



შოთა რუსთაველის საქართველოს
ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE
FOUNDATION OF GEORGIA

შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის
საგამომცემლო სახელმწიფო საგრანტო კონკურსში გამარჯვებული
სამეცნიერო პროექტი № SP-23 -1155

ნობელების ნავთობსარეწაო მოღვაწეობის
ტრადიციები საქართველოში და თანამედროვე
ნავთობსამრეწველო ტექნოლოგიები

ავტორები:

ნორა მამულაიშვილი (პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი)

ნანა ხახუტაიშვილი (პროექტის კოორდინატორი)

თეა ხითარიშვილი (ახალგაზრდა მეცნიერი)

თბილისი 2024 წ.



შოთა რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი

SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE
FOUNDATION OF GEORGIA

Shota Rustaveli of Georgia National Science Foundation "Publishing state grant The winner of the competition is scientific Project . SP-23 -1155

The traditions of oil work of Nobels in Georgia and the modern technologies of the oil industry

Authors:

Nora Mamulaishvili (Scientific head of the project)

Nana Khakhutaishvili (project coordinator)

Tea Khitarishvili (young scientist)

Tbilisi 2024

მონოგრაფია, სამეცნიერო პროექტი № SP-23 1155

მომზადდა და დაიბეჭდა შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო
ფონდის ეგიდით და სრული ფინანსური მხარდაჭერით.
[გრანტის ნომერი SP- 23 1155]

ნაშრომი შესრულებულია

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტში (ბსუ)

რედაქტორი:

გაიოზ ფარცხალაძე პროფესორი, ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი
რეცენზენტები:

თეიმურაზ გოჩიტაშვილი პროფესორი, საქართველოს ნავთობის და

გაზის კორპორაციის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი

ნათია მაისურაძე სტუ-ს ასოცირებული პროფესორი, ნავთობის და გაზის

ტექნოლოგიის სამაგისტრო პროგრამის ხელმძღვანელი

გოჩა ჩავლეშვილი: პროფესორი ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის

ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის ხელმძღვანელი

გამომცემლობა „საჩინო“

საქართველო, თბილისი, 2024 წ. № 4

E-mail:

ISBN 978-9941-33-193-

<https://doi.org/10.52340/978994133193>

აბსტრაქტი.

მონოგრაფია მომზადდა და დაიბეჭდა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგამომცემლო საგრანტო პროექტის SP-23-1155, ფარგლებში.

მონოგრაფიის გამოცემა მიზნად ისახავს საქართველოში ნობელების საქმიანობის ბაზაზე საინჟინრო მეცნიერული ცოდნის პოპულარიზაციას. მოძიებულ მასალებზე დაყრდნობით, ავტორების მიერ შედგენილია და პირველადაა წარმოდგენილი ნობელების მოღვაწეობის ამსახველი ქრონოლოგიური სქემები. ნაჩვენებია ის სამუზეუმო ექსპონატები და საინჟინრო მოწყობილობები, რომელსაც იყენებდნენ ძმები ნობელები საქართველოში პირველი სარკინიგზო და ნავთობსარეწაო მილსადენის გაყვანის დროს. განხილულია ნობელების სამეცნიერო მიღწევები, პატენტები, ნობელების ფონდი, და ნობელიანტები.

მონოგრაფიის მეორე ნაწილში წარმოდგენილია, საქართველოში მოქმედი და საერთაშორისო პერსპექტიული პროექტები, სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტირების ტექნოლოგიები, საზღვაო პორტების და ნავთობ-ტერმინალების სტრუქტურა, მახასიათებელი პარამეტრები. განხილულია, საქართველოში ძველი საბადოებიდან ნავთობის მოპოვების სირთულეები, მათი დამუშავების თანამედროვე მეთოდები. კვლევის შედეგები ასახულია სამეცნიერო სტატიებში, რომელთა ორიგინალი ელექტრონული ვერსიები წარმოდგენილია დანართის სახით.

მონოგრაფია გათვალისწინებულია სტუდენტებისათვის, სწავლების ყველა საფეხურზე. საინტერესოა ფართო აუდიტორიისთვის და მნიშვნელოვანია არა მარტო საინჟინრო, არამედ ისტორიული და ეკონომიური თვალსაზრისითაც.

Abstract.

The monograph was prepared and printed within the framework of the publishing grant project SP-23-1155 of the Rustaveli National Science Foundation.

The publication of the monograph aims to popularize engineering and scientific knowledge based on the activities of the Nobel in Georgia. Based on the found materials, the authors have drawn up and presented the chronological scheme of the work of the Nobel . Museum exhibits and engineering equipment, which were used by the Nobel brothers during the laying of the first railway and oil pipeline in Georgia, are shown. Scientific achievements of Nobels, patents, Nobel Foundation, and Nobelists are discussed.

The second part of the monograph presents the international transit systems operating in Georgia, prospective projects, mirror and sea transportation technologies, structure of marine transport and oil terminals, characteristic parameters. The difficulties of extracting oil from the old deposits in the Sakha region, the modern methods of their processing are discussed. The results of the research are presented in scientific articles, the original of which is electronic. The files are presented in the form of an appendix.

The monograph is intended for students at all levels of education. It is interesting for a wide audience and is significant not only from an engineering point of view, but also from a historical and economic point of view.

შინაარსი:

შესავალი. პროექტის აქტუალურობა, მიზანი და მნიშვნელობა	11
ნაწილი 1. ნობელების ნავთობსარეწაო მოღვაწეობის ტრადიციები საქართველოში	16
თავი 1. წარსული და კულტურული მემკვიდრეობა. 1865-1905წ.	17
1.1. საქართველოში მოღვაწე პირველი, ქართველი და უცხოელი ნავთობ-მეწარმეები	17
1.2. ბათუმის ნავთობ-მრეწველობა (1878-1905 წ.) პონტო-ფრანკო.....	23
1.3. ნობელების ჩამოსვლის ბიზნეს-ინტერესები კავკასიაში	27
1.4. ძმები ნობელების ამხანაგობის „branobel“-ის შექმნა ბაქოში	29
1.5. პირველი მინი-ნავთობსადენი: ბალახანი - ბაქო	34
1.6. სამეცნიერო მიღწევები ნავთობმრეწველობის განვითარების საწყის ეტაპზე. (1866 -1896 წ)	37
თავი 2. „branobel“-ის ნავთობ-სატრანზიტო საქმიანობა ბათუმში	43
2.1. კომპანია „branobel“-ის ამოცანები და მათი განხორციელების გზები	43
2.2. ბაქოს ნავთობის სარკინიგზო ტრანზიტი ბაქო-თბილისი-ბათუმის მიმართულებით.....	45
2.2.1. პირველი სასაწყობო მეურნეობა და ნავთობ-საცავი.....	49
2.3. უცხოელ მეწარმეთა ფინანსური კონკურენცია საქართველოში	51
2.4. პირველი მაგისტრალური მილსადენი ბაქო-ბათუმი და ნავთის ექსპორტი ევროპაში	54
2.5. პირველი ნავთობმზიდი საზღვაო ტანკერი	58
2.6. პირველი ნავთობტერმინალი ბათუმში.....	61
თავი 3. ნობელების ბიოგრაფია და სამეცნიერო მიღწევები	64
3.1. ემანუელ ნობელი.....	65
3.2. რობერტ ნობელი	66
3.3. ლუდვიგ ნობელი.....	69
3.3.1. ემანუელ ნობელი (ლუდვიგის ვაჟი).....	71
3.4. ალფრედ ნობელი.....	73
3.5. ნობელის ფონდი და ნობელიანტები	80

ნაწილი 2. თანამედროვე ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიები 86

**თავი 4. საქართველოს ნავთობის და გაზის კოორპორაცია და
საერთაშორისო სატრანზიტო სისტემა 87**

- 4.1. ნავთობის და გაზის ტრანზიტის საერთაშორისო მაგისტრალური მილსადენებით..... 87
- 4.2. ნავთობის მოპოვებელი და გადამამუშავებელი ნავთობკომპანიები 94
- 4.3. საერთაშორისო და შავი ზღვისპირა პორტები 97
- 4.4. საქართველოს საერთაშორისო პერსპექტიული პროექტები 100

თავი 5. სატრანზიტო ნავთობის გადაზიდვის ტექნოლოგიები..... 105

- 5.1. სარკინიგზო გადაზიდვის თანამედროვე ტექნოლოგიები 105
 - 5.1.1. ბათუმის ნავთობტერმინალის სატრანზიტო მომსახურება..... 106
 - 5.1.2. სატრანზიტო ნავთობის ხარისხობრივი მაჩვენებლები, დანაკარგების ზღვრული ნორმები შენახვის პირობებში 111
- 5.2. საზღვაო გადაზიდვის თანამედროვე ტექნოლოგიები 115
- 5.3. გადაზიდვის ციფრული და ინფორმაციული ტექნოლოგიები..... 118
- 5.4. ზღვაში დაღვრილი ნავთობის კერების ლოკალიზაცია 121
- 5.5. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან წყლის ზედაპირის გაწმენდის ხერხი..... 122
- 5.6. სორბციული ბალიშები. მათი გამოყენება ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობის შეგროვების მიზნით 126

**თავი 6. ნავთობის მოპოვების და საბადოს დამუშავების
ტექნოლოგიები 129**

- 6.1. ნავთობის მოპოვების ტრადიციული მეთოდები 129
- 6.2. ციფრული და ინფორმაციული ტექნოლოგიები 133
- 6.3. საბადოს ულტრაბგერითი და კავიტაციური დამუშავება 135
- 6.4. პროდუქტიული ფენის CO₂ -ით დამუშავების შედეგები 137
- 6.5. პროდუქტიული ფენის დამუშავების რეაგენტული მეთოდები..... 139
 - 6.5.1. ფენის დამუშავება ტუტე და ქაფწარმოქმნელი ხსნარებით..... 140
 - 6.5.2. ფენის დამუშავება ზან-ის და პოლიმერული ხსნარებით 141
- 6.6. სირთულეები ნავთობის მოპოვების დროს და მათი ლიკვიდაცია..... 146
 - 6.6.1. მილსადენში წარმოქმნილი მარილოვანი ნადები..... 146
 - 6.6.2. პარაფინის წარმოქმნის პირობები და ინჰიბირების მეთოდები 148
 - 6.6.3. ნანოსითხეები და ნანო ხსნარები. მათი გამოყენება მილსადენში წარმოქმნილი ნადების ლიკვიდაციის მიზნით 152
- 6.7. ნარჩენი ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაცია ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენებით..... 155
 - 6.7.1. საბადოს დამუშავების ჰიდროდინამიური მეთოდი 163

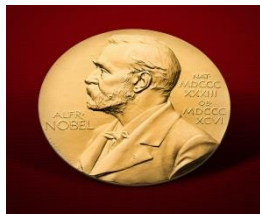
თავი 7. ნედლი ნავთობის მომზადება ტრანსპორტირებისა და გადამუშავებისათვის	165
7.1. ნავთობური ემულსიის დამუშავება დეემულგატორის და მაგნიტური ველის ზემოქმედებით	165
7.2. ნავთობის დეემულგირების ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება	167
7.3. სუფსის ნედლი ნავთობის დეემულგირების კვლევის შედეგები	169
დანართი 1. ბათუმის ტექნოლოგიური მუზეუმის ექსპონატები	174
დანართი 2. საარქივო მასალები	190
დანართი 3. სამეცნიერო სტატიები გამოქვეყნებული საერთაშორისო ინდექსირებულ ჟურნალებში	200
დასკვნები	233
ბიბლიოგრაფია	235

Content:

Introduction. Relevance, purpose and importance of the project.....	11
Part 1. The traditions of Nobels' work in the oil field in Georgia	16
Chapter 1. Past and cultural heritage. 1865-1905.....	17
1.1. The first Georgian and foreign oil entrepreneurs working in Georgia	17
1.2. The Naval Industry of Batumi (1878-1905) Ponto-Franco	23
1.3. Business interests of the arrival of the Nobel Prize winners in the Caucasus	27
1.4. Creation of "branobel" of the Nobel brothers' fellowship in Baku.....	29
1.5. The first mini-oil pipeline: Balakhan – Baku	34
1.6. Scientific achievements of oil industry development in the initial stage. (1866 -1896).....	37
Chapter 2. "branobel" oil transit activities in Batumi	43
2.1. Tasks of "branobel" company and ways of their implementation	43
2.2. Baku oil rail transit in the direction of Baku-Tbilisi-Batumi	45
2.2.1. The first warehousing farm and oil storage	49
2.3. Financial competition of foreign entrepreneurs in Georgia	51
2.4. The first trunk pipeline Baku-Batumi and oil export to Europe	54
2.5. The first oil-carrying sea tanker.....	58
2.6. The first oil terminal in Batumi	61
Chapter 3. Biographical references and scientific achievements	64
3.1. Emmanuel Nobel	65
3.2. Robert Nobel	66
3.3. Ludwig Nobel.....	69
3.3.1. Emmanuel Nobel. (Ludwig's son)	71
3.4. Alfred Nobel.....	73
3.5. Nobel Foundation and Nobel Laureates	89
Part 2. Modern technologies of the oil industry	82
Chapter 4. Georgian Oil and Gas Corporation and International Transit System.....	87
4.1. Oil and gas transit international highway with pipelines.....	87
4.2. Oil producing and refining oil companies	94
4.3. International and Black Sea ports	97
4.4. International prospective projects of Georgia	100
Chapter 5. Transit oil transportation technologies	105
5.1. Modern technologies of railway transportation.....	105
5.1.1. Batumi oil terminal and transit service.....	106
5.1.2. Qualitative indicators of transit oil, limit norms under storage conditions.....	111
5.2. Modern technologies of sea transportation	115
5.3. Digital and information technologies of shipping.....	118

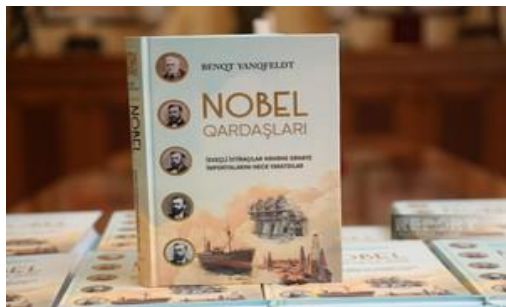
5.4. Localization of oil spilled in the sea	121
5.5. Method of cleaning surface and surface water from oil and oil pipelines (patent)	122
5.6. Sorption pads. Their use for the purpose of collecting oil spilled into the sea	126
Chapter 6. Oil extraction and field processing technologies	129
6.1. Traditional methods of oil extraction	129
6.2. Digital and information technologies	133
6.3. Ultrasonic and cavitation treatment of deposits.....	135
6.4. Results of CO ₂ treatment of the productive layer	137
6.5. Reagent methods of productive layer processing.....	139
6.5.1 Treatment of the layer with alkaline and foaming solutions.....	140
6.5.2 Treatment of the layer with ZAN and polymer solutions	141
6.6. Difficulties during oil extraction and their elimination	146
6.6.1. Salt deposits formed in the pipeline.....	146
6.6.2. Paraffin production conditions and inhibition methods	148
6.6.3. Nanofluids and nanosolutions. Their use for the purpose of liquidating the deposits formed in the pipeline.....	152
6.7. Intensification of waste oil flows using process fluids	155
6.7.1. Hydrodynamic method of deposit processing	163
Chapter 7. Preparation of crude oil for transportation and processing.....	165
7.1. Treatment of petroleum emulsion with a demulsifier and under the influence of the magnetic field	165
7.2. Development of a technological scheme for oil demulsification	167
7.3. Results of research on deemulsification of crude oil in Sufs (Lit)	169
Appendix 1. Exhibits of Batumi Technological Museum	174
Appendix 2. Documentation of archival materials	190
Appendix 3. Scientific papers published in international indexed journals	200
Conclusion.....	233
Reference.....	235

შესავალი. პროექტის აქტუალობა, მიზანი და მნიშვნელობა.



მეცნიერულ სფეროში ყველაზე ღირსეული ჯილდო ნობელის პრემიაა და იგი უკავშირდება ალფრედ ნობელის სახელს. ის იყო შვედი ინჟინერი და ქიმიკოსი, მეცნიერი და გამომგონებელი, 300-ზე მეტი პატენტის მფლობელი და ქველმოქმედი. ნობელის სახელობის პრემია, რომელიც პრესტიჟულია მთელ მსოფლიოში დააფუძნა ალფრედ ნობელმა 1895 წელს და თავის ანდერძში მიუთითა, რომ მისი შემოსავლის ნაწილი გადაეცეს შვედეთის სამეფო აკადემიის სამეცნიერო ფონდს, საიდანაც ყოველწლიურად გაიცემა ნობელის პრემია, ფულადი ჯილდოს (1 მილიონი დოლარის) სახით 5 სამეცნიერო სფეროს: ფიზიკის, ქიმიის, ლიტერატურის, მედიცინის და მშვიდობიანობის მიმართულებით. სტოკჰოლმში 2-დან 30-ი ოქტომბრის ჩათვლით, ყოველწლიურად ტარდება ნობელის კვირეული. სადაც ნობელიანტებს საზეიმო ვითარებაში გადაეცემათ ნობელის პრემია.

16 .11. 2023 რ. 16:47



ძმები ნობელების მემკვიდრეობის 150 წლის იუბილესთან დაკავშირებით, ბაქოში, აზერბაიჯანის შვედეთის საელჩოში, 16.11.2023 წ. ჩატარდა საიუბილეო შეხვედრა, სადაც წარმოდგენილი იქნა პრეზენტაციის სახით, პირველი წიგნი და საეცნიერო-დოკუმენტური ფილმი, ნობელების ცხოვრების შესახებ. პრეზენტაციაზე ითქვა, რომ: რობერტი პირველი იყო ნობელებისგან, ვინც კავკასიაში ჩამოვიდა. რობერტის ვიზიტმა ხანძრებისა და ქარების ქვეყანაში საფუძველი ჩაუყარა აზერბაიჯანის ნავთობის მრეწველობის განვითარებას. ასევე აზერბაიჯანსა და შვედეთს შორის ორმხრივ ურთიერთობებს“. - განაცხადა შვედეთის ელჩმა. მისი თქმით, მნიშვნელოვანი ინიციატივა აზერბაიჯანში ძმები ნობელების მემკვიდრეობის შესანარჩუნებლად ერთი წლის წინ გაჩნდა, როდესაც გადაწყდა მათ შესახებ წიგნის აზერბაიჯანულ ენაზე თარგმნა, ასევე დოკუმენტური ფილმის გადაღება. თავის მხრივ, წიგნის ავტორმა, **ბენგტ ჯანგფელდმა** ხაზგასმით აღნიშნა, რომ წიგნის წერა მისთვის სასიამოვნო იყო არა მხოლოდ იმიტომ, რომ წერდა ერთ-ერთ ყველაზე პოპულარულ შვედურ ოჯახზე, არამედ მან დაინახა ბაქოსთან და საერთოდ აზერბაიჯანთან ურთიერთობების პერსპექტივა.

Bengt Jangfeldt (ბენგტ ჯანგფელდი). შვედი მწერალი და ისტორიკოსი. დაიბადა: 1948 წლის 22 ნოემბერს სტოკჰოლმში, მას არა ერთი ბიოგრაფიული წიგნი აქვს დაწერილი, მათ შორის: „**ემანუელ ნობელი და ბიჭები**“, 2020, ასევე „**ნობელების ოჯახი და შვედი გენიოსები მეფის რუსეთში**“, 2023 წ.: (ლიტ. 29. **Jangfeldt Bengt**. The Nobel Family: Swedish Geniuses in Tsarist Russia Bloomsbury Publishing (US) <https://www.bloomsbury.com> › nobel-family-97813503... Sep 21, 2023). წიგნის ავტორი, დასმულ კითხვებზე პასუხობს, რომ წიგნში, სხვა სიახლეებთან ერთად, რობერტის როლი უფრო ცენტრალურია, ვიდრე ვინმე სხვისი. კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი აღმოჩენა არის მჭიდრო სოლიდარობა და ურთიერთობა ოჯახის შიგნით და თაობებს შორის. ძმებს შორის ურთიერთობები, წარმოდგენილია საინტერესოა და იშვიათი. ლუდვიგის, რობერტის, ემანუელისა და ალფრედს შორის უამრავი წერილია მიმოწერილი, რომელთა უმეტესი ნაწილი. დაცულია ლუნდის პროვინციულ არქივში, შვედეთის ეროვნულ არქივში და ნობელის ფონდში.

მსოფლიო სამეცნიერო ლიტერატურაში, 2009 წ. პროფესორ არკადი მელუას რედაქტორობით, პირველად გამოქვეყნდა დოკუმენტები და მოკლე კომენტარები, მე-19 საუკუნეში მოღვაწე ნობელების ოჯახის საქმიანობასთან დაკავშირებით.



ნობელები. 1. იმანუელ ნობელი-მამა (1801–1872), 2. რობერტ ნობელი, შვილი (1829-1896) 3. ლუდვიგ ნობელი-შვილი (1831-1888); 4. ალფრედ ნობელი შვილი (1833-1896), 5. ემილ ნობელი-შვილი (1843-1864); 6. იმანუელ ნობელი შვილისშვილი (1859–1932), (ლიტ. 35. Melua Arcadi. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 / Edited by Prof. A.I. Melua. Volume 1. – St. Petersburg: J.S.C. Humanistica Publishers, 2009. – 480 pp.).

დოკუმენტურ მასალებში (რუსულ და ინგლისურ ენებზე) გადმოცემულია ქვეყნის ინდუსტრიული განვითარების ისტორიის საკითხები, განსაკუთრებით ნავთობის მრეწველობა და სამხედრო საქმეები. დოკუმენტები მთლიანად ასახავს რუსული და ევროპული საზოგადოების კულტურულ გარემოს, სადაც უხდებოდა ცხოვრება ნობელის ოჯახის წევრებს.

ალფრედ ნობელის მიერ შეიქმნა ნობელის ფონდი, მეცნიერების პროგრესისა და მშვიდობისკენ სწრაფვის მიზნით. რაც ყველაზე მნიშვნელოვანი ინიციატივა იყო ალფრედ ნობელის ინიციატივათა შორის. ცნობილი ხდება ნობელის ოჯახის წევრთა ზოგიერთი სტრუქტურული და ტექნოლოგიური ინოვაცია, რომლებიც დღესაც არ კარგავს აქტუალობას და კვლავაც მოთხოვნადია სამეცნიერო და საინჟინრო ინდუსტრიის მიმართულებით.

შვედ გამომგონებელთა დინასტიის, მათ შორის “ნავთობის მეფეებად” წოდებული ძმები ნობელების საქმიანობა რთული, მშფოთვარე და მრავალმხრივ საინტერესოა. მათ დიდი წვლილი მიუძღვით კაცობრიობის მეცნიერებისა და ინჟინერიის განვითარების ისტორიაში. გარდა ნობელის პრემიისა, რაც დიდი სტიმულია მეცნიერების არაერთი დარგისათვის, აღსანიშნავია, ასევე, მათი მიღწევები ნავთობმრეწველობაში, რამაც მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია სამხრეთ კავკასიის, მათ შორის ბათუმის სამრეწველო ბიზნესის და ეკონომიკის განვითარებაზე.

The Russian Rockefellers - ასე მოიხსენიებს ამერიკელი მეცნიერი და პუბლიცისტი რობერტ ტოლფი. ნობელების მოღვაწეობას ნავთობის მსოფლიო ინდუსტრიაში. (ლიტ. 30. Robert W. Tolf The Russian Rockefellers: The Saga of



შვედი სტუმრების ვიზიტი ბათუმის საარქივო სამმართველოში

ნობელების მოღვაწეობის, დოკუმენტური მასალების გაცნობისა და დათვალიერების მიზნით, 2018 წლის 20 ოქტომბერს ბათუმის საარქივო სამმართველოს სტუმრობდნენ ნობელის შთამომავლები: შვედეთის ბიზნეს ცენტრის წარმომადგენელი ვადიმ აზბელი, ნობელების ოჯახის ასოციაციის თავმჯდომარე თომას ტიუდენი, და მწერალი და პუბლიცისტი ბენგტ ჯანფენგლდი. სტურები მიიღო საარქივო სამმართველოს უფროსმა მაია ივანიშვილმა. შეხვედრას ესწრებოდნენ: საარქივო სამმართველოს უფროსის მოადგილე რამაზ ბოლქვაზე, სამსახურის უფროსი თამაზ ფუტყარაძე და სხვები. სტუმრებს აინტერესებდათ ნობელების ბათუმში მოღვაწეობის საკითხები. დაათვალიერეს ნობელების ბათუმში მოღვაწეობის ამსახველი დოკუმენტების გამოფენა. შეხვედრის მონაწილეებმა ისაუბრეს ასოციაციისა და საარქივო სამმართველოს ურთიერთობის საკითხებზე და დასახეს მომავლის თანამშრომლობის პერსპექტივები. დასასრულს გადაიღეს ერთობლივი სამახსოვრო ფოტოები.

