში პირიქით. ჭის პირზე წნევის მომატება უკავშირდება სს მილში და გადამცემ ხაზებზე, ასფალტ ფისოვანი პარაფინური ნადების და მექანიკური მინარევების წარმოქმნას. [24]. საბადოს ექსპლუატაციის ფანტანური მეთოდი ითვალისწინებს ნავთობის მოპოვებას საკუთარი წნევის ხარჯზე. როცა ფენის ნავთობის ნაკადის წნევა ეცემა საჭიროა ფენის საწყისი წნევის შენარჩუნება დამატებითი მექანიკური მეთოდების გამოყენებით.

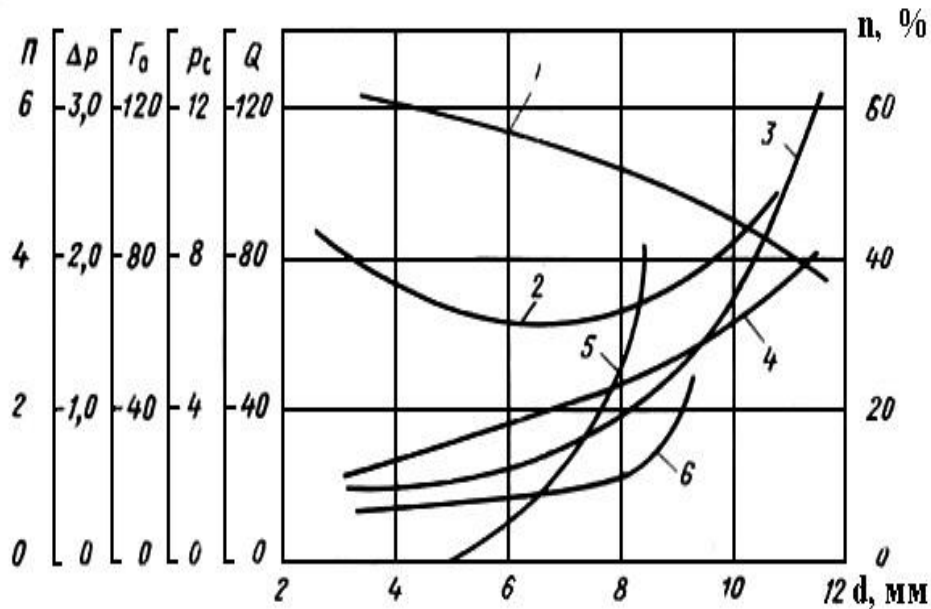
ცხრილი 4.2

ჭაბურღილის 5712 კვლევის შედეგები, შტუცერის დიამეტრის ცვლილების დროს.[23]

შტუცერის დიამეტრი, მმ	დეპრესია ფენზე, %	აირის დებიტი, ათასი.მ ³ /დღ	მოპოვებული აირის შედეგნილობა მოლი.%			
			4	26	38	410
12,7	15,5	370	82,85	4,36	1,88	0,3
15,85	221	550	82,81	4,29	1,84	0,29
19,05	26	745	82,81	4,19	1,79	0,28
22,19	34	923	81,32	4,31	2,03	0,31
25,40	41	1098	79,68	4,47	2,23	0,33
22,19	34	926	81,32	4,31	2,03	0,31
19,05	26	746	82,81	4,19	1,79	0,28

ინდიკატორულ მრუდეების აგებისათვის საჭიროა ჭაბურღილის მუშაობის სხვადასხვა რეჟიმების მონაცემები, რაც უკავშირდება სატუმბო-საკომპრესორო მილებისა და შტუცერის დიამეტრის სიდიდის მნიშვნელობის ცვალებადობას. [19].[23].

შტუცერის დიამეტრის სიდიდის (d=2- 19მმ) ცვლილების მიხედვით ახდენენ შადრევნული რეჟიმების რეგულირებას. შტუცერი (დროსელი) განსაზრვრავს ჭაბურღილის დებიტს (მ³/დღ), სანგრევის წნევას(მპა) და მოპოვებულ აირითხურ ნარევიში გახსნილი გაზის რაოდენობას (მ³/ტ.); ასევე მექანიკური მინარევების (%) და წყლის შემცველობის(%) რაოდენობრივ ცვლილებას. იხ. ნახ. 4.5.



ნახ. 4.5. ტექნოლოგიური მრუდეები ფანტანური ექსპლუატაციის დროს.[23]

- d - შტუცერის დიამეტრი; 1 - c-სანგრევის წნევა, მპა; 2 - ო-გაზის ფაქტორი, m^3/m^3 ;
- 3 - Q -, m^3/d ; 4 - -დეპრესია, მპა; 5 - -სილის შემცველობა, კგ/ m^3 ;
- 6 - η - წყლის შემცველობა მოპოვებულ პროდუქციაში %.

რაც მეტია შტუცერის დიამეტრის სიდიდე მით ნაკლებია ჭაბურღილის დებიტი და დეპრესია. (სურ.4.5). ჭაბურღილის ოპტიმალური რეჟიმში მუშაობის დროს, წნევა-ათა სხვაობა (დეპრესია) ფენის წნევასა და სანგრევის წნევა შორის მაღალია და ნავთობის დებიტი აღწევს მაქსიმუმს.



ნახ. 4.6. შტუცერის ტიპი -9



ნახ. 4.7. შტუცერის ტიპი -10

შტუცერის ტიპი -10 განსხვავდება შტუცერის ტიპი -9 -საგან მაღალი გამტარიანობის უნარით და დიაპაზონის რეგულირების სიდიდით. რეგულირების დიაპაზონი -10 აქვს 0..34 მმ-მდე; ხოლო ; -9 0..-18 მმ.

ცხრილი 4.3

დისკრეტული შტუცერის ტიპი -10 -ის ტექნიკური მონაცემები.

პარამეტრის დასახელება	ნორმები
მუშა აგენტი	ნავთობი ; წყალი;
მუშა წნევა, მპა	21
მარეგულირებელი დიამეტრის ზომა მმ.	2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 4;
შტუცერის მართვა	ხელით
გარემოს ტემპერატურა	-60° -დან +45° -მდე
მარეგულირებელი დეტალი	--
გაბარიტული ზომები	234,0 136 115
მასა, კგ.	18,0

შტუცერის დიამეტრი (მმ), იანგარიშება ფორმულით:

$$D = 0.27 \alpha [Q_{დებ} \rho / P S_{ლუ}]$$

[4.3]

სადაც: α -არის კოეფიციენტი და დამოკიდებულია გაზის ფაქტორზე.;

$Q_{დებ}$ ნავთობის დებიტი ; ρ - ნავთობის სიმკვრივე. P- წნევა ჭის პირზე.

4.4. საბადოს ექსპლუატაციის მექანიკური მეთოდები.

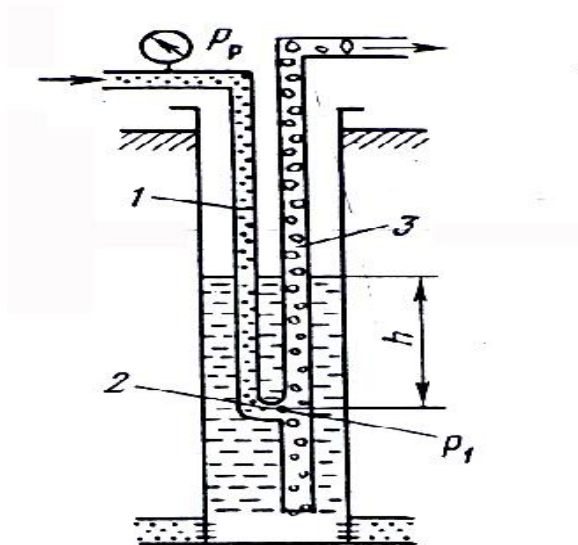
mechanical methods of operation of oil wells

საბადოს ექსპლუატაციის მექანიკურ მეთოდებს ეკუთვნის: გაზლიფტური ექსპლუატაცია და ექსპლუატაცია სიღრმული ტუმბოების გამოყენებით.

4.4.1. ჭაბურღილის გაზლიფტური ექსპლუატაცია.

გაზლიფტური ექსპლუატაცია წარმოადგენს ფანტანური ექსპლუატაციის გაგრძელებას. როცა ფენის წნევა მცირდება იმდენად, რომ შეუძლებელია ნავთობის ამოღება. საჭიროა დამატებითი ენერჯია, რისთვისაც იყენებენ მაღალი წნევის გაზს, შეკუმშული გაზის სახით. რაც იწვევს გაზის და ფენის სითხის ნარევის სიმკრივის შემცირებას. საბოლოოდ მცირდება სანგრევის ზონის წნევა, რაც უზრუნველყოფს გაზსითხური ნაკადის ამოწევას ჭაბურღილში. ნახ.4.6.

მუშა აგენტის სახით გაზლიფტური ექსპლუატაციის დროს გამოყენებულია მეთანი (CH_4), რომელიც კომპრესორის მეშვეობით მიეწოდება საექსპლუატაციო მილის სივრცეს და შეერევა სანგრევის ზონაში არსებულ ნავთობს. წარმოქმნება გაზირებული ნავთობი, რომელიც ამოდის ჭის პირზე. ჭაბურღილის გაზლიფტური ექსპლუატაცია ტარდება უწყვეტ ან პერიოდულ რეჟიმში; აგრეთვე კომპრესორის გამოყენებით ან კომპრესორის გარეშე.



ნახ.4.8. ნავთობის მოპოვება გაზლიფტური მეთოდით.

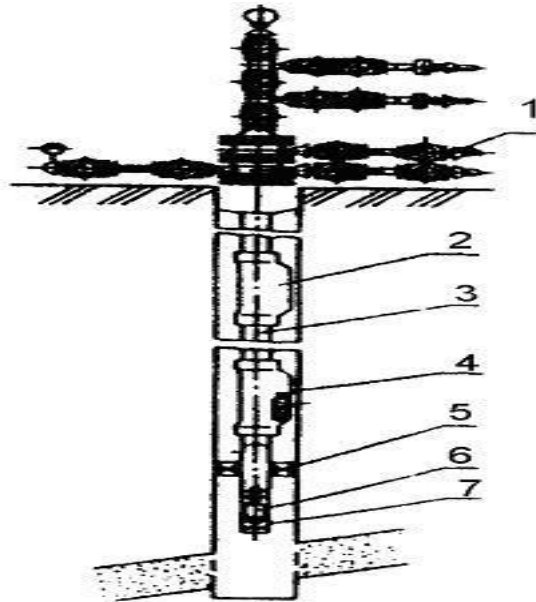
1. მიწოდებული ჩაჭირხნული აირი; 2. სს მილი; 3 - ნავთობის ნაკადი.

კომპრესორული მეთოდი გულისხმობს სითხის ამოღებას ჭაბურღილიდან მიწის ზედაპირზე შეკუმშული ბუნებრივი აირის ან ჰაერის ნაკადით. ეს მეთოდი პირველად იქნა გამოყენებული მე 18 საუკუნეში. უნგრეთში შემდეგ პენსინვალის შტატში [აშშ]; ხოლო სამრეწველო გამოყენება ჰპოვა ბაქოში 1834 წელს შუროვის ხელმძღვანელობით. უკომპრესორო გაზლიფტი გულისხმობს თანმხლები აირის გამოყენებას.

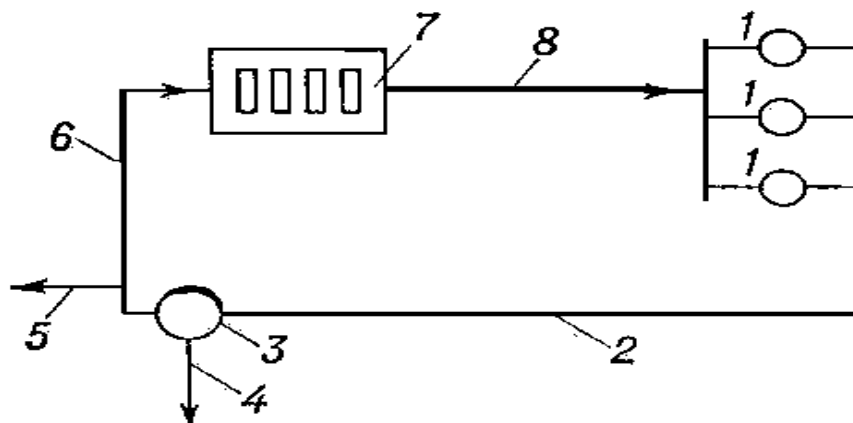
გაზლიფტური მოწყობილობის შერჩევა ხდება კონკრეტული პირობებიდან გამომდინარე, როგორცაა სანგრევისპირა ზონის მდგომარეობა, სანგრევის წნევა, ასევე

მიწოდებული აირის და ამოსაღები ნავთობის პარამეტრები. [18];[19]

ძირითადი მოწყობილობა რომელიც გამოიყენება გაზლიფტური ექსპლუატაციის დროს არის: სს მილი; გაზლიფტის სარქველები, პაკერი, ჭაბურღილის კამერა და ფანტანური არმატურა. ნახ.4.7. გაზლიფტური სარქველი არის სხვადასხვა ტიპის. (მუშა და გამშვები სარქველი). მათი შერჩევა ხდება გაზლიფტური რეჟიმების მიხედვით.



ნახ.4.9. ჭაბურღილის მოწყობილობა გაზლიფტურ ექსპლუატაციის დროს. 1.ფანტანური არმატურა; 2.ჭაბურღილის საკანი; 3.სს მილებისკოლონა; 4.გაზლიფტური სარქველი; 5.პაკერი; 6.მიმღები სარქველი; 7.მიმღები სარქველის ნიპელი;



ნახ.4.10. გაზლიფტური ექსპლუატაციის მთლიანი ციკლი.

1 გაზლიფტური ჭაბურღილები; 2. მილგაგაყვანილობა ჭაბურღილიდან გამოსული სითხის და აირის ნარევისათვის; 3.მოცულობა სითხის და აირის განცალკავებისათვის; 4. ნავთობის ხაზი; 5- გაზის ხაზი; 6.დაბალი წნევის მქონე აირი 7- კომპრესორული სადგური გაზის შეკუმშვისათვის. 8.შეკუმშული გაზის ხაზი ჭაბურღილში მიწოდებისათვის.

პერიოდული, ანუ, ციკლური გაზლიფტი. იგი გულისხმობს ჩასაჭირხნი აგენტის მიწოდებას ციკლის სახით. პროცესის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით იყენებენ პლუნჟერს. შეკუმშული გაზის (კომპრესორიდან) მიწოდება სსმ-ში ხდება გამშვები სარქველის მეშვეობით. მიწოდებული გაზი ფენის ნავთობთან წარმოქმნის გაზსით-ხიან ნარევს და ჭარბი ტემპით ამოდის ჭის პირზე. კომპრესორის მწარმოებლობის რეგულირება ხდება წნევის მიხედვით. (იხ ნახ. 4.11).



ნახ. 4.11. კომპრესორის ტიპი SBD!25D
დუპლექსური დგუშიანი რესივერთან ერთად.
მწარმოებლობა 250-500 ლიტრი/წთ. წნევა 10-ბარი

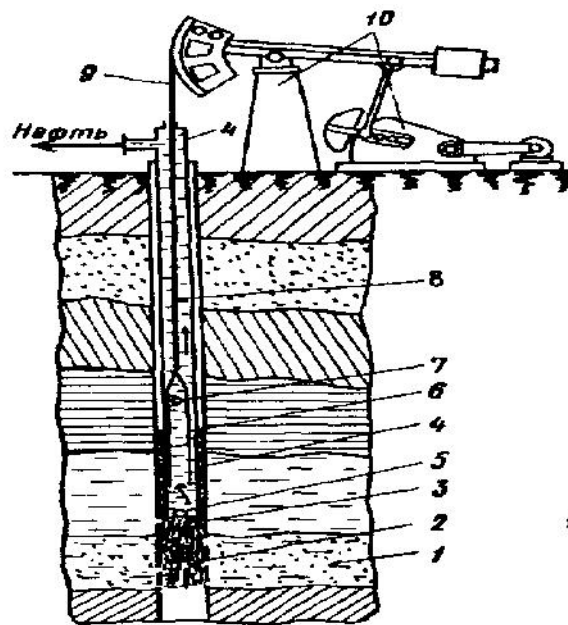
ჭაბურღილის რაციონალური ექსპლუატაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სს მილების დიამეტრის შესაბამისობას ჭაბურღილის დებიტთან. ჭაბურღილის მწარ-მოებლობის ზრდას იწვევს სს მილის დიამეტრის შემცირება.

4.5.საბადოს ექსპლუატაცია სიღრმული ტუმბოების გამოყენებით.

operation of oil wells deep pumps

მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებს ჭაბურღილის ექსპლუატაციას გარე ძალოვანი წყაროების (დამატებითი ენერჯის) გამოყენებით, მიეკუთვნება ნავთობის მოპოვების მექანიკურ მეთოდებს. რომელიც ითვალისწინებს შტანგური ტუმბოსა და ელექტროცენტრიდანული ტუმბოების გამოყენებას.

შტანგიანი ტუმბოები. შტანგიანი ტუმბოების მოწყობილობა ნაჩვენებია ნახ 4.11. აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება მაშინ, როცა სითხის დონე სსმ-ში ძალიან დაბალია. ძირითად მექანიკურ ნაწილს წარმოადგენს დაზგა-საქანელა, (10) რომელიც იდგმება ჭის პირთან ახლოს. იგი მოძრაობს ღერძის ირგვლივ ზემოთ და ქვემოთ მასზე მიმაგრებულია ტროსი (9), რომელიც დამაგრებულია შტანგაზე. ზემოთ მოძრაობისას იღება კლაპანი (5) და ივსება ნავთობით. ქვემოთ მოძრაობისას მე-5 კლაპანი იხურება და მე-7 კლაპანით ამოდის ზემოთ. მას იყენებენ ძირითადად ნარჩენი ნავთობის ამოღების დროს. [20] [18] [კრეცი]



ნახ 4.13. ნავთობის მოპოვება სიღრმული შტანგიანი ტუმბოს გამოყენებით

1. პროდუქტიული ფენა;
2. ჭაბურღილის სვეტის პერფორირებული მონკვეთი;
3. გარე სვეტი ;
4. ამომავალი ნავთობის სადაწნეო მილი ;
5. შემწოვი სარქველი ; 6. პლუნჟერი (მეინთავა);
7. მიწოდების სარქველი ; 8. შტანგა (ძელაკიანი);
9. ტროსი. 10- დაზგა-საქანელა.

შტანგიანი სიღრმული ტუმბო უზრუნველყოფს სითხის ამოღებას ჭაბურღილის ფსკერიდან 99%-ით. ნავთობის მაღალი სიბლანტის დროს (100 მკა.წმ.), ასევე გოგირდწყალბადის მაღალი შემცველობის დროს. ფენის წყლის მაღალი მინერალიზაციის $M=10\text{გრ/ლ.}$; ასევე, მაღალი ტემპერატურის პირობებში $T=130^{\circ}\text{C}$;

შტანგიანი სიღრმული ტუმბოს შემადგენლობაში შედის შემდეგი მოწყობილობა:

1. ჭის პირის მოწყობილობა, რომელშიც შედის დაზგა-საქანელა;
2. მიწისქვეშა მოწყობილობა.რომელშიც შედის;
 - 2.1.სსმილები;
 - 2.2.შტანგიანი სიღრმული ტუმბო.
 - 2.3. დგუშიანი ტუმბო.(პლუნჟერი).

დაზგა-საქანელა; წარმოადგენს ძირითად (ინდივიდუალურ) მოწყობილობას,რომლის აპრობირებული მოდელის მარკები მოცემულია ცხრილში 4.3.

ცხრილი4.3

დაზგა-საქანელას ტიპები და ტექნიკური მახასიათებლები.

დაზგა საქანელას ტიპი	ნომინირებული დატვირთვა ჭის პირზე.	ჭის პირის შტოკის სიგრძე..	ბალანსირის ბრუნვის რიცხვი წმ.	ამპრავის სიმძლავრე	წონა კგ.
CKB80-3-400	80	1.3-3	1.8-12.7	15-30	12000
CKB8-3-4000	80	1.4-3	4.5-11.2	22-30	11900
ПФ8-3-400	80	1.6-3	4.5-11.2	22-30	11600
OP4-2000	80	1.2-3	5-12	20- 30	11700
OP4-2001	80	1.2-3	2-8	22-33	12060
ПНШ-60-25	80	0.9-2	1.36-8.33	7.5-18.5	8450
ПНШ-80-3-40	80	1.2-3	4.3-12	18.5-22	12400

ცხრილი4.4

სატუმბო-საკომპრესორო მილის (სსმ) ტექნიკური მახასიათებლები.

პორობითი დიამეტრი. სმ	48	60	73	89	102	114
კედლის სისქე. სმ.	4	5	5.5	6.5	6.5	7
შიდა დიამეტრი სმ.	40	50	68	76	89	100

4.5.1.საბადოს ექსპლუატაცია სიღრმული ელექტროცენტრიდანური ტუმბოების გამოყენებით.
operation of oil wells deep pumps

შტანგიანი სიღრმითი ტუმბოების გამოყენება ძალიან პრაქტიკულია და ჭაბურღილების თითქმის 16-20% მუშობს შტანგიანი ტუმბოების გამოყენებით. თუმცა მათი გამოყენება ხშირ შემთხვევაში შეზღუდულია, რადგან, მოპოვება ხდება ნავთობის შემცირებული დებიტის პირობებში. რასაც ვერ ვიტყვით ჭაბურღილის ექსპლუატაციისას ელექტროცენტრიდანური სიღრმითი ტუმბოების გამოყენებით. ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ბოლო ეტაპზე, ნავთობთან ერთად ამოდის დიდი რაოდენობით ფენის წყალი, რომლის ამოტუმბვა შტანგიანი ტუმბოთი არაეფექტურია და იყენებენ ელექტროცენტრიდანულ ტუმბოებს.(УЭЦН); მათი მარკები და ტექნიკური მონაცემები მოცემულია ცხრილში 4.5.

ცხრილში 4.5.

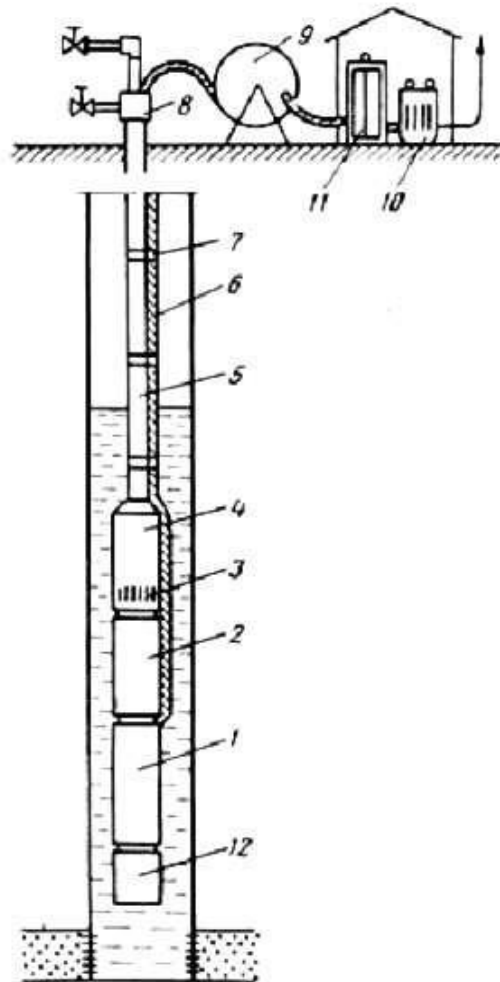
სიღრმული ტუმბოს ტიპები და ტექნიკური მახასიათებლები.

დანადგარის დასახელება	საექსპლუატაციო მილის დიამეტრი მმ	დანადგარის გვერდითი გაბარიტები .მმ	სითხის მიწოდების სიჩქარე მ ³ /დღ	ძრავის სიმძლავრე კვტ.	გაზური სეპარატორის ტიპი.
УЭЦНМК5-50	121,7	112	50	32-45	1МНГ 5А
УЭЦНМК5-80	121,7	112	80	32-65	1МНГК 5
УЭЦНМ5- 125	121,7	112	125	32-65	
УЭЦНМ5- 400	130	124	400	63-125	МНГК 5А
УЭЦНМ6- 320	144,3	137	320		
УЭЦНМ6-1000	148,3	140,5	1000	180-250	

სიღრმული ტუმბოები წარმოადგენს მცირე გაბარიტული ზომის მრავალსაფეხურიან ტუმბოებს, რომელიც მიერთებულია ამძრავთან. და უზრუნველყოფს 10-დან-1300 მ³/დღ მწარმოებლურობას. გვერდითი გაბარიტული ზომებიდან გამომდინარე სიღრმული აგრეგატი იყოფა 3 ჯგუფად: 5; 5А და 6; რომელსაც შეესაბამება საექსპლუატაციო მილის დიამეტრი 121.7; 132; 114.3; მმ სიღრმული ტუმბოების ექსპლუატაციისას ირჩევენ შესაბამის ამძრავებს. ძირითადად გამოიყენება ასინქრონული სამფაზიანი ამძრავი. მაგ. ПЭД40-103 რაც ნიშნავს, რომ ამძრავის სიმძლავრე 40 კვტ-ია; დიამეტრი 103 მმ. ამძრავი ივსება სპეციალური, დაბალი სიბლანტის მქონე და მაღალი დიელექტრიკული შდწევადობის ზეთით.

სიღრმული ამძრავების ძაბვა შეადგენს 380-2300 ვოლტს.დენის ძალა 24.5-86 ამპერი; სიხშირე 59 ჰერცი; როტორის ბრუნვის სიხშირე 3000წთ-ში გარემოს ტემპერატურა 30-90 გრადუსი.

სექციის მოდული. ცენტრიდანულ სიღრმულ ტუმბოებში სექციის რიცხვი შეიძლება იცვლებოდეს 50-დან 500-მდე. ფენია სითხის ამოქაჩვის დროს ტუმბოს უერთებენ გაზურ სეპარატორს,რომელიც ხელს უწყობს ტუმბოს მუშაობას და თან ახდენს გაზის მიწოდებას მილგარე სივრცეში.იხ.ნახ. 4.12



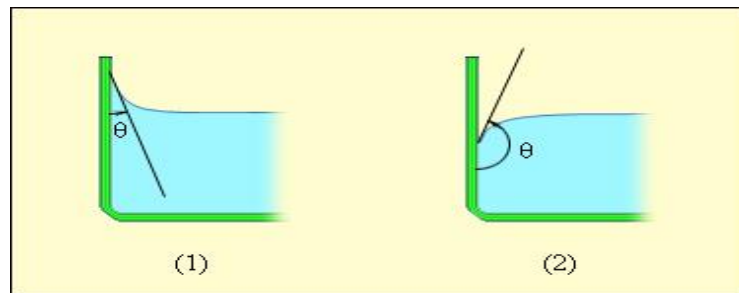
ნახ. 4.14. ცენტრიდანულ სიღრმულ ტუმბოს საერთო სქემა.

- 1- ამძრავი; 2-ჰიდროდამცავი;3-მიმღები ტუმბო; 4-მრავალსაფეხურიანი ცენტრიდანული ტუმბო; 5-სსმილი; 6- ელექტროკაბელი; 7-კაბელის სამაგრი სსმილზე; 8- ჭის პირის არმატურა;9- ბარაბანი კაბელის დასახვევად. 10- ტრანსფორმატორი; 11-ავტომატური სამართავი პუნქტი;12-კომპენსატორი;

4.6. გაწყლიანებული საბადოს ჰიდროფობიზაცია. gidrofobization of the flooded oil wells

ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის ერთ-ერთ ხელშემშლელ ფაქტორს სანგრევის ზონის გაწყლიანება წარმოადგენს. იგი დაკავშირებულია მინერალური ქანების კოლექტორულ თვისებებთან, კერძოდ ქანის ჰიდროფილურობასთან. საქმე იმაშია, რომ ქანის კოლექტორებს გააჩნია უფრო მაღალი ფილტრაციული თვისებები, წყლის მიმართ, ვიდრე ნავთობის ნაკადის მიმართ. წყალი აძევებს ნავთობს კოლექტორის ღია ფორებიდან და გადაადგილებს მას ფორების სიღრმეში, რაც ამნელებს მის ამოღებას. ჰიდროფილური ქანები ადვილად სველდება წყლით, რაც საბოლოოდ უკავშირდება სანგრევის ზონაში წყლის ბლოკადის წარმოქმნას.

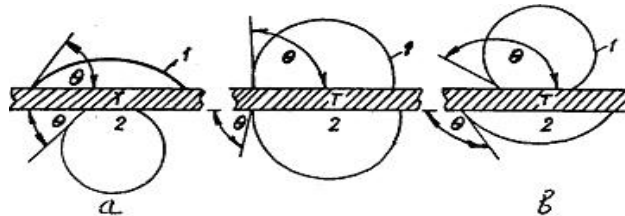
სანგრევის ზონის გაწყლიანება დამოკიდებულია ქანის კაპილარულ და ადსორბციულ თვისებებზე. დასველება არის სითხის გადაადგილების პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს მყარ ფაზასა და სითხეს შორის. სითხის წვეთი ქანის ზედაპირზე გადაადგილდება იმ შემთხვევაში, თუ ზედაპირი ადვილად სველდება. წინააღმდეგ შემთხვევაში სითხის წვეთი არ გადაადგილდება. დასველების ინტენსივობა იზომება გვერდითი კუთხის კოსინუსის სიდიდით, რომელსაც დასველების კუთხის სიდიდე ეწოდება. იგი წარმოიქმნება სითხის წვეთის და მყარი ქანის შემხებ ზედაპირზე. იხ. ნახ. 4.12..



ნახ.№ 4.15. ზედაპირის დასველების კუთხის ცვლილება .

დასველების კუთხე იხრება პოლარული ფაზის მიმართ. ქანის ზედაპირი მთლიანად სველდება როცა $\theta = 0$ -ს და $\cos \theta = 1$; ე.ი. კუთხე არის მახვილი და ზედაპირი ჰიდროფილურია; იხ. ნახ. 4.12 (1); ხოლო როცა ქანის ზედაპირი, ნაკლებად ან საერთოდ არ სველდება, მაშინ $\theta = 180^\circ$, და $\cos \theta = -1$; ე.ი. კუთხე ბლაგვია და ქანი ჰიდროფობური (2); ქანის ზედაპირის წყლით დასველების უნარს ჰიდროფილურობა ეწოდება. ხოლო სისტემას ჰიდროფილური. შესაბამისად ქანის ზედაპირის წყლით დასველების მიმართ მდგრადობას, გიდროფობური სისტემა ეწოდება. ჰიდროფილური ქანის ზედაპირს ეკუთვნის კარბონატები, ალუმოსილიკატები, სილიკატული, თიხები, რკინის ჟანგი, ხოლო ჰიდროფობურ ზედაპირს ეკუთვნის პარაფინი, ცხიმები, ცვილები და მეტალები. მყარი ტანის ზედაპირი მით უფრო სველდება სითხით, რაც უფრო

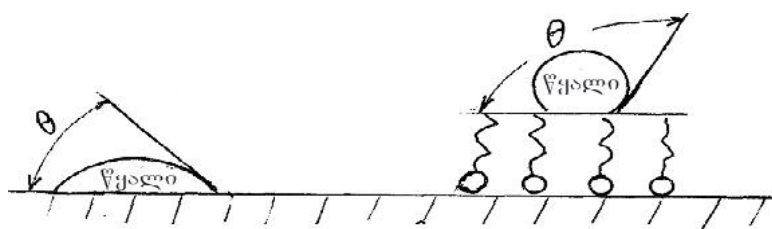
ნაკლებია კოგეზიური ძალები (სითხის მოლეკულებს შორის ძალა) და მეტია ადგეზიის უნარი (სითხის და მყარი ფაზის მოლეკულათშორის ძალა). აქედან გამომდინარე დაბალპოლარული სითხეები, რომლებიც ხასიათდება დაბალი ზედაპირული დაჭიმულობით, უკეთ ასველებს მყარ ზედაპირს, ვიდრე მაღალპოლარული სითხეები, რომელიც ხასიათდება მაღალი ზედაპირული დაჭიმულობით. ამიტომაც არის, რომ ნებისმიერი მყარი ზედაპირი (გიდროფილური და გიდროფობურიც) ადვილად სველდება ნახშირწყალბადებით, როცა წყლით სველდება მხოლოდ ჰიდროფილური ზედაპირი.



ნახ.4.16. მყარი ფაზის სითხით დასველება სხვადასხვა ფაზის არსებობის დროს.

A- სითხე ასველებს მყარ ნივთიერებას; B-სითხე ვერ ასველებს მყარ ნივთიერებას; B- შუალედური მდგომარეობა . 1-სითხე; 2-გაზი; 3- მყარი ტანი.

დასველების დროს გამოიყოფა სითბო. რაც უფრო კარგად სველდება მყარი ტან სითხით, მით მეტია დასველების სითბო. ფოროვანი და ფხვიერი მასისათვის დასველების სითბო იცვლება შემდეგ დიაპაზონში. 1-დან 125 კჯ/კგ-; დასველების პროცესის მართვა მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ბუნებრივი და ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობაში. ნავთობი, ჭაბურღილიდან ამოღების დრო ასველებს ირგვლივ მყოფ ქანებს და ნაწილობრივ იკარგება. ნავთობის დანაკარგ შეადგენს 50-60%-ს, ამიტომ აუცილებელია დასველების პროცესის მართვა. რაც გულსხმობს ჰიდროფილური ზედაპირის ჰიდროფობიზაციას.



ნახ. 4.17. ქანის ზედაპირის ჰიდროფობიზაცია.

ასეთი ქანების ზედაპირი საჭიროებს დამუშავებას ჰიდროფობური კომპოზიციურ ნარევებით, რაც ანიჭებს მათ მდრადობას წყლის ნაკადის მიმართ. ჰიდროფობიზატორის კომპოზიციური ნარევის დამზადებისათვის გამოიყენება ნეფრაზი, დიზელი საწვავი და "ზან"-იანი ხსნარები. კომპოზიციურ ჰიდროფობიზატორებს ეკუთვნის სევილენი, რომელიც წარმოადგენს პოლიეთილენის თანაპოლიმერს ვინილაცეტატთა ერთად. იგი ბევრად უფრო გამჭვირვალეა ვიდრე პოლიეთილენი და გვხვდება გრანულ

ლების სახით. მუშა ტემპერატურა [-80 °C-დან +55 °C-მდე]; იხ.ნახ.4.15.

თუ ქანის ჰიდროფილურ ზედაპირს დავამუშავებთ ჰიდროფობური ნივთიერები ხსნარებით, ქანის ზედაპირი იძენს დასველების (დატენიანების) საწინააღმდეგო თვისებებს და ხდება წყალშეუღწევადი. ამ დროს დასველების კუთხის კოსინუსის სიდიდე 180°-მდე აღწევს, იზრდება კაპილარული ძალები რაც ხელს უწყობს ნავთობი გამოდევნას კოლექტორებიდან და იზრდება ნავთობის დებიტის ცხ. 4.3



ნახ. 4.18 სევილენის გრანულები.

ცხრილი 4.3

“რამაშკინსკის” ნავთობის ჭაბურღილის ჰიდროფობიზაციის შედეგები.

დებიტი ტ/დღ.	ჰიდროფობიზაციამდე	ჰიდროფობიზაციის შემდეგ
ნავთობის ნაკადის	0.4	7.86
წყლის ნაკადის	56.6	45

სანგრევის ზონაში წყლის ნაკადის ბლოკირების მიზნით არა ერთი ჰიდროფობიზატორია შემოთავაზებული, რომელთაგან გამოირჩევა: ΓΦ--1, ΓΦ-2, PMД, ნეფრაზი და სხვა. ჰიდროფობიზატორი წარმოადგენს ქიმიური რეაგენტს, რომელიც შესდგება 2 კომპონენტისაგან: გამხსნელისაგან და ძირითადი რეაგენტისაგან. ქვემოთ მოგვყავს ზოგიერთი ჰიდროფობიზატორის ფიზიკურ--ქიმიური პარამეტრების მნიშვნელობები.

ცხრილი 4.4

ჰიდროფობიზატორები და მათი ფიზიკურ--ქიმიური პარამეტრები.

პარამეტრის დასახელება	ჰიდროფობიზატორის სახეობა		
	ΓΦ--1	ΓΦ-2	ΓΦ-3,
გარეგნული სახე. ფერი	სითხე, ღია ყავისფერი	სითხე ყავისფერი	არაერთგვაროვანი მასა. მუქი ყავისფერი
სიმკვრივე, გ/სმ ³	0.78	0.740-0.880	0.820
მჟავიანობა	1-25	12-75	27-98

4.7. მინერალური ნადები და მისი ინჰიბირების მეთოდები.

Mineral deposits and methods of his elimination.

ჭაბურღილის სატუმბო-საკომპრესორე მილში(სს მილი), რომელიც მიეკუთვნება მიწისქვეშა მოწყობილობას, შეიმჩნევა ზოგიერთ საბადოზე მარილოვანი ნალექების წარმოქმნა. მარილოვანი წარმონაქმნის ძირითად კომპონენტს წარმოადგენს გიფსი. ფენში წყლის ნაკადის მიწოდებისას იგი ერევა ფენში არსებულ ფენის წყალს, რეცხავს მასში არსებულ მინერალურ მარილებს და ილექება სანგრევის პირა ზონაში. ამ დროს ადგილი აქვს ქიმიურ შეუთავსებულობას, რომლის შედეგად ხსნარში არსებული მარილები გამოიყოფა ნალექის სახით.

ნალექის სტრუქტურა და შედგენილობა სხვადასხვა საბადოსათვის სხვადასხვანაირია, ამიტომ მასთან ბრძოლის მეთოდებიც განსხვავებულია და ინდივიდუალური. ძირითადი მეთოდი მარილოვანი წარმონაქმნების წინააღმდეგ არის ქიმიური ექსტრაგენტები ანუ გამხსნელები. გარდა აღნიშნულისა მარილოვანი წარმონაქმნის ლიკვიდაციისათვის იყენებენ სხვადასხვა სახის ქიმიურ იჰიბიტორებს, ანუ ქიმიურ დანამატებს, რომლებიც მიღებულია ფოსფორორგანული ნაერთების ბაზაზე.



ნახ.4.19. სს მილსადენში წარმოქმნილი მარილოვანი ნადები.

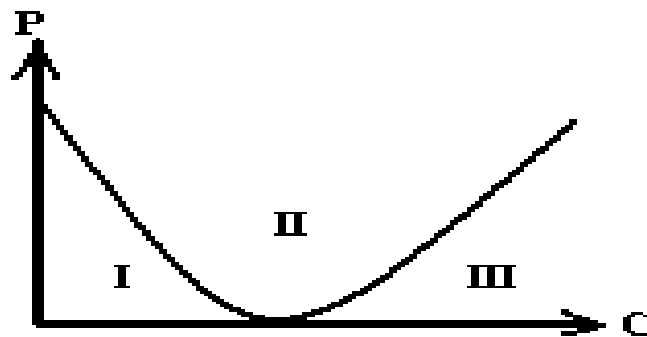
ინჰიბიტორები შეჰყავთ ნავთობის ნაკადში დოზების დაცვით, კერძოდ 1m^3 ფენოვან სითხეს ჰირდება რამდენიმე გრამი ინჰიბიტორი. ინჰიბიტორისმოქმედების მექანიზმი გულისხმობს კალციუმის იონების ბლოკირებას ხსნარში, რათა მან არ წარმოქმნას ნალექი წარმოქმნილი ნალექები ხშირ შემთხვევაში ლიკვიდირებული უნდა იქნას კაუსტიკური სოდის და ტუტოვანი ხსნარების გამოყენებით. ამ დროს წარმოიქმნება კალციუმის ჰიდროქსიდი, რომელიც ადვილად იშლება მარილმჟავას ზემოქმედებით.

აღნიშნული მეთოდი უზრუნველყოფს მარილოვანი ნალექების ინჰიბირებას ფენის პირობებში. მინერალური ნადების წარმოქმნა ხდება სატუმბო-საკომპრესორო და გადამცემ მილებში. ასევე მილსადენებში, ნავთობის ტრანსპორტირებისა და შენახვის დროს. მინერალური ნივთიერებები გვხვდება გიფსის ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), და თაბაშირის (CaSO_4), სახით. აგრეთვე კირქვის სახით (CaCO_3). ნატრიუმის ქლორიდის სახით ნადების წარმოქმნა დაკავშირებულია შემდეგ ფაქტორებთან: ფენის წყლის მინერალიზაციასთან. სულფატური წყლების გამოყენებასთან, ქიმიური რეაგენტების გამოყენებასთან და სხვადასხვა ჰორიზონტის წყლების შერევასთან.

აღნიშნული მინერალური ნალექის ლიკვიდაციის მიზნით მენავთობეების მიერ შემოთავაზებული იქნა ნალექის წარმოქმნის საწინააღმდეგო ინჰიბიტორების გამოყენება. ნალექის წარმოქმნის საწინააღმდეგო მექანიზმის გამოყენების მიხედვით ინჰიბიტორები იყოფა შემდეგ რეაგენტებად:

1. ზღვრული მოქმედების საწინააღმდეგო რეაგენტები;
2. ხელატების წარმოქმნის საწინააღმდეგო რეაგენტები;
3. კომპლექსწარმომქმნის საწინააღმდეგო რეაგენტები.

ზღვრული მოქმედების რეაგენტების ზემოქმედების მექანიზმი გულისხმობს წარმოქმნილი კრისტალის ზედაპირის ჰიდროფილიზაციას. რაც ხელს უშლის კრისტალის შემდგომ ზრდას. ასევე წვრილი კრისტალების ერთმანეთთან მიწებებას და მათ ასოცირებას. [24].



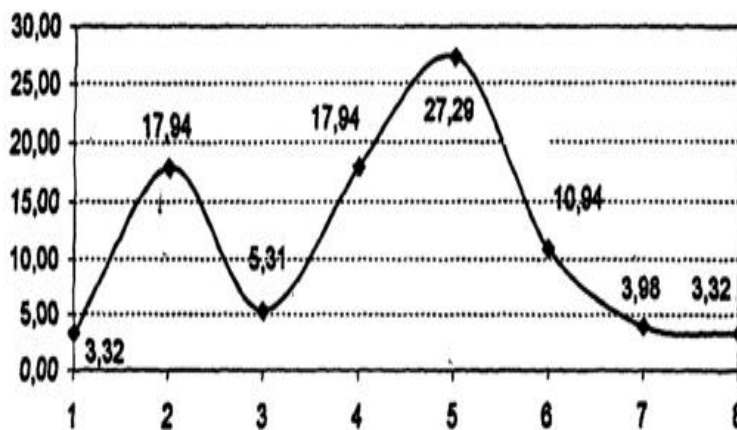
ნახ.4.20. ინჰიბიტორის გავლენა ნალექის რაოდენობაზე

როგორც ნახაზიდან ჩანს ნალექის რაოდენობა 1-ელ უბანზე, ინჰიბიტორის კონცენტრაციის ზრდასთან ერთად მცირდება. მე-2 უბანზე ნალექი საერთოდ არ წარმოიქმნება. იგი შეესაბამება ზღვრული კონცენტრაციის უბანს. სადაც მარილწარმოქმნა 100% -ით არის ინჰიბირებული; ხელატებისა და კომპლექსწარმოქმნელი ინჰიბიტორების გამოყენების შემთხვევაში ინჰიბიტორებს უნარი აქვთ შეიერთონ კალციუმის, ბარიუმის და რკინის კათიონები. ასევე არ დაუშვან ამ იონების შეერთება სულფატების და კარბონატების იონებთან. რათა ხელი შეუშალონ CaSO_4 და CaCO_3 -ს ნალექის წარმოქმნას. მინერალური ნალექის წარმოქმნის ერთ-ერთი ეფექტურ ინჰიბიტორს ანტისკალანტები, მარკით "Vitec 3000-5000", წარმოადგენს.

4.8. პარაფინის წარმოქმნის პირობები და საწინააღმდეგო ქმედებები.
Conditions of formation of paraffin deposits and methods of his elimination.

ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობასთან ერთად ტექნოლოგიური რეჟიმის პარამეტრები, ტემპერატურა და წნევა, იცვლება და იწვევს ნავთობიანი ფენის ფაზური წონასწორობის ცვლილებას. ამ დროს თერმოდინამიკურ წონასწორობაში მყოფი ნავთობი განიცდის რღვევას, რის შედეგადაც გამოიყოფა გაზები, ასევე საცხისი კონსისტენციის მქონე ნივთიერებები, როგორცაა: პარაფინი, ფისები და ასფალტენები. ნავთობის ნახშირწყალბადოვანი სტრუქტურიდან გამომდინარე პარაფინის წვრილი ნაწილაკები ეწებება ერთმანეთს და ფისებისა და ასფალტენების თანაობისას წარმოქმნის სსმ-ის კედლებზე მკვრივ პლასტიკური კონსისტენციის მქონე ნადებს, რაც იწვევს მილის დიამეტრის შემცირებას და ხელს უშლის ნავთობის ნაკადის მოძრაობას მილში. იმ ტემპერატურას, რომელზედაც წარმოიშობა პარაფინის მყარი ნაწილაკები, კრისტალიზაციის ტემპერატურა ეწოდება. კრისტალიზაციის ტემპერატურის მნიშვნელობა მერყეობს $T=15-35^{\circ}\text{C}$ -ის დიაპაზონში და ნავთობის სახეობიდან გამომდინარე იცვლება. იმ ტემპერატურას, რომელზედაც პარაფინი დნება, დნობის ტემპერატურა ეწოდება. პარაფინის დნობის ტემპერატურა შეადგენს $T=27-77^{\circ}\text{C}$, ხოლო ცერეზინების შემთხვევაში დნობის ტემპერატურა იცვლება $T=65-88^{\circ}\text{C}$ -ის დიაპაზონში.

პარაფინის ნადების სისქე სატუმბ საექსპლუატაციო მილის (სსმ-)ის შიგნით კედლებზე იზრდება სანგრევის ზოლიდან ჭის პირამდე. ზოგიერთ სარეწაო უბანზე ნადების წარმოქმნა აღინიშნება ჭის პირიდან 300-400 მ-ზე, ნადების სისქე ხშირ შემთხვევაში ტოლი არის 50 მმ-ის.



ნახ.4.21. პარაფინური ნადების სისქის განაწილება გაზის მილსადენში კვეთის დიამეტრი ($d=530$ მმ).

გრაფიკის ჰორიზონტალურ ღერძზე აღნიშნულია მილის კვეთის ფიქსირებული წერტილები, ხოლო ვერტიკალურ ღერძზე გამოყოფილი პარაფინის რაოდენობა. რომელიც იცვლება 3-დან 28მმ-მდე.

პარაფინური ნადების სისქის განსაზღვრა მაგისტრალურ მილსადენში შესაძლებელი გახდა ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით. პატენტი № 22576510. რომელიც ითვალისწინებს ნავთობის და გაზის მილსადენში წარმოქმნილი პარაფინის ნადების სისქის განსაზღვრას გამზომი ხელსაწყო "Epoch-III" მეშვეობით. პარაფინის ნადების სისქის გაზომვის მიზნით მილსადენზე მიჰყავთ აკუსტიკური ენერჯია და აკვირდებიან რხევების ცვლილებას, როგორც პარაფინიან ასევე უპარაფინო მილსადენის შემთხვევაში. მიღებულ მონაცემებს ადარებენ და ადგენენ პარაფინის რაოდენობას მილის კვეთის სხვადასხვა წერტილში. [38].

ძირითადი ფაქტორები რომელიც გავლენას ახდენს ნადების სისქეზე არის :

- ჭაბურღილის მუშობის რეჟიმი;
- ფენის ნავთობის ფიზიკური თვისებები;
- ტემპერატურის ცვლილება სს მილში სანგრევიდან ჭის პირამდე;
- სს მილის სიგრძე;
- ფენის ნავთობში გახსნილი გაზის რაოდენობა.

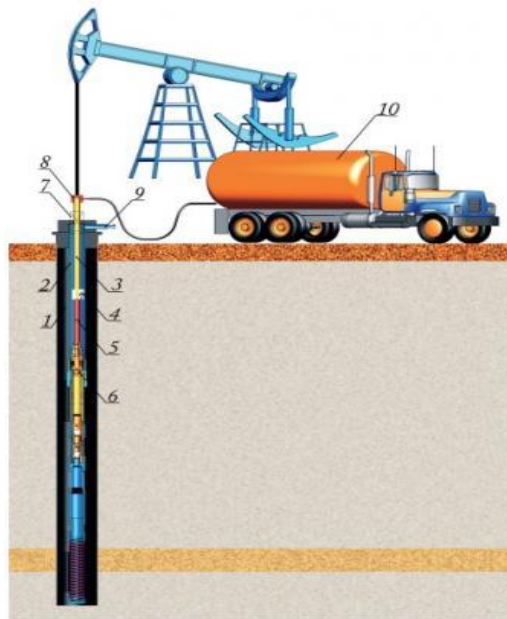
აღნიშნული პრობლემების თავიდან აცილების მიზნით ახდენენ ჭაბურღილის სს მილში, გამოყოფილი პარაფინის ლიკვიდაციას, შემდეგი მეთოდების გამოყენებით: 1. მექანიკური მეთოდებით; 2. თბური მეთოდებით; 3. ქიმიური რეაგენტების და ქიმიური დანამატების გამოყენებით.

თანამედროვე ეტაპზე მიმდინარეობს ინტენსიური კვლევები პარაფინის წარმოქმნის საწინაარმდეგო ღონისძიებების, ქიმიური რეაგენტების გამოყენებასთან დაკავშირებით. მეთოდი ემყარება მილის ზედაპირის ჰიდროფილიზაციას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება თხელი დამცველი ფენა რაც ხელს უშლის პარაფინის კრისტალების ზრდას და ნადების წარმოქმნას მილში. ქიმიური რეაგენტების სახით გამოიყენება, როგორც წყალში ხსნადი ასევე ნავთობში ხსნადი ზანები. წყალში ხსნადი ზანები ხელს უწყობს მილის ზედაპირის დასველებას. ისეთი ზანი როგორცაა კატაპინ მკვეთრად ზრდის ზედაპირის ჰიდროფილურობას და ამცირებს პარაფინის წარმოქმნის ინტენსივობას. მაგრამ რეაგენტების სიძვირის გამო მათი ფართო გამოყენება სარეწაო პრაქტიკაში შეზღუდულია.

თბური მეთოდები . პარაფინის მოშორების მიზნით, თბური მეთოდების შერჩევის დროს იყენებენ პარაგენერატორულ დანადგარებს. ოთქლის ხარჯი ამ დროს შეადგენს 1ტ/სთ-ში. $T = 310^{\circ}\text{C}$. თბური აგენტები გამოიყენება, როგორც ფანტანურ მილებზე, ასევე მანიფოლდის და გადამცემ ხაზებზე. საქაჩი ტუმბოს აგრეგატის სახით გამოიყენება: 1 -4-150; ცხელი ნავთობის ნაკადის ხარჯი ამ დროს შეადგენს 4დმ³/წმ-ში. მიწოდების შემთხვევაში $T = 150^{\circ}\text{C}$. $P = 20$ მპა;

პარაფინის გათხევადების მეთოდები. ნავთობმრეწველობაში ნავთობის მოპოვების ერთ-ერთი ხელშემშლელი ფაქტორი ჭაბურღილში ჩაშვებული სატუმბ-საკომპრესორო მილების (სსმ) კედლებზე პარაფინის დალექვაა, რაც დროთა განმავლობაში ამცირებს ნავთობის მოპოვებას და საბოლოოდ მთლიანად ბინდავს მილშიგა სივრცეს. ამ პრობლემასთან ბრძოლის რამდენიმე მეთოდი არსებობს:

1. მექანიკური დამუშავება, როდესაც სპეციალური ხელსაწყო (საფხეკის) მილებში ჩაშვებით ხდება მისი შიგთავსის გაწმენდა;
2. ქიმიური დამუშავება, რომელიც გულისხმობს ჭაბურღილში ქიმიური რეაგენტების ჩაჭირხვნას, ნავთობის მოდინების მიზნით;
3. ფენის და სს მილების ცხელი ნავთობით დამუშავება, რომლის დროსაც ხდება ჭაბურღილის ამორეცხვა გაცხელებული ნავთობით მილებზე დალევილი პარაფინის მოსაცილებლად და ცხელი ნავთობის ფენში ჩატუმბვა;
4. წყლის ორთქლის გამოყენება სპეციალური ორთქლის წარმომქმნელი მანქანით;
5. პარაფინის მოცილება სპეციალური ელექტროგამაცხელებელი კაბელების გამოყენებით რაც ითვალისწინებს კაბელის მიმაგრებას სს მილებზე და ჭაბურღილში ჩაშვებას, რაც ხელს უშლის ფენიდან ზედაპირისკენ მოძრავი სითხის გაცივებას და, შესაბამისად, პარაფინის გამოყოფის საშუალებას.

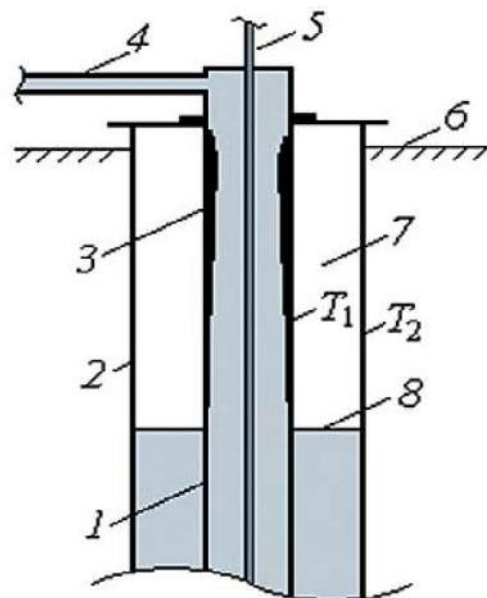


ნახ. 4.22. საბადოს რეაგენტული დამუშავება, ძელაკიანი ტუმბოს მეშვეობით

კომპანია „ჯინდალ-პეტროლუმ“ ხელმძღვანელობის მიერ განხორციელდა ინვესტიცია, სატუმბ-საკომპრესორო მილებზე სპეციალური ელექტროკაბელის და ჭის პირზე ციფრული ელექტროდანადგარის დასამონტაჟებლად. აღნიშნული მეთოდი საქართველოში პირველად გამოიყენა და დაინერგა ინოვაციის სახით. აღნიშნული კომპანიის სალიცენზიო ტერიტორიაზე არსებული თელეთის №№60, 39 და 63 ჭაბურღილებში. ამ ტექნოლოგიის დანერგვამდე აღნიშნულ ჭაბურღილებში პარაფინთან დაკავშირებული პრობლემის აღმოსაფხვრელად გარკვეული პერიოდულობით საჭირო ხდებოდა სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებით, (ორთქლის წარმომქმნელი მანქანის ან საფხეკის გამოყენებით), ზოგიერთ შემთხვევაში ჭაბურღილის გაჩერება ხდებოდა მიმდინარე შეკეთების ჩასატარებლად. რაც გარკვეულწილად

იწვევდა ჯამური მოპოვების შემცირებას და დაკავშირებული იყო დამატებით ხარჯებთან. [39]; [40];

აღნიშნული სისტემის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ციფრული ელექტრო დანადგარი გამართულ ელექტროენერგიას აწვდის საკომპრესორო მილებზე მიმაგრებულ კაბელს, რომელიც ცხელდება 88°C , რაც იმავდროულად იწვევს ნავთობის გაცხელებას ჭაბურღილში და ჭის პირზე ამოსული ნავთობი აღწევს 45°C ტემპერატურას. ეს ტემპერატურა სრულიად საკმარისია იმისთვის, რომ აღარ მოხდეს ჭაბურღილში (სს მილებში) პარაფინის გამოყოფა და კედლებზე გამოლექვა. გარე მოწყობილობა უზრუნველყოფს ელექტროკაბელის გამართულ მუშაობას, მის ყველანაირ დაცვას (გადახურება, მოკლე ჩართვა), არეგულირებს ტემპერატურას, მუშაობის რეჟიმს და ა.შ.



ნახ.4.23. ჭაბურღილში ჩაშვებული ელექტროკაბელი

- 1.სს მილი 2.საყრდენი მილი; 3. პარაფინური ნადები; 4. გადამცემი მი.ლი;
5- გამაცხელებელი კაბელი; 6. მიწის ზედაპირი; 7. მილგარე სივრცე; 8.ნავთობის დინამიური დონე; T_1 და T_2 ტემპერატურა სსმილში და გარე მილში

სილის საცობების ლიკვიდაცია. ჭაბურღილის ექსპლუატაციის დროს, ჭაბურღილის ფსკერზე, ნავთობის ნაკადის დაბალი სიჩქარით მოძრაობისას წარმოიქმნება სილის საცობები, კერძოდ სანგრევის ზონასა და სს მილებს შორის. აღნიშნული სილის საცობები ხელს უშლის ნავთობის ნაკადის ფანტანირებას, ამიტომ მენავთობეების მიერ შემუშავებული იქნა სილის საცობების ლიკვიდაციის მეთოდები, როგორცაა ჭაბურღილის პერიოდული გარეცხვა. გარეცხვა ხორციელდება სატუმბე აგრეგატის გამოყენებით. იგი ითვალისწინებს წყლის ნაკადის მიწოდებას მაღალი წნევით, რომელიც ერევა სილის საცობს და წნევის საშუალებით ამოდის ზემოთ.

4.9. ასფალტ-ფისოვან-პარაფინური ნადები . შემადგენელი კომპონენტები. **asphalt resinous paraffin deposits, component structure.**

ასფალტფისოვან-პარაფინური ნადები [ACIO] წარმოადგენს შავი ფერის, სქელ საცხისებრი კონსისტენციის მქონე მრავალკომპონენტური კომპოზიციური მასას. ასფუ ნადების წარმოქმნა უკავშირდება ჭაბურღილის ექსპლუატაციისას, ტემპერატურის და ნაკადის წნევის შემცირებას. ასევე ირღვევა სისტემის წონასწორობა, რაც იწვევს თანმხლები აირის სეპარაციას და ნავთობში არსებული პარაფინების, ფისებისა და ასფალტენების გამოყოფას ნალექის სახით.

ასფუ ნადების შედგენილობა დამოკიდებულია ფენის ნავთობის სახეობაზე და წარმოშობის პირობებზე. ასფუ ნადების შედგენილობა გავლენას ახდენს ჭაბურღილის მუშაობის რეჟიმზე. დადგენილია, რომ ჭაბურღილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ასფუ ნადებში ასფალტენების და ფისების შემცველობა მცირდება, ხოლო პარაფინების შემცველობა იზრდება. [12].



ნახ.4.24. სს მილში წარმოქმნილი ასფალტ ფისოვან პარაფინური ნადები.
Asfalto resinoso paraffina sediment

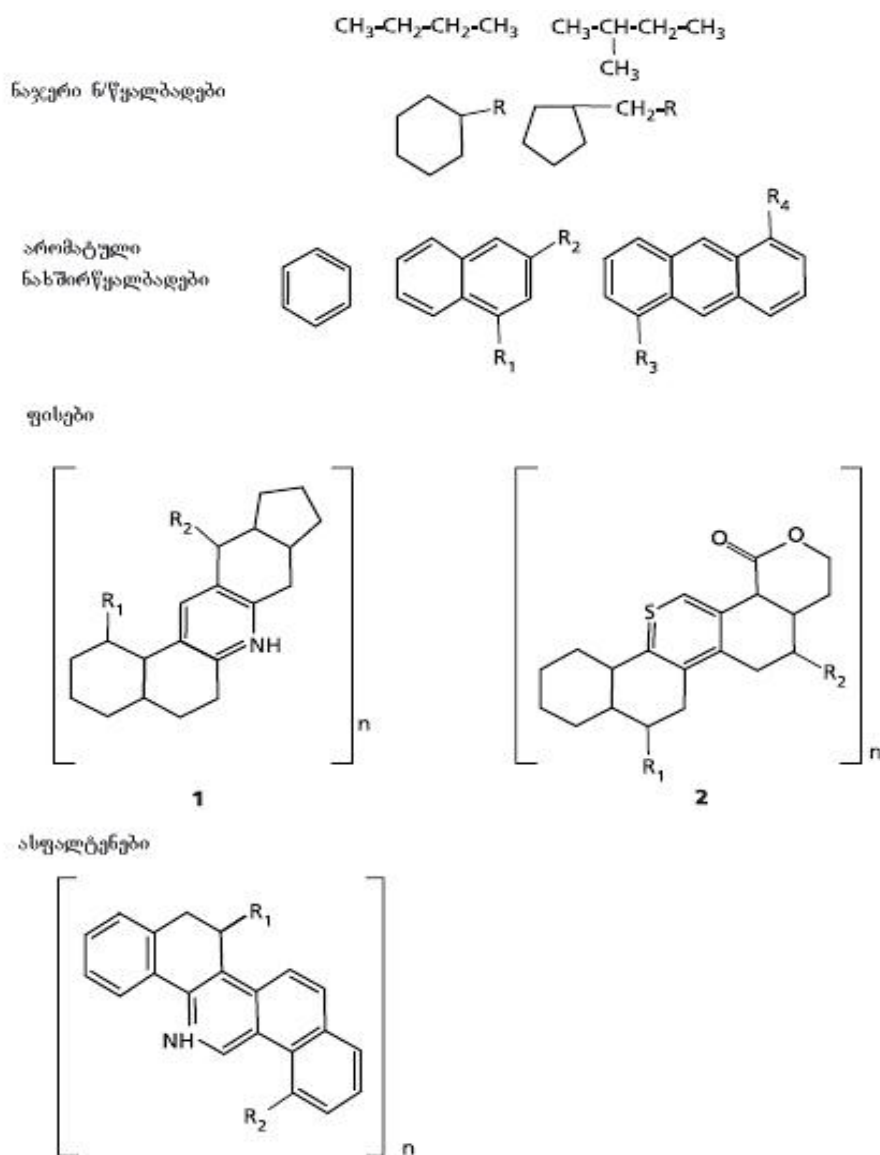
ასფუ ნადები წარმოადგენს რთულ მრავალკომპონენტურ სისტემას, რომელიც შესდგება: პარაფინები და ცერეზინები 60% -ი, ასფალტენები 20% -ი ; ფისები-35%; მექანიკური მინარევი 5%; ფენის წყალი 20%-ი;

პარაფინი წარმოადგენს მაღალი რიგის ნაჯერი რიგის ნახშირწყალბადებს $C_{16}H_{34}$ - $C_{64}H_{130}$. ფენის პირობებში არის თხევადი. ტემპერატურის შემცირებით მყარდება. მყარი პარაფინები შესდგება 17 36 პარაფინებისაგან და 71 144 ცერეზინისაგან. პარაფინი იხსნება პენტანში, ჰექსანში, ჰეპტანში. პარაფინის შემცველობის მიხედვით ნავთობი კლასიფიცირდება: მცირე პარაფინური 1.5%; პარაფინური 1.5-დან 6%-მდე;

მაღალპარაფინური-6 %-ზე მეტი;

ფისები. წარმოადგენს პოლიციკლურ ნართებს რომელის შემადგენლობაში შედის ჰეტეროატომები. იგი ხასიათდება ნახევარად თხევადი კონსისტენციით და მაღალი ხსნადობით ნავთობური დისტილატების მიმართ, ასევე იხსნება ბენზოლში, ქლოროფორმში, გოგირდნახშირბადში და მჟავა-ტუტის ხსნარში.

ასფალტენები ეკუთვნის რთული აგებულების მაკრომოლეკულურ ჰეტეროციკლურ ნართებს (ნახ.5.0.) იგი ხასიათდება ზედაპირულად აქტიური თვისებებით (8-ჯერ უფრო აქტიურია ვიდრე ფისები.) და მაღალი სიმკრივეთ ($d > 1$). ასფალტენები ნავთობში არსებობს კოლოიდური სუსპენზიის სახით პოლარულ ფისებთან ერთად.



ნახ. 4.25. ნედლ ნავთობში შემავალი ნ/წყალბადები და მათი სტრუქტურა.

ცხრილი 4.5.

ნავთობის ზედაპირული სინჯების ანალიზის შედეგები
საბადოს ჭაბურღილისათვის №42 ; №49 ; №59;

ჭაბურღ.№	42				49		59	67
ნავთობის მოდინების ინტერვალი მ.	3552-3532	3551-3532	3042-3048	3551-3532	3087-3050	3087-3050	2808-2895	3155-3095
აღების თარიღი		10.09-1975	14.03-1979		20.02-1974		7.02-1979	7.02-1979
წყების ჰორიზონტი	V	V	II	V	II	II	I	III
ნავთობის სიმკვრივე გ/სმ ³	0.931	-	0.889	0.931	0.889	0.889	-	0.907
ბენზოლური ფისების შემცველობა %	14.8	13.3	13.14	13.36	10.3	9.4	12.33	14.67
სპირტულ ბენზოლური ფისების შემცველობა%	8.5	7.66	4.68	7.66	8.7	8.7	5.9	8.13
გოგირდის შემცველობა %	0.74	0.74	-	0.74	0.2	-	-	0.36
პარაფინების შემცველობა %	1.12	1.12	-	1.12	6.33	-	6.9	8.98
ასფალტენების შემცველობა %	11.0	9.98	9.73	9.98	5.6	5.9	5.68	3.88

როგორც ცხრილიდან ჩანს ფისების და ასფალტენების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა №42 ჭაბურღილი. (შრომის უბანის საბადო) ხოლო პარაფინის მაღალი შემცველობით №49; №59; №67; ჭაბურღილი.

ჭაბურღილის ხანგრძლივი ექსპლუატაციისას, სატუმბო საკომპრესორო და გადამცემი მილების შიდა ზედაპირზე, წარმოქმნილი ნადები იწვევს პროდუქციული ნაკადის დენადობის შემცირებას და მილების გაჭეცვას.

ნალექის წარმოქმნის ეპიცენტრს წარმოადგენს მაღალმოლეკულური პარაფინები, რომელზედაც ადსორბირდება ასფალტენები, ხოლო ფისები ახდენენ მათ შეერთებას ანგლომერატების სახით. აღნიშნულიდან გამომდინარე ახდენენ ნადების წარმოქმნის ხელშემწყობი პირობების შექვეცას, ხოლო წარმოქმნის შემთხვევაში ნალექის ლიქვიდაციას [24].

ევროპული სამრეწველო კომპანიის **Flocculation Titrimeter System FT 5 Systemtechnik PSL** -ის მიერ შემუშავებული იქნა სამეცნიერო-საწარმოო ლაბორატორიული კომპლექსი ,რომელიც ითვალისწინებს ასფალტფისოვანი პარაფინური ნადების კვლევას. [2].

გამოყენების სფერო დანიშნულება:

- ასფალტენების და პარაფინების ნალექის განსაზღვრა;
- მყარი ფაზის რაოდენობრივი განსაზღვრა;
- ნედლი ნავთობის მდგრადობა დაჟანგვის მიმართ;
- სისტემა მუშაობს კომპიუტერის გამოყენებით და მის გარეშე;
- მუშაობს ძალიან შავი, მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობის დროს არ საჭიროებს ნიმუშის გათხევადებას. (გათხევადების შემთხვევაში აუცილებელია ნიმუში დავაყოვნოთ 40-80 საათი, ფაზური წონასწორობის დამყარების მიზნით.)



სურ.4.26. ასფალტენების, ფისების, პარაფინების მილსადენებში დალექვის ნაკადური და ციკლური გამოცდის ავტომატიზირებული სტენდი.

გამოყენების სფერო.

□ პარაფინების და ასფალტენების გამოლექვა; პარაფინის კრისტალიზაციის ტემპერატურის დასაწყისი. (WAT).

□ პარაფინის ინჰიბირების და დისოლვირების პროცესების ოპტიმიზაცია.

□ პარაფინის გამოლექვის სიჩქარის ანალიზი.

ლაბორატორიული სამუშაო №13
ასფალტფისოვან-მინერალურ ნადებში მინერალიზაციის განსაზღვრა.
Definition of a mineralization in asphalt resinous mineral deposits



ნახ.4.27. Differential Scale Loop DSL მილსადენებში წარმოქმნილი მარილოვანი ნადების კვლევის ავტომატური გამოცდის სტენდი. [20]

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი განვსაზღვროთ “აფგ ნადებში” მინერალური მარილების და სხვა არაორგანული ნივთიერებების შემცველობა.

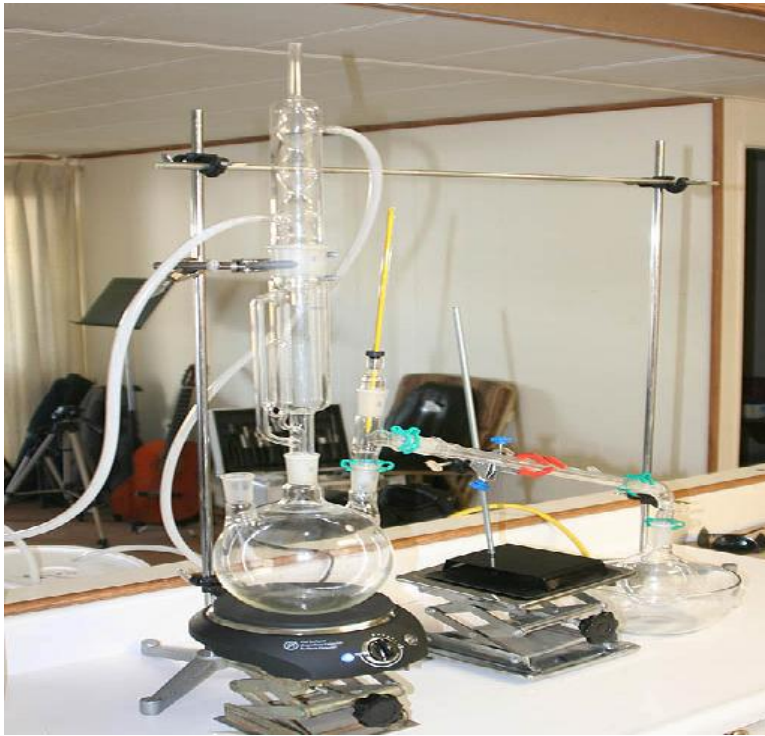
საჭირო ხელსაწყოები:

სოქსლეტის აპარატი. (სურ.4.2) ელექტროსასწორი; ელექტროქურა;

რეაგენტები: ქლოროფორმი.

ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა:

- “ასფგ ნადების” გათხევადება;
- ნიმუშის აწონვა 5-10 გრ. რაოდენობით. სიზუსტით 0.02%;
- ნიმუშის მომზადება ექსტრაგირებისათვის;
- ნიმუშის წონა ფილტრის ქაღალდთან ერთად;
- ნიმუშის ჩადება ექსტრაქტორში და ექსტრაგირება ქლოროფორმით;
- ექსტაქციის შემდეგ ნიმუშის გამოშრობა საშრობ კარადაში 100° ;
- გამომშრალი ნიმუშის აწონვა.



სურ.4.28. სოქსლეტის აპარატი ნიმუშის ექსტრაგირება მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრის მიზნით.

მინერალური ნივთიერებების შემცველობა ნაღებში იანგარიშება ფორმულით:

$$M_{\text{მინერ.}} = \frac{m_1 - m_2}{m} 100 \% \quad [4.4]$$

სადაც:

m_1 – ნიმუშის წონა ბადურასთან და ფილტრის ქაღალდთან ერთად

m_2 – ცარიელი ბადურას წონა ფილტრის ქაღალდთან ერთად

m – აღებული ნიმუშის “ასფხ ნაღების” წონა.გრ.

მიღებული შედეგები შეაქვთ დაკვირვებათა ცხრილში.

ცხრილი 4.6.

ასფხ ნაღების მინერალიზაციის განსაზღვრის შედეგები.

ნიმუშის დასახელება.	შედგენილობა (% მას..)			
	M გრ	M ₁ გრ	m ₂ გრ	მინერალიზაცია .%
1.				