ნობელების სამეწარმეო მოღვაწეობის ისტორიები ბათუმში განხილულია არაერთ სხვადასხვა გამოცემებში, როგორცაა: 1. სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, მე-4 ტომი, 1878 -1920 წ. 2. ახელსურგულაძე და მალხაზ სიორიძე პორტო-ფრანკო ბათუმში. 3. ვ.სიჭინავა ბათუმის ისტორიიდან 1958 წ. 4. Батуми и его окрестности 1906 г.

5. ე. ავდალიანი საქართველოს სამეწარმეო ისტორიიდან 1918წ. აღნიშნული გამოცემები ზოგადია და არა საონჟინრო-ტექნოლოგიური. ამიტომაც მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ მონოგრაფიის ფართო პროფილით გამოცემა. სადაც წარმოდგენილი მასალები დოკუმენტალურად ასახავდა ნობელების

ნავთობ სატრანზიტო საქმიანობას. მშენებელი 1883 წელს ბათუმის ნავთობის პირველი სარკინიგზო ტერმინალი, პირველი მიწისქვეშა მაგისტრალური ნავთობსადენი ბაქო-ბათუმი, ასევე სარკინიგზო სატრანსპორტო ქსელი ბაქო-ბათუმი. რომელიც წარმოადგენდა უმოკლეს სატრანსპორტო გზას ევროპისაკენ. ამ გზით ხორციელდებოდა ბაქოს ნავთობის ტრანზიტი ევროპაში. ბათუმი გახდა ცნობილი, მნიშვნელოვანი საპორტო ქალაქი მსოფლიოში. მონოგრაფიაში ნობელების ნავთობსარეწაო მოღვაწეობის პარალელურად განხილულია საქართველოს შავი ზღვისპირა, თანამედროვე საზღვაო ტერმინალები, ნავთობის და ნავთობპროდუქტების ტრანზიტი. ასევე განიხილება, საქართველოში ნავთობის მოპოვებისა და ტრანსპორტირების თანამედროვე ტექნოლოგიები.

პროექტის მიზანია: ნობელების საქმიანობის ბაზაზე საინჟინრო მეცნიერული ცოდნის პოპულარიზაცია და ტრადიციების გაცნობა ნავთობის მოპოვების, შენახვის, გადამუშავების და ტრანსპორტირების მიმართულებით; სტუდენტთა თეორიული და პრაქტიკული ცოდნის გაფართოება და მათი სამეცნიერო-კვლევით საქმიანობაში აქტიურად ჩართულობა,

ასევე შემოქმედებითი ტრადიციების და მეცნიერული მიღწევების გაცნობა და გაანალიზება, ქვეყნის ეკონომიკის და ევროპული ინტეგრაციის გათვალისწინებით.

ნობელების ფართომასშტაბიანი სატრანზიტო ინდუსტრია, ნავთობის მოპოვების და გადამუშავების დარგში, გვავალდებულებს, გავითავისოთ და კიდევ უფრო მეტი პასუხისმგებლობით მოვეკიდოთ საუკუნის წინ დამკვიდრებულ ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიებისა და საინჟინრო საქმიანობის ტრადიციებს, ქვეყნის შემდგომი აღორძინებისა და კეთილდღეობის ამაღლების მიზნით.

ნაწილი 1

ნობელების ნავთობსარეწაო მოღვაწეობის
ტრადიციები საქართველოში

თავი 1. წარსული და კულტურული მემკვიდრეობა (1865-1905 წწ.)

1.1. საქართველოში მოღვაწე პირველი ქართველი და უცხოელი ნავთობ-მეწარმეები

სახელმწიფოს სიძლიერეს განსაზღვრავს ეკონომიკა. ჩამორჩენილი ქვეყნის ეროვნული ეკონომიკის განვითარება დამოკიდებულია მეწარმეზე. მეწარმე ეძებს პროდუქტის რეალიზაციის ახალ ბაზრებს, ეძებს იაფ ნედლეულსა და მუშახელს. ამიტომ წარმოება გადააქვს სხვა, ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებში. რაც ხშირ შემთხვევაში, განაპირობებს ბიზნესის წარმატებას და მოგებას. ქართული კულტურისა და ეროვნული ეკონომიკის გადარჩენა და აღორძინება უშუალოდ არის დაკავშირებული, მე-19 საუკუნის იმდროინდელი ქართველი მეწარმეების და მეცენატების საქმიანობასთან.

საქართველოში ნავთობის მოპოვება და საბადოების დამუშავება, 1865-70-იან წლებში დაიწყო. კახეთში, მირზაანში, თელეთსა და შირაქში. საბადოს დამუშავება ხდებოდა იჯარით, უცხოელი მეწარმეების მიერ, 1875 წელს კახეთის ნავთობის საბადოებიდან ძმები სიმენსების (უცხოელი მეწარმეების) მიერ ამოღებული იქნა 173 ათასი ბიდონი ნავთობი. **(ლიტ. 28. ჯოლბორდი მამუკა, ლიპარტელიანი ნინო „ქართველი და უცხოელი მეწარმეების სამეურნეო-საქველმოქმედო საქმიანობა საქართველოში“ ვაჟა შუბითიძის რედაქტორობით მერიდიანი, 2016 - გვ.: 5-57; 271-324; 344-362; 375-437)**

კონსტანტინე ზუბალაშვილი, წარმატებული მენავთობე. 1860-იან წლებში ბაქოში შეიძინა ნავთობიანი მიწის ადგილები, ხოლო 1873 წ. იყიდა მიწები ბიბიეიბათში, სადაც ნავთის ამოსვლის იმედი მაშინ არავის ჰქონდა. კონსტანტინემ თავის მეუღლესთან ერთად ბაქოდან გაემგზავრა საფრანგეთში, ბასკეტში სამკურნალოდ, ლურდის ბალნეოლოგიურ კურორტზე. სადაც შეიძინა სასწაულმოქმედი წყალი და ჩამოიტანა ბიდონებით თბილისსა და ბაქოში. ბაქოში, უმოქმედო ჭაბურღილი დაამუშვეს ჩამოტანილი წყლით და იმავე დამით ნავთობმა ამოხეთქა, რითაც კონსტანტინე ზუბალაშვილმა დიდი მოგება ნახა, გამდიდრდა და თავის ძმებთან ერთად მრავალი საქველმოქმედო პროექტი განახორციელა **(ლიტ. 28. ჯოლბორდი მამუკა, ლიპარტელიანი ნინო „ქართველი და უცხოელი მეწარმეების სამეურნეო-საქველმოქმედო საქმიანობა საქართველოში“ ვაჟა შუბითიძის რედაქტორობით მერიდიანი, 2016 - გვ.: 5-57; 271-324; 344-362; 375-437).**

ძმები ზუბალაშვილები. ისინი შემორჩნენ საქართველოს ისტორიას, როგორც ქველმოქმედები. მათ მიერ აგებულია ხუთი კათოლიკური ეკლესია; მათ შორის ბათუმის ღვთისმშობლის სახელობის ეკლესია (ყოფილი კათოლიკური ეკლესია), უნივერსიტეტის მშენებლობისათვის გაღებული აქვთ 100 000 მანეთი, კონსერვატორიის ასაშენებლად - 10 000 მანეთი; მეცენატმა ძმებმა გახსნეს უპოვართა სასადილო „სამადლო“, სადაც ყველა გაჭირვებულს შეეძლო უფასოდ დაპურება. რამდენიმე წლის წინ აზერ-ბაიჯანის მთავრობამ საქართველოს გადმოსცა ბაქოს ცენტრში მდებარე, XIX საუკუნის მიწურულს აგებული, ზუბალაშვილებისეული სახლი. პარიზში, ლუვრში, ერთ-ერთი დარბაზის კედელზე განთავსებულ მარმარილოს დაფაზე, ამოტვიფრულია ექსპოზიციის შემომწირველთა სახელები, რომელთა შორისაც იკითხება იაკობ ზუბალაშვილის სახელ-გვარი (ლიტ. 28. **ჯოლბორდი მამუკა, ლიპარტელიანი ნინო „ქართველი და უცხოელი მეწარმეების სამეურნეო-საქველმოქმედო საქმიანობა საქართველოში“ ვაჟა შუბითიძის რედაქტორობით მერიდიანი, 2016 - გვ.: 5-57; 271-324; 344-362; 375-437).**

ქართველმა მეცენატმა და მეწარმემ სტეფანე ზუბალაშვილმა მხატვრები და არქიტექტორები იტალიიდან მოიწვია და ეკლესია დედის ხსოვნას მიუძღვნა.. მისი აგება ძმები **ზუბალაშვილების** დედის, ელისაბედის ოცნება ყოფილა.. გარდაცვალების წინ დედას სტეფანესთვის სიტყვიერად უთხოვია ბათუმში „წმინდა ტაძრის აგება“. ბათუმის ღვთისმშობლის სახელობის ეკლესიის (ყოფილი კათოლიკური ეკლესია), მშენებლობა 1897-1902წ. ძმებმა **ზუბალაშვილებმა** დააფინანსეს. მშენებლობის ღირებულებამ 250 ათას რუბლს მიაღწია. (<https://ka.wikipedia.org/wiki/>)

1873 წელს ბაქოში პირველად ძმებმა **ჯაყელებმა** დააფუძნეს კასრების ქარხანა ნავთობპროდუქტების ტრანსპორტირებისათვის, რისთვისაც საჭირო დანადგარები მარსელიდან ჩამოიტანეს. მათ 1880 წელს დააარსეს ნავთობ-სამრეწველო და სავაჭრო ამხანაგობა, რომელიც ნავთსაც იღებდა და ახდენდა მის ტრანსპორტირებასაც (ლიტ. 6. **ერქომიაშვილი გულნაზ, მინაშვილი რუსუდანი, „მეწარმეობის წარმოშობისა და განვითარების ისტორია საქართველოში“, 2022 წ. გამომცემლობა „უნივერსალი“).**

აკაკი ხომტარია. მან უდიდესი როლი შეასრულა საქართველოს, აზერ-ბაიჯანისა და განსაკუთრებით, ირანის საგარეო ურთიერთობებისა და ეკონომიკის განვითარებაში.

1907 წელს ხომტარიამ უფლება მიიღო სპარსეთის შაჰისგან ეწარმოებინა ნავთობის ჭაბურღილის ბურღვა ირანის 5 პროვინციაში. მას ნამდვილ ქართველ მილიონერს უწოდებდნენ. კავკასიასა და ახლო აღმოსავლეთში სამეწარმეო საქმიანობის პარალელურად ეწეოდა ქველმოქმედებას. მისი დაფინანსებითა და უშუალო ხელმძღვანელობით გაშენდა ახალი ათონის ცენტრალური პარკი, იალტის მთავარი ბაღი, ბათუმის მთავარი ზღვისპირა ბულვარი და მახინჯაურის ბოტანიკური ბაღი.



სურ. 1.1. ბათუმის ღვთისმშობლის სახელობის ეკლესიის შენობა.

აკაკი ხომტარიამ ბაქოში ჩამოაყალიბა მსხვილი სამრეწველო კომპანია, რომელიც სამხრეთ კავკასიასა და ირანში წარმართავდა სავაჭრო ოპერაციებს. კომპანიაში გაერთიანდნენ ნავთობის ინდუსტრიის ცნობილი მრეწველ-კაპიტალისტები. (ლიტ.6. ერქომაიშვილი გულნაზ, მინაშვილი რუსუდან, „მეწარმეობის წარმოშობისა და განვითარების ისტორია საქართველოში“, 2022 წ. გამომცემლობა „უნივერსალი“).