ლაბორატორიული სამუშაო №14 .
ასფალტენების რაოდენობრივი განსაზღვრა “ასფზ ნადებში ”
Definition of asfalten in asphalt resinous mineral deposits

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი განვსაზღვროთ ” ასფალტფისოვან-პარაფინურ ნადებში ასფალტენების რაოდენობრივი შემცველობა.

საჭირო ხელსაწყოები:

1. სოქსლეთის აპარატი.
2. ელექტროსასწორი;
3. ელექტროქურა;
4. სახდელი აპარატი;
5. რეაგენტები: ჰექსანი;

ცხრილი 4.7

ასფალტენების ხსნადობა რეაგენტების მიმართ.

იხსნება	ბენზოლში	ტოლუოლში	ქლოროფორმში	ოთქლორიან ნახშირბადში	გოგირდნახშირბადში	პირიდინში	
არ იხსნება	პეტროლეინის ეთერში	პენტანში	ჰექსანში	ჰეპტანში	სპირტში	ეთერში	აცეტონში

ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა:

1. მინერალიზაციის შემდეგ დარჩენილი ორგანული ხსნარი, რომელიც შეიცავს ქლოროფორმს ექვემდებარება გადადენას ქლოროფორმის მოცილების მიზნით;
2. გამოხდის შემდეგ კოლბაში დარჩენილ ნალექს ემატება ჰექსანი მოცულობითი შეფარდებით 1:40 თან;
3. ეფექტური მორევის შემდეგ აყოვნებენ 15-16 საათს ბნელ ადგილას;
4. ჰექსანში იხსნება ფისები ,ხოლო ასფალტენები ილექება კოლბის ფსკერზე;
5. ასფალტენების გამოყოფა ფისებიდან ხდება გაფილტვრით ფილტრის ქალაღზე(წინასწარ აწონილ) რჩება ასფალტენები;
6. შემდეგ ხდება ასფალტენების ჩარეცხვა ჰექსანით 100 მლ-ის რაოდენობით;
7. ფილტრის ქალაღს ასფალტენებით აშრობენ საშრობ კარადაში 80⁰ -ის პირობებში და მიჰყავთ მუდმივ წონამდე.

ასფალტენების რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით :

$$A = \frac{M_1 - M_2}{m_{\text{მინერ.}}} 100\% \quad (4.5)$$

სადაც,

A - არის ასფალტენების რაოდენობა გრ.

M₁- ფიტრიანი ასფალტენების წონა გრ.

M₂- ფილტრის წონა

m-ადებული ნიმუშის წონა.

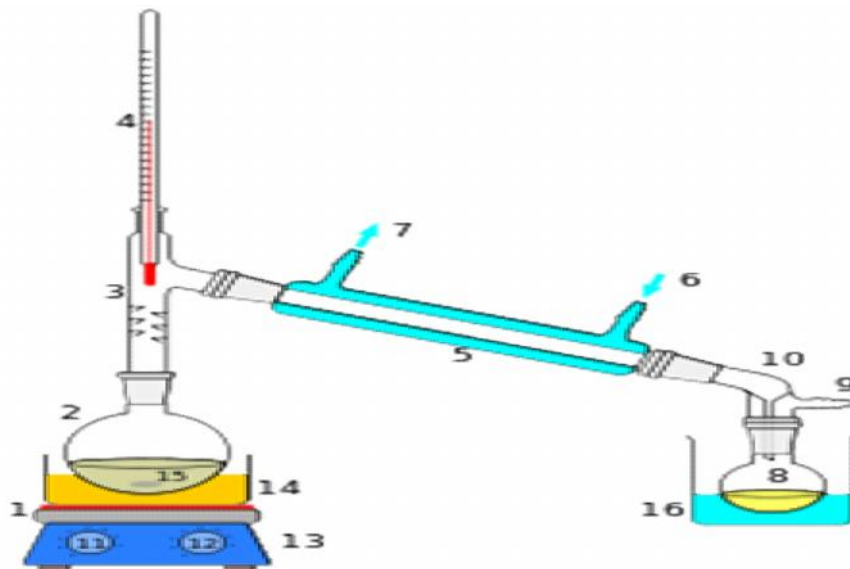
მიღებული შედეგები შეაქვთ დაკვირვებათა ცხრილში

ცხრილი 4.8.

ასფ ნადებში ასფალტენების განსაზღვრის შედეგები.

ნიმუშის დასახელება.	შედეგნილობა (% მას.)				
	მინერალიზაცია .%	ასფალტინები %	M ₁ გრ.	M ₂ გრ.	m გრ.
1.					

$$M_{\text{მინერ.}} = \frac{m_1 - m_2}{m} 100\% \quad [4.6]$$



ნახ. 4. 29 . სახდელი აპარატი ატმოსფერული წნევის პირობებში.

1-ელექტროქურა; 2-წლის აბაზანა; 3-დეფლუგმატორი; 4-თერმომეტრი; 5-ლიბიხის მაცივარი; 6-მილი წყლის მიწოდებისათვის; 7- მილი წყლის გამოსვლისათვის; 8-მიმღები; 9- საჰაერო მილი; 10- ალონქე;

ლაბორატორიული სამუშაო №15

ფისების რაოდენობრივი განსაზღვრა “ასფვ ნადებში”.

Definition of pitches in asphalt resinous mineral deposits

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი. განვსაზღვროთ “ასფვ ნადებში” ფისების და ნახშირწყალბადოვანი ნივთიერებების შემცველობა.

საჭირო ხელსაწყოები:

სახდელი აპარატი; ვიურცის კოლბა ელექტროსასწორი; საცრების კომპლექტი; ადსორბენტი სილიკაგელი; საშრობი კარადა;

რეაგენტები: ჰექსანი,

ანალიზის მსვლელობა.

ასფალტენების ფილტრატის ხსნარი ექვემდებარება გადადენას. დარჩენილი ფისები და ნახშირწყალბადოვანი ნარევი ერევა სილიკაგელს, რომლის ნაწილაკების ზომა საცრების შემდეგ ტოლია 0,1-0.25მმ. თანაფარდობა სილიკაგელსა და ნარჩენს შორის 1:8-თან. კონტაქტური პროცესი მიმდინარეობს 6-8 საათი. შემდეგ ნარევი გადააქვთ ფილტრის ქალაღზე და შეაქვთ სოქსლეტის აპარატში. ნახშირწყალბადების ექსტრაქციას ახდენენ ჰექსანით ღია ფერის მიღებამდე. შემდგომ სილიკაგელიანი ფისების ექსტრაქციას განაგრძობენ ქლოროფორმით. გამხსნელის მოცილებას ახდენენ გადადენით.

ხოლო კოლბაში დარჩენილ ფისებს და ნახშირწყალბადების ნარევს ათავსებენ საშრობ კარადაში და მიჰყავთ მუდმივ წონამდე.

ფისების შემცველობა იანგარიშება ფორმულით:

$$\% \text{ ფისები} = \frac{\text{ფისების წონა}}{\text{სიჯის წონასთან}} \cdot 100\% \quad (4.6)$$

ცხრილი 4.9.

სფვ ნადებში ფისების განსაზღვრის შედეგები.

ნიმუშის დასახელება.	შედგენილობა (% მას..)				
	მინერალიზაცია .%	ასფალტინები %	ფისები %	პარაფინები %	დანაკარგები %
1.					

ლაბორატორიული სამუშაო №16
პარაფინების რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა ასფზ ნადებში.

Definition of paraffin in asphalt resinous mineral deposits

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი. განვსაზღვროთ “ასფზ ნადებში” პარაფინების რაოდენობრივი შემცველობა.

საჭირო ხელსაწყოები:

1. ცინულოვანი აბაზანა;
2. ელექტროსასწორი;
3. ფილტრის ქაღალდი;
4. რეაგენტები: აცეტონისა და ბენზოლის ნარევი 1:1

ანალიზის მსვლელობა.

კოლბაში დარჩენილი ნარევი (პარაფინი + გეკსანი + მძიმე ნახშირ წყალბადების ნარჩენი) ექვემდებარება ჰექსანის გადადენას, შემდეგ კოლბაში დარჩენილ მასას ემატება აცეტონისა და ბენზოლის ნარევი 1:1 მოახლოებით 60 მლ, ჭიქა ნარევი ხსნარით ჩავდგით ცინულოვან აბაზანაში (T= -20°C) 20 წუთით. შემდგომ გაცივებული ნარევი გადავიტანეთ წინასწარ აწონილ ფილტრზე, გავაშრეთ ჰაერზე და ავწონეთ პარაფინის შემცველობას ანგარიშობენ ფორმულით:

$$\% \text{ პარაფინები} = \frac{\text{პარაფინის წონა}}{\text{სინტეზის წონასთან}} \cdot 100\% \quad (4.7)$$

ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული ასფალტ-ფისოვან-პარაფინული ნაერთების შემადგენლობა საკვლევ ნადებში შეგვაქვს დაკვირვებათა ცხრილში

ცხრილი 4.10.

ასფზ ნადების კომპონენტების რაოდენობრივი შედგენილობის შედეგები.

ნიმუშის დასახელება.	შედგენილობა (% მას..)				
	მინერალიზაცია .%	ასფალტინები %	ფისები %	პარაფინები %	დანაკარგები %
1.					

თავი V

საბადოს დამუშავების მეთოდები.

Methods of processing oil fields

5.1. ნავთობგაცემის არსი. ნავთობგაცემის გაზრდის მეთოდები.

Oil recovery and methods of increasing oil

ნავთობის მოპოვების ეფექტურობა დღესდღეობით მთელი მსოფლიოს მასშტაბით არა სრულყოფილია და შეადგენს პოტენციური მარაგების 25-45%; მაგ. ლათინური ამერიკის ქვეყნებში ფენის ნავთობგაცემა შეადგენდა 24-27%. ირანში 16-17%; აშშ-ი, კანადაში და საუდის არაბეთში 33-37%; სნგ-ს ქვეყნებში და რუსეთში 40%; როცა ნარჩენი ნავთობის რაოდენობა მთელი მსოფლიო მარაგის 55-75% -ს აღწევს. ნახ.5.6.



ნახ.5.1 მოპოვებული ნავთობის რაოდენობა და ნარჩენი ნავთობის მარაგი.

ნავთობის ათვისების, ინტენსიფიკაციის და ნავთობგაცემის ამადლების მიზნით საჭირო გახდა ახალი და ინოვაციური ტექნოლოგიების შემუშავება და გამოყენება. ნავთობგაცემა, ანუ ნავთობგაცემის კოეფიციენტი გულისხმობს, საბადოს პროდუქტიული ფენიდან ნავთობის მაქსიმალური გამოწვლილვის შესაძლებლობის უნარს და უკავშირდება ქანის კოლექტორულ თვისებებს. ნავთობის მოპოვების პრაქტიკამ უჩვენა, რომ ნავთობგაცემის კოეფიციენტის სიდიდე დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორებზე, რომელთაგან აღსანიშნავია: საბადოს გეოლოგიური სტრუქტურა, ქანის კოლექტორული თვისებები, ასევე ფენის ენერჯია, და ნავთობის მოდინების და საბადოს მუშაობის რეჟიმები.[36]

ნავთობგაცემის კოეფიციენტი. ნავთობგაცემის რაოდენობრივი განსაზღვრის მიზნით იყენებენ ნავთობგაცემის კოეფიციენტს, რომელიც წარმოადგენს პროდუქციული ფენიდან მოპოვებული რაოდენობის ფარდობას, ნავთობის ნავთობიანი ფენის საწყის გეოლოგიურ მარაგებთან. ნავთობგაცემის კოეფიციენტი იანარიშება პროცენტებში და გამოისახება ფორმულით:

$$K=Q_{\text{მოპ}}/Q_{\text{მარ}}; \quad (5.1)$$

სადაც:

$Q_{\text{მოპ}}$ -არის მოპოვებული ნავთობის რაოდენობა,

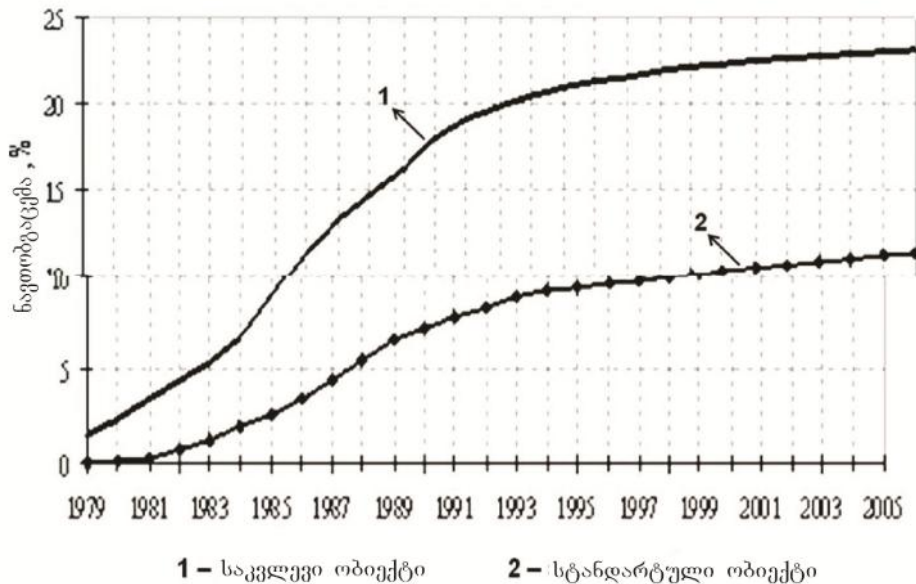
ხოლო, $Q_{\text{მარ}}$ -არის საბადოს გეოლოგიური მარაგის მთლიანი რაოდენობა. ტ/მ³ მისი მნიშვნელობა მერყეობს: 0,09 - 0,75 (9-75 %) ფარგლებში.



ნახ. 5.2. ნავთობის საბადო დამუშავების დროს.

უდიდეს გავლენას ნავთობგაცემის კოეფიციენტზე ახდენს ფენის ნავთობის ფიზიკური პარამეტრები, კერძოდ სიბლანტე. რომლის სიდიდე საშუალოდ იცვლება 1.25--12.5მპა.წმ-ის, დიაპაზონში. რაც უფრო მეტია ნავთობის სიბლანტე, მით ნაკლებია ნავთობგაცემის კოეფიციენტის სიდიდე. ხანგრძლივი ექსპლუატაციის დროს შესაძლებელია ჭაბურღილის დებიტის შემცირება. რაც დაკავშირებულია საბადოს ექსპლუატაციის რეჟიმის ცვლილებასთან. საბადოს დამუშავების წინ, თავდაპირველად ადგენენ ჭაბურღილის მწარმოებლურობის შემცირების მიზეზებს და შემდგომ ნავთობგაცემის კოეფიციენტის მიხედვით მსჯელობენ საბადოს დამუშავების ეფექტურობის შესახებ. თუ ნავთობგაცემის კოეფიციენტის მნიშვნელობა 20-25% არ აღმატება, მაშინ საბადოს დამუშავების მეთოდი არაეფექტურია და საჭიროებს შეცვლას.

ანსხვავებენ ნავთობგაცემის მიმდინარე და და საბოლოო ეტაპს. მიმდინარე ეტაპი გულისხმობს ნავთობის მოპოვებას გარკვეული დროის ინტერვალში. ხოლო საბოლოო ეტაპი გულისხმობს მოპოვებული ნავთობის რაოდენობას მთლიანი პერიოდისათვის.



ნახ.5.3. ნავთობგაცემა საკვლევ და ეტალონურ (სტანდარტულ) უბანზე.

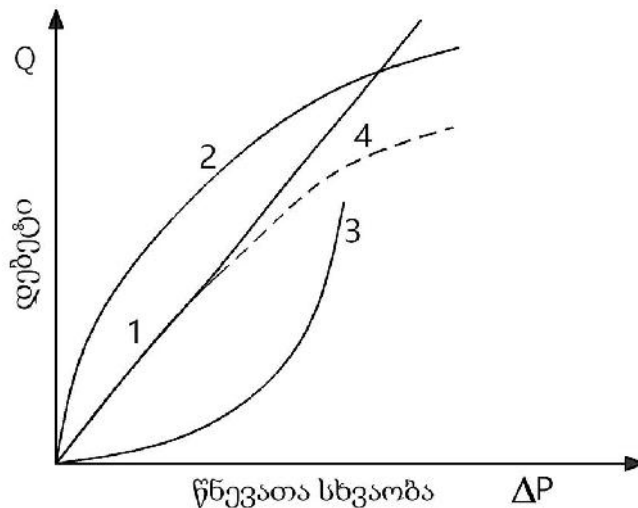
ნავთობგაცემის გაზრდის მეთოდების ეფექტურობის შეფასება წარმოებს სპეციალისტების მიერ, როგორც საწყის, ასევე საბოლოო ეტაპზე. საკმაოდ რთულია განისაზღვროს ნავთობგაცემის ეფექტურობა საწყის ეტაპზე, რადგან არ არის ცნობილი საბაზისო მეთოდის მონაცემები, რომელიც საჭიროა ახალი მეთოდის ეფექტურობის დადგენის მიზნით. ასეთ შემთხვევაში ხდება არსებული საცდელი მეთოდის, მონაცემების შედარება, მეზობელი ეტალონური ან საკონტროლო ობიექტის მონაცემებთან. ტექნოლოგიური ეფექტის გაანგარიშების მიზნით საბადოს დამუშავებას ბოლო ეტაპზე, გამოიყენება შედარებით ზუსტი მეთოდი, რომელიც ცნობილია ექსტრაპოლაციური მეთოდის სახელწოდებით. იგი ემყარება ფაქტიურ მონაცემებს, კერძოდ ემპირიული დამოკიდებულებების შერჩევას საბადოს მახასიათებელი პარამეტრების მიმართ, როგორც საბაზრო, ასევე საბოლოო პერიოდის ეტაპზე. ამ დროს იყენებენ დებიტის დაცემის ინდიკატორულ მეთოდებს დროის მიხედვით. არსებობს ნავთობგაცემის 70 სახეობა. რომელიც ასახავს საბადოს გეოლოგიურ და ფიზიკურ მახასიათებელ პარამეტრებს და მათ მდგომარეობას. სიბლანტის ხარისხის შეფასებისთვის იყენებენ კოლერაციის კოეფიციენტს, თუ მისი მნიშვნელობა 0,7-ზე მეტია. ე.ი. მიღებული შედეგების სიზუსტე მაღალია.

5.2. ინდიკატორული მრუდები და პროდუქციულობის კოეფიციენტი.

Indicator schedule and productivity coefficient

ერთერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს, რომელიც ართულებს ნავთობის ჭაბურღილის ექსპლუატაციას და ამცირებს მის დებიტს არის პარაფინიანი ნადების წარმოქმნა. იგი წარმოიქმნება ამწე მილების კედლებზე, ჭის პირზე, არმატურის მოწყობილობაზე და გადამცემ ხაზებზე.

პარაფინის ნადების ლიკვიდაციის მიზნით მენავთობეების მიერ შემუშავებული იქნა მთელი რიგი მეთოდები, რომელთაგან აღსანიშნავია: მექანიკური, თბური და ქიმიური მეთოდები, აღნიშნული მეთოდები დაკავშირებულია ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ტექნოლოგიური რეჟიმების მართვასთან. წარმოქმნილი პარაფინიანის ნადები მილებში ქმნის საცობებს, გადამცემი ხაზები იჭექება სილით და ჭაბურღილში წამოიქმნება წყლის ჭარბი რაოდენობა, რაც არღვევს ტექნოლოგიურ რეჟიმს და შეუძლებელი ხდება ტექნოლოგიური პროცესების მართვა. აღნიშნული შეფერხებების თავიდან აცილების მიზნით ახდენენ პროდუქციული ფენიდან სინჯების აღებას და მის ლაბორატორიულ ანალიზს, ტექნოლოგიური პარამეტრების გაზომვას და რეგულირებას, კერძოდ, ჭაბურღილში ჩაშვებული დისტანციური მანომეტრების ჩვენების საფუძველზე ახდენენ წნევის რეგულირებას სანგრევის ზონასა და ნავთობიან ფენს შორის. მიღებული მონაცემების საფუძველზე აგებენ გრაფიკულ დამოკიდებულებას, რომელსაც ინდიკატორულ დიაგრამას უწოდებენ. [37]

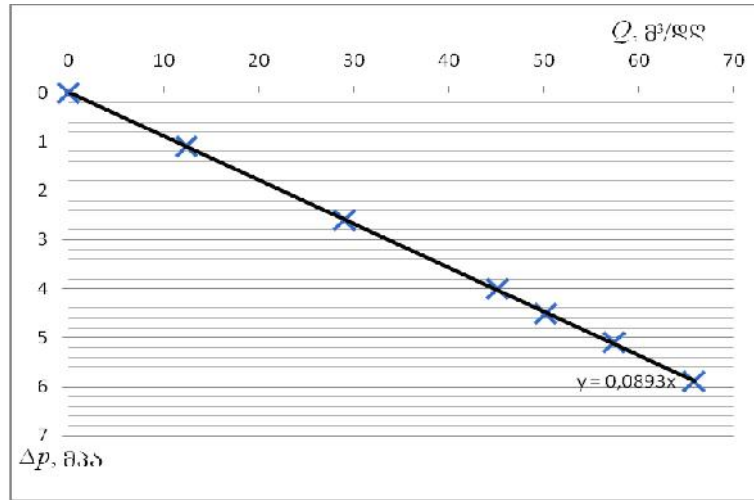


ნახ. 5.4. ნავთობის მოდინების ინდიკატორული მრუდი

ინდიკატორული დიაგრამა იძლევა ინფორმაციას ჭაბურღილის მუშაობის შესახებ. კერძოდ, ასახავს დამოკიდებულებას ჭაბურღილის დებიტსა და სანგრევის ზონის წნევას შორის. ინდიკატორული მრუდის ფორმა გვიჩვენებს ნავთობის მოდინების მიმდინარეობას. მაგ. როცა დიაგრამაზე გამოსახულია ჩაზნექილი ან გამოზნექილი

მრუდეები ეს იმას ნიშნავს, რომ მოდინების პირობები და ჭაბურღილის მუშაობის რეჟიმი არადამაკმაყოფილებელია და იგი უნდა შეიცვალოს.

წყალწნევითი რეჟიმის მიმდინარეობის დროს ინდიკატორულ დიაგრამას აქვს სახე



ნახ.5.5. ინდიკატორული დიაგრამა წყალწნევითი რეჟიმისათვის

სითხის მოდინება სანგრევის ზონაში განისაზღვრება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$Q = K(P_{ფენ.} - P_{სანგ.})^n \quad (5.2)$$

სადაც:

K - არის პროდუქციულობის კოეფიციენტი

n - არის სითხის ფილტრაციის კოეფიციენტი ფოროვან სივრცეში.

$P_{ფენ.}$ - ფენის წნევა; $P_{სანგ.}$ - სანგრევის წნევა.

ფილტრაციის პროცესის სწორხაზოვანი კანონზომიერებიდან გამომდინარე

თუ $n=1$ ინდიკატორულ დიაგრამაზე მას შეესაბამება მრუდი (1),

თუ $n>1$ მაშინ მიიღება გამოზნექილი მრუდი (2),

თუ $n<1$ მაშინ მიიღება ჩაზნექილი მრუდი (3).

$n=1$ - ის შემთხვევაში სითხის მოდინების განტოლენას ექნება სახე:

$$Q = K(P_{ფენ.} - P_{სანგ.}), \quad (5.3)$$

აქედან ,

$$K = Q / (P_{ფენ.} - P_{სანგ.}) = Q / \Delta P. \quad (5.4)$$

K-კოეფიციენტი წარმოადგენს მნიშვნელოვან პარამეტრს და მას პროდუქციულობის კოეფიციენტი ეწოდება.

5.3. ფენზე ზემოქმედების მეთოდები და მათი გამოყენების დინამიკა.

საბადოს მწარმოებლურობის, ანუ დებიტის გაზრდის მიზნით, მენავთობეთა მიერ აპრობირებული და შემუშავებული იქნა მთელი რიგი ინდივიდუალური და კომპლექსური ზემოქმედების მეთოდები:

1. ჰიდროდინამიური მეთოდები:

- ინტეგრირებული ტექნოლოგიები;
- ბარიერული გაწყლიანება;
- არასტაციონალური ციკლური გაწყლიანება;
- ფორსირებული მეთოდი.

2. ქიმიური რეაგენტებით დამუშავება;

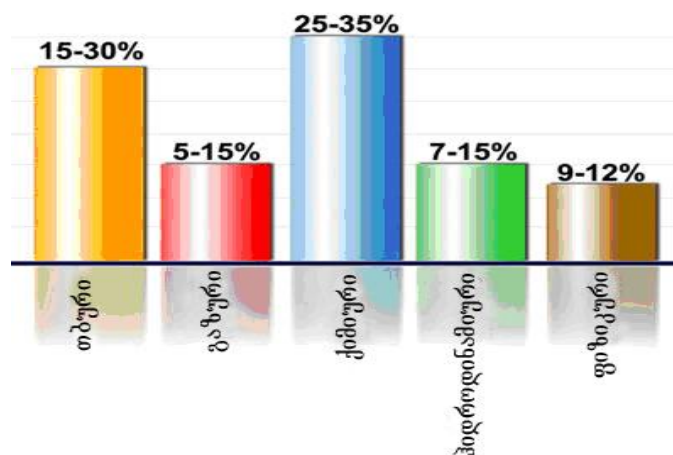
- მჟავას და ტუტის ხსნარით დამუშავება;
- ჰიდროფობიზატორების გამოყენება;
- “ზან”-იანი წყალხსნარების გამოყენება;
- პოლიმერული და მიცელარული ხსნარებით დამუსავება

3. აირადი და ფიზიკური მეთოდები;

- ნახშირორჟანგის ჩაჭირხვნით;
- ულტრაბგერითი ზემოქმედება;
- ინდუქციური ზემოქმედება.

4. თბური მეთოდები;

- წლის ორთქლით დამუშავება;
- ცხელი წყლით დამუშავება.



ნახ. 5. 6. ფენის დამუშავების მეთოდების გამოყენების დინამიკა. [36]

ნახ.5.6. ნაჩვენებია, რომ, საბადოს პროდუქციული ფენის დამუშავება ყველაზე ეფექტურია და მაღალი რეიტინგით გამოირჩევა ქიმიური რეაგენტების გამოყენების დროს.[12];

ნავთობისა და გაზის საბადოების ექსპლუატაცია წარმოებს შესაბამისი პროექტებისა და ტექნოლოგიური სქემების მიხედვით. გეოლოგიურ-სამეწარმეო ინფორმაციის მიღების მიზნით თავდაპირველად ანხორციელებენ საბადოს ექსპლუატაციას წინასწარ შედგენილი პროექტის მიხედვით, რომელიც ითვალისწინებს საბადოზე საცდელი სამუშაოების ჩატარებას. ასევე საპროექტო და ტექნოლოგიური დოკუმენტაციის, რეგლამენტის შემუშავებას. რომელშიც დასაბუთებული უნდა იყოს ჩატარებული სამუშაოების **ნუსხა** შემდეგი თანმიმდევრობით:

1. საექსპლუატაციო ობიექტების გამოყოფა;
2. დასამუშავებელი ობიექტების თანმიმდევრობა;
3. ხერხების და აგენტების შერჩევა, ფენზე ზემოქმედების მიზნით;
4. ჭაბურღილის ექსპლუატაციის რეჟიმები და ხერხები;
5. ნავთობის მოპოვების ტემპი და დინამიკა, ფენში აგენტების ჩაჭირხვნის დროს;
6. სარეალიზაციო ეფექტურობის ამაღლება, სისტემის გაწყლიანების დროს;
7. ფიზიკურ-ქიმიური, თბური და სხვა მეთოდების გამოყენება ფენიდან ნავთობის გამოძევების მიზნით;
8. რეკომენდირებული მოწყობილობის შერჩევა, ჭაბურღილის და ჭის პირის ექსპლუატაციის მიზნით;
9. მოთხოვნები ფენის წნევის შენარჩუნების და გამოყენებული აგენტების მიმართ;
10. ღონისძიებები, ჭაბურღილის დამუშავების პროცესების კონტროლის და რეგულირების მიზნით;
11. ჭაბურღილის კომპლექსური, გეოფიზიკური და ჰიდროდინამიური გამოკვლევა;
12. სპეციალური ღონისძიებები გარემოს დაცვისა მიმართ ჭაბურღილის ბურღვის და ექსპლუატაციის დროს ტექნიკური უსაფრთხოების და სახანძრო უსაფრთხოების მიზნით.

5.4. საბადოს დამუშავების ჰიდროდინამიური მეთოდები

Hydrodynamic processing of wells

საბადოს დამუშავების ჰიდროდინამიური მეთოდების გამოყენება უშუალოდ არის დაკავშირებული საბადოს დებიტის ზრდასთან და ითვალისწინებს ჰიდროდინამიური პარამეტრების კვლევას და მათ ზუსტ გაანგარიშებას. პრაქტიკული საკითხების უმრავლესობა, რომელიც ეყრდნობა ნავთობის და გაზის ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ტექნოლოგიური რეჟიმების მიმდინარეობას, დამოკიდებულია ნავთობიანი ფენის ჰიდროდინამიურ პარამეტრებზე.[37]

საბადოს დამუშავების თანამედროვე ჰიდროდინამიური მეთოდები ითვალისწინებს ნარჩენი ნავთობის მოპოვების მიზნით ეფექტური ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებას, როგორცაა: ინტეგრირებული ტექნოლოგიები და არასტაციონალური ციკლური გაწყლიანება. ინტეგრირებული ტექნოლოგიები ითვალისწინებს და მიმართულია ნავთობის მოპოვების არჩევითი ინტენსიფიცირების მეთოდების შემუშავებაზე. ნავთობგაცემის ზრდა მიიღწევა სპეციალურად შერჩეული ტექნოლოგიური რეჟიმების საფუძველზე, რომელიც ცნობილია ფენზე არასტაციონალური ზემოქმედების სახელწოდებით.

საბადოს დამუშავების თანამედროვე ჰიდროდინამიური მეთოდები ითვალისწინებს ასევე მოდინების შემდეგი ტექნოლოგიური რეჟიმების შერჩევას:

არასტაციონალური, ციკლური მოდინება,

სითხის ფორსირებული ამოღება

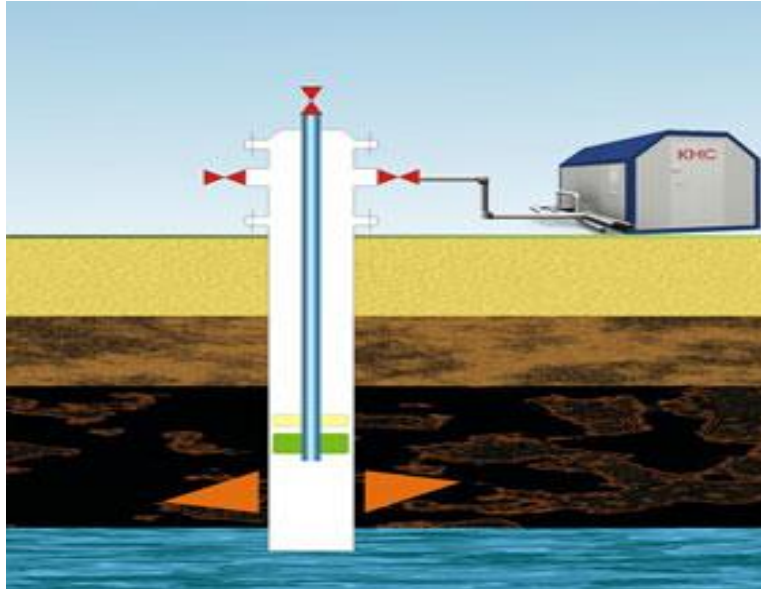
ეტაპობრივი მოდინება.

ჰიდროდინამიური მეთოდები უზრუნველყოფს ნავთობის მოპოვების რაოდენობრივ ზრდას და ხელს უშლის ფენში გაწყლიანების პროცესის მიმდინარეობას. საბადოს დამუშავების ჰიდროდინამიური მეთოდები გულისხმობს ნაკლებშეღწევადი ნავთობიანი ფენის დამუშავებას წყლის ნაკადის ჩაჭირხვნის გზით, ოპტიმალური რეჟიმების შერჩევით. მეთოდი ემყარება შემდეგი ტექნოლოგიური რეჟიმების შენარჩუნებას:

- ჩაჭირხვნის მაღალი წნევის შენარჩუნება;
- ფილტრაციული ნაკადის მიმართულების შეცვლა;
- ცირკულარული გაწყლიანება.

ჩაჭირხვნის მაღალი წნევის შენარჩუნება გულისხმობს ჭის პირზე $P = 15-20$ მპა. წნევის შენარჩუნებას, ხოლო ცალკეულ შემთხვევაში $P = 30-40$ მპა-ი წნევის შენარჩუნებას. წნევის გაზრდით იზრდება ფენის დეპრესია, რაც ხელს უწყობს ნაკლებ შეღწევადი ქანის ზედაპირის ამოქმედებას. წყლის ნაკადის მაღალი სიჩქარის ჩაჭირხვნის დროს შესაძლებელია სანგრევის ზონაში სითხის ლამინარული მოძრაობა შეიცვალოს ტურბულენტურით. ამ დროს ფენის ფილტრაციული წინაღობა 20-ჯერ იზრდება.[15]

ფილტრაციული ნაკადის მიმართულების შეცვლა. ეს მეთოდი მარტივია თავისი ტექნოლოგიური არსით. იგი გულისხმობს წყლის ნაკადის რეგულირებას, მიწოდების შეზღუდვას ერთი ჭაბურღილიდან მეორეზე და პირიქით.



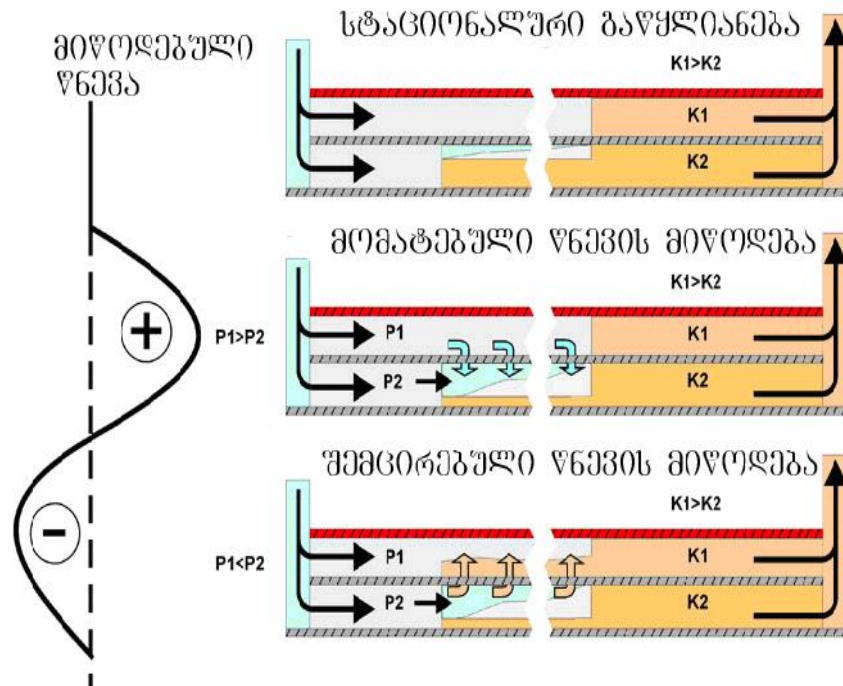
ნახ. 5. 7. წყლის და გაზის ჩაჭირხვნა ნავთობგაცემის კოეფიციენტის გაზრდის მიზნით.[37]

წყლის ნაკადის გატანა შესაძლებელია როგორც ჩასაჭირხნი ჭაბურღილიდან, ასევე მომპოვებელი ჭაბურღილით. ჩაჭირხვნის შედეგად შესაძლებელია დამატებითი გარღვევა. ამ დროს აუცილებელია საბადოს გეოფიზიკური კონტროლი, რაც გულისხმობს ინფორმაციის ისეთი კომპლექსური ანალიზის ჩატარებას, რომელიც იძლევა რუქების და გრაფიკის აგების საშუალებას. როგორცაა წნევის ცვლილების რუკა, გაწყლიანების რუკა, ნავთობგაჯერების რუკა, ამრიგად საბადოს ათვისების პროცესში აუცილებელია გაწყლიანების სისტემის მუდმივი კორექტირება.