აკაკი ხომტარიამ ირანში გაიყვანა პირველი რკინიგზა. მანვე პირველმა შეიყვანა ავტომობილები ირანში, ხომტარია აფინანსებდა დამოუკიდებელი საქართველოს მთავრობის მთელ რიგ პროექტებს, აშშ-სა და იტალიაში შეიძინა 4 გემი და გადასცა საქართველოს მთავრობას, საზღვაო ფლოტის შესაქმნელად, ნიკო ნიკოლაძის ინიციატივით მან გაიყვანა რკინიგზის ხაზი ფოთიდან მშობლიურ აბაშაში. მანვე მნიშვნელოვანი თანხები გაიღო ქართული

უნივერსიტეტის (თსუ) და თეატრისთვის (50 ათასი მანეთი). აკაკიმ პარიზში შეიძინა ლადო გუდიაშვილის და ცნობილი კუბისტის ანდრე ლოტის სურათები და აჩუქა საქართველოს ხელოვნების მუზეუმს. აკაკი ხომტარია, 59 წლის ასაკში პარიზში გარდაიცვალა (ლიტ. 1. ავდალიანი ემილ, ქართული მეწარმეობის ისტორიიდან XIX-XX სს. მიჯნა, გამომცემლობა „მერიდიანი“, თბილისი, 2018წ.).

ნავთობპროდუქტების წარმოებით დაკავებული იყო ასევე თბილისელი ი. პითოევი, რომელსაც საკუთარი ნავთობ-კომპანია ჰქონდა და ახდენდა ნავთობის ტრანზიტს, გემებით კასპიის ზღვიდან. 1901 წელს თავისი სახსრებით ააშენა ულამაზესი შენობა, რომელსაც "პითოევის სახლს" უწოდებდნენ და აქ ახლა განთავსებულია რუსთაველის სახელობის, თბილისის სახელმწიფო თეატრი.

ალექსანდრე მანთაშევი. როტმილდებსა და ნობელებს ნავთობის მოპოვების საქმეში საკმაო კონკურენციას უწევდა თბილისში დაბადებული და გაზრდილი ალექსანდრე მანთაშევი. მან ბათუმში ააშენა თუნუქის ქარხანა და გახდა 200 ვაგონციტერნის მფლობელი (მისი კაპიტალი 22 მლნ მანეთს შეადგენდა) მანვე ბათუმში ააშენა ნავთობის საექსპორტო ჭურჭლის გადამამუშავებელი ქარხანა. ალექსანდრე მანთაშევის საწარმოებში 1800-მდე კაცი მუშაობდა, იგი ასევე გამორჩეული იყო საქველმოქმედო საქმიანობით. მისი ფინანსებით გაიხსნა: თბილისის სავაჭრო სკოლა, მოხუცებულთა სახლი, სასტუმრო "ზო-მონდი", ინტერნატი მცირეწლოვანი დამნაშავეებისათვის, კერძო ბიბლიოთეკები, გაიყვანა სატელეფონო კაბელი სოლოლაკიდან დიდუბეში, 1887 წელს ეწეოდა საკმაო რაოდენობით ნავთობის ექსპორტს. 1899 წლის 11 ივნისს შეიქმნა სააქციო და სანავთობო საზოგადოება

ნავთობკომპანიის „ა.ი.მანთაშევი და კომპანია“ დამფუძნებლები იყვნენ თბილისში მცხოვრები ა. მანთაშევი და მ. არამიანცი. საერთო კაპიტალი შეადგენდა **22 მილიონ** მანეთს, ანუ სულ **88 000** აქცია, სადაც თითოეული **250** მანეთად ფასობდა. მიღებული დებულების მიხედვით კომპანიას მართავდა ხუთი დირექტორისგან შემდგარი საბჭო, რომლის არჩევაც აქციონერთა საერთო კრებით ხდებოდა. ამ კომპანიაში მიქაელ არამიანცს **25%-იანი** წილი ჰქონდა.

მ. არამიანცის ნავთობსაწარმოო საქმიანობა უფრო ფართოვდებოდა. აფშერონის ნახევარკუნძულზე კომპანიის საკუთრებაში იყო ნავთობით მდიდარი 174 ჰექტარი მიწის ფართობი. (ლიტ. 1. ავდალიანი ემილ, ქარ-

თული მეწარმეობის ისტორიიდან XIX-XX სს. მიჯნა, გამომცემლობა „მერიდიანი“, თბილისი, 2018 წ.).

მ. არამიანცს ასევე ეკუთვნოდა ნავთობის ქარხანა, საქაჩი სადგურები, სპეციალურად მოწყობილი ნავმისადგომი და უამრავი სახელოსნო. სხვადასხვა მონაცემით. არამიანცს წარმომადგენლობა ჰქონდა გახსნილი სმირნაში(თანამედროვე თურქეთში მდებარე ქალაქი იზმირი) სალონიკში (საბერძნეთი), კონსტანტინოპოლში (თანამედროვე სტამბოლი),

არამიანცი საკუთარი სახსრებით ინახავდა შენობას, ავადმყოფების მკურნალობის საფასურს იხდიდა და თანამშრომლების ხელფასებსაც თავად უზრუნველყოფდა. ე.წ. „არამიანცის საავადმყოფოში“ ევროპიდან რენტგენის აპარატიც კი ჩამოიტანეს, რომელიც იმდროინდელ რუსეთში რთულად თუ მოიპოვებოდა. უახლესი სამედიცინო ტექნიკის ყიდვა 250 000 მანეთი დაჯდა (ლიტ.ქართული მეწარმეობის ისტორიიდან XIX-XX სს. გამომცემლობა „მერიდიანი“ თბილისი 2018 წ.) (ლიტ. 1. ავდალიანი ემილ, ქართული მეწარმეობის ისტორიიდან XIX-XX სს. მიჯნა, გამომცემლობა „მერიდიანი“ თბილისი 2018 წ.).

საქართველოში მოღვაწე უცხოელი მეწარმეები.

1880-იანი წლებიდან აფშერონის ნახევარკუნძულზე ნავთობის მოპოვება-დამუშავება უფრო მოიმატა.. ნავთობსადენის მილის გაყვანით დაინტერესდნენ **ძმები ნობელები**. ლუდვიგ ნობელმა შექმნა სინდიკატი და ითხოვდა ნავთობის სურამის 4-კილომეტრიან გვირაბში გატარებას, რაშიც მას მხარს უჭერდა დიდი ქიმიკოსი დიმიტრი მენდელეევი. 1903 წლისთვის ეს ნავთობსადენი აშენდა (835 კმ. სიგრძის 19 სატუმბო სადგურით). მილსადენის გამტარუნარიანობა შეადგენდა წელიწადში 900 ათას ტონას. სამუშაოებზე გამოიყენეს ნობელის პრემიის დამაარსებლის, ალფრედ ნობელის 400 ტონა დინამიტი. ნობელის მიერ დამონტაჟებული ავზები დღესაც დგას ბათუმში, ხოლო მათ მიერ აშენებულ შვედეთ-ნორვეგიის საკონსულოს შენობაში, ბათუმში განთავსებულია ძმები ნობელების ტექნოლოგიური მუზეუმი. ნობელებს სპეციალური კანტორა ქონდათ ხაშურშიც, ამჟამინდელი სტადიონის გვერდით, მალე ნობელებმა ბაქოს ნავთობის მოპოვებაზე მონოპოლია მოიპოვეს და ადგილობრივ და რუს კაპიტალისტებს ჩაგრავენ. ეს არ გამოეპარა ნიკო ნიკოლაძის მახვილ თვალს და ჯერ დაწერა, მერე მოხსენება წარადგინა პეტერბურგში და ბოლოს ნობელებს როტმილდები დაუპირისპირა, რომლებიც მისი მოწვევით ჩამოვიდნენ საქართველოში (რობერტ ნობელი პირველად მოიწვია საქართველოში **თავადმა დადიანმა**. ნობელს სურდა კაკ-

ლის მერქნის შექმნა იარაღის კონდახის დასამზადებლად). როტმილდებმა ამ საქმეში 10 მილიონი დოლარი ჩადეს და გამოყვეს კრედიტები. ბათუმში ნავ-
 თობდაგამამუშავებელი ქარხნის ასაშენებლად. მათ დააარსეს "კასპიისა და
 შავი ზღვის ნავთობის კომპანია" და 1889 წელს პირველებმა დაიწყეს ნავთის
 გატანა ტანკერებით.(მანამდე ნავთი თუნუქის ბიდონებით და ხის კასრებით
 გაჰქონდათ.)



სურ. 1.2. ბარონი ალფონს დე როტმილდის სახლი ბათუმში 1883 წ., ძველი შენობა

„კასპია-შავი ზღვის ნავთობ სამრეწველო და სავაჭრო ორგანიზაცია“ - ასე
 ეწოდებოდა ფრანგ „ალფონს როტმილდის კომპანიას, რომელსაც თავდა-
 პირველად ნავთის ბიდონების ქარხანა ჰქონდა ბათუმში. იქიდან გამო-
 მდინარე, რომ როტმილდი ბათუმში საქმიანობდა, მე-19 საუკუნეში სახლიც
 აიშენა და აქ გააგრძელა მოღვაწეობა. ხოლო როტმილდის სახლში, რომლის
 ასაშენებლად ბარონმა აგური საფრანგეთიდან ჩამოატანინა და მუშებიც
 იქიდან ჩამოიყვანა, ამჟამად ბათუმის სამშობიარო სახლია განთავსებული. ეს
 სახლი ერთ-ერთი ყველაზე საინტერესო შენობა-ნაგებობაა მთელ ქალაქში.
 ჟიულ ნაპოლეონ ნეის მოგზაურობის ჩანაწერებში, სადაც იგი
 იმდროინდელი ბათუმის შესახებაც გვაწვდის ცნობებს (ლიტ. 14. „ფრანგი
 ავტორების ცნობები მე-19 საუკუნის საქართველოს შესახებ“ ნაჭყებია ირინას
 რედაქციით). “ბათუმიდან გასვლისას შესანიშნავი ხედი იყო. ქალაქის
 მიდამოებს მეტად ცოცხალ იერს სძენდა ნავთობის გადამამუშავებელი
 საწარმოები, როტმილდის სახლის ყუთების დიდი ფაბრიკა და თეთრად
 შეღებილი მრავალი ცისტერნა, უამრავი წითელი აგურის ყაზარმა და

ვრცელი მოედანი მანევრირებისათვის.” -სწორედ აქ, აღნიშნული, როტ-შილდის სახლია დღეს რუსთაველზე მდგარი შენობა. 1886 წელს როტშილდების პარიზის საბანკო სახლმა შეიძინა „**ბათუმის ნავთობისა და ვაჭრობის საზოგადოება**“ 6 მილიონი კაპიტალით.. ბათუმში როტშილდების ქარხნის დირექტორი იყო ფრანგი გიონი, რომელიც სამუშაოზე იღებდა მხოლოდ ქართველებს. მისი აზრით, ქართველები ყველაზე კეთილსინდისიერი მუშეები იყვნენ და ყოველთვის დროულად ასრულებდნენ მინდობილ საქმეს. ქარხანაში სულ 2650 მუშა იყო დასაქმებული (**ლიტ. 28**. ჯოლბორდი მამუკა, ლიპარტელიანი ნინო „ქართველი და უცხოელი მეწარმეების სამეურნეო-საქველმოქმედო საქმიანობა საქართველოში“ ვაჟა შუბითიძის რედაქტორობით მერიდიანი, 2016 წ.).

1870 წ. შეიქმნა მსოფლიოში ყველაზე დიდი ამერიკული ნავთობ კომპანია “**Standard Oil**”-ი, რომლის დამფუძნებლები იყვნენ ამერიკელი როკველერები. 1878 წელს ბაქოში ძმებმა ნობელებმა შექმნა ყველაზე მსხვილი ნავთობ კომპანია: „ძმები ნობელების ამხანაგობა - **Branobel**“.