ცირკულარული გაწყლიანება. ეს ყველაზე ეფექტური გაწყლიანების მეთოდია. მეთოდის არსი ეხება წნევის პერიოდულ ცვლილებას, წყლის ნაკადის მიწოდებას, სითხის აღების რეჟიმის ცვალებადობას. ციკლის ხანგრძლივობა შეადგენს 10-დან 70-80 დღე-ღამეს.

არასტაციონალური გაწყლიანების მეთოდი. მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს. რომ სითხის ნაკადის მიმართულების ცვლილების შედეგად, ასევე ჭაბურღილში სითხის რაოდენობის პერიოდული და ინტენსიური ცვლილების გამო (მომატების ან შემცირების დროს) ხელოვნურად, წარმოიქმნება არასტაციონალური გაწყლიანება, რაც იწვევს არასტაციონალური წნევის შექმნას. ფენში არასტაციონალური წნევის ტალღების პერიოდულად გავლა, იწვევს პერიოდულად წნევის ხან ამაღ-

ლებას, ხან შემცირებას. ასეთი არასტაციონალური ზემოქმედების შედეგად ფენში ერთის მხივ გაწყლიანებულ და მეორეს მხრივ ნავთობგაჯერებულ ზონებს შორის წარმოიქმნება წნევათა სხვაობა, სხდასხვა ნიშნით [+ და -] რაც იწვევს ფენის ფორებიდან სითხის ნაკადის გამოდევნას და შემდგომ გადანაწილებას ფენში. იხ. ნახ. 5.8.



ნახ.5.8. პროდუქციულ ფენზე არასტაციონალური გაწყლიანებით ზემოქმედება.[37]

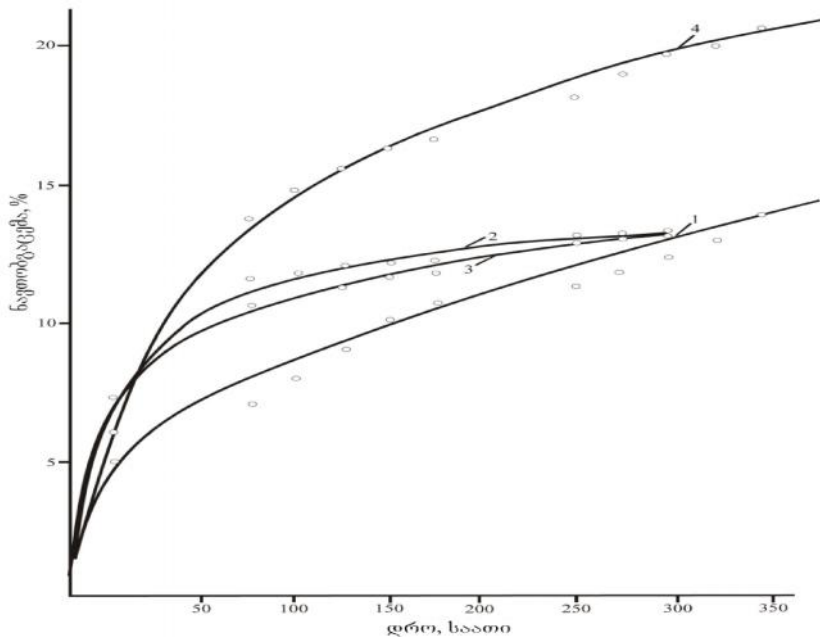
როგორც ნახაზიდან ჩანს პროდუქციულ ფენზე ზემოქმედება მიმდინარეობს მრავალჯერადი წნევის ცვლილებით, რაც იწვევს ფენის ზედაპირზე ნავთობის ნაკადის ქაოსურ და ინტენსიურ გადაადგილებას.

საბადოს დამუშავების ფორსირებული მეთოდი გულისხმობს ნავთობის დებიტის გაზრდას ეტაპობრივად. ფენში მაღალი დეპრესიის შექმნის გზით, რაც იმას გულისხმობს, რომ სანგრევის წნევა არ უნდა იყოს გაჯერების წნევაზე დაბალი. ფორსირებული მეთოდის გამოყენების წინაპირობას წარმოადგენს ფენის საკმარისი წნევა და ჭაბურღილის მაღალი პროდუქტიულობა. აუცილებელია წნევის რეგულირება, რადგან წნევის გაზრდით შესაძლებელია გაწყლიანების ზრდა და ნავთობგაცემის შემცირება.

5.5. საბადოს დამუშავების რეაგენტული მეთოდები.

Revgentny processing of wells

მეთოდი დამყარებულია ფენის ქანებსა და ფლუიდებთან მუშა-ტუტოვანი ხსნარის ურთიერთქმედებაზე ნავთობგაცემის გაზრდის მიზნით. ყველა სახის ფენის ნავთობი შეიცავს ორგანულ მჟავებს, რომლებიც ტუტეებთან ურთიერთქმედებისას წარმოქმნის ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს. მეთოდი იმით არის მნიშვნელოვანი, რომ ის ხორციელდება არა ზანების შეყვანით, რომელიც საკმაოდ ძვირია, არამედ იგი ხორციელდება ტუტის ხსნარის დამატებით, რომელიც ნავთობიან ფენში თვითონ წარმოქმნის ზანის წყალხსნარებს. წარმოქმნილი ზანის ხსნარები მნიშვნელოვნად ამცირებს ზედაპირულ დაჭიმულობას ნავთობწყლიანი კონტაქტების დროს და უზრუნველყოფს ქანის წყლით დასველების უნარს. ესე იგი ჰიდროფობული სისტემიდან ფენი გადაჰყავს ჰიდროფილურ სისტემაში.[



ნახ.5.9. ნავთობდაცემის დამოკიდებულება ხსნარის ქიმიურ შედგენილობაზე
T=70°C დროს.

1. ფენის წყალი;
2. 0,05%-იანი Na₂CO₃ ხსნარი;
3. 0,05%-იანი Na₂SiO₃ ხსნარი;
4. 0,05%-იანი დისოლვანის ხსნარი.

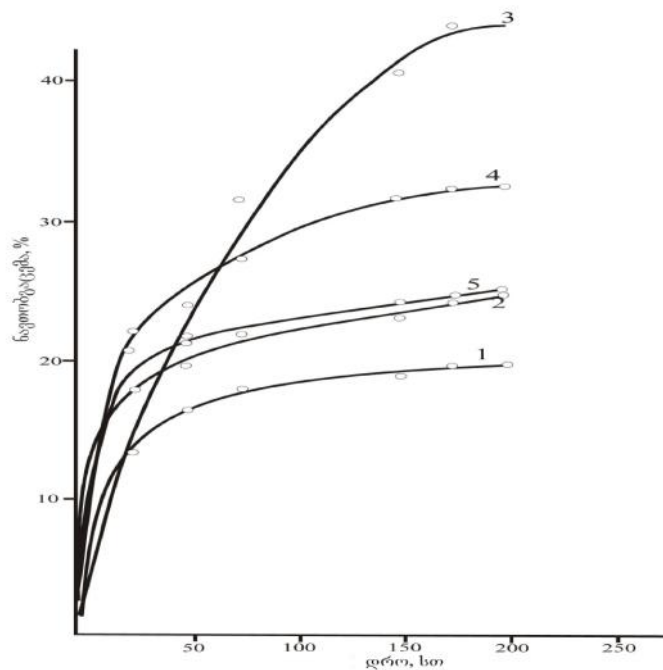
როგორც ნახაზიდან ჩანს ნავთობგაცემის ეფექტურობა ყველაზე დაბალია, დისოლვანის ხსნარის გამოყენების დროს. ტემპერატურა ამ დროს არის T=70°C,

ხოლო ყველაზე მაღალი ნავთობგაცემა დაფიქსირებულია 0,05%-იანი Na_2SiO_3 ხსნარი-ის გამოყენების დროს როცა $T=90^\circ\text{C}$. (ნახ. 5.10)

ტუტიანი ხსნარების გამოყენება ერთერთი ყველაზე ეფექტული მეთოდია დასველების კუთხის სიდიდის შემცირებისათვის. იგი უზრუნველყოფს ფოროვანი სივრცის ჰიდრო ფილურობას და ხელს უწყობს ნავთობის გამოდევნის პროცესს.

ზანიანი ხსნარებით დამუშავების მეთოდისაგან განსხვავებით ტუტიანი ხსნარით დამუშავების დროს ნავთობიან ფენში ნავთობისა და ტუტის ხსნარის კონტაქტის დროს უშუალოდ თავისთავად წარმოიქმნება ზანის ხსნარი. რა თქმა უნდა ეკონომიური თვალსაზრისით ეს მეთოდი უფრო იაფია, რადგან არ არის საჭირო ზანის ხსნარის წინასწარ მომზადება და შექმნა.

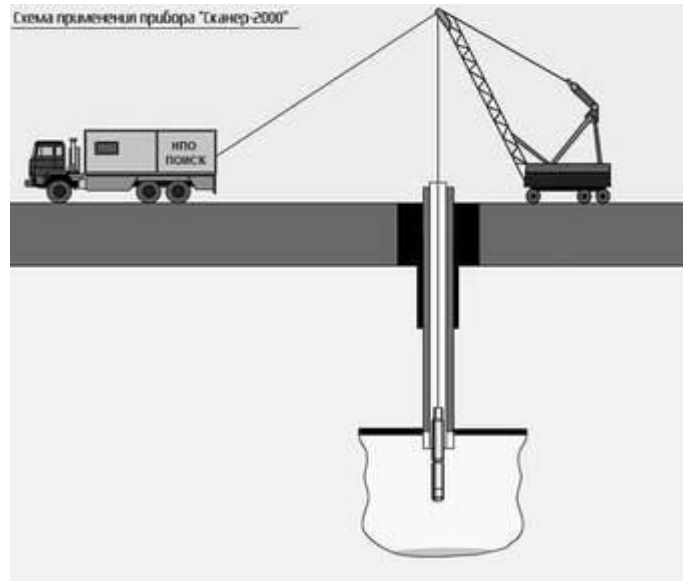
ტუტიანი ხსნარის მომზადებისათვის იყენებენ ნატრიუმის ტუტეს, კალციირებულ სოდას, თხევად მინას(ნატრიუმის სილიკატი), რომელთა ოპტიმალური კონცენტრაცია ხსნარში ტოლია 0,15-0,2%. ტუტე ხსნარი ჩვეულებრივ იჭირხნება ფენში და ნავთობგაცემა ამ დროს აღწევს 15-20%. [37]



ნახ.5.10.ნავთობდაცემის დამოკიდებულება ხსნარის ქიმიურ შედგენილობაზე $T=90^\circ\text{C}$ დროს.

1. ფენის წყალი;
2. 0,05%-იანი Na_2CO_3 ხსნარი;
3. 0,05%-იანი Na_2SiO_3 ხსნარი;
4. 0,05%-იანი დისოლვანის ხსნარი.

როგორც ნახაზიდან ჩანს ნავთობგაცემის ეფექტურობაზე გავლენას ახდენს ტემპერატურა. ტემპერატურის გაზრდა $T=70^{\circ}\text{C}$ -დან 90°C -მდე დადებითად მოქმედებს ნავთობგაცემის ეფექტურობაზე და ორჯერ ზრდის მის მნიშვნელობას. (იხ. ნახ. 5.16) ჩატარებული იქნა ცდები ასევე Na_2SiO_3 ხსნარის სხვადასხვა კონცენტრაციის დროს. ცდების შედეგად დადგინდა, რომ ხსნარის კონცენტრაციის ზრდა განაპირობებს ნავთობგაცემის გაზრდას 30 %-ით.;



ნახ. 5.11 . რეაგენტის მიწოდება სანგრევის ზონის დამუშავების მიზნით.

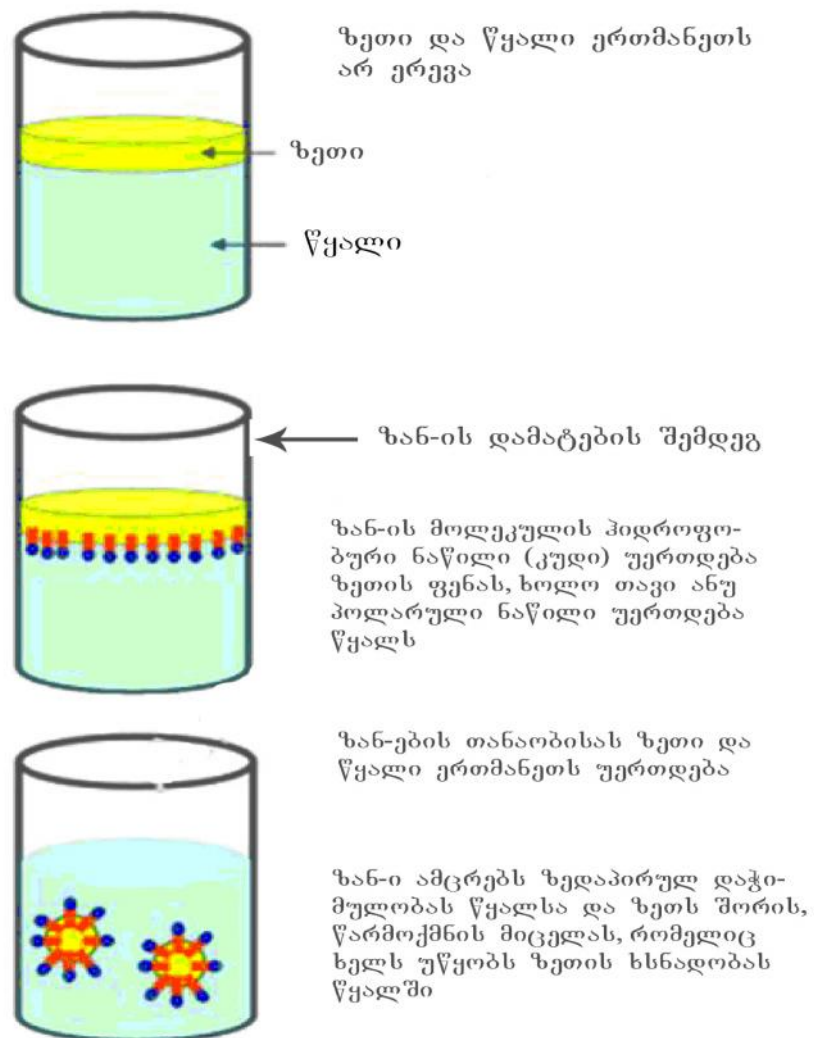
როგორც ცდებმა გვიჩვენა ნავთობგაცემის პროცესი დამოკიდებულია ჩასაჭირხნი ხსნარის ქიმიურ შედგენილობაზე და ხსნარის ტემპერატურაზე. ტუტე ხსნარების გამოყენების დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს მათი შეთვისება ფენის წყლში არსებული მარილების შემცველობაზე.,რადგან ისინი გავლენას ახდენს ტუტის ხსნარის ზედაპირულ დაჭიმულობაზე.მაგ. კალციუმის იონები ამცირებს ტუტის ხსნარის ზემოქმედების უნარს.

5.6. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები (ზან-ები) და მათი გამოყენება ნავთობიანი ფენის დამუშავების მიზნით.

Application surfactant for processing of oil layer of wells

საბადოს დამუშავების ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები გულისხმობს ნავთობიანი ფენის დამუშავების მეთოდების შერჩევას და კომპლექსური სამუშაოების ჩატარებას, რომელიც მიმართული იქნება ქანის კოლექტორის ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესების მიმართ, როგორცაა: ფორიანობა, შეღწევადობა და ნაპრალოვნება.

ნავთობგაცემა უშუალოდ არის დაკავშირებული ფლუიდების და ქანის ზედაპირულ თვისებებზე. ამ თვისებების რეგულირებისათვის იყენებენ “ზან“-ის. ხსნარებს. რომლებსაც აქვთ უნარი შეამცირონ ზედაპირული დაჭიმულობა და შეცვალონ ადსორბციული პროცესების მიმდინარეობა ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე.



ნახ. 5.12. ზან-ის ხსნარის ზემოქმედება ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე.

ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს (ზან-ებს) ფართო გამოიყენება აქვს, ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში როგორც სანგრევის ზონის ასევე ნავთობიანი ფენის რეაგენტული დამუშავების დროს.

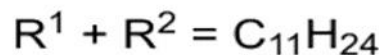
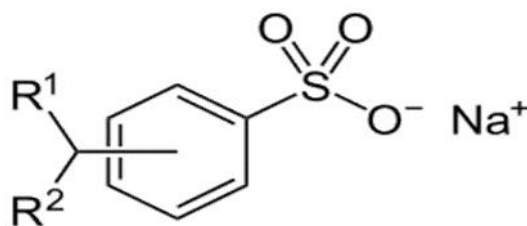
ზან-ების კლასიფიკაცია. წყალში ხსნადობის მიხედვით ზან-ები იყოფა: .წყალში ხსნადი; და . მცირედ ხსნადი. წყალში ხსნადობისა და დისოციაციის უნარის მიხედვით ზანები იყოფა:

1.არაიონოგენური (არადისოციირებული) და 2.იონოგენური ანუ (დისოციირებული). იონოგენური ზანები თავის მხრივ იყოფა: ანიონოაქტიური, კათიონოაქტიური და ამფოლიტურ ზანებად ;

ანიონაქტიური ზანები წყალხსნარებში დისოცირდებიან ორგანულ ანიონებად, (COO-ან SO₃) რაც განაპირობებს ზედაპირულ აქტიურობას. ანიონაქტიური ზანების გამოყენება უფრო მოთხოვნადია (ყველა ზანების 80%-ი . ვიდრე სხვა სახის ზანები.([7]

ანიონაქტიური ზანები გამოყენებული ნედლეულის მიხედვით მზადდება შემდეგი სახის:

- 1.ნატრიუმის და კალიუმის კარმომჟავას მარილები (საპნები); RCOONa(K);
- 2.ნატრიუმის და კალიუმის სტეარატები C₁₇H₃₅COONa(K);
3. ნატრიუმის ოლეატი; C₁₇H₃₃COONa;
4. ალკილსულფატები-.მაღალმოლეკულური სპირტების გოგირდმჟავა ნაერთები-პირველადი-RSO₂ONa; და მეორადი RCH(OSO₂ONa)-(CH₂)₄-COONa.
- 5.ალკილსულფონატები- დამზადებული ალკილბენზოლის ბაზაზე, როგორცაა : **სულფანოლი** HII-1, HII-3, სულფანოლი ალკილურ ჯაჭვში შეიცავს 12-18 ატომ ნახშირბადს. მისი ემპირიული ფორმულაა C_nH_(2n+1) SO₃Na.



ნახ. 5.13. ანიონაქტიური ზანის. სულფანოლის ქიმიური სტრუქტურა

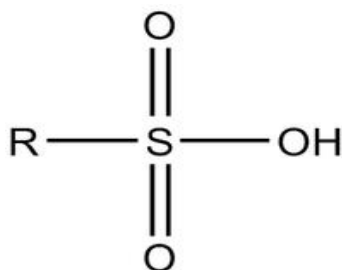
სულფანოლი წარმოადგენს ღია ყავისფერი ფერის გრანულირებულ ფხვნილს. წყალში კარგად იხსნება, ხოლო ხისტ წყალში გახსნისას წარმოქმნის ნალექს, რომელიც ხდება ყავისფერი ნატრიუმის ქლორიდის არსებობისას. ხასიათდება

ნავთის სუსტი სუნით. ფართო გამოყენება ჰპოვა ქიმიურ ტექნოლოგიაში. იგი გამოიყენება, როგორც დამატენიანებელი, გამრეცხი საშუალება. სარეცხი ფხვნილების 60% წარმოადგენს სულფანოლი. ნავთობის სარეწაო ტექნოლოგიაში იგი გამოიყენება საბურღი და სატამპონაჟო ხსნარების დამზადებისას, ასევე ნავთობიანი ფენის და სანგრევის ზონის დამუშავების დროს. ასე მაგ. რეაგენტი

სულფანოლი HII-1, HII-3, ზემოქმედებით ნავთობის ადსორბციული სასაზღვრო შრე ირღვევა და უმჯობესდება ქანის წყლით დასველების პროცესი. იგი ხელს უწყობს წყლის მიგრაციას ფოროვან სიღრმეში და უზრუნველყოფს ნავთობის გამოდევნას ქანის ფოროვანი არხებიდან.

კათიონაქტიური ზანები. წყალში დისოცირდება ორგანულ კათიონზე და ანიონზე გამოყენების მიხედვით მისი წარმოება 3-4 % შეადგენს. შედარებით გამოყენებადია: ამინები, Cl⁻, R₃NH⁺Cl⁻, სადაც R=C₁₂-C₁₈), კათიონაქტიური ზანის წყალხსნარები მნიშვნელოვნად ამცირებენ სითხის ზედაპირულ დაჭიმულობას და ხასიათებიან კარგი ემულგირების, ჰიდროფობილურობის და დასველების უნარით. ნავთობის წარმოებაში გამოიყენება:

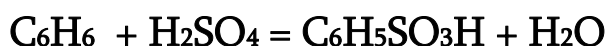
1. კატამინ K, ალკილბენზილპირიდინქლორიდი , R CH₂ N⁺ Cl⁻(R=C₆-C₈)
2. ბენზოსულფონატი: C₆H₅SO₃H.



სადაც: R=C₆H₅; CH₃;

ნახ.5.14. კათიონაქტიური ზანები. ბენზოსულფონატი.

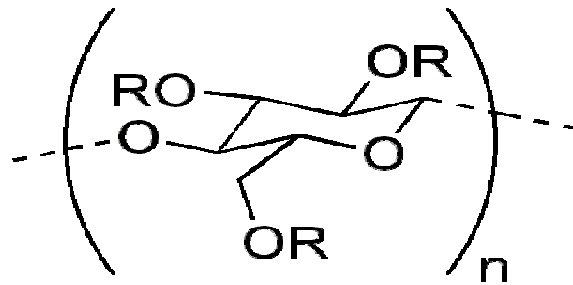
არომატული სულფომჟავები მიიღება არომატული ნახშირწყალბადების სულფირებით:



სულფომჟავებს იგივე თვისებები გააჩნიათ რაც ჩვეულებრივ მჟავებს. ბუნებრივ სულფომჟავებს მიეკუთვნება ტაურინი და ცისტეინის მჟავა.

: არაიონოგენური ზანები. ხასიათდება მაღალი ზედაპირული აქტივობით, დასვევლებს და ემულგირების მაღალი უნარით. მათი ძირითადი უპირატესობა სხვა ზანებთან შედარებით იმით აიხსნება რომ, აღნიშნული თვისებები მას ახასიათებს ნებისმიერი სიხისტის წყალში, მათ შორის ზღვის და ფენის წყლებში.

ნავთობის მოპოვებაში გამოიყენება ისეთი ზანები როგორცაა: ბუნებრივი და სინთეზური პოლიმერები; ცილები; ცელულოზის წარმოებულები; პოლიაკრილამიდები და პოლიაკრილნიტრილები; მათ რიცხვს ეკუთვნის:



ნახ.5.15. კარბოქსიმეთილ ცელულოზა

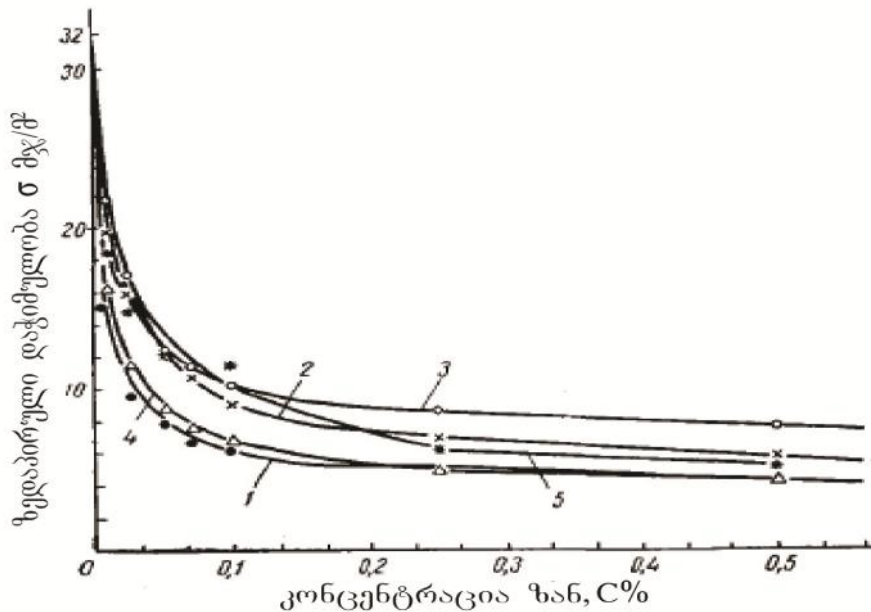
1.კარბოქსიმეთილ ცელულოზა.(KMI); მეთილ ცელულოზა (MI), იგი მიიღება მეთილ სულფატის ზემოქმედებით ცელულოზაზე ტუტის თანაობისას;

2.სპირტულ-სულფიდური ბარდა.(CCB). არის ლიგნილსულფო მჟავას ნატრიუმის და კალციუმის მარილი. იგი მიიღება ხის მერქნის ხარშვის დროს.

3.გიპანი. ჰიდროლიზის პროდუქტი, რომელიც დამზადებულია პოლიაკრილნიტრილის ბაზაზე. დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ ფენის წყალს უფრო მეტი აქვს ნავთობგამოდევნის უნარი, ვიდრე ზედაპირულ წყლებს. სითხეების და მათ შორის ფენის წყლის დასველების უნარი ფენის ზონებში შესაძლებელია დანამატების გამოყენებით, რომელიც ცნობილია ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით, "ზან"-ების გამოყენებით. ზანების წყალში შეყვანისას იზრდება წყლით დასველების თვისებები. მცირდება წყლის ზედაპირული დაჭიმულობა ნავთობის სასაზღვრო ზედაპირზე და იზრდება გამოდევნის კოეფიციენტი.

არაიონოგენური ზანების აქტივობის მატარებელია წყალში რადისოცირებული ნეიტრალური მოლეკულები. მათი სინთეზი ხდება ეთილენის დაჟანგვით სპირტებთან; თიოლებთან, ამინებთან და ალკილფენოლებთან რის შედეგადაც მიიღება : ოქსიეთილირებული ციმოვანი სპირტები, მჟავები; ამინები; და თიოლები.[7]

როგორც გრაფიკიდან (ნახ.5.16.) ჩანს, ზანის ხსნარის კონცენტრაციის გაზრდით ხსნარის ზედაპირული დაჭიმულობა თავდაპირველად 4-ჯერ მცირდება, კონცენტრაციის შემდგომი ზრდა არ იწვევს ცვლილებას და რჩება უცვლელი.[37]



ნახ.5.16. ზედაპირული დაჭიმულობის იზოთერმები არაინოგენური
 “ზან-ის წყალხსნარებისათვის. ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე.
 1 – ОП-10; 2 – ОП-20; 3 – ОП-45; 4 – ОП-7; 5 – КАУФЭ14.

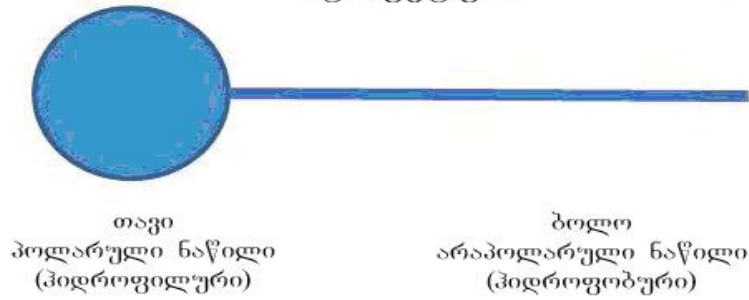
5.6.1. ფენიდან ნავთობის გამოდევნა ზანთან წყალხსნარების გამოყენებით.

სამთო ქანების მოლეკულური ბუნებიდან გამომდინე ქანის ზედაპირი ერთ-როულად შესაძლებელია იყოს ჰიდროფილური და ჰიდროფობურიც. ამ შემთხვევაში ქანის ზედაპირი საჭიროებს დამატებითი სამუშაოების ჩატარებას, მოდინების პროცესების რეგულირების და ოპტიმიზაციის თვალსაზრისით.

ჰიდროფილური ქანის შემთხვევაში, წყალი ქანის ზედაპირზე წარმოქმნის ჰიდრატულ ადსორბციულ აფსკს. ხოლო ნავთობს, რომელიც იმყოფება ფოროვანი სივრცის სიღრმეში არ შესწევს გადაადგილების უნარი. ამისათვის მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს წყალში ხსნადი ზან-ის წყალხსნარები, როგორცაა: ანიონაქტიური ზანის წყალხსნარები კერძოდ ალკილსულფატები-ანუ მაღალმოლეკულური სპირტების გოგირდმჟავა ნაერთები.

ზან-ის მოლეკულა შედგება ნახშირწყალბადოვანი ჯაჭვისაგან, რომლის თავი არის პოლარული ნაწილი (ჰიდროფილური), ხოლო მეორე ბოლო არაპოლარული და ხასიათდება ჰიდროფობური თვისებებით. იხ. ნახ.5.17.

ზანის მოლეკულის დიფილური სტრუქტურა



ნახ. 5.17. ზანის მოლეკულის სტრუქტურული შედგენილობა.

5.5.2. ზან-ის წყალხსნარების გამოყენება სანგრევის ზონის დამუშავების მიზნით.

წყლის გადაადგილებას ქანის სიღრმეში განაპირობებს კაპილარული წნევა. კაპილარული წნევის სიდიდის შემცირება შესაძლებელია ფაზათა შორის (ნავთობი/წყალი) გამყოფ ზედაპირზე ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირებით.



ნახ.5.18. ზან-ის ზემოქმედება ნავთობიან ფენზე.[35]

შერჩეული ზანის წყალხსნარების ბაზაზე შესაძლებელია ამ პროცესების რეგულირება. ამ დროს ეფექტურია ნავთობში ხსნადი არაიონოგენური ზანების გამოყენება. რადგან მათ უნარი აქვთ შეამცირონ არა მარტო ზედაპირული დაჭიმულობა არამედ მოახდინონ ქანის ჰიდროფილირება და ხელი შეუწყონ ქანის ნავთობით დასველებას. ნავთობშელწევადობა ამ დროს იზრდება 2-ჯერ. ვიდრე ზანის ხსნარის გარეშე. ასფალტფისოვანი ნაერთები, რომლებიც ადსორბირდებიან ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე, გავლენას ახდენენ ზედაპირის ჰიდროფობირებაზე. პროცესის მიმდინარეობა უკავშირდება ქანის ზედაპირზე წყლის

არხების დაბლოკვას და წყლის შეღწევადობის შემცირებას. ამასთან შესაძლებელია ქანის ფორების გაჭეკვა. ამ დროს მიზანშეწონილია სანგრევის ზონის დამუშავება წყალში ხსნადი ზან-ებით. რაც იწვევს ქანის ზედაპირის ჰიდროფილურობას და დასველების პროცესების გაუმჯობესებას.

კომპოზიციური ხსნარის "Химеко-ТК"- 2 გამოყენება.

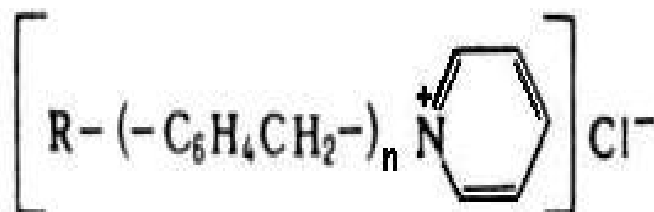
მოსკოვის ი.მ. გუბკინის სახელობის "ნავთობის და გაზის ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ [34], ნავთობკომპნია "British Petroleum"-ის გრანტის ბაზაზე შემუშავებული იქნა მილებში გაჭეკილი ნავთობის ამოღების ინოვაციური ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებდა კომპოზიციური ხსნარის "Химеко-ТК-2" ჩაჭირხვნას ჭაბურღილში ნავთობის დებიტის გაზრდის მიზნით.

ცხრილში 5.1.

კომპოზიციური "Химеко-ТК-2" ხსნარის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

№	ხსნარის მაჩვენებელი პარამეტრები	ნორმა
1.	გარეგნული სახე	თეთრი ფერის გამჭვირვალე
2.	სიმკვრივე გ/სმ ³	1.010
3.	PH	2.0
4.	T =20 °C	-35
5.	ხსნადობის სიჩქარე გრ/მ ² .სთ ფოლადის მიმართ , არა უმეტეს	0.17

კომპოზიციური ხსნარი დამზადებულია : მარილოვანი წყალ-სპირტის და ზან-ის ხსნარის კომპოზიტის ბაზაზე. მისი ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 5.1. ასევე სანგრევის ზონის მჟავის ხსნარით დამუშავების დროს ადგილი აქვს კოროზიას. მისი თავიდან აცილების მიზნით მიზანშეწონილია სანგრევის ზონის დამუშავება კათიონაქტიური ზანების გამოყენებით. როგორცაა კატაპინ A.



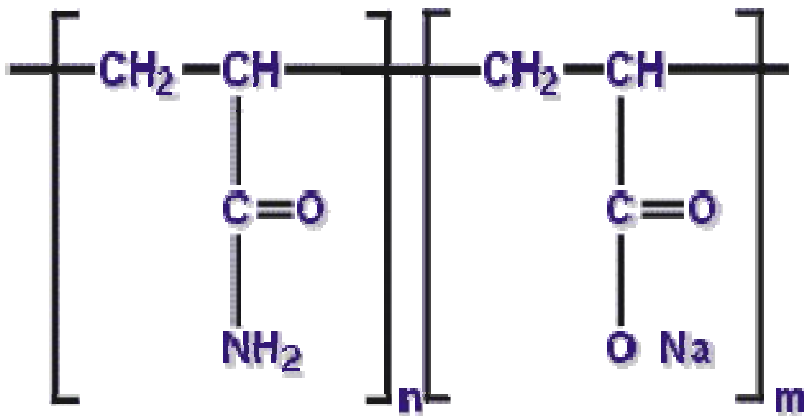
ნახ.5.19. კატაპინ A.

5.7. საბადოს დამუშავება პოლიმერული ხსნარების გამოყენებით.

Polymeric methods of processing of wells

სხვა ფაქტორებთან ერთად ერთ-ერთი ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს ნავთობგაცემის ეფექტურობაზე არის ნავთობის და წყლის განსხვავებული სიბლანტე. როგორც ცნობილია, წყლის სიმკვრივე მეტია ნავთობის სიმკვრივეზე. ხოლო სიბლანტე ნაკლებია ნავთობის სიბლანტეზე. იმისათვის რომ გავზარდოთ წყლის სიბლანტე, ამისათვის წყალს უმატებენ მაღალმოლეკულურ პოლიმერებს, რომელსაც უნარი აქვთ შეამცირონ წყლის გადაადგილების უნარი და შესაბამისად გაზარდონ ნავთობგაცემა. იმისათვის რომ გავზარდოთ წყლის სიბლანტე, ამისათვის წყალს უმატებენ მაღალმოლეკულურ პოლიმერებს, რომელსაც უნარი აქვთ შეამცირონ წყლის გადაადგილების უნარი და შესაბამისად გაზარდონ ნავთობგაცემა.