მსოფლიოში პირველი ნავთობის ჭაბურღილი. გაიხურდა 1858 წლის 27 აგვისტოს,ამერიკის შეერთებულ შტატებში, პენსილვანიის შტატში.. , რომლის წარმოების სიმძლავრე იყო მხოლოდ 25 ბარელი დღეში. თუმცა, უფრო ადრე 1847 წლის 14 ივლისს, ბაქოს მახლობლად, ბიბიბატის რაიონში, ნავთობი ამოიღეს 21 მეტრის სიღრმის ჭაბურღილიდან, ხის შტანგიანი სირღმული ტუმბოთი.

1.2. ბათუმის ნავთობ-მრეწველობა (1875-1905 წწ.) პორტო- ფრანკო

აჭარის რეგიონი, კერძოდ ბათუმის ნავსადგური, წარმოადგენდა და წარმოადგენს კარიბჭეს ევროპაში ნავთობპროდუქტების წარმოებისა და სატრანზიტო გადაზიდვის სფეროში. ბათუმის საზღვაო-სავაჭრო ისტორია, თავის სათავეს რომის იმპერიიდან იღებს, რაც განპირობებულია მისი გეო-პოლიტიკური და გეოგრაფიული უპირატესობით. ნავსადგური მდებარეობდა ღრმა წყლოვან უბეში, რაც იძლეოდა დიდტონაჟიანი გემების მიღების შესაძლებლობას.

ქალაქის სახელწოდება „ბათუმი“ მოდის სიტყვიდან (ბერძ. Bathus) — „ბათუსი“, რაც **ღრმას** ნიშნავს. პირველად ის მოხსენიებული აქვს რომაელ მწერალ ილინიას (23-79), რომელიც კოლხეთის მდინარეების ჩამოთვლისას ასახელებს მდინარე „**Bathys**“. ბათუმის პორტი თავისი მახასიათებლებით

აბსოლუტურად აკმაყოფილებდა ამ მოთხოვნებს, მაგრამ ეს იყო ოსმალეთის იმპერიის ფარგლებში. ინდუსტრიული ინტერესები მოითხოვდნენ ბათუმის რუსეთს გადაცემას. ამრიგად, ბათუმი-ბაქო ერთი ქვეყნის, ამ შემთხვევაში რუსეთის საკუთრება გახდებოდა და ნავთობის ბაქოდან ევროპაში ბათუმის გავლით ექსპორტი დაბრკოლებებისა და ზედმეტი ხარჯების გარეშე განხორციელდებოდა.



სურ. 1.3. ბათუმის ძველი ნავსადგური

1878-1895 წლების განმავლობაში. ქალაქ ბათუმისა და ნავსადგურის განვითარების მთავარი ფაქტორი გახდა ბაქოდან ბათუმში რკინიგზით ტრანსპორტირებული ნავთობი. ამ კონტექსტში აღსანიშნავია ძმები ნობელები და როტმილდების ოჯახი. Nobel Brothers Petroleum Production Company, ანუ მოკლედ Branobel, დაარსდა 1879 წელს. იმ დროს ეს იყო ყველაზე დიდი ნავთობკომპანია. ბაქოში ნავთობის მოპოვებამ და გადამუშავებამ დღის წესრიგში დააყენა, საკუთარი სატრანსპორტო ქსელის აშენების აუცილებლობა. რაც გულისხმობდა ნავთობსადენების, ტანკერების, ვაგონების, ნავთობის საწყობების (მიდგომებითა და სარკინიგზო ლიანდაგებით) ორგანიზებას და შექმნას.

ამ იდეის განხორციელებას ხელი შეუწყო 1877-1878 წლების რუსეთ-ოსმალეთის ომმა, რომელიც დასრულდა სან-სტეფანოს ზავით და ბათუმის „პორტო ფრანკოს“ გამოცხადებით (ლიტ.19. სიორიძე მ. ბათუმის როლი ნავთობის მსოფლიო ბაზრისათვის ბრძოლაში (1883-1918 წწ.). ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, 1995წ.).

ამრიგად, ბათუმი გადაიქცა მნიშვნელოვან საპორტო და ინდუსტრიულ ქალაქად, რითაც დაიბრუნა თავისი მნიშვნელობა, როგორც უძველესი აბრეშუმის სავაჭრო გზის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი კვანძი და დღემდე შეინარჩუნა თავისი ადგილი და მნიშვნელობა ქვეყნის ეკონომიკაში.

პორტო-ფრანკო, სიტყვა-სიტყვით **თავისუფალი ნავსადგური.** ასე უწოდებდნენ რუსეთის იმპერიის შემადგენლობაში მყოფ ბათუმს 1878-1886 წლებში. ბათუმის თავისუფალ ნავსადგურად გამოცხადების იდეა ინგლისს ეკუთვნოდა. ინგლისელმა დიპლომატებმა ბერლინის კონგრესზე მოითხოვეს ბათუმის პორტო-ფრანკოდ გამოცხადება და თავისი გაიტანეს კიდეც. ბერლინში დადებული ხელშეკრულების მერვე პუნქტის მიხედვით, რუსეთს ბათუმი პორტო-ფრანკოს სტატუსით გადაეცა (**ლიტ. 18.** სურგულაძე ა.; სიორიძე მ. (1996): პორტო-ფრანკო ბათუმში). რუსეთის იმპერიაში ბათუმი მესამე პორტო-ფრანკო იყო, ოდესისა და ვლადივოსტოკის შემდეგ.

პორტო-ფრანკოს წესდების საფუძველზე, ბათუმში დაშვებული იყო უცხოური საქონლის თავისუფალი შემოტანა. ეს შეღავათები არ ვრცელდებოდა რუსული წარმოების საექსპორტო საქონელზე. დადგინდა პორტო-ფრანკოს საზღვრები. იგი იწყებოდა მდინარე სარი-სუდან (თანამედროვე ბათუმის პორტის შენობის ცენტრალური შესასვლელის მიმდებარე ტერიტორია), გადიოდა დაუსახლებელ, დაჭაობებულ ვაკეზე (დაახლოებით თანამედროვე პუშკინის ქუჩა) და მთავრდებოდა თანამედროვე ჯავახიშვილისა და გრიბოედოვის ქუჩების გასწვრივ... ბათუმის პორტო-ფრანკოს სტატუსით რუსი ვაჭრებიც უკმაყოფილონი იყვნენ. ზოგიერთი მათგანი პორტო-ფრანკოს გაუქმების მომხრე იყო. თავის დროზე თავს მოხვეული პორტო-ფრანკო არც იმპერიას უნდოდა და 1886 წლის ზაფხულში საერთაშორისო ხელშეკრულება, რომლის მიხედვითაც ბათუმი თავისუფალი ნავსადგურის სტატუსით სარგებლობდა, ცალმხრივად შეწყდა. ბათუმმა **„პორტო-ფრანკოს“ სტატუსი დაკარგა 1887 წ.**

ბათუმი იზიდავდა სხვადასხვა ერისა და ეროვნების წარმომადგენლებს, რასაც ხელი შეუწყო ქალაქის ფრანკოს პორტად გამოცხადებამ. ნობელებს, მანთაშევს და სხვა ფირმებს მონოპოლიური მისწრაფებები ჰქონდათ. მსხვილი მრეწველების მონოპოლისტურმა ტენდენციებმა სერიოზული დარტყმა მიაყენა მცირე მეწარმეებს. სწორედ ამიტომ იყო მოთხოვნა ანტიმონოპოლიური კანონის მიღების შესახებ. ნ.ნიკოლაძე აშკარად დაუპირისპირდა ნობელს, „რუსეთის საიმპერატორო საზოგადოებას“ კრებაზე (1882 წლის 15 ოქტომბერი) ნ.ნიკოლაძემ საჯაროდ განაცხადა, რომ ნობე-

ლი არ უშვებს მცირე მეწარმეებს ბაზარზე და ამ თემაზე სტატიაც კი გამოაქვეყნა. მან აღნიშნა მონოპოლიის მანკიერი ასპექტები და უსამართლოდ მიიჩნია მომხმარებლების მიერ ნობელისგან მთელი ენერგორესურსების მიღება, მისი აზრით, მონოპოლია გააუარესებს პროდუქციის ხარისხს, გაზრდის ფასს, რითაც იმოქმედებს მიუხედავად ამისა ნობელის წარმოებამ დაიწყო გაფართოება. ამ მიზნით ნობელებმა გადაწყვიტეს ბათუმში ნავთობ-გადამამუშავებელი ქარხნის აშენება და სასაწყობო მეურნეობის განთავსება.

აჭარის საარქივო განყოფილებაში დაცული მასალებიდან ირკვევა, რომ ნობელის კომპანიამ ბათუმში ქარხნის ასაშენებლად და რეზერვუარების განსათავსებლად თავისუფალი სივრცის ძებნა დაიწყო.

XIX საუკუნის მეორე ნახევარში ბაქოს ნავთობის ყურადღების ცენტრში მოექცა, ფრანგი მეწარმეები, როტშილდები, რამაც ბუნებრივია განაპირობა მათი ბიზნეს ინტერესები ბათუმში. ეს ინტერესი დიდწილად განპირობებული იყო როტშილდების კონკურენციით მეორე ებრაულ ფინანსურ კლანთან - როკფელერებთან, რომლებიც დასახლდნენ ამერიკის შერთებულ შტატებში. ბაქოს მდიდარი მრეწველობა როტშილდებს დიდ უპირატესობას მისცემდა, მაგრამ ამ ინდუსტრიების უბრალოდ ხელში ჩაგდება საკმარისი არ იყო. როტშილდებს სჭირდებოდათ იაფი და მოსახერხებელი გზა ნავთობის ევროპაში გასატანად, ნავთობპროდუქტების საკვანძო ბაზარზე.

ბათუმის სატრანზიტო გადაზიდვების მონაცემები.

1899 წლისათვის ბათუმში ირიცხებოდა 366 საწარმო. მათი მესაკუთრეები იყვნენ ბერძნები, თურქები, სპარსელები, პოლონელები, ინგლისელები, გერმანელები, ფრანგები და იტალიელებიც კი. 1902 წლის მონაცემებით ბათუმიდან 285 ნავთითა თუ ნავთობით დატვირთული გემი გავიდა, რაც ჯამში 54 573 000 ფუტს შეადგენდა. 1908 წლის ტვირთბრუნვის მიხედვით ბათუმი პეტერბურგისა და ოდესის პორტების შემდეგ 42,9 მილიონი ფუტის ტვირთბრუნვით მესამე ადგილზე იყო რუსეთის იმპერიაში.

1902 წლისთვის ბათუმში ოპერირებდა გემით მომსახურე 24 საზოგადოება. მათი აბსოლუტური უმრავლესობა ინგლისური, ფრანგული თუ გერმანული წარმომავლობის იყო. თუმცა იყვნენ ისეთებიც, როგორც არის „ბელგიური ანონიმური საზოგადოება“ თუ როტერდამიდან ნავთმზიდი ამერიკული საზოგადოება.

1901 წლისთვის ბათუმში აკრედიტებული იყო თურქეთის, ინგლისის, საბერძნეთის, იტალიის, იაპონიისა და სპარსეთის საკონსულოები. გარდა

ამისა, ბათუმში წარმომადგენლები ჰყავდათ ამერიკის შეერთებულ შტატებს, ბელგიას, გერმანიას, ნიდერლანდს, ავსტრია-უნგრეთსა და ნორვეგია-შვედეთს. 1903 წელს ამერიკაში, ტეხასში, აღმოაჩინეს ნავთობის დიდი საბადოები, ასევე ინდოეთში, ბირმასა რამაც ბათუმის მომავალი განვითარება შეაფერხა.

1.3. ნობელების ჩამოსვლის ბიზნეს-ინტერესები კავკასიაში

ნობელები წარმოშობით შვედები იყვნენ და მათი კავკასიაში ჩამოსვლის ინტერესი უკავშირდებოდა ბაქოს ნავთობის წარმოების ბიზნესს. ბაქოს ნავთობის ბიზნესით არა ერთი უცხო კომპანია იყო დაინტერესებული და კომპანიებს შორის ხშირად ადგილი ჰქონდა კანონდარღვევებს, რაც იწვევდა ხანგრძლივ სასამართლო გარჩევებსა და ამით ბიზნესის განვითარების ტემპების შენელებას. შეთანხმებები იდებოდა ნობელებსა და როტშილდებს შორის, როკველერებსა და როტშილდებს შორის, ხან ნობელებსა და როკველერებს შორისაც კი. ყველაფერი კეთდებოდა მესამე მხარის შესასუსტებლად. სამი ოჯახის ეს ორთაბრძოლა ისტორიაში ეგრეთ წოდებული „ოცდაათწლიანი ომის“ სახელით არის ცნობილი (ლიტ. 28. ჯოლბორდი მამუკა, ლიპარტელიანი ნინო „ქართველი და უცხოელი მეწარმეების სამეურნეო-საქველმოქმედო საქმიანობა საქართველოში“ ვაჟა შუბითიძის რედაქტორობით მერიდიანი, 2016 - გვ.: 5-57; 271-324; 344-362; 375-437).