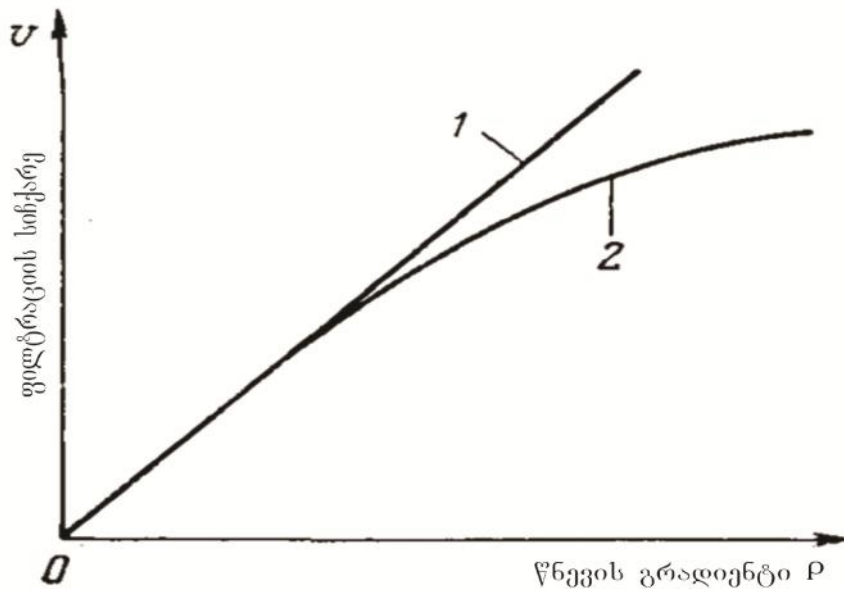
წყლის სიბლანტის გაზრდის მიზნით დანამატების სახით გამოიყენება: ჰიდროლიზური პოლიაკრილამიდი, ასევე ფისები და ბიოპოლიმერები, [36]



ნახ.5.20 . პოლიაკრილამიდის ქიმიური სტრუქტურა.

სამრეწველო პოლიმერები ძირითადად 2 სახისაა. სინთეზური (პოლიაკრილამიდები) და ბუნებრივი ბიოპოლიმერები. როგორცაა ემულსანები, რიტინანი, ქსანტანი და სხვა. პოლიმერის სახით ნავთობიან ფენაში იყენებენ პოლიაკრილამიდს, რომელიც მოლეკულური აღნაგობით მოიცავს 3 ჯაჭვს, იგი შესდგება ნახშირწყალბადის, წყალბადის და აზოტის ატომებისგან (სურ.1). ფენის წყალზე პოლიმერის ხსნარის დამატებისას მისი ფილტრაციის სიჩქრე წყალთან შედარებით კლებულობს (ნახ. 2.), რაც იმით აიხსნება, რომ პოლიმერის დამატებისას წყლის სიბლანტე იზრდება და მისი გადაადგილების სიჩქარე ფენში მცირდება. აღნიშნულიდან გამომდინარე პოლიმერიანი წყლის სიბლანტე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნავთობგაცემაზე და განსაზღვრავს მის ეფექტურობას. ნავთობიან ფენზე, პოლიმერის ხსნარის ზემოქმედების შედეგების შესწავლის მიზნით, ახდენენ მისი კოლექტორული და ფიზიკური პარამეტრების განსაზღვრას.

ძირითადი პარამეტრი, რომელიც გავლენას ახდენს ნავთობგაცემაზე, ფენის პოლიმერული დამუშავების დროს არის პოლიმერული ხსნარის სიბლანტე. ჩატარებული ცდების საფუძველზე დადგენილია, რომ პოლიაკრილიამიდის ხსნარის კონცენტრაციის გაზრდით, მისი სიბლანტე იზრდება. (სურ.5.9.)



ნახ.5.21. ფენის ფილტრაციის სიჩქარის ცვლილება ფენის მოდელის პოლიმერული ხსნარით დამუშავების დროს. [36]

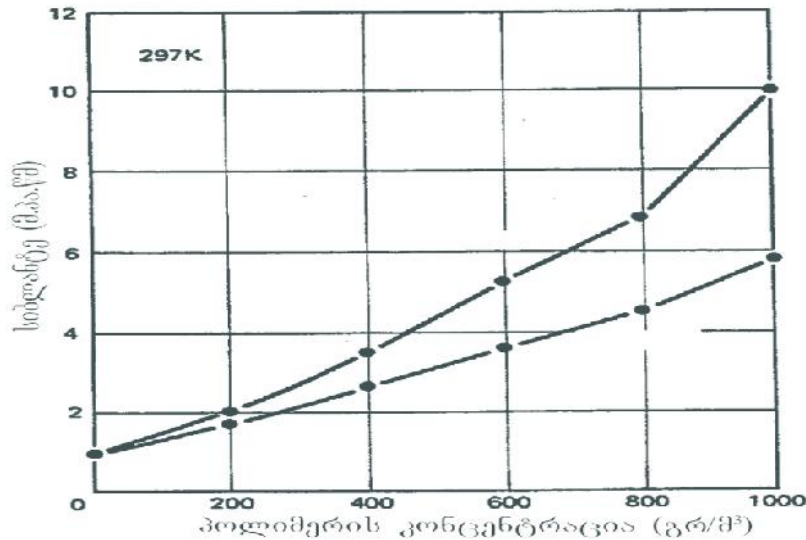
1.ფენის წყლის დროს; 2. დამატებული პოლიმერის დროს.

მაგ. პოლიმერის ხსნარი, რომლის კონცენტრაცია იცვლება 0,05-0,7%-ით, წყლის სიბლანტეს ზრდის 10-20-ჯერ. რაც იწვევს წყლის ნაკადის ბლოკირებას და ნავთობის დებეტის გაზრდას 12-13%-ით. ჩატარებული ცდების საფუძველზე დადგინდა, რომ საბადოების უმრავლესობა სადაც გამოყენებული იყო პოლიმერული ხსნარები, ნავთობგაცემის გაზრდის ეფექტურობა მიღწეული უქნა პოლიმერული ხსნარის სიბლანტის გაზრდით.

ბუნებრივი პოლიმერები, რომელიც დამზადებულია მიკროორგანიზმების ბაზაზე, ხასიათდება უკეთესი თვისებებით, ვიდრე პოლიაკრილური პოლიმერები. ისინი მდგრადია დაშლის მიმართ, წყალში ადვილად იხსნება (ასევე მარილიან წყალშიც) და ეკონომიურადაც იაფია.

პოლიმერების გამოყენების ეფექტურობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული შემდეგ ფაქტორებზე: რაც უფრო მეტია პოლიმერის მოლეკულური წონა და კონცენტრაცია ხსნარებში, მით მეტია პოლიმერის ხსნარის სტაბილურობა .რაც უფრო მაღალია ფენის წყლის მინერალიზაცია, მით მეტი პოლიმერია საჭირო პოლიმერული ხსნარის მოსამზადებლად.

ასე მაგ. პოლიმერული ხსნარის მომზადებისათვის სიბლანტით 30 მპა.წმ წყლის მარილიანობის შემცველობით 800 კპმ, საჭირო პოლიმერის რაოდენობა შეადგენს 887 მგ/ლიტრზე, ხოლო $C = 20000$ კპმ-ის დროს, საჭირო გახდა 2310 მგ/ლ. რაც 3-ჯერ აღემატება საწყისს მონაცემებს.



ნახ.5.22 .დამოკიდებულება პოლიმერის ხსნარის კონცენტრაციასა და სიბლანტეს შორის.

ბოლო წლებში ამ მიმართულებით შემუშავებულია ინოვაციური ტექნოლოგიები, რომელიც ითვალისწინებს პოლიმერული მასალების და ხსნარების გამოყენებას. **ბიოპოლიმერი, -92**, წარმატებით იქნა გამოყენებული ([39]) საბადოზე. ნარჩენი ნავთობის ამოღების მიზნით. ჩატარებული ცდების საფუძველზე ბიოპოლიმერი რეკომენდირებულია ფართომასშტაბიანი დანერგვის თვალსაზრისით მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობის მოპოვების მიზნით. პერსპექტივაშია მიკრობიოლოგიური წარმოების გაფართოება ბიოპოლიმერების დამზადების მიზნით. მოთხოვნა ბიოპოლიმერებზე იზრდება და მათი გამოყენება გაწყლიანებული ჭაბურღილების ათვისების მიზნით ძალიან ეფექტურია და ეკონომიური პოლიმერი "Cellosize " დამზადებულია ჰიდროთილცელულოზას ბაზაზე და გამოიყენება ნავთობის მოპოვების დროს ჩასაჭირხნი ხსნარის სიბლანტის გაზრდის მიზნი

ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირება ასევე შესაძლებელია აპრობირებული მეთოდების ჩართვით. მიღგარე სივრციდან ნახშირორჟანგის ჩაჭირხვნით, რაც იწვევს ნავთობის ნაკადის სიბლანტის შემცირებას და ხელს უწყობს ნავთობის გამოდევნას.

საბადო “მარმულ” რომელიც, ომანში მდებარეობს მოპოვებულია საბადოს მარაგის მხოლოდ 15 %. ნავთობის დებიტის გაზრდის მიზნით ნავთობკომპანია “PDO” -ს მიერ შემუშავებული იქნა გაწყლიანების სისტემა. მაგრამ ნავთობის სიბლანტე იმდენად მაღალი იყო, რომ არ მოხერხდა. ფენის წყლით მისი გამოძევება კოლექტორებიდან. თვდაპირველად წყალს აცლიან მინარევებს და შემდეგ მასში შეჰყავთ პოლიაკრილამიდი. პოლიმერიანი ხსნარის ჩაჭირვებით კოლექტორებში მაღალი წნევის პირობებში, რაოდენობით 100000 ბარელი დღეღამეში მიღწეული იქნა დადებითი შედეგები. დებიტი გაიზარდა 8000 ბარელით დღე-ღამეში.



ნახ. 5.23. საბადო “მარმურის” (ომანი) დამუშავება, ზან-ის ხსნარის გამოყენებით.

ანალოგიური სამუშაოები იქნა ჩატარებული ზან-იანი ხსნარების გამოყენების დროს. მათი გამოყენებისას მცირდება ზედაპირული დაჭიმულობა წყალ-ნავთობიანი კონტაქტის ზედაპირზე და იზრდება ნავთობგაცემა, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ქანის ფოროვანი სივრცის მოცულობას, მათი დამუშავებისათვის საჭირო იქნება ზან-ის ხსნარის დიდი რაოდენობა, რომლის გამოყენება ხშირ შემთხვევაში ეკონომიურად იქნება არა ეფექტური.

აღნიშნულიდან გამომდინარე ნავთობ-კომპანია „Shell” ი მიერ შემოთავაზებული იქნა, კომპოზიციური ნარევი. (ზან-ის და ტუტის ხსნარის) აპრობირებული იქნა ახალი პოლიმერული ხსნარი რომლის სიმკვრივე შეადგენდა 1500-2000 კგმ, ხოლო სიბლანტე 400-5000 მპა.წმ. შესაძლებელი გახდა იგივე სიბლანტის მქონე (400-500 მპა.წმ) ნავთობის ამოღება.

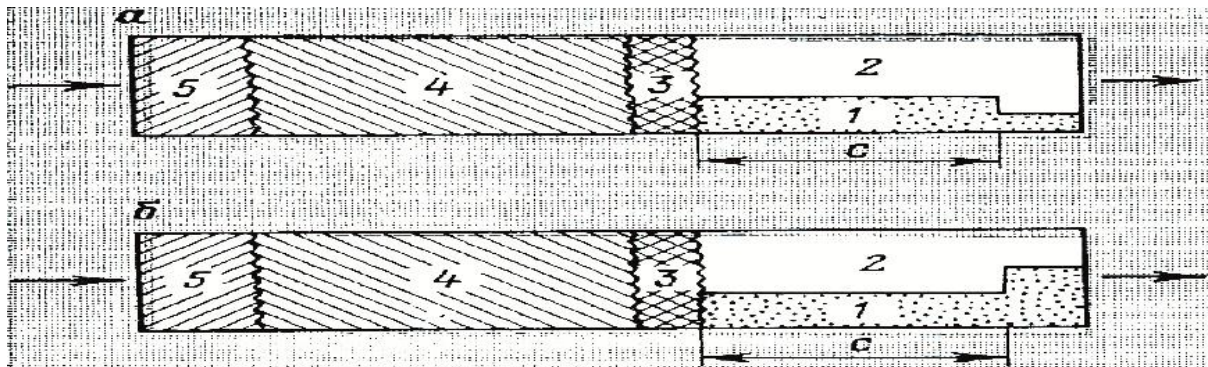
5.7.1. საბადოს დამუშავება მიცელარულ-პოლიმერული ხსნარებით.

აღნიშნული მეთოდი გულისხმობს საბადოს დამუშავებას კომპლექსური ხსნარების გამოყენებით. კერძოდ, სანგრევის ზონაში შეჰყავთ კომპლექსური ხსნარი, რომელიც შეიცავს ზანებს, სპირტებს, ნავთობურ გამხსნელებს, ფენის წყალს და პოლიმერს. [17]. იგი ძირითადად გამოიყენება ნარჩენი ნავთობის გამოდევნის მიზნით, რადგან ნახშირწყალბადოვანი სითხე და წყალი ჩვეულებრივ პირობებში არ უერთდება ერთმანეთს, ხოლო როცა მას ემატება მესამე კომპონენტი, რომელიც იხსნება, როგორც ნავთობში ასევე წყალში, მაშინ ისინი ერთმანეთს და მიიღება ერთგვაროვანი ერთფაზიანი ხსნარი რომელიც ცნობილია ემულსიის სახელწოდებით.

მიცელარული ხსნარები. შედგენილობა. დანიშნულება.

მიცელარული ხსნარები ანუ ემულსიები წარმოადგენს გამჭვირვალე ან ნახევრად გამჭვირვალე სითხეს, რომელიც მდგრადია განშრევადების მიმართ. ასეთი ხსნარები მრავალ კომპონენტიანია და მას ემატება სტაბილიზაციის მიზნით დამატებითი კომპონენტის სახით, რომელსაც სტაბილიზატორი ეწოდება. სტაბილიზატორის სახით შეიძლება გამოყენებული იქნეს იზოპროპილის და იზობუთილის სპირტი.

მიცელარული ხსნარის დანიშნულება მრავალფუნქციურია. ერთერთი მთავარი ფუნქცია, რომელიც მას აკისრია ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიაში, არის ნავთობის მექანიზმის სრულყოფა ნავთობგაცემის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით.



ნახ. 5.24. ზონების განლაგება საბადოს ფენის მიცელარულ პოლიმერული ხსნარებით დამუშავების დროს.

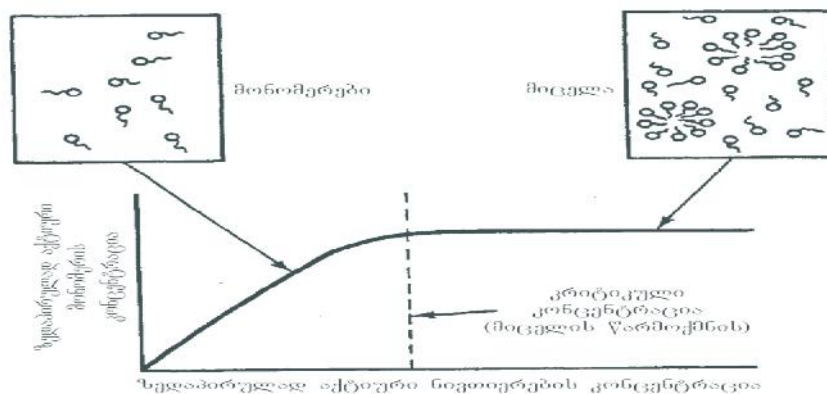
- 5-წყლის ნაკადი; 4-ბუფერული სითხე ანუ პოლიმერული ზონა;
- 3- მიცელარული ხსნარი; 2-ნავთობის ზონა; 1-წყლის ზონა. [41].

მიცელარული ხსნარები როგორც ვიცით კოლექტორებში, ნავთობი და წყალი ჩვეულებრივ პირობებში ერთმანეთს არ უერთდება. ისინი ქმნიან შესაბამისად წყალნავთობიან კონტაქტს, ან ნავთობწყლიან კონტაქტს.

ამ კონტაქტების ზღვარზე, გამყოფ ზედაპირზე, მიმდინარეობს კაპილარული პროცესები, რომლებიც უარყოფიდად მოქმედებს ნავთობისა და წყლის ფილტრაციის პროცესსზე და შესაბამისად ამუხრუჭებს ნავთობის მოდინებას. კერძოდ ზრდის მრავალფაზიანი სისტემის (წყალი, ნავთობი გაზის, ნარევის) წინაღობას კოლექტორში.

მიცელარული ხსნარების კომპონენტური შედგენილობა.

მიცელარული ხსნარები ქიმიური შედგენილობით, ეს არის ნახშირწყალბადური სითხის, წყლის და ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების ნარევი. აღნიშნული ნარევები იხსნება სპირტში (იზოპროპილის და ბუთილის სპირტი) ნახშირწყალბადოვანი კომპონენტი წარმოდგენილია მსუბუქი ნავთობის ფრაქციის სახით. C_{5+} , ხოლო ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების სახით გამოყენებულია ნავთობური სულფონატები ან ალკილსულფონატი და ალკილ ფენოლები. მათი რაოდენობა შეადგენს 9–15%. მიცელარული ხსნარების მოქმედება დამოკიდებულია ხსნარის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე. აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება ძირითადად მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობის გამოდევნის მიზნით, რომელსაც არ გააჩნია გადაადგილების ანუ ფილტრაციის უნარი. მეთოდი უზრუნველყოფს ნავთობის მოპოვების ზრდას 50-60%-ით. ამ მეთოდის გამოყენების დროს ფენში არსებული კაპილარული ძალები მიცელარული ხსნარების ზეგავლენით სუსტდება და ხელს უწყობს ნავთობის და წყლის ნაკადის გადაადგილებას. ნავთობიან ფენში ამ დროს წარმოიქმნება 6 ზონა, რომელიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება ნავთობგაჯერების ხარისხით. ზონები განლაგებულია შემდეგი თანმიმდევრობით: (სურ.5.2 4)



ნახ.5.25. მიცელის წარმოქმნის კრიტიკული კონცენტრაცია.

მიცელარული ხსნარები სამრეწველო თვალსაზრისით გამოყენებული იყო 20 სხვადასხვა საბადოზე, როგორც სნგ-ს ქვეყნებში, ასევე კანადაში, აშშ-ში, უნგრეთში და საფრანგეთში.

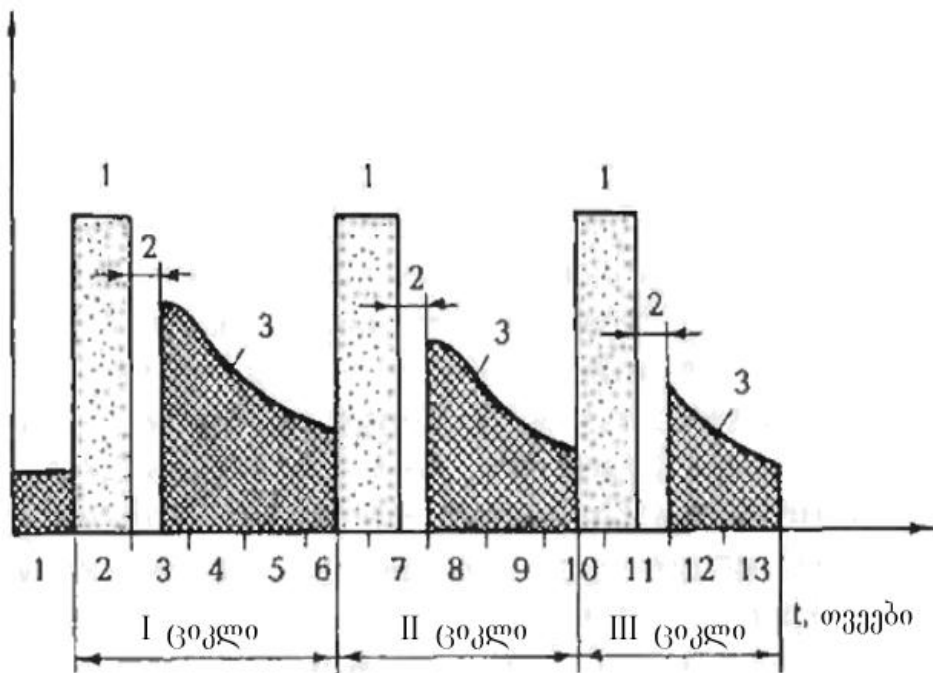
5.8. საბადოს დამუშავების თბური მეთოდები.

Thermal methods of processing of wells

ფენზე ზემოქმედების თბური მეთოდები გამოყენებული მუშა აგენტი სახეობის მიხედვით და ზემოქმედების მექანიზმის მიხედვით იყოფა 2 ჯგუფად:

1. თბომატარებლები: წყლის ორთქლი, ცხელი წყალი;
2. კომბინირებული მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებს თერმოპოლიმერული, თერმოტუტოვანი და თერმოგაზური მეთოდების გამოყენებას.

მსოფლიო პრაქტიკაში ფართო გამოყენება პოვა ფენში პარაციკლური ჩაჭირხვნის მეთოდის გამოყენებამ, რომელიც ითვალისწინებს საბადოს დამუშავებას ციკლის მიხედვით. თითოეული ციკლი ითვალისწინებს დამუშავების დღე-ღამურ ხანგრძლივობას. საბადოს პარაციკლური მეთოდით საბადოს დამუშავება დამოკიდებულია ფენის სისქეზე. პრაქტიკამ აჩვენა, რომ ერთი მეტრი სისქის ნავთობიანი ფენისათვის აუცილებელია 100 ტონა ორთქლის ჩაჭირხვნა, ხოლო ჩაჭირხვნის ხანგრძლივობა შეადგენს საშუალოდ 20 დღე და ღამეს. [37]



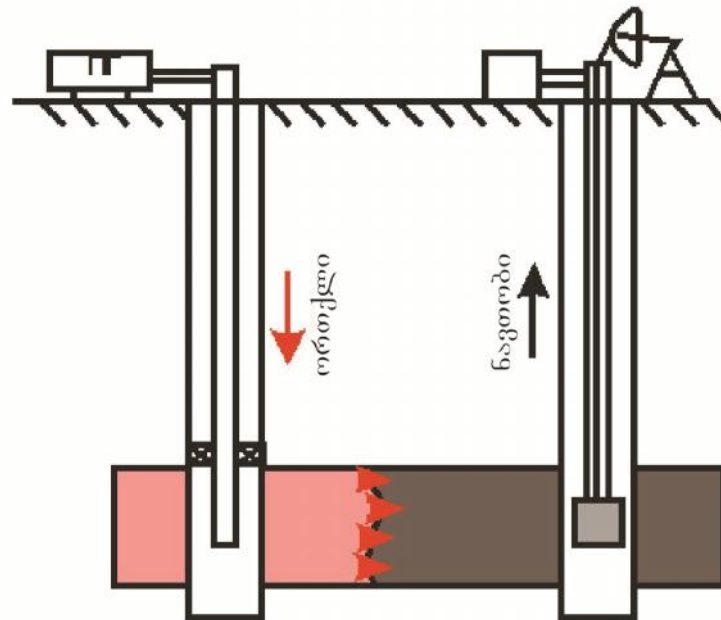
ნახ.5.26. საექსპლუატაციო ჭაბურღილის პარაციკლური დამუშავება.

1-ორთქლის ჩაჭირხვნა; 2- ფენის ორთქლით გაჯერება; 3- ნავთობის მოპოვება.

როგორც ჩანს, პირველი ციკლი ხორციელდება 15 დღე ღამის განმავლობაში, მეორე ციკლი 10 დღე ღამის განმავლობაში, მესამე 5 დღე ღამის განმავლობაში. ჭაბურღილის მესამე ციკლით დამუშავების დროს ორთქლით ჩაჭირხვნის შემდეგ ჭაბურღილი იხურება 10 დღის გამმავლობაში, რათა ფენში მოხდეს ორთქლის სრულყოფილი გაჟღენთვა. რის შემდეგ ჭაბურღილში უშვებენ სიღრმითი ტუმბოების მოწყობილობას და იწყებენ ნავთობის ამოღებას.

პარაციკლური პროცესების მიმდინარეობის ეფექტურობა დამოკიდებულია ფენის სისქეზე და ფენის წნევაზე.

მეთოდი ეფექტურია მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობის საბადოს დამუშავების დროს. ამ დროს გამოიყენება გადახურებული წყლის ორთქლი, რომლის ტემპერატურა $T=150-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ს აღწევს.



ნახ.5.27. ჭაბურღილის პარაციკლური დამუშავების ტექნოლოგიური სქემა.

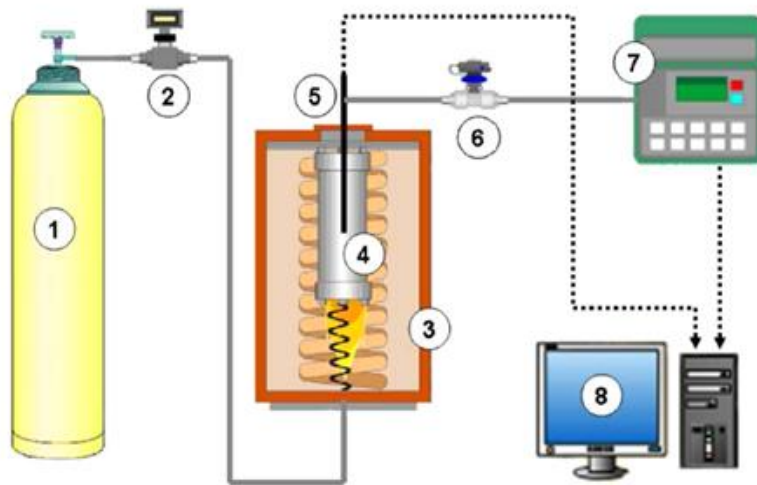
მეთოდის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით პარაციკლური დამუშავების დროს ჩასაჭირხნ ორთქლის ნაკადში უმატებენ ქიმიურ რეაგენტებს, როგორცაა ნახშირორჟანგი, აზოტის აირები, ასევე ბუნებრივი აირები.

ქაფწარმომქმნელი აგენტის სახით გამოყენებული იყო ისეთი რეაგენტები როგორცაა: ოქსიალკილფენოლალდეჰიდური ფისები, რომლის კომერციული სახელწოდებაა “Therrmoflood”. ლაბორატორიული კვლევების შედეგად შერჩეული იქნა ორთქლისა და აღნიშნული რეაგენტის თანაფარდობა (0,0025%).

აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა ნავთობის მოპოვების ზრდა 2,2%-ით. აღნიშნული მეთოდი გამოყენებული იყო სამხრეთ ამერიკაში ვენესუელას საბადოზე. ცდების შედეგად დადგენილია ბუნებრივი აირის ჩაჭირხვნა ფენში იწვევს ნავთობის მოდინების ზრდას. გარდა ბუნებრივი აირებისა ორთქლში დამატებული იყო ზანები, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ქაფი, რომელიც ზრდის ნავთობგაცემის ეფექტურობას. ქაფიანი ორთქლის ნაკადი ასევე გამოყენებული იყო კალოფორნიის შტატში “მიდუეი-სანსეტის” საბადოზე.

შიდა ფენური წვა. იგი მიეკუთვნება საბადოს დამუშავების პერსპექტიულ მეთოდებს და გულისხმობს უშუალოდ ფენში გენერირებული სითბოს გამოყენებას. იგი ემყარება ნავთობის ნაზშირწყალბადების უნარს შევიდეს ჟანგვით რეაქციაში მიწოდებული ჰაერის ჟანბადთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით სითბო, რაც განაპირობებს მის უპირატესობას სხვა მეთოდებთან შედარებით.

ნახ.5.28. წარმოდგენილია დანადგარი, რომელიც იკვლევს ნავთობიან ფენში მიმდინარე თბურ პროცესებს, კედოდ, ჟანგვითი პროცესების მიმდინარეობას ტემპერატურის სწორხაზოვანი ცვლილების დროს. მძიმე ნავთობის თერმოკატალიზური წვის პროცესის მართვის პირობებში. [38]



ნახ.5.28. ფენის ნავთობის ჟანგვითი პროცესების მიმდინარეობა ტემპერატურის ცვლილების დროს.

1-გაზის მიწოდების სისტემა; 2-რედუქტორი მიწოდებული აირის რეგულირებისათვის; 3-ელექტროქურა; 4-რეაქტორი; 5-თერმოწყვილი; 6.წნევის საზომი; 7-გაზოანალიზატორი; 8-კომპიუტერი;

ქ. ყაზანის უნივერსიტეტის ბაზაზე ფუნქციონირებს სამეცნიერო ცენტრი და ლაბორატორია, სადაც შემუშავებულია მძიმე ნავთობის მოპოვების კომპლექსური ტექნოლოგიები, ასევე შემუშავებულია ნავთობის მოპოვების და ფენის დამუშავების თბური პროცესები. [16]

ნავთობიანი ფენის CO₂ ით დამუშავება. ეს მეთოდი ეფექტურად გამოიყენება როგორც დაბალი ასევე მაღალი სიმკვრივის ნავთობის მოპოვების დროს. ნაზშირ-ორჟანგი ნავთობში უფრო კარგად იხსნება, ვიდრე წყალში (4-6 ჯერ უკეთ). ამიტომ წყალხსნარიდან იგი ადვილად გადადის ნავთობში. CO₂-ის ნავთობში გახსნისას, ნავთობის სიმკვრივე მცირდება, ხოლო მოცულობა იზრდება 1.5-1.7 -ჯერ.

ნავთობის მოცულობის ზრდა, ასევე ნავთობის სიმკვრივის შემცირება და წყლის სიმკვრივის ზრდა, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რაც განაპირობებს აღნიშნული მეთოდის გამოყენების ეფექტურობას ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიაში.

5.9. ნავთობგაცემის გაზრდის კომბინირებული მეთოდები.

Processing of wells combined by methods

კომბინირებული მეთოდების გამოყენება გულისხმობს ორი ან მეტი მეთოდის ერთმანეთთან შერწყმას, რამაც ფართო გამოყენება ჰპოვა მსოფლიო პრაქტიკაში. კომბინირებულ მეთოდებს ეკუთვნის:

1. თერმოპოლიმერული გაწყლიანება,
2. თერმოტუტოვანი გაწყლიანება,
3. ორთქლის ნაკადის ჩაჭირხვნას ზანის ხსნართან ერთად.
4. ქაფური სისტემების გამოყენება სხვა მეთოდთან ერთად.

თერმოპოლიმერული ზემოქმედება მიეკუთვნება ტრადიციულ მეთოდებს, რომელიც ხორციელდება მაღალ ტემპერატურაზე. მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობისათვის ეფექტურია ისეთი მეთოდების გამოყენება, რომელიც უკავშირდება ტემპერატურის მომატებას. იგი ითვალისწინებს პოლიმერული ხსნარის ჩატვირთვას ფენში არა ატმოსფერულ ტემპერატურაზე, არამედ $T=90^{\circ}\text{C}$. უფრო მაღალი ტემპერატურა პოლიმერისათვის დაუშვებელია, რადგან იგი კარგავს თავის თვისებებს და ადგილი აქვს პოლიმერის მოლეკულების დესტრუქციას (30).

რადგან ცხელი პოლიმერული ხსნარის სიბლანტე ბევრად ნაკლებია პოლიმერის ხსნარის სიბლანტეზე ატმოსფერული ტემპერატურის დროს იგი ადვილად გადაადგილდება ქანის ნაპრალოვან და ფოროვან სივრცეში და ხელს უწყობს ნავთობის მოდინებას. პოლიმერის ხსნარის ტემპერატურის დაცემის დროს სიბლანტე მატულობს, ამიტომ იყენებენ საბადოს დამუშავების თბურ მეთოდებს, რომელიც უზრუნველყოფს პროცესის მართვას მაღალი ტემპერატურის პირობებში.

აღნიშნული მეთოდი გულისხმობს ორთქლის ნაკადის და ზანის ხსნარის შერევას. ზანის ხსნარის სახით გამოყენებულია სხვადასვა ზეთები, როგორცაა ტალის ზეთი, მეთილ-ცილულოზა და სხვა. პრაქტიკამ აჩვენა, რომ კომბინირებული მეთოდების გამოყენება უშუალოდ არის დამოკიდებული კომპოზიციური ნარევების გამოყენებასთან. კომპოზიციური ნარევები თავის მხრივ ითვალისწინებს რამდენიმე კომპონენტის ბაზაზე რეცეპტურით დამზადებული ხსნარების გამოყენებას. კომპოზიციური ნარევების დამზადების რეცეპტურა:

რეცეპტურა1: ტალის საპონი 6%;

ნატრიუმმეტაქსილატი 2%; ბიმოფიტი 1,5%.

რეცეპტურა2 : ტალის ზეთი 2%; ნატრუმის მეტასილიკატი 4%;

კარბოქსილ-მეთილ- ცელულლოზა 2%.

5.9. საბადოს დამუშავების საერთო და ინდივიდუალური (ცალკეული)

კრიტერიუმები

General and separate kryteriya of processing of oil wells

თითოეული მეთოდის გამოყენებისას არსებობს როგორც საერთო მახასიათებელი კრიტერიუმები, ასევე ინდივიდუალური (ცალკეული) კრიტერიუმები, საერთო კრიტერიუმებს ეკუთვნის:

1. კოლექტორული ანუ ქანის ზედაპირის ნაპრალოვანი სტრუქტურა, რომელიც ზღუდავს აირადი მეთოდების გამოყენებას.
2. ნავთობიანი ფენის წყალგაჯერების მაღალი კოეფიციენტი (65-70%) გამორიცავს გაწყლიანების მეთოდების გამოყენებას, რადგან ნავთობის დებიტი არ იზრდება;
3. სასურველია საკვლევი ფართობი ხასიათდებოდეს ნავთობგაჯერების კოეფიციენტის მაღალი მნიშვნელობით;
4. ნავთობის მაღალი სიბლანტე (150 მპა წმ) გამორიცხავს ისეთი მეთოდების გამოყენებას, როგორცაა პოლიმერული გაწყლიანების მეთოდი, თუ ნავთობის სიბლანტე 200 მპა წმ-ზე მეტია, მაშინ მიზანშეწონილია თერმული მეთოდების გამოყენება, ასევე კომბინირებული მეთოდების გამოყენება;
5. ქანის კოლექტორის მაღალი თიხიანობის დროს (10%-ზე მეტი) გამორიცხულია თბური მეთოდების გამოყენება, რადგან მაღალ ტემპერატურაზე ადგილი აქვს თიხის გაჯირჯვებას და მცირდება ფენის შეღწევადობა.
6. ფენის წყლების მაღალი სიხისტე, რომელიც გამოიყენება ჩასაჭირხნი ხსნარების მომზადებისას, მნიშვნელოვნად ამცირებს ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების გამოყენების ეფექტურობას.

ცალკეული კრიტერიუმები. აღნიშნული კრიტერიუმები ზღუდავს ცალკეული მეთოდების გამოყენებას. მათ რიცხვს ეკუთვნის: ნახშირორჟანგის გაზის ჩაჭირხვნა.

ამ მეთოდის გამოყენება მიზანშეწონილია ნავთობის დაბალი სიბლანტის დროს. (10-15 მპა წმ) უფრო მაღალი სიბლანტის დროს ნავთობს და გაზს შეთავსებით ემატება ზანის ხსნარები. ასევე, უფრო მაღალი სიბლანტის დროს აუცილებელია ფენის წნევა იყოს 8-9 მპა. ფენის სისქე 25 მ-ზე მეტი.

პოლიმერული გაწყლიანების მეთოდი. ფენის ტემპერატურა უნდა იყოს $T = 80-90$ -ზე ნაკლები, რადგან მაღალ ტემპერატურაზე პოლიმერის სტრუქტურა ირღვევა.

შეღწევადობა. თუ ფენის შეღწევადობა $0,2 \text{ მკმ}^2$ -ზე ნაკლებია, მაშინ პროცესის მართვა შეფერხებულია, რადგან ქანის ფორების ზომა ნაკლებია პოლიმერის მოლეკულის ზომებზე და ადგილი აქვს სანგრევის ზონის კოლმიტაციას.

ფენის წყლის მაღალი მარილიანობის დროს, კერძოდ Ca-ის და Mg-ის შემთხვევაში ჰოლიაკრილამიდის წყალხსნარი ხდება არამდგრადი და სტრუქტურა იშლება. რაც შეეხება ბუნებრივი პოლიმერის წყალხსნარებს, ასეთ შემთხვევაში სტაბილურია და მდგრადი.