ნობელებმა რუსეთში ბიზნესი ჯერ კიდევ 1840-იან წლებში წამოიწყეს, 1833-ს შვედი გამომგონებელი ემანუელ ნობელი გაკოტრდა. კრედიტორები-საგან თავის დაღწევის მიზნით ფინეთის გავლით პეტერბურგში ჩავიდა. აქ მან თავისი გამოგონება, წყალქვეშა ნადმი, რუსეთის სამხედრო საზღვაო უწყებას მიჰყიდა, კრედიტორები გაისტუმრა და ოჯახით სანკტ-პეტერბურგში დასახლდა. აქ მან პატარა საწარმოები გახსნა, რომელის ბაზაზეც შემდგომ მისმა შვილებმა მძლავრი მეწანიკური ქარხანა ააშენეს. წარუმატებელი ბიზნესის გამო ემანუელ ნობელი იძულებული იყო დაეტოვებინა სანკტ-პეტერბურგი, ხოლო მისმა შვილებმა, ლუდვიგმა და რობერტმა, დარჩენა ამჯობინეს (ალფრედი ევროპაში დაბრუნდა ნიტროგლიცერინზე სამუშაოდ). (ლიტ.2. ამერიკისმცოდნეობა, ტ. IV. ქუთაისი. 2008, გვ. 1-7. 47.).

1873 წ. ქალაქ იჟევსკის იარაღის ქარხანაში წარმოებული თოფების კონდახისათვის საჭირო გახდა კაკლის ხის მასალა, რომელიც ძვირად შემოჰქონდათ გერმანიიდან. მისი შეძენის მიზნით, 1873 წელს რობერტ ნობელი მისი

ძმის ლუდვიგის დავალებით კავკასიაში გაემგზავრა. რობერტ ნობელი კავკასიაში გაემგზავრა (ბაქოს გავლით). ბაქოში მან ნავთობის სარეწები ნახა, დაინტერესდა და გადაწყვიტა მის ძმასთან, ლუდვიგთან ერთად შეესყიდა ბალახანში, პატარა ნავთობიანი მიწის ფართობი. 1875 წელს ბაქოში „ტფილისის საზოგადოებისაგან“ „ფოტოგენური ქარხანა“ და ნავთობით მდიდარი ტერიტორიები 8000 მანეთად შეიძინა.

რობერტი პირველი იყო ნობელებისგან, ვინც კავკასიაში ჩამოვიდა რუსეთში ნავთობინდუსტრიის ფუძემდებლად რობერტი და მისი ძმა ლუდვიგი სახელდებოდა. რობერტი ცდილობდა დაერწმუნებინა ადგილობრივი ხელისუფლება ნობელების მიერ ახლად გამოგონებული დინამიტის ეფექტურობაში, როგორც რკინიგზის გაყვანისა და მთიანი რეგიონების გაწმენდისას, ასევე მისი წყლის ქვეშ გამოყენებისას. რობერტ ნობელი თხოვნით მიმართავდა მთავრობას, ნება მიეცათ საქართველოში უბაჟოდ 500 ფუთი დინამიტის შემოეტანა. 1876 წლამდე ნავთობპროდუქტების გადაზიდვის მთავარი საშუალება იყო ეტლზე დამაგრებული სპეციალური კასრები (ინგლისურად - ახლა უკვე კარგად ცნობილი ბარელი). **ბარელი** (ამერიკული მოცულობის ერთეული) 1 ბარელი = 42 გალონს \approx 158,988 ლიტრს. = 0,158988 მ³



მუდმივმა ხანძრებმა და საცხოვრებელი უბნების დაბინძურებამ ჭკარტლით აიძულა ადგილობრივი ხელისუფლება ნავთობის გადამუშავების ქარხნები ქალაქიდან უფრო შორს ე.წ. შავ ქალაქში ეწარმოებია. იქ ყველაფერი ნავთობის ფერი იყო, ჩიტებიც კი. მრავალი წლის შემდეგ, მ. გორკიმ, რომელიც ეწვია ბაქოს ნავთობის საბადოებს, წერდა: „ნავთობის საბადოები ჩემს მეხსიერებაში დარჩა, როგორც ბრწყინვალედ შესრულებული ბნელი ჯოჯოხეთის სურათი.“ 1877 წელს საბადოსთან ერთი ფუნტი ნავთობი 3 კაპიკი ღირდა, ხოლო მისი მიტანა ბალახანიდან შავ ქალაქში 20 კაპიკი ჯდებოდა. 1863 წელს, როცა დ.ი. მენდელეევი ეწვია ბაქოს, მან რეკომენდაცია გაუწია მილსადენის გაყვანას, ნავთობის საბადოებიდან ნავთობის

გადამამუშავებელ ქარხანამდე. რაც, მნიშვნელოვნად შეამცირებს ტრანსპორტირების ხარჯებს.

XIX საუკუნის 80-იან წლებამდე ნობელები ბაქოდან საზღვარგარეთ ნავთობის გატანას ფოთისა და ბალტიის ზღვის ნავსადგურებიდან აწარმოებდნენ, რაც საკმაოდ ძვირი ჯდებოდა და საუკეთესო ვარიანტად ბათუმი განიხილებოდა,

ვითარება შეიცვალა 1877-1878 წლებში რუსეთის თურქეთთან ომში გამარჯვების შემდეგ და ბათუმის შემოერთებით. 1883 წელს ბათუმ-სამტრედიის სარკინიგზო ხაზის გაყვანამ ბათუმი ბაქოსთან დააკავშირა, რამაც გაზარდა საპორტო-სამრეწველო ქალაქის ზრდისა და განვითარების პერსპექტივები. ამ პროცესებს ასევე ხელი შეუწყო 1878 წელს გამართულმა ბერლინის სამშვიდობო კონგრესმა და ბათუმის „porto franco“-დ გამოცხადებამ. ნობელების, როტმილდების, ინგლისური თუ გერმანული კაპიტალი უხვად მოაწყდა ბათუმს.

1.4. ძმები ნობელების ამხანაგობის „Branobel“-ის შექმნა ბაქოში

მე-19 საუკუნის 60-იან წლებში ბაქოს რეგიონი ნავთობის ბუმმა მოიცვა. ბაქოს ოლქები ბალახანი, საბუჩანი და რამანი იზიდავდა ათასობით მეწარმეს, რომლებიც ცდილობენ გამდიდრებას ნავთობის მოპოვებითა და გადამამუშავებით. ნავთობის წარმოების ყველაზე ცნობილ არეალად ითვლებოდა შაიტან ბაზარი, სადაც 120 ჭაბურღილი იყო გაყვანილი და 110 კომპანია მუშაობდა დაახლოებით 150 ჰექტარ ფართობზე.

1878 წლის მაისში იმპერატორ ალექსანდრე II-ის დეკრეტის საფუძველზე დამტკიცდა რუსეთის იმპერიაში ყველაზე მსხვილი ნავთობ კომპანია: “Branobel”-ის, „ძმები ნობელების ნავთობის წარმოების ამხანაგობა“ რომლის საწყის კაპიტალი შეადგენდა 3 მლნ რუბლს.

1879 წ. კავკასიის ერთ-ერთი უმსხვილესი ნავთობსამრეწველო ამხანაგობა ძმები ნობელები იგივე „Branobel“-ი დაარსდა ბაქოში. 1879 წლის 25 მაისს (ახალი სტილით 6 ივნისს) 145 წლის წინ.

სურ.1.5. გამოსახულია „Branobel“ ლოგო, რომელიც უძველესი რელიგიის, ზოროასტერიზმის სიმბოლოა და სათავეს იღებს ირანიდან. მისი მთავარი არსი გამოიხატება ორი დიდი ძალის სუკეთის და ბოროტების მუდმივ ჭიდილში, მისი სახელწოდება მქადაგებელ ზარატუშტრას უკავშირდება,

მთავარ როლს რიტუალში ასრულებს ცეცხლი. სიმბოლოურად დღესაც ყველა მოქმედი საბადოს კომპლექსზე გიზგიზებს „მარადიული ცეცხლი“.



სურ. 1.5. კომპანია „Branobel“ ლოგო.(1879წ.)

ამხანაგობის დააარსების იდეის ავტორები იყვნენ სამი ძმა ნობელები: ლუდვიგი, რობერტი, ალფრედი და მათი მეგობარი, არტილერიის პოლკოვნიკი პეტრე ალექსანდრეს ძე ბილდერლინგი. მათ შორის ნავთობის მიმართ განსაკუთრებულ ენთუზიაზმს იჩენდა ლუდვიგ ნობელი, რომელიც პირველივე საორგანიზაციო კრებაზე სხდომის თავჯდომარედ აირჩიეს და შემდგომშიც იგი მნიშვნელოვან როლს ასრულებდა კომპანიის საქმიანობაში. ამხანაგობის ძირითადი კაპიტალი 3 მლნ. მანეთს შეადგენდა, რომელიც შემდეგი თანაფარდობით იყო წარმოდგენილი:

1. ლ. ნობელი 1610 000;
2. პ. ბილდერლინგი 930 000;
3. ი.ზაბელსკი 1350005;
4. ა. ნობელი 115000;
5. რ. ნობელი 100000;
6. ა. ბილდერლინგი 50000;
7. ფ. ბლიუმბერგი 25000;
8. მ. ბელიამინი 25000;
9. ა. სუნდგრენი 5000; და
10. ბ. ვუნდერლიხი 5000.

კომპანიის დამფუძნებლები იყვნენ: ლუდვიგ ნობელი, რობერტ ნობელი, ალფრედ ნობელი, პეტრე ბილდერლინგი.

ასოციაციის პირველი თავჯდომარე იყო: ლუდვიგ ნობელი. ძირითადი კაპიტალი დაარსების დროს იყო 3 მილიონი რუბლი 5000 რუბლის აქციებით. აქციის დიდი ნაწილი გამიზნული იყო საფონდო ბირჟის სპეკულაციის შეფერხებისთვის. აქციების 50%-ზე მეტი ეკუთვნოდა ნობელების ოჯახს.

ნავთობის ბიზნესის წამოწყების იდეის ავტორი იყო რობერტ ნობელი, რომელმაც პირველად ნახა ბაქოს ნავთობის საბადოები ბალახანში 1873 წელს.

1875 წელს რობერტმა კომპანია „ტფილისის საზოგადოებისგან“ 25 ათას რუბლად იყიდა ნავთის პატარა ქარხანა „შავ ქალაქში“ და ასევე საბუნჩის რაიონში რამდენიმე ნავთობიანი მიწის ნაკვეთი შეიძინა. კომპანია მხოლოდ 1890-იან წლებში გახდა ჭეშმარიტად მომგებიანი ბიზნესი. მანამდე ის რამდენჯერმე მიუახლოვდა გაკოტრებას, რისგანაც ის იხსნა ალფრედ ნობელმა, რომელიც კომპანიას საკუთარი ფინანსებით უჭერდა მხარს.