ფენის ტუტოვანი გაწყლიანება. მეთოდის გამოყენებას განაპირობებს ნავთობის მაღალი მჟავური ინდექსი. მეთოდი არა ეფექტურია. როცა ფენის ნავთობი ხასი-

ათდება მჟავიანობის დაბალი ინდექსით. (0,5 მგ/გ) განსხვავებით სხვა მეთოდებისაგან ტუტოვანი ხსნარები შეიძლება გამოყენებული იქნეს მაღალი ტემპერატურის დროს $T=200^{\circ}\text{C}$ ასევე კარბონატულ ქანის კოლექტორებში.

თბური მეთოდები. თბური მეთოდის კრიტერიუმები იყოფა სამ ჯგუფად:

1. ფიზიკური, რომელსაც ეკუთვნის ფენის კოლექტორული თვისებები.
2. ტექნოლოგიური, რომელიც გულისხმობს პროცესების მართვას და პარამეტრების რეგულირებას.
3. შესაბამისი აპარატურის არსებობა (წყლის და დენის წყაროს შერჩევა).

აღნიშნული კრიტერიუმებიდან განმსაზღვრელი არის პირველი ჯგუფის კრიტერიუმები. ამიტომ თბური მეთოდების პროექტირებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ფენის სისტემის ფიზიკურ და გეოლოგიურ პარამეტრებს.

ფენის სისტემის ერთ-ერთი მთავარი პარამეტრია ფორიანობა. რაც უფრო დაბალია ქანის ფორიანობა, მით უფრო ნაკლებია ნავთობის შემცველობა 1 მ3 ქანში და მით მეტი სითბო იხარჯება 1 ტონა ნავთობის მოპოვებისათვის. მიღებულია რომ ქანის ფორიანობა არ უნდა იყოს 10%-ზე ნაკლები.

ქანის შეღწევადობა განაპირობებს სითბოს მიწოდების სიჩქარეს ფენაში. მიღებულია, რომ ქანის შეღწევადობას არ უნდა იყოს 100 მლ-ზე ნაკლები.

ფენის სისქე არ უნდა იყოს 6 მ-ზე ნაკლები და არა უმეტეს 30 მეტრზე მაღალი. დაბალი სისქის შემთხვევაში იზრდება თბური ენერჯის დანაკარგები. ასევე ფენის სიმაღლე თუ აღემატება 30 მეტრს გართულებულია მთელი ფენის დამუშავება. რადგან წყლის ორთქლი შეღწევადი ხდება მხოლოდ ზედა ფენაში.

ნავთობის სიბლანტის ზრდასთან ერთად მატულობს თერმული ზემოქმედების ეფექტურობა.

აღსანიშნავია ასევე ტექნოლოგიური პრობლემები, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ თერმული პროცესების ეფექტურობაზე. ასეთებს ეკუთვნის ბადის სიმკრივე, საბადოს ჭაბურღილებს შორის მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 200-250 მ. წინააღმდეგ შემთხვევაში თბური დამუშავების მეთოდი არაეფექტურია. ფენის სისქის მატებასთან ერთად ჭაბურღილის ბურღვის პროცესის მართვა რთულდება და ხდება არაეკონომიკური. ამიტომ ბადის სიმკვრივის გაზრდა უარყოფით გავლენას ახდენს თბური დამუშავების პროცესებზე.

თბური მეთოდების გამოყენებისას ერთ-ერთ პრობლემას წარმოადგენს პრესირებული წყლის დეფიციტი. რომელიც წარმოადგენს ორთქლის გენერატორს მუშაობისთვის საჭირო პრესირებული წყლის მიწოდება, რომლის მარილშემცველობა 1 გმ-დეა. ამ მიზნით საბადოზე გამოიყენება დანადარები, პრესირებული წყლის მისაღებად რომელიც ეყრდნობა მემბრანული ტექნოლოგიების გამოყენებას.

ლაბორატორიული სამუშაო № 17.

ასფზ ნადების ხსნადობის ეფექტურობის განსაზღვრა "ზან-"ის კომპოზიციური ნარევის თანაობისას.[10]

Definition efficiency of dissolution of deposits of ASPO at composite mix surfactant.

ლაბორატორიული სამუშაოს მიზანი:

სამუშაო ითვალისწინებს საკვლევი რეაგენტის ხსნადობის ეფექტურობის დადგენას ასფალტფისოვანი პარაფინური (ასფზ) ნადების მიმართ, ნავთობის დენადობის გაზრდის მიზნით. ცდები ტარდება ლაბორატორიულ პირობებში წონითი მეთოდით.

საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები:

- წყლის აბაზანა, ტემპერატურის ავტომატური რეგულირებით.
- წვრილ ხვრელიანი მეტალის ბადურები;
- სპეციალური მეტალის რგოლები, ტაბლეტირებული . ნიმუშისათვის.
- ქიმიური ჭიქა მოც. 200მლ.
- რეაგენტები:-გამხსნელი, ან საკვლევი 'ზან-'ის კომპოზიციური ნარევეები
- საკვლევი ნიმუში.



ნახ. 5.29. ტაბლეტირებული სინჯები(ნიმუშები).

საკვლევი ნიმუშის მომზადება . ნიმუშის მომზადებისათვის ვიღებთ გამდნარ (ასფზ) ნადებს და ვასხამთ მეტალის რგოლებში. გაცივების შემდეგ ნიმუში დებულობს ტაბლეტის ფორმას ,რომლის წონა დაახლოებით შეადგენს 1-2 გრამს.

საკვლევი 'ზან-'ის კომპოზიციური ნარევეების მომზადება.

200 მლ ქიმიურ ჭიქაში ასხამენ 50 მლ გამხსნელს და უმატებენ სხვადასხვა დოზით 0,01დან – 2 მდე% საკვლევ ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებას (ზან-ს).

ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა:

- წყლის აბაზანაში ვაწყობთ ჭიქებს გამხსნელით;
- ვახდენთ მის თერმოსტატირებას 15 წუთი. ტემპერატურის 30 – 60°C-ის პირ;
- ნიმუშები (ტაბლეტები) იწონება ანალიზურ სასწორზე სიზუსტით 0.02
- ჭიქაში ვამაგრებთ მეტალის ბადურებს და ვაწყობთ შიგ ნიმუშებს;
- დაუშვებელია ნიმუშების ჩატვირთვა ჭიქის ფსკერზე;
- ცდის ჩატარების ხანგრძლივობა შეადგენს 1- 3 საათს;
- ცდის დამთავრების შემდეგ ბადურები ნიმუშის ნარჩენებთან ერთად ამოაქვთ ჭიქებიდან და აშრობენ 24 საათის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე;
- საწყისი ნიმუშის (ტაბლეტის) წონას აკლებენ ცდის შედეგად დარჩენილ ნიმუშის წონას;

ხსნადობის ეფექტურობას ანგარიშობენ ფორმულით:

$$Z = \frac{I_1 - I_2}{I_1} \cdot 100\% \tag{5.5}$$

სადაც :

Z – ხსნადობის ეფექტურობა, %;

I₁ – ნიმუშის წონა ცდამდე, გრ;

I₂ – , ნიმუშის წონა ცდის შემდეგ, გრ.

მიღებული შედეგები შეაქვთ დაკვირვებათა ცხრილში.

ცხრილი 5.2

ასფვ ნადებზე რეაგენტული ზემოქმედების შედეგები. [8]

გამხსნელი ან კომპოზიცი ური ნარევი	რეაგენტის დოზირება		ნადების ნიმუშის წონა ცდამდე, გრ	ნადების ნიმუშის წონა ცდის შემდეგ. გრ.	ეფექტურობა % Z
	მლ.	%			

ლაბორატორიული სამუშაო №18.

მიცელის წარმოქმნის კრიტიკული კონცენტრაციის განსაზღვრა “ზან”-იან წყალხსნარში სტალაგმომეტრული მეთოდით.[10]

Determination of critical concentration of a micelle in the surfactants water solutions by a stalagmometer method .

სამუშაოს მიზანი. ზანიანი ხსნარის იმ კრიტიკული კონცენტრაციის განსაზღვრა, რომელზედაც წარმოიქმნება მიცელა ანუ, განვსაზღვროთ ზანიანი ხსნარის კონცენტრაციის ცვლილების გავლენა ზედაპირულ დაჭიმულობაზე. ანალიზი ეყრდნობა ხსნარის მოლეკულური მდგომარეობიდან მიცელარულში გადასვლას, რაც დაკავშირებულია ხსნარის ფიზიკური პარამეტრების ცვლილებასთან, როგორცაა ზედაპირული დაჭიმულობა; სიბლანტე, ელექტროგამტარობა, დიფუზიის კოეფიციენტი და სხვა.

საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები:

- 1.სტალაგმომეტრი;
- 2.ქიმიური ჭიქები, ზომით 200 მლ;
3. საკვლევი “ზან”-ის ხსნარი.

ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა.

1. საბაზისო “ზან”-ის ხსნარის მომზადება $C = 0.25\%$;
2. საკვლევი “ზან”-ის ხსნარის მომზადება კონცენტრაციით $[0,005; 0,01; 0,02; 0,03; 0,05; 0,7; 0,1; 0,15; 0,25\%]$;
3. ზედაპირულ დაჭიმულობის განსაზღვრა;
4. გრაფიკული დამოკიდებულების აგება $\sigma = f(C)$;
5. გრაფიკზე მიცელის წარმოქმნის კრიტიკული კონცენტრაციის პოვნა.

ანალიზის მსვლელობა.

ზედაპირული დაჭიმულობის განსაზღვრისათვის იყენებენ აგრეთვე **შედარებითი განსაზღვრის მეთოდს**, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში: ითვლიან წვეთების რაოდენობას ეტალონური სითხისათვის n_0 და ზედაპირულ დაჭიმულობას σ , ცნობილი სითხისათვის. მაგ. წყლის შემთხვევაში $\sigma_0 = 72,75$ ნ/მ 20° C ;

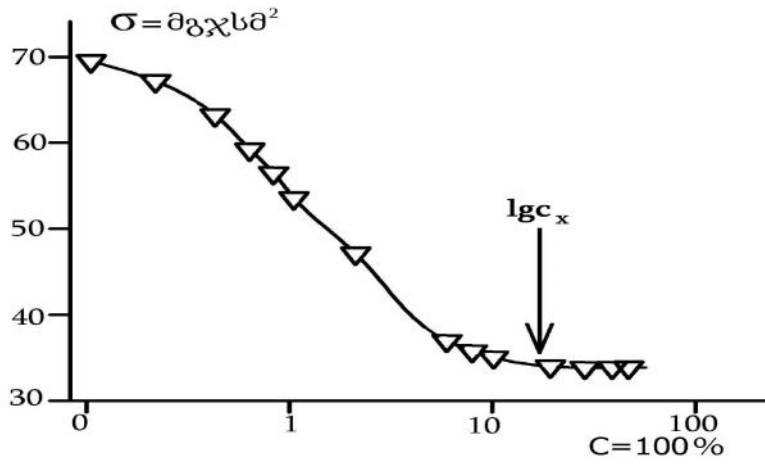
ზედაპირულ დაჭიმულობას საკვლევი სითხისათვის ითვლიან ფორმულით:

$$= \frac{n_0 \cdot \sigma_x}{n_x \cdot \sigma_0} \quad (5.6)$$

სადაც:

n_0 და n_x არის წვეთების რიცხვი;

ხოლო ρ_0 და ρ_x არის ცნობილი და საკვლევი სითხის სიმკრივეები.



ნახ.5.30. დამოკიდებულება ზანის ხსნარის კონცენტრაციასა და ზედაპირულ დაჭიმულობას შორის.

ცხრილი 3

მიცელის წარმოქმნის კრიტიკული კონცენტრაციის განსაზღვრის შედეგები.

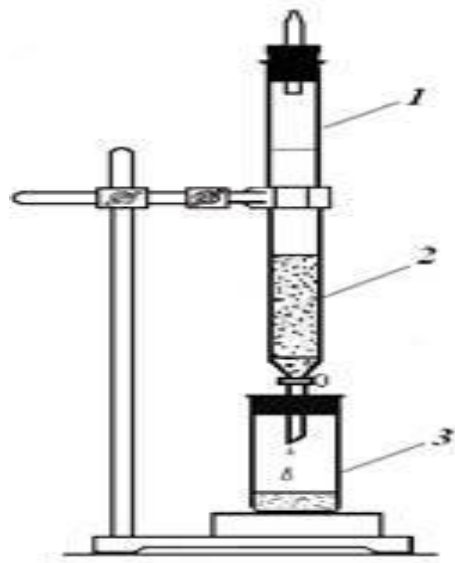
№	ზანის ხსნარის დასახელება	კონცენტრაცია C %	ზედაპირული დაჭიმულობა σ მნ/მ²	სიბლანტე	შემღრევა.
1	დოდეცილსუ ლფატი	0,005			
2	„-----“	0,01			
3	„-----“	0,05			
4	„-----“	0,1			
5	„-----“	0,15			
6	„-----“	0,25			

ლაბორატორიული სამუშაო № 19.

ნავთობგაცემის კოეფიციენტის განსაზღვრა ნავთობიანი ფენის ზანის ან პოლიმერის ხსნარით დამუშავების დროს.

Determination of coefficient of oil recovery when processing oil layer with application surfactant or polymeric solutions

ცდები ტარდება ნავთობიანი ფენის მოდელზე ლაბორატორიულ პირობებში. ფენის მოდელი წარმოადგენს მინის ადსორბციულ სვეტს 70 სმ სიგრძით და 15-25 მმ დიამეტრით. (ნახ.1). ადსორბციული სვეტი შევსებულია კვარცის სილით, რომელიც ექვემდებარება წინასწარ დამუშავებას ეტაპობრივად, შემდეგი თანმიმდევრობით.



ნახ.5.31. ლაბორატორიული მოდელი ნავთობიანი ფენის კვლევისათვის. ადსორბციული სვეტი[1]; ადსორბენტი[2]; მიმღები ჭიქა [3]

1. კვარცის სილის დამუშავება 10-15%-იანი HCl-ის ხსნარით. (რკინის ჟანგის მოცილების მიზნით.) 24სთ-ის განმავლობაში პერიოდული მორევის პირობებში;
2. სილის გარეცხვა წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე;
3. სილის გაშრობა $T=105\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ის პირობებში;
4. სილის დაქუცმაცება ფაიფურის როდინის გამოყენებით ;
5. სილის გაცრა, საცრული კომპლექტის გამოყენებით და ფრაქციების მიღება, რომლის გრანულების დიამეტრი , $d=0.5; 0.25; 0.1; 0.06\text{მმ}$;
6. სილის ნარევის დამზადება მიღებული ფრაქციებისაგან, ცხრ.5.4-ის მიხედვით. [35]

ცხრილი 5.4.

ნიმუშის გრანულომეტრიული შედეგნილობა:

№	მარცვლების ზომა: მმ.	ნარევის პროცენტული შემადგენლობა %
1.	0,50 – 0,25	3
2.	0,25 – 0,10	57
3.	0,10 – 0,06	24.5
4.	0.06	15.5

სვეტის მოცულობის 3/4-ის სილით შევსების შემდეგ ხდება სვეტში შევსებული სილის ტრომბირება 10-15 წუთის განმავლობაში. სვეტს ქვემო ნაწილში უკეთდება ფილტრი 2 ფენიანი მეტალური ბადით. ამის შემდეგ ხდება სვეტის გაჟღენთვა ფენის წყლით(ან მინერალური ხსნარით), რომლის სიმკვრივე და მინერალიზაცია საწყის ეტაპზე იქნება ცნობილი. სისტემა ვაკუუმინირებულია.[2]

ფენის წყალზე(მინერალურ ხსნარზე) პოლიმერის ხსნარის დამატებისას მისი ფილტრაციის სიჩქარე ფენში წყალთან შედარებით კლებულობს, (ნახ. 2.) რაც იმით აიხსნება, რომ პოლიმერის დამატებისას წყლის სიბლანტე იზრდება და მისი გადაადგილების უნარი მცირდება. ე.ი პოლიმერიანი წყლის სიბლანტე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნავთობგაცემაზე და განსაზღვრავს მის ეფექტურობას.

სვეტის ზემოდან, სილის გაჟღენთვის მიზნით მიეწოდება 50 მლ.ფენის წყალი(მინერალური ხსნარი). ფენის ფორები ივსება წყლით, ხოლო ჭარბი სითხის რაოდენობა, გამოდის სვეტიდან და იზომება ცილინდრში. ცდების ჩატარების დროს აუცილებელია მენზურის შიგა კედლები იყოს ჰიდროფილური, რათა ნავთობი არ ადსორბირდეს მის კედლებზე. ფორების მოცულობას ანგარიშობენ ფორმულით:

$$V_{\text{ფორ.}} = 50 \text{ მლ.} - V_{\text{გამ.}}; \quad (5.7)$$

სადაც :

50 მლ.-არის მიწოდებული მინერალური ხსნარის რაოდენობა. ხოლო

$V_{\text{გამ.}}$; არის გამოყოფილი სითხის რაოდენობა მიმღებ ცილინდრში.

შემდეგ ადსორბციულ სვეტში შეჰყავთ ნავთობის განსაზღვრულ რაოდენობა. ამისათვის არჩევენ ნავთობს რომლის სიბლანტე მერყეობს 10-12 სსტოქს-მდე.

ნავთობი ნაწილობრივ გამოაძევებს წყალს ფორებიდან ხოლო ნაწილი ფორებისა ივსება ნავთობით. ვლებულობთ ნავთობიანი ფენის მოდელს რომელიც გაჯერებულია წყლით და ნავთობითაც. მიმღებ ცილინდრში ვაფიქსირებთ გამოყოფილი სითხის რაოდენობას, შემდეგ ვაცალკავებთ წყალს და ნავთობს და ვზომავთ მათ მოცულობას. შემდეგ იანგარიშება ფენის საწყისი ნავთობგაჯერება, როგორც

სხვაობა მიწოდებული სითხის რაოდენობასა და ცილინდრში მიღებულ რაოდენობას შორის.[35]

ამის შემდეგ ფენში შეგვყავს პოლიმერიანი ხსნარი რომელიც განაპირობებს ნარჩენი ნავთობის ნაწილობრივ გამოდევნას. საბოლოოდ ვადგენთ ნავთობიანი ფენის მოდელის შემდეგ პარამეტრებს:

$V_{ფორ.}$ - ნავთობიანი ფენის ფორების მოცულობა;

$V_{ნავთობის.}$ - ნავთობის მოცულობა ფენში;

$V_{წყლის}$ - წყლის მოცულობა ნავთობიან ფენში;

ნავთობგაცემის კოეფიციენტი $KHO\%$. იანგარიშება:

$$KHO = \frac{V_1}{V_{ნავ.}} \cdot 100\% \quad (5.8)$$

სადაც:

KHO -არის ნავთობგაცემის კოეფიციენტი.:

V_1 – გამოდევნილი ნავთობის რაოდენობაა მლ-ში;

$V_{ნავთ.}$ - ნავთობის მოცულობა ფენში. მლ-ში.

ცხრილი 5.5

ნავთობიანი ფენის რეაგენტული დამუშავების ცდის შედეგები.
ნავთობგაცემის კოეფიციენტის გაანგარიშება.

№	ფენის მოდელის შეღწევა დობა დარსი	ფენის ფორების მოცულობა $V_{ფორ,იან.}$ მლ.	ფენის საწყისი მახასიათებელი პარამეტრები.		გამოდენილი წყლის მოცულობა		გამოდევნილი ნავთობის რაოდენობა		ნარჩენი ნავთობ გაჯერება %
			წყალგაჯერება ლ	ნავთობ გაჯერება ლ	მლ	%	ლ.	% KHO	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

დანართი1

სახელმწიფო სტანდარტი. ГОСТ Р 51858-2002. [26.02.15]

ნავთობების კლასიფიკაცია და პირობითი ნიშნები.

ნავთობის ხარისხის შეფასების მიზნით ახდენენ მის კლასიფიცირებას :
1.კლასები; 2.ტიპი; 3.ჯგუფი;4.სახეობა;

ცხრილი 1 - ნავთობის კლასები:

ნავთობის კლასი	დასახელება	გოგირდის მასური წილი, %	გამოცდის მეთოდი
1	მცირეგოგირდოვანი	0,60 -მდე	1437, 51947
2	გოგირდოვანი	0,61 >> 1,80	
3	მაღალგოგირდოვანი	>> 1,81 >> 3,50	
4	ზეგოგირდოვანი	. 3,50	

სიმკვრივის მიხედვით, ხოლო ექსპორტირების დროს დამატებით მოითხოვება ფრაქციების გამოსავლიანობა, და პარაფინის შემცველობა.

ცხრილი 2. ტიპის მიხედვით ნავთობი იყოფა 5 ტიპად:

- 0 - ძალიან მსუბუქი;
- 1 - მსუბუქი;
- 2 - საშუალო;
- 3 - მძიმე;
- 4 - ბიტუმოიდური.

მომზადების ხარისხის მიხედვით ნავთობი იყოფა:

ცხრილი 3 - ნავთობის ჯგუფები

მაჩვენებლების დასახელება	ნორმა ნავთობისათვის ჯგუფები			გამოცდის მეთოდი
	1	2	3	
1 წყლის მასური წილი, %, არა უმეტესი	0,5	0,5	1,0	2477
2 ქლორიანი მარილების მასური წილი, მგ/დმ ³ , არა უმეტეს	100	300	900	21534
3 მექანიკური მინარევების მასური წილი, %, არა უმეტეს	0,05			6370
4 ნაჯერი ორთქლის წნევა, კპა (მმ ვრ. სვ.), არა უმეტეს	66,7 (500)			1756, 52340
5 ორგანული ქლორიდების მასური წილი ფრაქციებში, დუღილის ტემპერატურით 204 ⁰ , მლნ. ⁻¹ (m), არა უმეტეს	10	10	10	52247

შენიშვნა- თუ რმელიმე ერთი მაჩვენებლით ნავთობი მიეკუთვნება დაბალი ჯგუფის ნავთობს, დაბალი ნომრით, ხოლო სხვა პარამეტრით მაღალი ჯგუფის ნავთობს მაღალი ნომრით, მას მიაკუთვნებენ შესაბამისი ჯგუფის მაღალი ნომრის ნავთობს.

გოგირდწყალბადის და მსუბუქი მერკაპტანების მასური წილის მიხედვით ნავთობი იყოფა 2 სახეობად.

ცხრილი 4 - ნავთობის სახეობები

1 გოგირდწყალბადის მასური წილი, მლნ. ⁻¹ (), არა უმეტეს	20	100	50802
2 მეთილ / ეთილ მერკაპტანების მას. წილის ჯამი, მლნ. ⁻¹ (), არა უმეტეს	40	100	

ტექსტში გამოყენებული პარამეტრები და მათი მნიშვნელობები.

სიდიდეების დასახელება	ერთეულები				დამოკიდებულება სხვა ერთეულებთან
	სიდიდე		დასაშვები		
	დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა	
1	2	3	4	5	6
სიგრძე	მეტრი	მ			
მასა	კილოგრამი	კგ	ტონა	ტ	$1\text{ტ}=1\cdot 10^3\text{კგ}$
დრო	წამი	წმ	წუთი	წთ	$1\text{წთ}=60\text{წმ}$
			საათი	სთ	$1\text{სთ}=3,6\cdot 10^3\text{წმ}$
			დღე-ღამე	დღ	$1\text{დღ}=86,4\cdot 10^3\text{წმ}$
ტემპერატურა	კელვინი	კ	გრადუსი ცელსიუსი	$^{\circ}\text{C}$	$1\text{K}=1^{\circ}\text{C}$
ნივთიერების რაოდენობა	მოლი	მოლი			
დენის ძალა	ამპერი	ა			
სინათლის ძალა	კანდელი	კდ			
ფართობი		მ^2	ჰექტარი	ჰა	$1\text{ჰა}=1\cdot 10^4\text{მ}^2$
მოცულობა		მ^3	ლიტრი	ლ	$1\text{ლ}=1\cdot 10^{-3}\text{მ}^3$
სიჩქარე		მ/წმ			
აჩქარება		მ/წმ^2			
ბრუნვის სიხშირე		წმ^{-1}	ბრუნვა/წმ ბრუნვა/წთ	ბრ/წმ ბრ/წთ	$1\text{ბრ/წმ}=1\text{წმ}^{-1}$ $1\text{ბრ/წთ}=1,667\cdot 10^{-2}\text{წმ}^{-1}$
სიმკვრივე	კგ/მ^3				
ძალა, წონა	ნიუტონი	ნ			$1\text{ნ}=1\text{კგ}\cdot\text{მ}^{-1}\cdot\text{წმ}^{-1}$
წნევა	პასკალი	პა			$1\text{პა}=1\text{ნ/მ}^2$ $1\text{კგწმ/სმ}^2=9,80\cdot 10^3\text{პა}$ $1\text{მმ.ვრ.წყ.}=133\text{პა}$
ზედაპირული დაჭიმულობა		ნ/მ			$1\text{დინ/სმ}=1\text{ნ/მ}$
ენერჯია	ჯოული	ჯ	კვატ.სთ	კვტ.სთ	$1\text{ჯ}=1\text{ნ}\cdot\text{მ}$ $1\text{კვატ.სთ}=3,6\text{ჯ}$ $1\text{კალ}=4,1868\text{ჯ}$
სიმძლავრე	ვატი	ვტ			$1\text{ვტ}=1\text{ნ}\cdot\text{მ/წმ}$
დინამიური სიბლანტე		პა·წმ			$1\text{წმპა}=1\text{მპა}\cdot\text{წმ}$
კინემატიკური სიბლანტე		$\text{მ}^2/\text{წმ}$			$1\text{წმცთ}=1\text{მმ}^2/\text{წმ}$
ფოროვანი გარემოს შელწევადობა		მ^2			$1\text{დ}=1,01972\text{მკმ}^2$
კუთრი თბოტევადობა		ჯ/კგ·კ			
თბოგამტარიანობა		ვტ/მ·კ			
თბოგადაცემის კოეფიციენტი		ვტ/მ ² ·კ			
ელექტრომამოძრავებელი ძალა	ვოლტი	ვ			$1\text{ვ}=1\text{ვტ/ა}=1\text{ჯ/კლ}$
ელექტრული წინაღობა	ომი	ო			$1\text{ო}=1\text{ვ/ა}$
ელექტრული მოცულობა	ფარადი	ფ			$1\text{ფ}=1\text{კლ/ვ}$
ელექტრული მუხტი	კულონი	კლ			$1\text{ა}\cdot\text{სთ}=3,6\cdot 10^3\text{კლ}$

ტექსტში გამოყენებული პარამეტრები და მათი მნიშვნელობები.

აღნიშვნა	აღწერა	ერთეული
	ფენის ჰიდროგამტარიანობა	
$J = \frac{k \cdot h}{\mu}$	ფენის პიეზო გამტარიანობა	სმ ² /წამ.
K	ჭაბურღილის პროდუქტიულობის კოეფიციენტი	
k/μ	ნავთობის გადაადგილება ფენში	მდ/მპა·წამ.
K	შედწევადობა	მდ
Q	მოცულობითი ხარჯი(დებიტი)	სმ ³ /წამ.
	სითხის მოცულობითი დრეკადობის კოეფიციენტი	1/პა
	ფენის მოცულობითი დრეკადობის კოეფიციენტი	1/პა
$r_{დაყ.}$	ჭაბურღილის დაყვანილი რადიუსი	სმ
$r_{ჭაბ.}$	ჭაბურღილის რადიუსი	სმ
$R_{კონ.}$	მიწოდების წყაროს კონტურის რადიუსი	სმ
m	ფორიანობა	%
α	ჭაბურღულის სრულყოფის კოეფიციენტი	
$P_{ფენ.}$	ფენის წნევა	მპა
$P_{სატ.}$	სატეხის წნევა	მპა
$P_{კონ.}$	წნევა მიწოდების წყაროზე	მპა
ρ	სიმკვრივე	კგ(კგ-ძალა)
$T_{სტაბ.}$	ერთი რეჟიმიდან მეორეზე გადასვლის დრო	სთ
h	ფენის სისქე	მ
μ	სითხის დინამიური სიბლანტე	მპა·ს
g	თავისუფალი ვარდნის აჩქარება	მ ² /წამ.
$H_{დინ.}$	სითხის დინამიური დონე	
P	ფენის დეპრესია	
$\mu_{გ.}$	ნავთობის მოცულობითი კოეფიციენტი	
$h_{ეფ.}$	მუშა ფენის სისქე	მ
γ	კუთრი წონა	გ/სმ ²
Re	რეინოლდსის რიცხვი	
τ	დრეკადობის მარაგი	

ჰაერის სიბლანტე სხვადასხვა ტემპერატურისა და ატმოსფერული წნევის დროს

ტემპერატურა, °C	სიბლანტე, მკპა·წმ	ტემპერატურა, °C	სიბლანტე, მკპა·წმ
10	17,60	17	17,93
11	17,64	18	17,98
12	17,68	19	18,03
13	17,73	20	18,08
14	17,78	21	18,13
15	17,83	22	18,18
16	17,88		

ზედაპირული დაჭიმულობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე ჰაერთან მიმართებაში.

ნივთიერება	ტემპერატურა °C	ზედაპირული დაჭიმულობა 10-3 H/მ)
ნატრიუმის ქლორიდის წყალხსნარი	20	82.55
ნატრიუმის ქლორიდი	801	115
გლიცერინი	30	64.7
კალა	400	518
ანილინი	20	43
აცეტონი	20	23.7
ბენზოლი	20	29.0

ბუნებრივი აირის შესაბამისობის ნორმები სახელმწიფო სტანდარტთან.

ნავთობის მოპოვების რაოდენობა ექსპლუატაციის მეთოდის მიხედვით.

ექსპლუატაციის მეთოდი	ჭაბურღილის რიცხვი %	საშუალო დებიტი ტ/დღ		მთლიანი სითხის დებიტი %	
		ნავთობის	სითხის	ნავთობის	სითხის.
ფანტანური	8.8	36.1	51.9	19.5	9.3
გაზლიფტური	4.3	35.4	154.7	11.6	14.6
ელექტროცენტ	27.4	28.5	118.4	52.8	63.1
შტანგური	59.4	3.9	11.0	16.1	13.1

ტექნიკური მოთხოვნები ჭაბურღილის ექსპლუატაციის დროს.

51365-99-ის მიხედვით.

№№	საექსპლუატაციო ოპერაციების დასახელება	მოსალოდნელი შედეგები	
1	API- სტ. ინსტრუქციის გაცნობა საჭიროებისას		
2	ჭაბურღილის დასახელება და განლაგება		
3	მუშა წნევის მაქსიმალური მნიშვნელობა, მპა		
4.	გარემოს მინიმალური ტემპერატურა.:		
4.1	მაქსიმალური ტემპერატურა ა. ჭაბურღილის შიგნით. ბ. ჭის პირზე		
5	ფენის სითხის შედგენილობა:		
5.1	2, H ₂ S		
5.2	ქლორიდები		
5.3	სხვა კომპონენტები		
6.	მოსალოდნელი სარემონტო სამუშაოები		
7	ფენის წყლის « » და მარილიანობა		
8	სტანდარტი NACE MR 01-75 მოთხოვნის შემთხვევაში		
9.	ინჰიბიტორის გამოყენება,		
9.1	კოროზიის, დროს		
9.2	მარილოვანი ნადების დროს		
9.3	პარაფინიანი ნადების დროს		
9.4	ინჰიბიტორის დასახელება ტიპი_		
9.5	პორციულად თუ უწყვეტად		
10.	მჟავური დამუშვება საჭიროების შემთხვევაში		
10.1	მჟავას დასახელება ტიპი_		
11	მოსალოდნელი დებიტი:		
11.1	ნავთობი ბარელი/დღ		
11.2	გაზი, მლნ მ ³ /დღ		
11.3	კონდენსატი, ბარელი/დღ		
11.4	წყალი, ბარელი/დღ		

ტერმინთა განმარტებითი ლექსიკონი

ა

აბრაზია- ზღვის ტალღების მოქმედების შედეგად ქანების მსხვილნატეხებად დანგრევა, შემდეგ კი მათი ქვიშად და თიხად გადაქცევა. ზღვის ნაპირის ნგრევა-ჩარეცხვა ტალღების მოქმედებით

აბრაზიულობა- მასალის უნარი (თვისება) გაცვითოს მათზე მოხახუნე მუშა ორგანოების ზედაპირები. გარემოს აბრაზიულობა აისახება მუშა ორგანოების ექსპლუატაციის ვადაზე.

აბსოლუტურიტემპერატურა- აბსოლუტურინულიდანათვლილიტემპერატურა.

აბსორბენტი- ნივთიერება, რომელსაც აირების ან სხვა ნივთიერების შთანთქმა, შეწოვა, აბსორბირება შეუძლია.

აბსორბერი- მოწყობილობა, რომელშიც აბსორბენტის მეშვეობით აირების ან სხვა ნივთიერების შთანთქმა ხდება.

აბსორბცია- შთანთქმა, შეწოვა, შესრუტვა. ტექნიკა ში და ქიმიურ მრეწველობაში ყველაზე ხშირად აბსორბციას აიგივებენ ადსორბციასთან, რაც არასწორია.

აბსორბცია - ეს არის აირადი ნივთიერებების შეწოვა სითხეებით, რომელშიც მონაწილეობს ა ბ ს ო რ ბ ე ნ ტ ი ს (სითხის) მთელი მოცულობა, ხოლო ადსორბციის დროს პროცესში მონაწილეობს მყარი სხეულის ან სითხის მხოლოდ ზედაპირი.

აგლომერატი- 1. მეტალურგიაში - მცირე ზომის ნატეხების გროვა, ძირითადად გამდიდრებული მადნის კონცენტრატი, შავი აგლომერატი;

2. პეტროგრაფიაში -სამთო ქანებისა და მინერალების მსხვილი ნატეხების გროვა, ძირითადად ვულკანური წარმოშობის. ცემენტაციის შედეგად მიიღება ტუფი,

აგლომერაცია- წვრილი საშენი მასალების ნატეხებად შეცხობის თერმული პროცესი.

ადეკვატური(ლათ.) - მიტოლებული, სავსებით შესატყვისი

ადსორბენტი- მაღალ დისპერსიული მასალა კარგად განვითარებული ზედაპირით, რომელზეც ხდება მასთან შეხებაში მყოფი აირებიდან ან სითხეებიდან ნივთიერებათა შთანთქმა; ადსორბენტებია: აქტივირებული ნახშირი, სილიკოგელი, მური, ლითონთაოქსიდები, თიხა. ა. გამოიყენება აირწინაღებში: აირების, სპირტების, ზეთების გასაწმენდად; მედიცინაში - აირებისა და საწამლაგების შთანთქმისათვის.

ადსორბცია- აირის ან სითხის შთანთქმა მყარი ნივთიერების ან სითხის ზედაპირის მიერ. ნივთიერებას, რომელიც განიცდის ადსორბციას უწოდებენ ა დ ს ო რ ბ ა ნ ტ ს, ხოლო ნივთიერებას, რომელზეც ხდება ადსორბცია წარმოადგენს ა დ ს ო რ ბ ე ნ ტ ს. ა. იყენებენ წყლის, აირების (მაგ. ჰაერის აირწინაღში)გასაწმენდად, ქსოვილების ღებვისას, ვაკუუმურ ტექნიკაში, ნარევების დასაყოფად, ბენზოლის გამოსაყოფად ორთქლ-აირები სნარევებიდან, თხევადი ნავთობპროდუქტების გასაწმენდად მათში გახსნილი მინარევებისგან და სხვ.

ადგეზია-მყარ და თხევად ფაზას შორის მოლეკულათშორისი ძალებით განპირობებული პროცესი.

აკვატორია [ლათ] – პორტის საზღვრებში მოქცეული წყლის სივრცე.

აკუმულაცია(ლათ.) - 1. ტექნ. რისამე (მაგ., ენერჯის) დაგროვება; 2. გეოლ. ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებათა დაგროვება დედამიწის ზედაპირზე, წყლის ფსკერზე - ქარის, წყლის, ვულკანის და სხვ.

ალტერნატივისაწვავები – ტრადიციული საწვავის შემცვლელი

ალუმოსილიკატი--ბუნებრივი ადსორბენტი.

ანიონაქტიური ზანები – დისოცირდებიან წყალხსნარებში ორგანულ ანიონებად-COO

არაიონოგენური ზანები– წყალხსნარებში არადისოცირებული ნეიტრალური მოლეკულები. როგორცაა: კარბოქსიმლეტილ ცელულოზა. გიპანი და სხვა.

ანომალია [ბერძნ.] – კანონზომიერების დარღვევა.

ანტიფრიზი [ინგ] – სითხე, რომელსაც აქვს გაყინვის დაბალი ტემპერატურა

ანჰიდრიდი (ბერძნ) – ჟანგბადიანი ნაერთი, რომელიც მიღებულია მჟავისაგან წყლის გამოყოფით.

არეომეტრი--ხელსაწყო, რომლის მეშვეობით ხდება სითხის სიმკვრივის განსაზღვრა.

ასიდბარი - ბიტუმზე დამზადებული გასაჟღენთი ნივთიერება, რომელიც უძლებს მჟავებისა და მათი ორთქლის ზემოქმედებას. გამოიყენება მერქნის გასაჟღენთად.

ასფალტენები - ნავთობურ ნედლეულში შემავალი რთული აგებულების ჰეტეროციკლური ნაერთები იგი ხასიათდება ზედაპირულად აქტიური თვისებებით (8-ჯერ უფრო აქტიურია ვიდრე ფისები.) და მაღალი სიმკვრივით ($d>1$;)

ასფზ ნადები- ასფალტ- ფისოვან-პარაფინური ნადები

ბ

ბაზალტი - ფართოდ გავრცელებული საღი შავი ფერის ფუძევეულკანური ქანი. ძირითადი კომპონენტია სილიციუმის დიოქსიდი SiO_2 , სიმკვრივე 2,24 გრ/სმ³. მედეგია მჟავების და ტუტეების მიმართ.

ბარელი [ინგლ] – მოცულობის ერთეული 1 ბარელი – 159 ლიტრი.

ბენზინი –ნავთობიდან მიღებული მსუბუქი საწვავი ფრაქცია.

ბიტუმი –გუდრონიდან - მიღებული ნავთობ - პროდუქტი.

ბიციკლური ნახშირწყალბადები –ნახშირწყალბადები, რომელიც ორ ციკლურ ნაერთს შეიცავს.

ბიურეტი - მინის დანაყოფებიანი მილი, რომელიც ბოლოვდება ჩამკეტი მინის ონკანით.

ბუდობი-ანუ ბუნებრივი რეზერვუერები, სადაც ხდება ნავთობის და გაზის , ბუნებრივი დაგროვება.

ბენზოლი- არომატული ნახშირწყალბადი.

ბ

გაზლიფტური რეჟიმი - ჭაბურღილის მუშაობის რეჟიმი, სადაც მუშა აგენტს წარმოადგენს ჩაჭირხნული გაზი.

გამრღვევი ძაბვა – ძაბვის მინიმუმი, რომლის მიწოდების ზედეგად ზეთი ხდება ელექტრო გამტარი.

გაუგოგირდება – გოგირდნაერთების მოცილება.

გაუზეთოვნება - ზეთოვანი ფრაქციების მოშორება, მაგ.:პარაფინის გაუზეთოვნება, რის შედეგადაც მიიღება გაჩი.

გაჩი – დეპარაფინიზატის გაუზეთოვნების პროდუქტი

გაჯერების კოეფიციენტი -ქანში არსებული ნავთობის, წყლის და გაზის მოცულობის რაოდენობის ფარდობა, ქანის ფორების საერთო მოცულობასთან არის შესაბამისად ნავთობით, წყლით და გაზით გაჯერების კოეფიციენტები: $S_n = V_n / V_{საერთო}$; $S_w = V_w / V_{საერთო}$; $S_g = V_g / V_{საერთო}$;

გაწყლიანება – გულისხმობს სანგრევის ზონაში წყლის დაგროვებას.

გეოფიზიკური ზონდი - კაროტაჟული კაბელი ,რომელიც ჩაშვებულია ჭაბურღილში გეოფიზიკური კვლევების ჩატარების მიზნით.

გრავიტაცია - ნებისმიერ სხეულს გააჩნია წონა და საყრდენის არ არსებობის შემთხვევაში დედამიწაზე ეცემიან გრავიტაციის (დედამიწის მიზიდულობის ძალის) გავლენით.

გრანულომეტრული ანალიზი - გულისწმობს საკვლევი ქანის გრანულების დაყოფას ფრაქციებად და მიღებული ფრაქციების პროცენტული რაოდენობის დადგენას.

გუდრონი – მაზუთის ვაკუუმური გამოხდით მიღებული ნარჩენი პროდუქტი.

დ

დაზგა-საქანელა– სიღრმული ტუმბოს შემადგენელი ძირითადი მექანიზმი. რომელიც უზრუნველყოფს ნავთობის ამოღებას ჭაბურღილიდან.

დანადგარი – აპარატურის და მოწყობილობის ერთობლიობა.

დასველება - ქანის ზედაპირზე სითხის გადაადგილების პროცესი. სითხის წვეთის გადაადგილდება ქანის ზედაპირზე დასველება ეწოდება.

დასველების ინტენსივობა - იზომება გვერდითი კუთხის კოსინუსის სიდიდით. რომელიც წარმოიქმნება სითხის წვეთის და მყრი ფაზის შემხებ ზედაპირზე.

თუ კუთხის სიდიდე $\cos Q \leq 90^\circ$; მაშინ კუთხე მახვილია და ქანის ზედაპირი ადვილად სველდება. თუ კუთხის სიდიდე $\cos Q > 90^\circ$; მაშინ კუთხე ბლაგვია და ქანის ზედაპირის დასველება არ ხდება.

დეასფალტიზაცია--ნავთობური ნედლეულიდან ასფალტფისოვანი ნაერთების მოცილება.-

დებიტი[ფრან]- მოპოვებული სითხის (წყლის, ნავთობის, გაზის) რაოდენობა დროის ერთეულში.

დეემულგატორები - რეაგენტული ნივთიერებები, რომლის დანიშნულებაცაა ემულსიის დესტრუქცია, ანუ დაშლა.

დემერკაპტანიზაცია – ნავთობური ზეთებიდან მერკაპტანების მოცილება

დეპარაფინიზაცია – ნავთობური ნედლეულიდან პარაფინების მოცილება.

დეპრესია – სხვაობა. სანგრევის წნევასა და გაჯერების წნევას შორის.

დესორბცია – ადრორბციის საწინააღმდეგო პროცესი.

დიზელისფრაქცია[ინგ] – ნავთობის ფრაქციული გამოხდის პროდუქტი.

დიზელისძრავა – ძრავა, რომელიც მუშაობს დიზელის საწვავზე.

დინა-სტარკის აპარატი - ხელსაწყო, რომლის საშუალებით ხდება კერნში, წყლის რაოდენობის განსაზღვრა.

დისტილაცია – [ლათ] გამოხდა ნავთობის. (სითხის),

დისტილაციური ზეთები- მაზუთის ვაკუუმური გამოხდით მიღებული დისტილატები . ანუ ზეთის ფრაქციები.

დუიმი [ჰოლან] – სიგრძის საზომი ერთეული, უდრის 2,54 სმ-ს.

ე

ენგლერის ვისკოზიმეტრი- ხელსაწყო, რომლის მეშვეობით ხდება სითხის პირობითი სიბლანტის განსაზღვრა.

ენგლერის გრადუსი- პირობითი სიბლანტის საზომი ერთეული

ექსპერიმენტი [ლათ] – მეცნიერულად დაყენებული ცდა.

ექსპერტის [ფრანგ] – წარმოების საშუალებების მიერ რისიმე გამოკვლევა

ექსპლუატაცია [ფრანგ] – წარმოების საშუალებების, ობიექტების, ათვისება და გამოყენება.

ექსპორტი [ინგლ] – საქონლის საზღვარგარეთ გატანა.

ექსტრაგირება [ლათ] გამოწვლილვა , გამოყოფა; მაგ. ნავთობიდან ასფალტენების გამოყოფა პეტროლეინის ეთერის გამოყენებით.

ექსტრაქტორი – აპარატი, სადაც ხდება ნედლეულის ექსტრაგირება ექსტრაგენტით.

ექსტრაგენტი-რეაგენტი, რომელსაც შეუძლია ნედლეულიდან რომელიმე კომპონენტის გამოყოფა, ან გამოწვლილვა;

ემულსია- წყლის და ნავთობის მდგრადი ნაერთი;

ემულგატორი (ლათ.) - 1. ნივთიერება, რომელიც ხელს უწყობს ემულსიებისა და ელექტროლიტების

მდგრადობას; 2. ქიმიური ნივთიერება, რომელიც ემატება ემულსიას, რათა

შეაფერხოს წყალში კუპრის, ბიტუმის და სხვ. შეერთება. ერთ-ერთ ემულგატორად

გამოიყენება საპონი; 3. საკვები დანამატი. არსებობს სიცოცხლისთვის სახიფათო და

უსაფრთხო ე. იწვევს სიმსივნეს, ალერგიას, ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემის, კანისა

და სისხლის წნევის გაღიზიანებას. მეტად სახიფათოა ბავშვებისა და

ასთმიანებისათვის.

ემულსია (ლათ.) - 1. ორი ერთმანეთში გაუხსნელი სითხის ნარევი, რომელშიც ერთი სითხის უწყვილესი ნაწილაკები შეტივტივებულია მეორეში წვეთების სახით (მაგ., წყალში დამატებული ზეთის ნაწილაკები, ჩვეულებრივი რძე, რომელშიც შეტივტივებულია ცხიმის ნაწილაკები და სხვ.); 2. ერთგვარი შუქმგრძობიარე პრეპარატი, რომელსაც იყენებენ ფოტოტექნიკაში.

ეკოლოგია (ბერძ.) - ბერძნული სიტყვა, რომელიც ნიშნავს მეცნიერებას ცოცხალ ორგანიზმებს შორის ურთიერთკავშირის შესახებ, აგრეთვე ორგანიზმებსა და მათ საცხოვრებელ გარემოს ურთიერთდამოკიდებულებას. ეკოლოგია - მეცნიერება „საცხოვრისზე“, რომელშიც განიხილება ადამიანის და ბუნების, ადამიანის და გარემოს ურთიერთდამოკიდებულებების პრობლემები.

ეკოლოგია საინჟინრო - შეისწავლის საზოგადოებრივი წარმოების პროცესში საზოგადოებისა და ბუნებრივი გარემოს ურთიერთქმედებას. მისი გამოყენების სფეროა: მრეწველობა, ენერგეტიკა, ტრანსპორტი, ყოფა-ცხოვრება. ე.ს. უპირატესობა ენიჭება გარემოს შენარჩუნებისათვის რეალურ ქმედებას.

ეკოლოგიის ამოცანები - ეკოლოგია ბიოლოგიური დისციპლინაა და ადამიანთა ცხოვრებაში ასოცირდება პრობლემებთან, რომლებიც წარმოიქმნება ადამიანის საქმიანობის შედეგად. მისი ამოცანებია: სიცოცხლის კანონომიერებათა გამოკვლევა ბიოსფეროზე ანთროპოგენულ ზემოქმედებებთან კავშირში; ბუნებაში მცენარეული ორგანიზმების წარმოქმნის შესწავლა ნახშირბადის დიოქსიდისა და წყლისაგან (ფოტოსინთეზი); ბიოლოგიური რესურსების ექსპლუატაციის მეცნიერული საფუძვლების შექმნა, ადამიანის საქმიანობის გავლენით ბუნების ცვლილების პროგნოზი და ბიოსფეროში მიმდინარე პროცესების მართვის სისტემების შექმნა, ადამიანის საცხოვრებელი გარემოს შექმნა; ცოცხალი ორგანიზმების რეგულაცია; ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის და გაბინძურების ინდიკაცია და მის საფუძველზე შესაბამისი ღონისძიებების გატარება. ეკოლოგია მჭიდრო კავშირშია ისეთ მეცნიერებებთან, როგორცაა: ბიოლოგია, გეოგრაფია, ქიმია, ფიზიკა, მათემატიკა, მედიცინა, ეკონომიკა, ფილოსოფია, სამართალმცოდნეობა

3

ვაგონ-ცისტერნა - ნავთობის შესანახი ცისტერნა, რომელსაც იყენებენ ნავთობის სარკინიგზო გადაზიდვების დროს

ვაკუუმი - უჰაერო სივრცე.

ვაკუუმური გამოხდა - გამოხდა ვაკუუმის ქვეშ, გამოხდა შემცირებული წნევის პირობებში.

ვიბრაციული რხევები- (ლათ). მექანიკური რხევები, გამოწვეული ვიბრატორით.

ვისკოზიმეტრი - სიბლანტის გასაზომი ხელსაწყო.

ვისკოზიმეტრი ოსტვალდის. კინემატიკური სიბლანტის საზომი ხელსაწყო.

ვისკოზიმეტრი ენგლერის. პირობითი სიბლანტის საზომი ხელსაწყო.

ვოლტი - ელექტროდენის ძაბვის ერთეული.

ზანები. [რუს. ИАВ] ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები

ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება - ნივთიერება, რომელსაც ფაზათა გაყოფის ზედაპირზე ადსორბირებისა და ზედაპირული დაჭიმულობის მნიშვნელოვნად შემცირების უნარი აქვს. ზ. ა. ნ. ტიპური წარმომადგენლებია საპონი და სარეცხი საშუალებები.

ზანიანი წყალხსნარები- ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების წყალხსნარები, რომელთაც ფართო გამოიყენება აქვს, ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში როგორც სანგრევის ზონის ასევე ნავთობიანი ფენის რეაგენტული დამუშავების დროს. მათ აქვთ უნარი შეამცირონ ზედაპირული დაჭიმულობა და შეცვალონ ადსორბციული პროცესების მიმდინარეობა ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე.

ზაქსის აპარატი- ხელსაწყო, რომლის საშუალებით ხდება კერნში, ნავთობი, გაზის და წყლის, გაჯერების კოეფიციენტის რაოდენობრივი განსაზღვრა.

ზეთი - ცხიმოვანი თხევადი ნივთიერება, რომელიც მცენარეული და მინერალური ნივთიერებების გადამუშავებით მიიღება. არსებობს ზ. უამრავი სახეობა, რომელთაგან შეიძლება გამოვყოთ, მცენარეული: აბუსალათინის, ზეთუნის, კანაფის, კედარის, ქაცვის, მერქნის, ზეთისხილის, ტუნგოს, ფისოვანი, ფიჭვის, შრობადი ზეთები; და მინერალური წარმოშობის: საავიაციო, საავტომობილო, სატრანსფორმატორო, საკომპრესორო, სამანქანო, ძრავის ზეთები .

ზეთი ინდუსტრიული -საპოხი ზეთი . მიღებულია ნავთობიდან.სამრეწველო დანიშნულების, ჩარხებისა და მექანიზმებისათვის.

ზეთი ნამუშევარი - ტექნიკური ზეთი, რომელმაც ამოწურა მუშაობის ვადა ან დაკარგა ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაციით დადგენილი საექსპლუატაციო თვისებები და გადმოსხმულია მუშა სისტემიდან.

ზეთი რეგენერაციული - ტექნიკური ზეთი აღდგენილი საექსპლუატაციო თვისებებით, რომელიც მიიღება ნამუშევარი ზეთის გაწმენდით ფიზიკური, ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით.

ზეთი ტექნიკური - მინერალური ნავთობპროდუქტი, რომელიც გამოიყენება, როგორც შემზეთ-გამაგრილებელი სითხე, პლასტიკური შეზეთვის კომპონენტი, საიზოლაციო მასალა და ა.შ.

ზეთი ტრანსმისიური - ნავთობის სპეციალური ზეთი სიჩქარის გადაცემათა კოლოფისა და წამყვანი ხიდის მექანიკური ტრანსმისიისათვის. მისი დამახასიათებელი თვისება ისაა, რომ საზეთ ზედაპირებზე ქმნის მტკიცე ფირს, რომელიც დეტალების კონტაქტისას უძლებს დიდ დატვირთვებს.

ზეთი ძრავის - ნავთობის საპოხი ზეთი შიგაწვის დგუშიანი ძრავისათვის.

იზობარომეტრული ზონდი– ზონდი, რომელსაც იყენებენ მაღალსიხშირიანი ინდუქციური კაროტაჟის დროს.

ინდიკატორული მრუდეები - ანუ ინდიკატორული დიაგრამა იძლევა ინფორმაციას ჭაბურღილის მუშაობის შესახებ. კერძოდ, ასახავს დამოკიდებულებას ჭაბურღილის დებიტსა და სანგრევის ზონის წნევას შორის.

ინფრაწითელი გამოსხივება - 1000°C-ზე დაბალ ტემპერატურაზე გამთბარი სხეულის გამოსხივების სპექტრში უხილავი სხივების ნაკადის 76...750 მკრ-ის სიგრძის ტალღა. სხეულების მიერ ინფრაწითელი სხივების შთანთქმას თან ახლავს ელექტრო მაგნიტური ენერგიის სითბურ ენერგიად გარდაქმნა.

ინფრაწითელი სპექტროსკოპია - სპექტროსკოპიის სახეობა, რომელიც შეისწავლის სხივების შთანთქმას სპექტრის გრძელტალღოვან ნაწილში. ი.ს. მეშვეობით შესაძლებელია ნივთიერების მოლეკულებში სხვადასხვა ატომური დაჯგუფებების არსებობის, მოლეკულის ქიმიური აგებულების, მათი მოძრაობის ხასიათის დადგენა. გამოიყენება ხელსაწყო - ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრი.

ინჰიბირება - მარილოვანი წარმონაქმნის ლიკვიდაცია. იყენებენ სხვადასხვა სახის ქიმიურ ინჰიბიტორებს, რომლიც მიღებულია ფოსფორორგანული ნაერთების ბაზაზე.

ინჰიბიტორები-დანიშნულების მიხედვით არსებობს სხვადასხვა სახის.ინჰიბიტორები შეჰყავთ ნავთობის ნაკადში დოზების დაცვით, კერძოდ 1მ³ ფენოვან სითხეს ჭირდება რამდენიმე გრამი ინჰიბიტორი. ინჰიბიტორის მოქმედების მექანიზმი გულისხმობს კალციუმის იონების ბლოკირებას ხსნარში, რათა მან არ წარმოქმნას ნალექი.

იდენტიფიცირება- არსებობის დამადასტურებელი ფაქტი. მაგ. ელემენტის ან ატომების, აღმოჩენა ანალიზური კვლევის დროს.

იდენტური- მსგავსი თვისებების მქონე.

ინტენსიფიკაცია - პროცესის ეფექტურობის გაზრდა. მაგ. ნავთობის მოდინების გაზრდა.

3

კავიტაცია(ლათ.) - სითხისშიგნითა მთლიანობის დარღვევა, ე.ი. სითხის შიგნით სიღრუეების წარმოქმნა, რომლებიც შევსებულია აირით, ორთქლით ან მათი ნარევით. იგი აღიძვრება ადგილობრივად, წნევის შემცირებით კრიტიკულზე დაბლა და შეიძლება იყოს ჰიდროდინამიკური ან აკუსტიკური.

კავიტაციური გენერატორი-მოწყობილობა.რომლის საშუალებით ხორციელდება ჭაბურღილში იმპულსური დარტყმები.მათი ხანგრძლივობა შეადგენს 2-3 მიკრო წამს. ხოლო სიხშირე 700-12000 ჰერცს. იმპულსების გავრცელების ზონა შეადგენს 50 მეტრს,რაც განაპირობებს ფენის ლოკალურ ჰიდროგახლეჩას,

კავიტაციური ცვეთა - აირის ჰიდროეროზიული ცვეთა, რომელიც ხდება მყარი სხეულის სითხის მიმართ მოძრაობისას, ამ დროს აირის ბუშტულაკები სკდება ზედაპირთან ახლოს, რაც იწვევს წნევისა და ტემპერატურის ადგილობრივ ზრდას,

წერტილოვანი „წყლულები“ წარმოქმნას და დეტალის მთლიან პერფორაციას. ასეთი სახის ცვეთას განიცდის რადიატორი, წყლის პერანგი და სხვ

კარბამიდის ხსნარი - შარდოვანას ხსნარი.

კაროტაჟი- [ფრან. Carotta]-ფრანგული სიტყვაა და სტაფილოს ნიშნავს. მისი ფორმიდან გამომდინარე იგი წააგავს ჭაბურღილში ჩაშვებულ გეოფიზიკურ ზონდის ფორმას. დანიშნულების მიხედვით არსებობს : მექანიკური კაროტაჟი; ფოტოკაროტაჟი; აკუსტიკური კაროტაჟი და სხვა.

კაროტაჟული დიაგრამა- ტექნიკური დოკუმენტაცია, რომელიც შედგენილია ჭაბურღილის გეოფიზიკური კვლევების ბაზაზე. რაც გულისხმობს გეოფიზიკური ზონდების გამოყენებას, რომელიც ჩაშვებულია ჭაბურღილში და დაკავშირებულია ჭის პირზე დადგმულ თვითჩამწერ მოწყობილობასთან.

კერნის ანალიზი - ჭაბურღილიდან ამოღებული გრუნტის ნიმუშის ანალიზი.

კერნის ექსტრაგირება - გულისხმობს კერნიდან ნავთობის გამოწვლილვას ექსტრაგენტის გამოყენებით.

კერნსაცავი – შენობა, ადგილი, სადაც ინახავენ კერნის ნიმუშებს.

კვარცის სილა- მინერალი , რომელიც მდგრადია ტემპერატურის ცვლილების მიმართ. გამოიყენება ელექტროტექნიკაში, მედიცინაში.

კოაგულაცია- კოლოიდურ ხსნარში ნალექის წარმოქმნა.

კოგეზია - სითხის მოლეკულებს შორის არსებული ძალა, რაც გავლენას ახდენს ქანის დასველების პროცესზე. რაც ნაკლებია კოგეზიური ძალები. მით უფრო ადვილად სველდება ქანის ზედაპირი.

კოლმიტაცია - ფენის ფორების მთლიანი ან ნაწილობრივი გაჭექვა სხვადასხვა მიწარევეებით. მარილებით, ასფალტ-ფისოვანი ნაერთებით.

კომპრესია- ჰაერის, აირის ან საწვავი ნარევის შეკუმშვა (ცილინდრებში).

კომპრესორი- ჰაერის, გაზის, ორთქლის შესაკუმში მანქანა ჭარბი წნევით არა ნაკლები 0,2 მპა. ჰაერის მცირე წნევით (0,2 მპა-მდე) შესაკუმშ მანქანას მიეკუთვნება ვენტილიატორი. კ. აგებულების მიხედვით არსებობს: მ ო ც უ ლ ო ბ ი თ ი (დგუმიანი და როტაციული), რომელშიც გაზის შეკუმშვა ხორციელდება ჩაკეტილი მოცულობის შემცირებით; ფ რ თ ი ა ნ ი (ცენტრიდანული და ღერძული), რომელშიც გაზზე ძალოვანი ზემოქმედება ხორციელდება მბრუნავი ფრთებით, და ჭ ა ვ ლ უ რ ი, რომლის მოქმედების პრინციპი ჭავლური ტუმბოების ანალოგიურია.

კომპრესორი აირული - კომპრესორი აირის ან აირების ნარევის შეკუმშვისათვის (ჰაერის გარდა). აირის სახეობის მიხედვით განასხვავებენ ჟანგბადის, წყალბადის, ამიაკისა და სხვ. კ. კომპრესორს, რომელიც ახდენს აირის შეკუმშვას შენაცვლებით ეწოდება მრავალმიზნობრივი, ხოლო სპეციალურ კ. ერთდროულად სხვადასხვა აირის შეკუმშვისათვის - მრავალსამოსამსახურო. კ., რომელშიც ხდება აირის შეკუმშვა სამუშაო ციკლის ერთ-ერთ სტადიაზე მაინც, აქვს კრიოგენული (დაბალი) ტემპერატურა.

კონდუქტომეტრია - ანალიზის ელექტროქიმიური მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია ხსნარების ელგამტარობის გაზომვაზე. გამოიყენება მარილების,

მჟავების, ფუძეების ხსნარების კონცენტრაციის გასაზომად, ზოგიერთი სამრეწველო ხსნარის შედგენილობის კონტროლისათვის.

კონსტრუქცია - 1. აგებულება, სტრუქტურა, შენაერთი, კავშირი, მოწყობილობა; 2. რაიმე ნაგებობის, მექანიზმის შემადგენლობა, შემადგენელი ნაწილების ურთიერთ განლაგება;

კოროზია (ლათ.) - 1. მყარი სხეულების თავისდაუნებურად დარღვევა, რომელსაც იწვევს გარემოსთან მისი ურთიერთქმედებისას განვითარებული ქიმიური და ელექტროქიმიური პროცესები. განსაკუთრებით ზიანის მომტანია ლითონების კ. მისი გავრცელებული სახეა - რკინის დაჟანგვა. კოროზიის საწინააღმდეგოდ მიმართავენ ზედაპირების დამცველ დაფარვას ლაქ-საღებავებით და კოროზიამედეგი მასალების გამოყენებით.

კორუნდი - პირველი ხარისხის თეთრი ფერის საიუველირო მინერალი. ქიმიური შედგენილობა: ქრომის, რკინის, მანგანუმის, ტიტანის უმნიშვნელო შემცველობა განსაზღვრავს მის ფერს - ქრომი აძლევს წითელ კაშკაშა ფერს, ტიტანი ლურჯს, რკინა - შავს. წითელ კორუნდს ლალი ეწოდება, ლურჯს - საფირონი.

კოქსი (გერმ.) - მყარი ხელოვნური საწვავი; მიიღება სხვადასხვა ბუნებრივი საწვავის ან მათი გადამუშავების შედეგად მიღებული პროდუქტების გახურებისას მაღალ ტემპერატურაზე (950...1050°C) ჰაერის შეუღწევლად. განარჩევენ ქვანახშირის, ელექტროდულ სქელფისოვან და ნავთობის კ. ძირითადად აწარმოებენ ქვანახშირისაგან. ქვანახშირის კოქსს იყენებენ ბრძმედულ პროცესში თუჯის გამოდნობისას (ბრძმედის კოქსი), კოქსი აქ ერთდროულად საწვავი და რკინის მადნის აღმდგენელია. გაცილებით მცირე რაოდენობით კოქსს იყენებენ სამსხმელო წარმოებაში (სამსხმელო კოქსი), მადნების აგლომერაციისთვის, ქიმიურ მრეწველობაში, ფერად და შავ მეტალურგიაში და სხვ

კოქსის აირი - აირადი პროდუქტი, რომელიც ქვანახშირის დაკოქსვის შედეგად წარმოქმნილი ნარევის გაცივებისას არ კონდენსირდება. კ.ა. შეიცავს წვად აირებს: მეთანს, წყალბადს, ნახშირბადის ოქსიდს და სხვ. აგრეთვე უწვად აირებს: ნახშირბადის დიოქსიდს, ამიაკს, აზოტს. ამიაკის დაჭერა ხდება გოგირდმჟავით, რის შედეგადაც მიიღება ამონიუმის სულფატი - ძვირფასი სასუქი, მიიღება აგრეთვე ბენზოლი, გოგირდწყალბადი და სხვა პროდუქტები. გაწმენდილი კ.ა. გამოიყენება, როგორც საწვავი ან როგორც ქიმიური ნედლეული.

კლინკენბერგის ეფექტი. გულისხმობს ქანის კოლექტორებში გაზის შეღწევადობის შემცირებას t -ის მომატებით. პრაქტიკული მონაცემებით t -ის მატება 20-დან 90°C-მდე იწვევს ქანის კოლექტორების შეღწევადობის შემცირებას 20-30%-ით.

კონგლომერატი- სამთო ქანები - ერთმანეთთან შეცემენტებული ნაწილაკების ერთობლიობა.

კონდენსატი- სითხე, რომელიც აირის და წყლის ორთქლის კონდენსირებით მიიღება.

- მანიფოლდი-** (ფრანგ.) სითხის ან აირის გადამცემი მილსადენის -ხაზი.
- მანოვაკუუმეტრი** - ჭარბი წნევისა და ვაკუუმის გასაზომი ხელსაწყო
- მანომეტრი** - ხელსაწყო სითხის ან აირის წნევის გასაზომად დახშულ სივრცეში.
- მარკირება** (ფრანგ.) - პირობითი ნიშანი, რომელიც კეთდება საფუთავზე ან თვითონ საქონელზე და მოიცავს ცნობებს, მონაცემებს საქონლის შესახებ.
- მარკშიდერი** (ბერძ.) - სამთო ინჟინერი.
- მარკშიდერია** - მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგი, რომელიც შეისწავლის საბადოს სტრუქტურას, სასარგებლო წიაღისეულის ფორმასა და ზომას, სასარგებლო და მავნე კომპონენტების განაწილებას, შემცველი ქანების თვისებებს,
- მაზუთი** - ნავთობის პირველადი გადამუშავების შედეგად მიღებული მძიმე ნარჩენი ფრაქცია
- მერკაპტანები** – გოგირდნაერთების [R-SH] შემცველობა.
- მეროქსი ხსნარი** –მერკაპტანების დამლექი ტუტიანი ხსნარი.
- მილგარე სივრცე** - მანძილი საექსპლუატაციო მილსა და სს მ-ს შორის.
- მილსადენი** - ნავთობის, გაზის, წყლის, და ქიმიური პროდუქტების ტრანსპორტირების სპეციფიკური საშუალებაა მოპოვების ადგილიდან მოხმარების ბაზრამდე.
- მისართები** – ინგრადიენტები. იხ. თავი 3.2
- მიცელარული ხსნარები** - ემულსიები, წარმოადგენს გამჭვირვალე ან ნახევრად გამჭვირვალე სითხეს, რომელიც მდგრადია განშრევადების მიმართ. იგი გამოიყენება პოლიმერულ ხსნასთან ერთად ნავთობგაცემის გაზრდის მიზნით.
- მიწისძვრა** - ბუნებრივი მიზეზებით გამოწვეული დედამიწის ზედაპირის რხევა. მ. სიძლიერე რიხტერის სკალით იზომება. ის ძირითადად, ტექტონიკური პროცესებით არის გამოწვეული.
- მიწისძვრის სიმძლავრე** - მიწისძვრის დროს, სეისმური ტალღების სახით, გამოყოფილი ენერჯის განმსაზღვრელი სიდიდე. იზომება მაგნიტუდებში.

ნავთობი - აალებადი სითხე, რომელიც შედგება სხვადასხვა მოლეკულური მასის ნახშირწყალბადებისა და სხვა ორგანული ნივთიერებებისაგან. არის მუქი ყავისფერი ან შავი, ხანდახან კი მომწვანო ან მოყვითალო ფერის. აქვს სპეციფიური სუნნი.

გავრცელებულია დედამიწის დანალექ ფენაში და წარმოადგენს ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს სასარგებლო წიაღისეულს. დღეს მსოფლიოში ნ. უდიდესი მწარმოებელია საუდის არაბეთი, რომელიც ნავთობის პროდუქციის 13%-ს უზრუნველყოფს. შუა აღმოსავლეთის სხვა ქვეყნები ერთობლივად მსოფლიოს ნავთობის 31%-ს მოიპოვებენ. მათ მოსდევს რუსეთის ფედერაცია (12%), აშშ (9%), მექსიკა (5%), ჩინეთი (4,5%), ვენესუელა (4%) და კანადა (3,8%). წარმოება იცვლება მოთხოვნილების შესაბამისად. ნ. წარმოიქმნება იმ უმცირესი მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენებისაგან, რომლებიც მილიონობით წლის წინ ცხოვრობდნენ. ნ. როგორც წესი დიდ სიღრმეზე ფორმირდება და მის მოსაპოვოვებლად სპეციალური ტექნიკაა საჭირო. ნ. აღმოჩენის ერთ-ერთი მეთოდია მაგნიტური დაზვერვა. დანალექი ქანები, როგორც წესი არამაგნიტურია, თუმცა მათი ქვედა ფენები მაგნიტიზებულია. მაგნიტური ველის გაზომვა დანალექი ნ. ადგილსამყოფელისა და მისი სისქის გასაგებად არის საჭირო. ბოლო მონაცემების მიხედვით, დღეს მსოფლიო დღეში მოიხმარს დაახლოებით 88 მლნ. ბარელ ნ. (1 ბარელი = 159 ლ). ყველაზე დიდი მომხმარებლებია: აშშ, კანადა, ირანი და ნორვეგია. საქართველოში საშუალო წლიური მოპოვება შეადგენს 70,6 ათას ტონას, რომელიც ნაწილდება შემდეგ საბადოებზე: მირზაანი, პატარა შირაქი, სუფსა, ნორიო, საცხენისი, ტარიზანა და აღმ. ჭალადიდი, სამგორი-პატარძელი-ნინოწმინდა, სამგორის სამხრეთი თალი, თელეთი.

ნავთი - ნავთობის გადამუშავებით მიღებული მოლურჯო ფერის საწვავი სითხე.

ნავთობპროდუქტები - ნახშირწყალბადებისა და მათი ზოგიერთი ნაწარმის ნარევი, აგრეთვე ინდივიდუალური ქიმიური ნაერთები, რომლებიც ნედლი ნავთობის გადამუშავებით მიიღება. ასეთებია: ბენზინი, დიზელის საწვავი, ნავთი, მაზუთი, ბიტუმი, თხევადი გაზი, იზობუტანი, საზეთი მასალები, პარაფინი, ვაზელინი და სხვა პროდუქტები, რომლებიც შეესაბამება საგარეო ეკონომიკური საქმიანობის სასაქონლო ნომენკლატურის 271000270, 271000290, 271000320, 271000510, 271000550, 271000590, 271000690, 271000740, 271000980 კოდებით განსაზღვრულ საქონელს.

ნავთობსადენი - ნაგებობათა კომპლექსი, რომლის დანიშნულებაცაა ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატანა მომხმარებლებთან . ნ. მოიცავს: მილსადენებს, სახაზო არმატურას, ნავთობგადასატუმბ სადგურებს, ნავთობსაცავებს, სახაზო და დამხმარე ნაგებობებს. ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენი - 1.760 კმ სიგრძის სადენია, რომლის დანიშნულებაცაა გადაუმუშავებელი ნავთობის ტრანსპორტირება კასპიის ზღვაში აზერბაიჯანის შირაქ-გუნეშლის ნავთობის საბადოდან ხმელთაშუა ზღვის სანაპირომდე. ის გადის ბაქოზე, თბილისსა და მთავრდება ჯეიჰანში, თურქეთის ხმელთაშუაზღვისპირა პორტში. ეს არის მსოფლიოში სიგრძით მეორე ნავთობსადენი (პირველია დრუჟბას ნავთობსადენი, რომელსაც ნავთობი რუსეთიდან ცენტრალურ ევროპაში გადააქვს - მილსადენების სიგრძეა 8900 კმ). ნავთობსადენის კატეგორიებია: I კატეგორია - მაგისტრალური ნავთობსადენი; II კატეგორია - შიდასარეწაო ან შიდასაობიექტო ნავთობსადენი.

ნავთობგაცემა - გულისხმობს, საბადოს პროდუქტიული ფენიდან ნავთობის მაქსიმალური გამოწვლილვის, ამოღების შესაძლებლობის უნარს და უკავშირდება ქანის კოლექტორულ თვისებებს.

ნავთობგაცემის კოეფიციენტი - პროდუქციული ფენიდან მოპოვებული ნავთობის რაოდენობის ფარდობა საბადოს საწყისი მარაგების რაოდენობასთან.

ნავთობური ემულსიები - ნავთობის და წყლის ნაერთი. ერთგვაროვანი სითხე.

ნავთობური კერის ლოკალიზაცია (ლათ.) - რაიმე ადგილის შემოფარგვლა; გარკვეული ადგილიდან რაიმეს გავრცელებისათვის ხელის შეშლა.