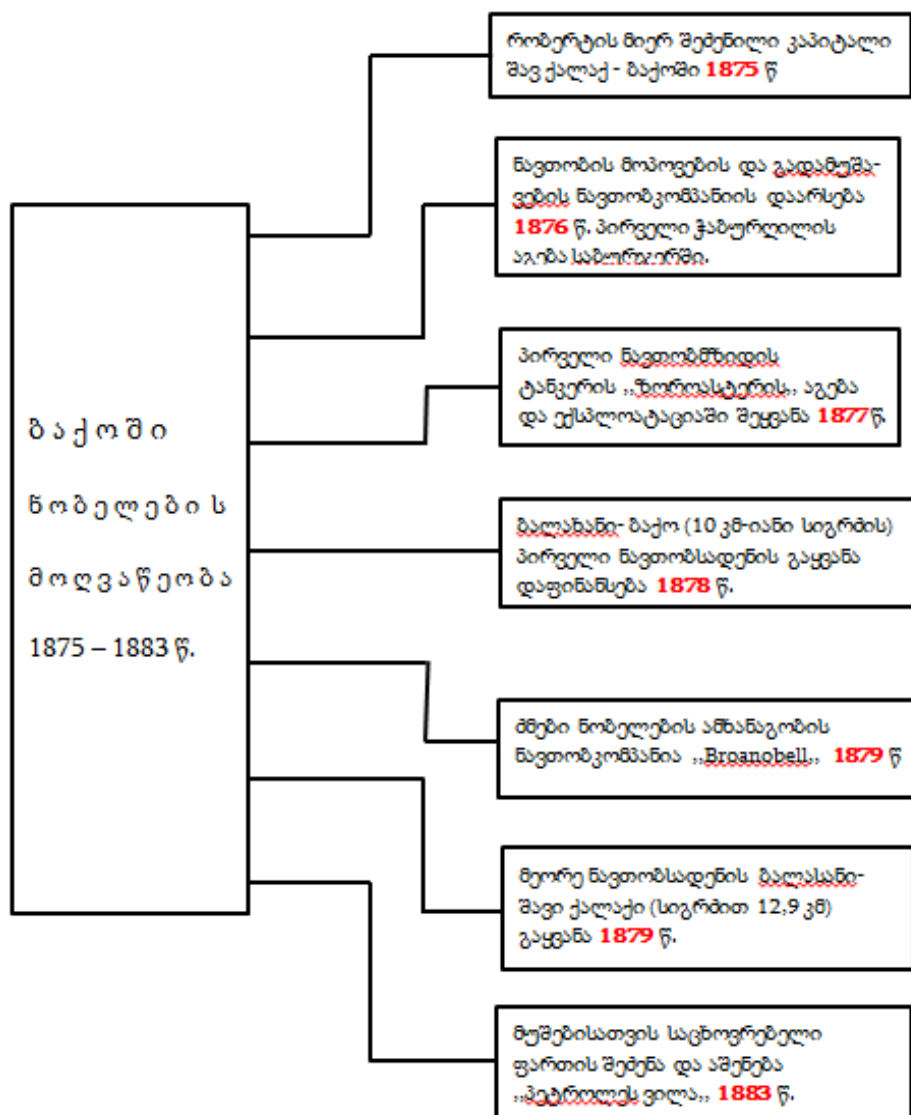


სურ. 1.5. რობერტის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა შავ-ქალაქში. (ბაქოში)

მე-19 საუკუნის 70-იანი წლებიდან ბაქოში იწყება ნავთობმრეწველთა გაერთიანება და მსხვილი კომპანიების ჩამოყალიბება, რომლებიც მიზნად ისახავდნენ ვერტიკალურად ინტეგრირებული სისტემის ჩამოყალიბებას.

1872 წელს ბაქოში ფუნქციონირებდა 57 ნავთობის სახდელი ქარხანა, რომელთა შორის იყო ნობელების ქარხანაც. ქარხანა აღჭურვილი იყო იმდროინდელი ტექნიკით. გარდა ნობელებისა მუშაობდა ტაგიევის, ნაგიევის ქარხნები.

ნობელების საქმიანობის ქრონოლოგია ბაქოში.



სურ. 1.4. ნობელების საქმიანობის ქრონოლოგია ბაქოში

შავი ქალაქი ასე ეწოდება ქალაქს ბაქოს აღმოსავლეთ უბანში, რომელშიც კონცენტრირებული იყო ძმები ნობელების ნავთობის ინდუსტრიის საწარმოები. 1880 წლისთვის ახალ რაიონში უკვე 118 საწარმო იყო. აქ იყო ბაქოს ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნების უმეტესი ნაწილი.

ქარხნის შენობების ჭვარტლისა და კვამლის შავი ფერის გამო ამ ტერიტორიამ „შავი ქალაქის“ სახელი მიიღო.



სურ. 1.6. ნავთობის ფანტანი შავ ქალაქში

მენავთობე მუშების უმეტესობა შავ ქალაქში ცხოვრობდა. აქ იყო ნავთობის საწარმოები, სახელოსნოები და მუშათა სახლები. საცხოვრებელი პირობები ძალიან ცუდი იყო. მდიდარი მოქალაქეები ცხოვრობდნენ ბაქოს ცენტრში, სადაც ნავთობის მოპოვება და ნავთობის გადამუშავება სასტიკად აკრძალული იყო.



სურ. 1.7. ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის ნავთის (კეროსინის) განყოფილება, რეზერვუარები ნავთობპროდუქტის შენახვისათვის

პროექტის საზღვრებში არსებული შავი ქალაქის ტერიტორიის რესურსების ამოწურვის შემდეგ ნავთობის მფლობელებმა დაიწყეს ახალი საექსპლუატაციო მიწების ძიება. შავ ქალაქთან ყველაზე ახლოს იყო სოფელ

კიშლის მკვიდრთა მიწები, რომლებზეც მალევე გაჩნდა კიდეც ერთი ინდუსტრიული ქალაქი - თეთრი ქალაქი, რომელიც აღმოსავლეთიდან შავი ქალაქის გაგრძელება გახდა.

1876 წელს ძმებმა ნობელებმა დააარსეს ნავთობკომპანია: **ნავთობის მოპოვებისა და გადამამუშავებისთვის**. რობერტ ნობელმა დაიწყო ისეთი ადამიანის ძებნა, ვინც საწარმოს ტექნოლოგიურ ნაწილს უხელმძღვანელობდა.

1883 წელს, შავი და თეთრი ქალაქების საზღვარზე, ძმებმა ნობელებმა კომპანიის თანამშრომლებისთვის ააშენეს. საოჯახო რეზიდენცია და სოფელი ვილა პეტროლეა. ამჟამად რეზიდენცია აღდგენილია და მასში განთავსებულია ძმები ნობელების მუზეუმი <https://www.google.com/search?q>

1.5. პირველი მინი-ნავთობსადენი: „ბალახანი - ბაქო“

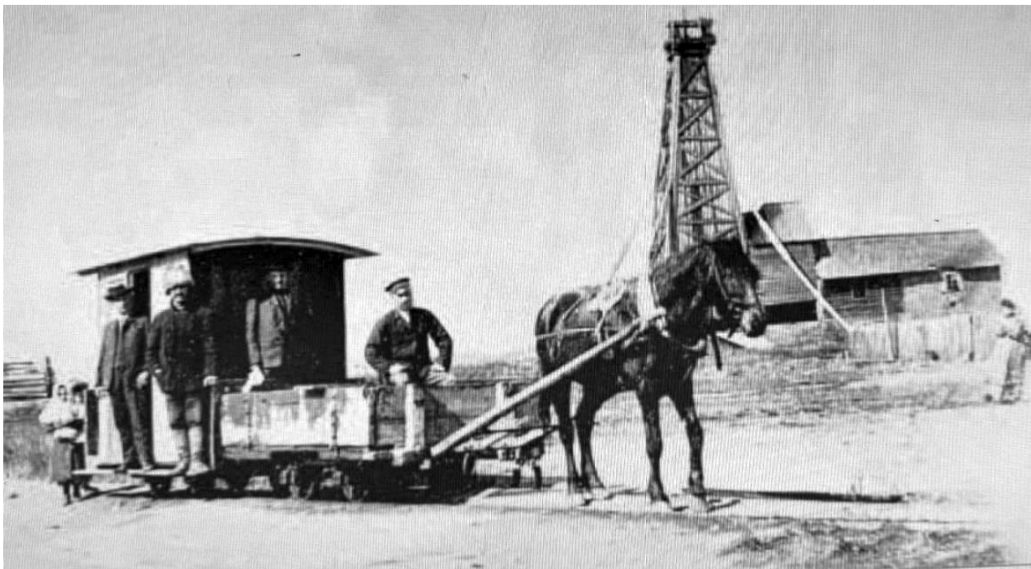
დ.ი. მენდელეევი ნავთობის წარმოებაში, სატრანზიტო მომსახურების შემაფერხებელი მიზეზების გაცნობით და ხარვეზების აღმოფრვის მიზნით შეიმუშავა დაა გამოაქვეყნა რუსეთში ნავთობის ბიზნესის რეორგანიზაციის პროგრამა. რომლის ძირითადი პუნქტებია:

1. უძველესი ნავთობის ტრანსპორტირების საშუალებების ლიკვიდაცია.
2. ნავთობსადენების მშენებლობა.
3. ნავთობის შესანახად რკინის ავზების მშენებლობა.
4. ნავთობის ტრანსპორტირებისთვის მცურავი გემების მშენებლობა.
5. ტუმბოების გამოყენება ნავთობის გასაფილტრად.
6. ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნების მშენებლობა.

თავდაპირველად ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვის მთავარი საშუალება იყო არბა ორბორბლიანი ეტლი, რომელსაც ცხენი ატარებდა. ეტლზე და დამაგრებული იყო სპეციალური ბიდონები ნავთობის ჩასასხმელად. ჭაბურღილებიდან მოპოვებული ნავთობი ისხმებოდა ქილებში და ხის ბოთლებში. იმავე ბოთლებით ნავთობი გადაჰქონდათ ურმით და ინახებოდა ღია ორმოებში. ეს ყველაფერი აისახებოდა ხარჯებზე და პროდუქტის ხარისხზე.



სურ. 1.8. ნავთობპროდუქტების გადაზიდვის მთავარი საშუალება არბა.
(ლიტ. 35. A.I. Melua. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 /
Edited by Prof. A.I. Melua.)



სურ. 1.9. ნობელების სარეწაო ჭაბურღილი (უკან) და მოპოვებული ნავთობის
გადატვირთვა სარკინიგზო ლიანდაგით, ცხენის მეშვეობით.
(ლიტ. 35. A.I. Melua. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 /
Edited by Prof. A.I. Melua.)

1876 წელს ავშერონის ნახევარკუნძულზე მოგზაურობის შედეგებზე დაყრდნობით, ლუდვიგ ნობელმა დაწერა ანალიტიკური ჩანაწერი, რომელშიც მან განსაზღვრა ბიზნესის განვითარების შემდეგი მიმართულებები:

1. უარის თქმა ნავთობის ცხენებით გადაზიდვაზე,
2. მილსადენების მშენებლობა საბადოდან გადამამუშავებელ ქარხანამდე;
3. რკინის ავზების მშენებლობა ნ/ნავთობპროდუქტების შესანახად;
4. რუსეთში ნავთობპროდუქტების შენახვისა და რეალიზაციის სტრუქტურის შექმნა.

ორი წლის შემდეგ, **1878 წელს, ძმებმა ნობელებმა ააშენეს პირველი ნავთობსადენი რუსეთის იმპერიაში 10 კმ სიგრძის. იგი გადაჭიმული იყო ბალახანიდან შავ ქალაქამდე რაიონი სადაც მდებარეობდა ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები. მნიშვნელოვანი ცვლილებები შეიმჩნეოდა ნავთობის წარმოების ყველა მიმართულებით: ნავთობის გადამამუშავებაში, ტრანსპორტირებასა და ნავთობის შენახვაში. Branobel” -ის კომპანიის დაარსების დასაწყისში, მუხედავად კრიტიკისა, რომელიც თან ახლდა ნობელების, ინოვაციურ საქმიანობას. რობერტ და ლუდვიგ ნობელმა მიიღო გადაწყვეტილება აეშენებინათ მილსადენი ნავთობის ჭაბურღილიდან ქარხანამდე.**



სურ. 1.10. პირველი მინი -ნავთობსადენი (10 კმ) „ბალახანი - ბაქო“

საველე მილსადენების მშენებლობის პარალელურად, განიხილებოდა ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შორ მანძილზე, მაგისტრალური მილსადენური ტრანსპორტირების საკითხი რადგან ბაქოში ნავთობის მოპოვების

მატებასთან ერთად, უფრო და უფრო ხშირად ჩნდებოდა პრობლემები ნავთობისა და ნავთის სხვა რეგიონებში გაგზავნასთან დაკავშირებით. მილსადენის იდეა მუდმივად განიხილებოდა

ბალახანი-ბაქოს მილსადენი აშენდა 1878 წელს და ექსპლუატაციაში შევიდა 1879 წელს. ისტორიაში, შევიდა როგორც რუსეთში პირველი ნავთობსადენის მშენებლობის წელი, და თავად მილსადენი იყო მაგისტრალური მილსადენების გიგანტური ქსელის წინაპარი, რომელიც ამჟამად არის ექსპლუატაციაში.