ნარჩენური ნავთობი - ქანის კოლექტორებში დარჩენილი ნავთობი, რომლის ათვისება ვერ მოხერხდა.

ნაფტენოარომატული ნახშირწყალბადები - რომელიც ნაფტენურ და ბენზოლის ბირთვს შეიცავს.

ნაფტენური ნახშირწყალბადი - ციკლური ნახშირწყალბადი.

ნახშირწყალბადოვანი ნაერთები - შეიცავს მხოლოდ ნახშირბადის C და წყალბადის H-ის ატომებს.

ნიველირი (ფრანგ.) - გეოდეზიური ოპტიკური ხელსაწყო, რომლითაც წარმოებს ტერიტორიის ნიველირება - ვერტიკალური გეგმარება, აგრეთვე ხაზებისა და სიბრტყეების საჭირო დახრის კუთხით დაკვალვა.

ნიპელი- გაზლიფტური სარქველი;

3

პაკერი- ჩამკეტი მოწყობილობა ჭაბურღილში.

პარაფინი - მაღალი რიგის ნაჯერი რიგის ნახშირწყალბადები $C_{16}H_{34}$ - $C_{64}H_{130}$. ფენის პირობებში არის თხევადი. ტემპერატურის შემცირებით მყარდება. მყარი პარაფინები შესდგება $C_{17}H_{36}$ პარაფინებისაგან და $C_{71}H_{144}$ ცერეზინისაგან.

პარაფინური ნახშირწყალბადები - ნაჯერი ნახშირწყალბადები.

პარაციკლური- დამუშავება- დამუშავება წყლის ორთქლით.

პერფორაცია (ლათ.) - 1. ლითონის, პლასტმასის, ხის თხელი ბრტყელი ფილების ან ფირფიტების გამჭოლი გახვრეტა (ნახ. 1); 2. ქანების გაბურღვა

პეტროლატუმი - ცერეზინის მიღების შუალედური პროდუქტი

პოლიალფა-ოლეფინი - ოლეფინების, პოლიმერიზაციის პროდუქტი.

პოლიეთერული ზეთები - პოლიმერული ზეთები;

პოლიმერი- მაღლმოლეკულური ნივთიერება. მიიღება მონომერის პოლიმერიზაციით. მაგ. პოლიეთილენი მიიღება ეთილენის პოლიმერიზაციის გზით.

პოლიმერული ხსნარები - პოლიმერის ბაზაზე დამზადებული ხსნარი, რომელსაც უნარი აქვთ შეამცირონ წყლის გადაადგილების უნარი და შესაბამისად გაზარდონ ნავთობგადაცემა.

პოლიტურა (ლათ.) - ბუნებრივი ფისის (ჩვეულებრივ შელაქის) 10...20%-იანი სპირტიანი ლაქი, რომელსაც იყენებენ მერქნის ნაკეთობების ზედაპირის გასაპრიალებლად.

პოლიაკრილამიდი - მაღალმოლეკულური პოლიმერი, იყენებენ წყლის სიბლანტის გაზრდის მიზნით.

პოლიურეთანი - ჰეტეროჯაჭვური პოლიმერი, მიეკუთვნება სინთეზურ ელასტომერებს. მიიღება პოლიზოციანიტების შეერთებისას ჰიდროქსილის ჯგუფის ნაერთებთან (რთული და მარტივი პოლიეთერები). გამოიყენება წებოების, ლაქების, საღებრების, ჰერმეტიკების, იზოლატორების, დამცავი საფენების, სადებების, შემამჭიდროებლების, დეკორატიული ქვების ჩამოსასხამი ფორმების და სხვ. დასამზადებლად.

პოლიციკლური - რამდენიმე ციკლისაგან შემდგარი.

პოლიციკლური ნახშირწყალბადები - ნახშირწყალბადები, რომელიც რამდენიმე ციკლურ ნაერთს შეიცავს.

პროდუქციული ფენა - მიწისქვეშა ფენა, სადაც ქანის ფორები შევსებულია: ფენის ნავთობით ან გაზით, გაზოკონდენსატით და წყლით.

რ

რეჟიმი-(ფრანგ.) 1. რაიმე პროცესის (მუშაობის) მიმდინარეობის დამახასიათებელი პირობები, მაგ., მანქანის მუშაობის რეჟიმი. რ. მრავალი სახე არსებობს, როგორებიცაა ავარიული, ავტომატური, გამოწვის, დატვირთვის, დინამიკური, იძულებითი, ლამინარული, მაღალტემპერატურული, ნორმალური, ოპტიმალური, პერიოდული, რეზონანსული, სამანევრო, სამუხრუჭო, სტატიკური, უწყვეტი, ფორსირებული, ჰიდრაულიკური და სხვ.

რესურსი (ფრანგ.) - 1. რისამე მარაგი; 2. ფულადი სახსრები; 3. ტექნიკური მოწყობილობა. სანამ ეს მოწყობილობა მიაღწევს ზღვრულ მდგომარეობას, რომლის დროსაც მისი შემდგომი ექსპლუატაცია შეუძლებელია.

რეკუპერაცია (ლათ.) - 1. წარმოების ნარჩენების დაჭერა და გამოყენება; 2. მასალების ან ენერჯის ნაწილის დაბრუნება იმავე ტექნოლოგიურ პროცესში ხელმეორედ გამოყენების მიზნით.

რეგულირება (ლათ. - ვაწესრიგებ) - მოწესრიგება. სისტემების და მექანიზმების მოყვანა ისეთ მდგომარეობაში, რომლის დროსაც ისინი უკვე შეძლებენ სწორად, ნორმალურად და გამართულად მუშაობას.

რეზერვუარი (ლათ.) - ტევადობა სითხეების ან აირების შესანახად (ნახ. 1). რ. ძირითადად ამზადებენ ლითონის ან რკ.ბ.-ისაგან, იშვიათად ხის, ქვის ან მინისაგან.

რეგენერაცია (ლათ. - აღდგენა, განახლება, აღორძინება) - 1. გადამუშავებული საყალიბე ნარევის (სამსხმელო წარმოებაში), ნამუშევარი ცხელი აირების (სხვა აირების ან მასალების შესათბობად), ნამუშევარი ზეთების (განმეორებით გამოყენებისათვის), სუსპენზიების (მძიმე სითხეების იმიტაციისათვის) და სხვ. თავდაპირველი თვისებების აღდგენა; 2. რადიომიმღების მიერ დამოუკიდებელი რადიოტალღების გამოსხივება; 3. ხელსაწყო მუხსიერებაში შეყვანილი ინფორმაციის დაკარგული (დამახინჯებული) ვარიანტის აღდგენა, განახლება.

რკინაბეტონის კონსტრუქციები - მონოლითური ან ასაწყობი კონსტრუქციები, დამზადებული ერთდროულად მომუშავე ფოლადის არმატურის კარკასისა და ბეტონისაგან.

ს

საბადო – მიწისქვეშა ადგილი, სადაც დაგროვებულია ნავთობის ან გაზის პოტენციური მარაგი.

საბადო “მარმულ” – მდებარეობს სპარსეთის ყურეში .ომანში. ნავთობის მსხვილი საბადოა, სადაც ნავთობის მარაგის მხოლოდ 15%–ია ათვისებული.

სელექციური გამხსნელები – შერჩეული ორგანული გამხსნელები ფენოლი, ფურფუროლი;

სეპარაცია – გამოყოფა, განცალკავება სეპარატორის გამოყენებით.

სეპარატორი აირსითხის – მოწყობილობა აირისა და სითხის განცალკავებისათვის.

სეპარირებული ნავთობი - ფენის ნავთობი, რომელსაც მოცილებული აქვს თანმხლები აირები.

სითხის ზედაპირული დაჭიმულობა - გულიხმობს სითხის ჭიმვადობის, მოწყვეტის უნარს [ზიურეტის ონკანის ბოლოდან]. რაც უფრო ნაკლებია სითხის სიბლანტე, მით უფრო ადვილად წყდება წვეთი.

სილიკონები --- სილიციუმის შემცველი უჯერი ნახშირწყალბადები.

სილის საცობები - ჭაბურღილის ექსპლუატაციის დროს, ჭაბურღილის სანგრევის ზონასა და სს მილებს შორის. ნავთობის ნაკადის დაბალი სიჩქარით მოძრაობისას წარმოიქმნილი მექანიკური ნადები, სილის საცობების სახით.

სინთეზური – მიღებული სინთეზის გზით.

სიღრმული მანომეტრი - წნევის საზომი ხელსაწყო, რომელიც განკუთვნილია ჭაბურღილისათვის.

სოქსლეტის აპარატი - ხელსაწყო, რომლის საშუალებით ხდება ნავთობის ექსტრაგირება კერნიდან.

სს მილი - სატუმბო - საკომპრესორო მილი;

სვარბირება – ჭაბურღილის დამუშავების ჰიდრომექანიკური მეთოდი, გულისხმობს სს მილის გაწმენდას სპეციალური საფხეკის გამოყენებით.

სტაღაგმომეტრი- ხელსაწყო, რომლის საშუალებით ხდება სითხის ზედაპირული დაჭიმულობის განსაზღვრა.

სტანდარტი სახელმწიფო - სტანდარტი, რომელიც მიღებულია ან დამტკიცებულია სახელმწიფოს სათანადო ორგანოების მიერ და სახელმწიფოს მთელ ტერიტორიაზე გამოშვებულ პროდუქციაზე ვრცელდება. საქართველოში მოქმედი სტანდარტების სახეები: საქართველოს სტანდარტი, საერთაშორისო/რეგიონალური ორგანიზაციის სტანდარტი, სახელმწიფოთაშორისო სტანდარტი(გოსტ) და საწარმოს შიდა სტანდარტი.

სტანდარტიზაცია - 1. სტანდარტის დადგენისა და გამოყენების პროცესი, რომლის მიზანია სამეურნეო და სამრეწველო მოღვაწეობის მოწესრიგება ნაკეთობების რაციონალური ნომენკლატურის დადგენით და მათდამი მოთხოვნებით.

2. სახელმწიფოს მიერ დადგენილი ნორმების თანამიმდევრობა

სტანდარტული - რაც სტანდარტს შეესაბამება; ტიპობრივი.

სულფანოლი - წყალში ხსნადი ანიონოაქტიური ზანისწყალხსნარი, კერძოდ ალკილ-სულფატები - მაღალმოლეკულური სპირტების გოგირდმჟავა ნაერთები.

ფ

ფანტანური ნაძვი - ფანტანური არმატურის შემადგენელი ნაწილი

ფანტანურიარმატურა - მოწყობილობა ჭის პირზე, რომლითაც ხდება ექსპლუატაციური პროცესების მართვა.

ფანტანური რეჟიმი - ანუ შადრევნული რეჟიმი.

ფანტანური ექსპლუატაცია - ანუ შადრევნული ექსპლუატაცია. იგი გულისხმობს ნავთობის მოპოვებას საკუთარი წნევის ხარჯზე . იყენებენ ახლად აღმოჩენილი საბადოს ექსპლუატაციისას. როცა ფენის წნევა მაღალია , და სანგრევის წნევა საკმარისია რათა სითხე ამოვიდეს ჭის პირზე.

ფანტანური შტუცერი - ფანტანური არმატურის ძირითადი დეტალი შადრევნირების პროცესის რეგულირებისათვის.

ფენის წნევა - გულისხმობს ჭაბურღილში შექმნილ წნევას, რომლის მნიშვნელობა დამოკიდებულია პროდუქტიული ფენში ფლუიდების შემცველობაზე. რაც უფრო მეტია ფლუიდების მოდინების ინტენსივობა , მით მეტია ფენის წნევა.

ფენოლური ნაერთები - ბენზოლის ბირთვში ჩანაცვლებული ჰიდროქსილის ჯგუფი.

ფლანეცი - მილტუჩა, იყენებენ საშადრევნო არმატურასა და საექსპლუატაციო მილს შორის სიმჭიდროვისათვის.

ფლუიდი - ნავთობის, გაზის, წყლის და გაზოკონდენსატის ერთობლივი ბუნებრივი ნარევი ფენის პირობებში, გროვდება მიწისქვეშა ქანის კოლექტორებში.

ფრაქცია – ტემპერატურული ინტერვალი, რომელზედაც წარმოებს რომელიმე ერთი ნაერთის გამოხდა.

გ

ცენტრიფუგა (ლათ.)- ხელსაწყო, მექანიკური მოწყობილობა არაერთგვაროვანი სისტემების გასაცალკევებლად ცენტრიდანული ძალების მეშვეობით. გამოიყენება სუსპენზიების გასაყოფად, ჭუჭყიანი სითხეებისათვის გამჭვირვალობის მისაღებად, შლამების ჰიდრაულიკური კლასიფიკაციისათვის მყარი ნაწილაკების ზომების მიხედვით. ც. წარმოადგენს თავისი ღერძის გარშემო სწრაფად მბრუნავ დოლს მთლიანი (დამლექი) ან ხვრეტებიანი საფილტრი კედლებით;

ცენტრიფუგირება - არაერთგვაროვანი სისტემების (მაგ., სითხე-მყარი ტანი) განცალკევება ცენტრიდანული ძალის მოქმედებით. გამოიყენება სუსპენზიების განსაცალკევებლად, დაბინძურებული სითხეების გასაწმენდად, შლამების კლასიფიკაციისათვის მსხვილი ნაწილაკების ზომების მიხედვით და ა.შ. . ხორციელდება ცენტრიფუგაში, რომლის ძირითად მუშა ნაწილს წარმოადგენს საკუთარი ღერძის ირგვლივ სწრაფად მბრუნავი დოლი (როტორი); სიმძლავრე დამოკიდებულია დოლის ბრუნვის სიჩქარეზე. გამოიყენება ქიმიურ, კვების, ნავთობის, საშენი მასალების და სხვა დარგის მრეწველობაში.

ცეოლიტი -- ადსორბენტი, ბუნებრივი და სინთეზური წარმოშობის.

ცერეზინი – მაღალი რიგის პარაფინი. პეტროლატუმის გაუზეთოვნების პროდუქტი.

ცირკულაცია – ერთი და იგივე ხსნარის რამდენჯერმე მიწოდება. ტექნოლოგიურ ციკლში.

ცხიმოვანი მჟავები – უმაღლესი რიგის ორგანული მჟავები სტეარინის, პალმიტინის მჟავა.

წ

წონასწორობა თერმოდინამიკური - სტატიკური წონასწორობა, წონასწორული მდგომარეობა, რომლისკენაც საბოლოოდ მიდის თერმოდინამიკური სისტემა, რომელიც იმყოფება უცვლელ გარემო პირობებში. ამ დროს სისტემა მექანიკურ წონასწორობაშია, მისი ყველა ნაწილის ტემპერატურა ერთნაირია, ხოლო პარამეტრების მნიშვნელობები არ იცვლება დროში (მკაცრად რომ ვთქვათ, ასრულებენ მცირე რხევებს უცვლელი საშუალო მნიშვნელობების ირგვლივ - იხ. ფლუქტუაცია).

წონასწორობა ქიმიური - რეაქციული სისტემის მდგომარეობა, რომელიც ხასიათდება იმით, რომ ქიმიური რეაქცია მიმდინარეობს ერთდროულად ორ საპირისპირო მიმართულებით ერთი და იმავე სიჩქარით. შედეგად სისტემის შემადგენლობა რჩება მუდმივი მანამ, სანამ დაცულია მისი არსებობის პირობები (ტემპერატურა, წნევა).

ყველა რეაქცია ხასიათდება მასში მონაწილე ნივთიერებების კონცენტრაციების თანაფარდობით .

წყალდაწვევა - მიწისქვეშა წყლების დონის ან წნევის დაწვევის ხერხი, რომელიც გამოიყენება სამთო გვირაბების, ჰიდროტექნიკურ და სამოქალაქო მშენებლობაში. წ. ითვალისწინებს წყლოვან ქანებში განთავსებულ წყლის დაგროვებასა და ამოტუმბვას სადრენაჟო მოწყობილობის მეშვეობით.

-წყალ ნავთობიანი ემულსია- წყლისა და ნავთობის ნარევი, სადაც ნავთობი წვეთების სახითაა შეტივტივებული.

წყალბად იონების კონცენტრაციის მაჩვენებელი – pH-ი

3

ჰიდროგენიზაციური პროცესები - პროცესები რომელიც მიმდინარეობს H-ის შემცველი აირადი ნაკადის გამოყენებით..

ჰიდროგეოლოგია - მეცნიერება მიწისქვეშა წყლების შესახებ, რომელიც იკვლევს მათ შედგენილობას და თვისებებს, წარმოშობას, გავრცელებასა და მოძრაობის კანონზომიერებებს, ურთიერთქმედებას ქანებთან. ჰიდროგეოლოგია მჭიდროდ არის დაკავშირებული ჰიდროლოგიასთან, გეოლოგიასთან (განსაკუთრებით საინჟინრო გეოლოგიასთან), მეტეოროლოგიასთან, გეოქიმიასთან, გეოფიზიკასა და დედამიწის შემსწავლელ სხვა მეცნიერებებთან. თანამედროვე ჰ. ფართოდ იყენებს მათემატიკურ, ფიზიკურ და ქიმიურ მონაცემებს და მათი კვლევის მეთოდებს.

ჰიდროსაიზოლაციო მასალა (Weber.dry 906 (plastikol UDM) - პოლიმერ-ბიტუმის ბაზაზე დამზადებული, მოქნილი ჰიდროსაიზოლაციო მასალა. გამოიყენება, ნიადაგის ტენიანობის, ჟონვადი წყლის, დროებითი და მუდმივი წყლის წნევით ზემოქმედებისას საძირკველზე, სარდაფის კედლებზე, სველ ფართობებში, აივნებსა და ტერასებზე,

ჰიდროსაიზოლაციო მასალა (Weber.dry FDF (superflex FDF) - მაღალელასტიური ფისის ბაზაზე დამზადებული, ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედებისადმი მდეგი ჰიდროსაიზოლაციო მასალა. გამოიყენება, როგორც ულტრაიისფერი სხივების ამრეკლავი საფარი.

ჰიდროსაიზოლაციო მასალა (Weber.tec superflex D24) - ცემენტის საფუძველზე დამზადებული სქელი ჰიდროსაიზოლაციო ხსნარი. გამოიყენება წყლის რეზერვუარებისათვის, საცურაო აუზებისა და სველი ფართობებისათვის.

ჰიდროფობიზატორები - ნივთიერებები, რომელიც ხელს უწყობს ქანის ზედაპირის ჰიდროფობირებას, როგორცაა: ГФ--1, ГФ-2, РМД

ჰიდროფობირება - გულისხმობს ქანის ჰიდროფილური ზედაპირის დამუშავებას ჰიდროფობური ნივთიერებების ხსნარებით, რის შედეგადაც ქანის ზედაპირი იძენს დასველების (დატენიანების) საწინააღმდეგო თვისებებს და ხდება წყალშეუღწევადი.

ჰომოგენიზაცია- ნედლეულის დამუშავება ბრუნვითი მოძრაობით, მაღალი სიჩქარეების დროს,რის შედეგადაც მიიღება ერთგვაროვანი მასა.

ჰიდროფილური ქანები;რომლის ფორები ადვილად სველდება და ატარებს წყლის ნაკადს . მათ რიცხვს ეკუთვნის ალუმოსილიკატები, ასკანგელი, თიხები და სხვა.

ჰიდროფობური ქანები – მდრადია წყლის ნაკადის მიმართ და ზედაპირის დასველდება გაძნელებულია. მათ რიცხვს ეკუთვნის: მყარი პარაფინები, ცერეზინები , ცხიმოვანი მჟავას ნაერთები და სხვა.

გამოყენებული ლიტერატურა.

- [1]. Росляк А. Т. Презентация учебного курса для студентов направления нефтегазовое дело. Томский политехнический университет. 2012г
<https://www.youtube.com/watch?v=ahEjSwZmNfw> ТПУ
- [2]. Каталог. Техническое описание. Лабораторный комплекс для исследования асфальтосмолопарафиновых отложений газогидратов и противотурбулентных присадок.
www.argosy-tech.ru
- [3]. დ. შენგელია „საქართველოს ნავთობის და გაზის საბადოების მიმოხილვა.“ გამომცემლობა უნივერსალი. თბილისი 2014 წ.
- [4]. Санду С.Ф., Пулькина Н.Э. Определение физических и Филът Рационально емкостных свойств горных пород. Практикум для выполнения учебно научных работ направления “Нефтегазовое дело” Изд. Томского политехнического университета. 2008.-90ст.
- [5]. Магадова Л.А. Подбор оптимальной кислотной композиции для проведения успешной обработки призабойной зоны терригенного коллектора . М. 2012. Работа выполнена по гранту компании British Petroltum. Гос, университет Нефти и Газа им, Губкина И.М.
- [6]. Бондаренко В.В., Михайлов Н.Н., Молчанова А.Г. Сборник лабораторных работ по курсу “Физика пласт” Часть 1. Московский институт нефти и газа им. Губкина . Москва 2009
- [7] Сиркин А.М. Мовсумзаде Э.М. Поверхностные явления и дисперсные системы в нефтепромысловом деле. Учебное издание Уфимского государственного нефтяного технического университета .Уфа 2005.с.136
- [8] Шишмина Л.В. Носова О.В. Изучение физико-химических свойств нефти и газа. лабораторный практикум.Томский политехнический университет 2011-197ст.
- [9].Фирма " Coretest Systems " СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ 2014г
- [10] .<http://kpfu.ru/docs/F930532068/nefteprom..docx>.2012.
- [11]. გ. ვარშალომიძე. „საბურღი და ცემენტის ხსნარების დამუშავების ტექნოლოგიები.“ სახელმძღვანელო. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი.“ თბილისი 2012 წ.
- [12]. [Учебное пособие, Скважинная добыча нефти и газа http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html](http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html).7.1. Физика процесса движения газожидкостной смеси в вертикальной трубе. 2012г
- [13] გ.ფარცხალაძე, გ. ჩავლეშვილი, მ.სტურუა, ნ.დონდოლაძე. მ.ლორია. სითხის და აირის გამოყენების მექანიკა. სახელმძღვანელო გამომც. ბსუ 2013წ.
- [14] Интенсификация добычи нефти. методом срывной кавитации.

- [15]. Эрлагер Р. А. Гидродинамические исследования пластов и скважин. Перевод с английского учебное пособие 2008г.456 ст.
- [16]. Крец В.Г. Шадрина А.В. Основы нефтегазового дела. Учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 200 с.
- [17]. შრომისუბნის საბადოს ტექნიკური დოკუმენტაცია.
- [18] Коршак А.А. Шамазов А.Е. Основы нефтегазового дела. Учебник для вуза по направлению Нефтегазовое дело. Уфа. 2005г.
- [19]. Чеснокова Дарьяна. Водно-нефтяные эмульсии: получение, устойчивость, разрушение. МГУ -2014г.
- [20]. Мановян А.К.Технология первичной переработки нефти и природного газа .Учебное пособие для вузов.2-е изд. " Химия" 2001-568ст
- [21].553600 – ; 553609 –
- [22] [Учебное пособие, скважинная добыча нефти и газа](http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html)<http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html>
ВВЕДЕНИЕ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ;
Водонапорный режим 2.5. Упругий режим 2.6. Режим газовой шапки 2.7.
- [23.] [Учебное пособие, скважинная добыча нефти и газа](http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html).<http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html>. Регулирование работы фонтанных скважин 8. 7.
- [24.] . [Учебное пособие, скважинная добыча нефти и газа](http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html)
<http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html>. 8. 8.
Осложнения в работе фонтанных скважин и их предупреждение.
- [25] . В.И. Шуров. Техника и технология добычи нефти и газа.
Допущено министерством высшего и среднего образования в качестве Учебника для вузов по специальности Технология и комплексная механика разработки нефтяных и газовых месторождений. М. Недра 1983г.
- [26] Габидуллин, Р. И. "Композиционные гидрофобизаторы на основе сэвилена для обработки призабойных зон нефтяных скважин автореферат.ВАК02.00.11,Казань 2005 г.
- [27]. Газизов А.М. Ханнанов Р.Г
Гидрофобизация пород ПЗП как метод увеличения дебита скважин.
Журнал " Нефтегазовое дело". [УГТУ]. 2005г.
- [28] - Патент 2257510. Шухостанов Владимир Кистуевич.способ определения толщины слоя парафинов на внутренней стороне нефте- и газопроводов;
- [29] ბ.ოდიშარია, ლ. სანაძე, ვ. ჩხოზაძე, ჭაბურღილიში პარაფინთან დაკავშირებული პრობლემების აღმოფხვრის ღონისძიებები. "საქართველოს ნავთობი და გაზი" №27 2012წ. გვ. 45-47.

[30]- თ. ხითარიშვილი ი. გოგუაძე . სუფსის საბადოს რეანიმაციული ჭაბურღილიდან ნარჩენი ნავთობის ამოღების კომბინირებული მეთოდი .

სამთო ჟურნალი 2(29) 2012წ. გვ. 60-64

[31 მამულაიშვილი Н.Д, Хитаршвили Т.Д , Гогоуаძე И.

"Факторы влияющие на образование асфальтосмолипарафиновых отложений(АСПО),в скважинах месторождения Супса и способы его устранения".жур. "Сборник трудов"-Национальная Академия Наук Грузии

[32]. Mamulayshvili N.D. Salimova N.A .HitarishviliT.D. BaladzeD.A “Effect of various classes SAS on hydrophobic surface of oil stratum” The journal “International journal of Applied and Fundamental research” №2, г. Munch. Germany. 2014

<http://www.science-sd.com/457-24744>

[33] მამულაიშვილი. Н.Д. Салимова Н.А. Хитаршвили Т. Д.

"Исследование динамики процесса капиллярного смачивания кварцевого песка нефтью в присутствии исследуемых ПАВ” .ж. «European Applied Sciences » ISSN 2195-2183; №3.г. Штутгарт Германия.2013 г.

,институт физической и органической химии ,им.П.Г.Меликишвили, г.Тбилиси 2012,ст.116-120.

[34] Сорайя Батанкур. Кембридж, США. Хани Элишахави .Shell International Exploration and Production. Хьюстон. Техас США. Современные методы измерения свойств пластовых флюидов. Журнал Нефтегазовое обозрение № 9.2007г. ст. 70-88

[35]. http://www.rusnauka.com/9_SNP_2015/Tecnic/10_190063.doc.htm

[36. <http://petros.ru/worldmarketoil>

МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ (МУН)

[37]. Рузин .Л. М.МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ (теория и практика)Учебное пособиеУхта, УГТУ, 2014 ст. 125

[38].Исаков Д.Р. Презентация "Внутрипластовое горение".

Казанский федеральный университет

[39.] Лукьянов А.Б. Физическая и коллоидная химия.-М.Химия, 1988

[40} http://www.gosthelp.ru/text/GOSTR5136599_Oborudovanien.html

[41].ГОРБУНОВ А. Т. и др."ПРИМЕНЕНИЕ ОТОРОЧЕК МИЦЕЛЛЯРНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ " Тюменский индустриальный институт.

[42]. სამშენებლო განმარტებითი ლექსიკონი (პროფ. თამაზ ხმელიძის რედაქციით) სტუ. თბილისი 2015

რეცენზია

ნორა მამულაიშვილის წიგნზე „ნავთობიანი ფენის ფიზიკურ-ქიმიური“ პარამეტრები და მათი განსაზღვრის მეთოდები“.

ნორა მამულაიშვილის ნაშრომი შედგება შესავლისა და ხუთი თავისაგან. მასში აღწერილია ნავთობიანი ფენის ზედაპირული მოვლენები და მათი თვისებები. ასევე, ქანის გრანულომეტრული ანალიზი და ფორიანობა, კოლექტორული, ფილტრაციული და ადსორბციული თვისებები; კერნის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები და მათი განსაზღვრის მეთოდები; ფენის ფლუიდის შემადგენელი კომპონენტების დახასიათება; ასფალტ-ფისოვან-პარაფინური ნადები და მათი კომპონენტური შედგენილობის რაოდენობრივი ანალიზი; ნავთობიანი ფენის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით დამუშავების მეთოდები.

ნაშრომში წარმოდგენილია ნავთობიანი ფენის და კერნის მახასიათებელი პარამეტრების, ფლუიდის შემადგენელი ნავთობის, გაზის, გაზკონდენსატების და წყლის თვისებების, ასფალტ-ფისოვან-პარაფინური ნადების შემადგენელი კომპონენტების რაოდენობის განსაზღვრის, ნავთობიანი ფენის დამუშავების ქიმიური, ფიზიკური, ჰიდრომექანიკური და თბური მეთოდები, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების გამოყენების საკითხები ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში.

ნორა მამულაიშვილის წიგნი წარმოადგენს სახელმძღვანელოს, რომელიც შეიცავს ლაბორატორიულ სამუშაოებს ნავთობიანი ფენის მახასიათებელი პარამეტრების განსაზღვრისათვის, რაზეც ქართულ ენაზე წიგნი არ გაგვაჩნია და სწორედ ამ ხარვეზის გამოსწორებას ისახავს მიზნად აღნიშნული სახელმძღვანელოს გამოცემა. ის გათვალისწინებულია ბაკალავრიატის, მაგისტრატურის და დოქტორანტურის სტუდენტებისათვის. წიგნი აგრეთვე დაეხმარება ნავთობის მრეწველობაში დასაქმებულ ინჟინერ-ტექნიკურ პერსონალს.

გვაქვს ერთი შენიშვნა: კარგი იქნებოდა სახელმძღვანელოში შეტანილი ყოფილიყო ნავთობიანი ფენის ჭაბურღილებით გახსნისა და ბურღვის პროცესში ფენის მოსინჯვის საკითხები. სხვა მხრივ უნდა აღვნიშნო, რომ ნორა მამულაიშვილის სახელმძღვანელო „ნავთობიანი ფენის ფიზიკურ-ქიმიური“ პარამეტრები და მათი განსაზღვრის მეთოდები“ მაღალპროფესიულ დონეზეა შესრულებული და აუცილებლად მიმაჩნია მისი გამოცემა.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების

დეპარტამენტის პროფესორი



ვ. ბიძინაძე

ვალერი ხითარიშვილი

რეცენზია

ნორა მამულაიშვილის წიგნზე "ნავთობიანი ფენის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები და მათი განსაზღვრის მეთოდები"

წიგნის შესავალ ნაწილში განხილულია თანამედროვე ეტაპზე ნავთობსარეწაო ქიმიური ტექნოლოგიის პრიორიტეტული მიმართულებები,

პირველ თავში განხილულია ნავთობიანი ფენის ძირითადი მახასიათებელი ფიზიკური პარამეტრები. და მათი განსაზღვრის როგორც ტრადიციული ასევე თანამედროვე მეთოდები. შემდეგ თავებში განხილულია კერნის და ფლუიდის შემადგენელი კომპონენტების, თვისებები. მათი ფიზიკური პარამეტრები და განსაზღვრის მეთოდები. ბოლო თავებში წარმოდგენილია ნავთობიანი ფენის დამუშავების ტექნოლოგიური მეთოდები. ინდიკატორული მრუდეები. ასფალტფისოვანი პარაფინური ნადების წარმოქმნის პირობები და მისი რაოდენობრივი განსაზღვრის მეთოდები.

წიგნი მოიცავს არა მარტო თეორიულ მასალას, არამედ ლაბორატორიულ სამუშაოებსაც. თითოეული თავი ილუსტრირებულია შესაბამისი აპარატურით, განხილულია ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა. მითითებულია საანგარიშო ფორმულები და ცხრილები, სადაც აისახება ცდის საწყისი მონაცემები და მიღებული შედეგები.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ წიგნში წარმოდგენილი მასალა უდაოდ საინტერესოა და აშკარად ჩანს ავტორის პროფესიული მიდგომა ფიზიკური-ქიმიის საკითხების მიმართ. მაგრამ შეიძლება სხვა საკითხებთან ერთად განხილულიყო საბურღი ტექნოლოგიური საკითხებიც, რომელიც გაზრდიდა წიგნის გამოყენების სფეროს.

მიუხედავად აღნიშნულისა წიგნი, თავისი თეორიული და პრაქტიკული თვალსაზრისით. ძალიან მნიშვნელოვანია და ღირებული. იგი, როგორც სახელმძღვანელო, გამოადგება ბაკალავრის ასევე მაგისტრატურის და დოქტურანტურის სტუდენტებს. ამ ეტაპზე, აღნიშნული მიმართულებით, ალტერნატიული სახელმძღვანელო, არ გვაქვს და მიზანშეწონილად მიმანჩნია მისი გამოცემა.

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი,
ჟურნალ „საქართველოს ნავთობის
და გაზის“ მთავარი რედაქტორი,
სტუ-ს პროფესორი:



ირაკლი გოგუაძე

30.06.2015წ.

რეცენზია.

ნორა მამულაიშვილის მიერ მომზადებული სახელმძღვანელოს „ნავთობის და გაზის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტექნოლოგიები“-ის შესახებ .

სახელმძღვანელო გათვალისწინებულია უმაღლესი ტექნიკური განათლების ბაკალავრიატის სწავლების საფეხურის სტუდენტებისათვის.

სალექციო და ლაბორატორიული სამუშაოების მასალა სრულ შესაბამისობაშია არსებულ სილაბუსთან.

ნაშრომი თავისი შინაარსითა და ფორმატით, მთლიანად შეესაბამება თანამედროვე მოთხოვნებს, იგი კარგ სამსახურს გაუწევს სტუდენტებს, მაგისტრანტებს და დოქტორანტებს, ასევე ამ დარგში მომუშავე სპეციალისტებსაც.

წიგნში უხვად არის წარმოდგენილი სალექციო და ლაბორატორიული ხელსაწყოების ამსახველი ფოტო-მასალა და ნახაზები, რაც კიდევ უფრო მიმზიდველს ხდის წიგნს და აადვილებს მათ შესწავლას.

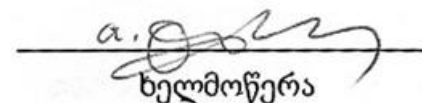
განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ წიგნის ბოლოს მოცემულია „ტერმინთა განმარტებითი ლექსიკონი“ (165-180გვ), რაც ასევე მეტად მნიშვნელოვანია.

ნაშრომის მიმართ წარმოიშვა ზოგიერთი შენიშვნები, რაც არაპრინციპულია. წარმოდგენილ სახელმძღვანელოს თამამად შეიძლება მიეცეს მსვლელობა გამოსაქვეყნებლად. რეკომენდაციას ვუწევ წარმოდგენილ ნაშრომს გამოსაქვეყნებლად.

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის

წევრ-კორესპონდენტი,

აკადემიური დოქტორი, პროფესორი


ხელმოწერა

თამარ ტურიაშვილი

რეცენზია

ნორა მამულაიშვილის წიგნზე ”ნავთობის და გაზის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტექნოლოგია.”

წიგნის შესავალ ნაწილში განხილულია თანამედროვე ეტაპზე ნავთობსარეწაო ქიმიური ტექნოლოგიის პრიორიტეტული მიმართულები, ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიის კვლევის სამეცნიერო ცენტრები, თანამედროვე ლაბორატორიები, აღჭურვილობა და გამოყენების სფერო.

წიგნი შესდგება 5 თავისაგან. სადაც თეორიულ მასალასთან ერთად წარმოდგენილია ლაბორატორიული სამუშაოების მეთოდები, ჩატარების სპეციფიკა. ნაჩვენებია ცდის ჩატარების თანმიმდევრობა. ასევე მოცემულია ცხრილები და ფორმულები, მიღებული შედეგების დაფიქსირების და დამუშავების მიზნით.

წარმოდგენილი სახელმძღვანელო მისაღებია და გამოყენებადი. იგი გამოადგება, როგორც ბაკალავრიატის, ასევე მაგისტრატურის და დოქტორანტის სტუდენტებს. წიგნი შედგენილია სასწავლო კურსის „ნავთობის და გაზის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტექნოლოგია“ სილაბუსის მიხედვით. თუმცა მინდა შევნიშნო, რომ ნაშრომის 10-11-12 თავებში მითითებულია ”გოსტები , რაც არაა აუცილებელი და საჭიროებს შეცვლას.

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ასოც. პროფესორი

დ. ჩხაიძე.