ნავთობსადენის უპირატესობა ლ.ნობელის კონკურენტებმა სწრაფად შეაფასეს და ბარის ოფისმა მიიღო შეკვეთები ახალი ნავთობსადენების მშენებლობის შესახებ. უკვე 1879 წელს ექსპლუატაციაში შევიდა მეორე ნავთობსადენი ბალახანი - შავი ქალაქი, 12,9 კმ სიგრძით, 70 მმ დიამეტრით.

1.6. სამეცნიერო მიღწევები ნავთობმრეწველობის განვითარების საწყის ეტაპზე.(1866-1896წ.)

ნავთობსადენის სატრანსპორტო მეურნეობის განვითარებაში. რომელსაც აფინანსებდა და ხელმძღვანელობდა მძებნი ნობელების ნავთობკომპანია, “Branobel”-ი, დიდი წვლილი შეიტანა ახალგაზრდა მეცნიერმა და **ინჟინერმა ვლადიმერ შუხოვმა**. პროექტის განხორციელებაში ასევე ჩართული იყო სხვა მრავალი რუსი მეცნიერი, ინჟინერი და გამომგონებელი. 1877 წელს ბაქოში გაიხსნა ინჟინერ ა.ვ.ბარის სამშენებლო ოფისის ფილიალი. „ბარი“, რომლის მთავარი სამმართველო მდებარეობდა მოსკოვში. ამ ოფისის დამფუძნებელი და მფლობელი იყო ტექნიკური წარმოების ორგანიზატორი ა. ვ. ბარი, ხოლო ოფისის მთავარი ინჟინერი გახდა ვ. გ. შუხოვი, პერსპექტიული ახალგაზრდა ინჟინერი, რომელიც ადრე მუშაობდა ვარშავის ოფისის სამშენებლო ბიუროში. ნავთობის წარმოებაში ახალი ტექნიკური საშუალებებისა და ტექნოლოგიების ათვისების საქმეში

ალექსანდრე ბარი, რომელიც დაიბადა პეტერბურგში, სწავლობდა ციურისში, მუშაობდა ამერიკაში, სადაც დაუმეგობრდა ინჟინერ ვლადიმერ შუხოვს, რომელიც სამეცნიერო დელეგაციის შემადგენლობაში გაეცნო აშშ ინდუსტრიის. მიღწევებს. ჯერ კიდევ მოსკოვის საიმპერატორო ტექნიკურ სკოლაში სწავლისას შუხოვმა დააპატენტა თავისი პირველი გამოგონება - ორთქლის საქმენი, რომელიც საწვავად იყენებდა მძიმე ნავთობს, რომელიც

ადრე ნავთობის წარმოების ნარჩენად ითვლებოდა და აბინძურებდა მიწასა და წყალს.

ამერიკიდან დაბრუნების შემდეგ ალექსანდრე ბარი პირველი ორი წელი მუშაობდა ძმები ნობელების ფირმაში მთავარ ინჟინრად. ისინი ცდილობდნენ დაეპროექტებინათ და აეშენებინათ 10 კილომეტრის სიგრძის ნავთობსადენი, ბალახანი -ბაქო. 1878 წელს პროექტში აქტიურად ჩაერთო და მშენებლობას ხელმძღვანელობდა ოცდახუთი წლის ინჟინერი ვლადიმერ შუხოვი.რომელიც აგვარებს ნავთობის შენახვის პრობლემას . ის აპროექტებს ცილინდრული ტიპის ფოლადის ტანკებს. რადგან მათ აქვთ დამატებითი სიმტკიცე და შედარებით მსუბუქი წონა, რაც საშუალებას აძლევს მათ განთავსდეს მსუბუქ საძირკველზე. მილსადენის მშენებლობა დიმიტრი მენდელეევის მეთვალყურეობით მიმდინარეობდა. ბაქოს ნავთობის ირგვლივ დიდი ვნებათა ღელვისა და სკანდალების ფონზე ალფრედ ნობელი დაინტერესდა ბაქოს ნავთობის მიმართ. თავისი ძმისთვის - ლუდვიგისთვის გაგზავნილ დეპეშაში ის წერდა, რომ პარიზში საქმიანი წრეები ახსენებდნენ ბაქოს ნავთობს და რომ როტმილდები ცდილობდნენ დაიპყრონ საუკეთესო მიწის ნაკვეთები ბაქოში. ამასთანვე სურთ ძმები ნობელების განდევნა ამ ტერიტორიიდან. აღნიშნულიდან გამომდინარე 1876 წელს ლუდვიგ ნობელი გადასახლდა ბაქოში. ხოლო რობერტ ნობელმა 1876 წლის აპრილში საბუნჩუში ნაყიდ მიწაზე ააგო. პირველი ჭაბურღილი.

ა.ვ. ბარი და ვ.გ. შუხოვი ეცნობიან Nobel Brothers-ის კომპანიის ხელმძღვანელს ლუდვიგ ნობელს, რომელიც ძალიან აქტიური იყო ბაქოს ნავთობის ბაზარზე. მოლაპარაკებებმა გამოავლინა კომპანიის მთავარი პრობლემა - ნავთობის ტრანსპორტირება საბადოებიდან შავი ქალაქის ქარხანამდე. ბარი აფორმებს კონტრაქტს ნავთობის სარეწაო მილსადენის მშენებლობაზე, ბალახანის საბადოებიდან შავი ქალაქის L. Nobel-ის ქარხანამდე, რომლის სიგრძეზე ნავარაუდები იყო 10 კმ და გამტარუნარიანობა 80 ათასი ფუნტი ნავთობი დღეში. ვ.გ. შუხოვი იღებს მოქმედების სრულ თავისუფლებას ამ მილსადენის დიზაინისა და მშენებლობისთვის.

გამოცდილების მისაღებად შუხოვი მიემგზავრება ამერიკაში. ამერიკელებმა პრაქტიკულად განახორციელეს დ.მენდელეევის იდეა. მენდელეევი, რომელიც თვლიდა, რომ უკიდურესად აუცილებელია, მილსადენის გაყვანა და ნედლი ნავთობის გადატანა საზღვაო ტრანსპორტით.

1881 წელს ვ.გ. შუხოვი აქვეყნებს თავის ნაშრომს „მილსადენები და მათი გამოყენება ნავთობის მრეწველობაში“, რომელიც მრავალი ათწლეულის

განმავლობაში გახდა მილსადენის დიზაინის მთავარი სახელმძღვანელო. ამ ნაშრომში ვ.გ. შუხოვმა დაადგინა კავშირი სითხის ნაკადსა და მის სიბლანტეს შორის, შესთავაზა მილსადენში წნევის ვარდნის გამოთვლის ფორმულა სითხის ნაკადის რეჟიმიდან გამომდინარე და მისცა მეთოდი მილსადენის ყველაზე ხელსაყრელი დიამეტრის, სითხის სიჩქარისა და მილის კედლის სისქის დასადგენად. მის მიერ შემუშავებული შუალედური სატუმბი სადგურების განთავსების გრაფიკულ-ანალიტიკური მეთოდი დღესაც გამოიყენება. ბარის ოფისი, ნავთობსადენების დიზაინსა და მშენებლობასთან ერთად, 1881 წელს აშენდა 130-ზე მეტი ფოლადის ტანკი V.G.-ის დიზაინის მიხედვით. შუხოვა. მუშაობს დიზაინის განყოფილებაში, ვ.თ. **შუხოვა შექმნა მილსადენების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის სამეცნიერო თეორია.**

ხანგრძლივი და შრომატევადი მუშაობის შედეგი იყო სტატია „ნავთობის მილსადენები“, რომელიც გამოქვეყნდა „ინდუსტრიის ბიულეტენში“ 1884 წელს. ვ.გ. შუხოვი პირველი იყო, ვინც მეცნიერულად გამოიკვლია ნავთობისა და გაცხელებული მაზუთის მოძრაობა მილებში და საფუძველი ჩაუყარა ნავთობის ჰიდრავლიკას. 1896 წელს გროზნოს მახლობლად აშენდა იმ დროს სამი დიდი ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა. მათ ნორმალურ მუშაობას ხელს უშლიდა საიმედო ტრანსპორტის უქონლობა. 1896-1898 წლებში ინტენსიური იყო ნავთობსადენების მშენებლობა ძველი საბადოებიდან ნავთობგადამამუშავებელ ქარხნებამდე. გაყვანილია ხუთი ნავთობსადენი, რომლებიც ეკუთვნოდა სხვადასხვა ნავთობკომპანიას.

1891 წელს შუხოვმა შეიმუშავა ნავთობის და მაზუთის გადამამუშავების მაღალტემპერატურული პროცესი ე.წ. კრეკინგი. ძირითადი პროცესი ითვალისწინებდა ნავთობის გაცხელებას მაღალ ტემპერატურაზე კატალიზატორების თანდასწრებით (**ლიტ. 91.Шухов Владимир Григоревич., избранные труды, том 3).**

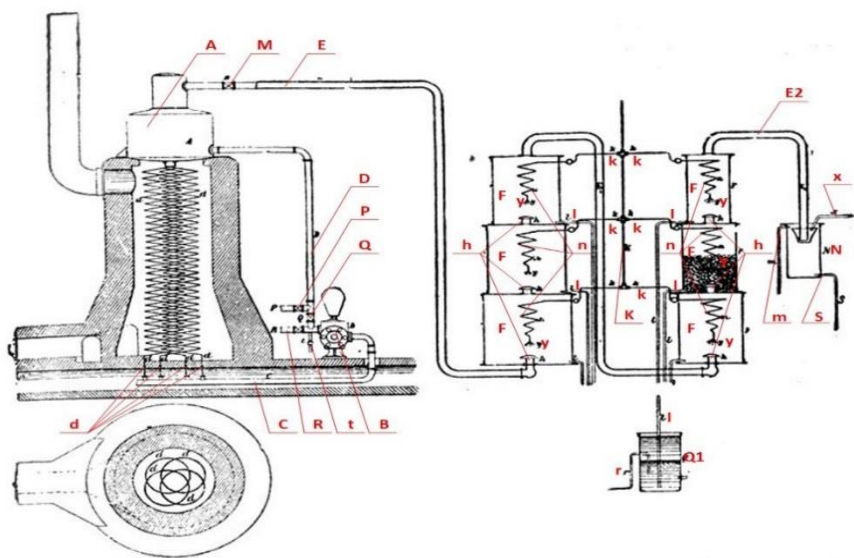
დანადგარის პრინციპიალური სქემის აღწერილობა. იხ. ნახ. 1.11

1. ნავთობი ან მაზუთი მილით R და ტუმბო B , თი, მიეწოდება C მილს, და კლავნილა გამაცხელებელს. გამაცხელებლიდან სითხე მიეწოდება ცილინდრულ რეზერვუარს A , სადაც მიმდინარეობს თერმული დაშლის პროცესი. იგი დამოკიდებულია წნევაზე, და რეგულირდება M და P . ვენტილებით.

2. წარმოქმნილი ორთქლისა დისტილატის ნარევი ექვემდებარება განცალკავებას, სითხე რჩება ქვემოდ, ხოლო ორთქლი, *E* მილის საშუალებით მიეწოდება სახდელ გამაცივებელ აპარატს (იხ. ნახ. 2. მარჯვნივ.).

3. *ნარევის სრული განცალკავების მიზნით*. რეკომენდირებულია აპარატი შეივსოს შემავსებლით, მაგ., ფოლადის ან კოქსის ნატეხებით.

4. დანადგარი ითვალისწინებს პროცესის ჩატარებას ორი მიმართულებით: ა) *P* ვენტილის გამოყენებით შესაძლებელია ჩვეულებრივი გამოხდა, ხოლო ბ) ტუმბო *B*-ს და *Q* ვენტილის მეშვეობით შესაძლებელია თერმული კრეკინგის ჩატარება. ნახ.1.11.



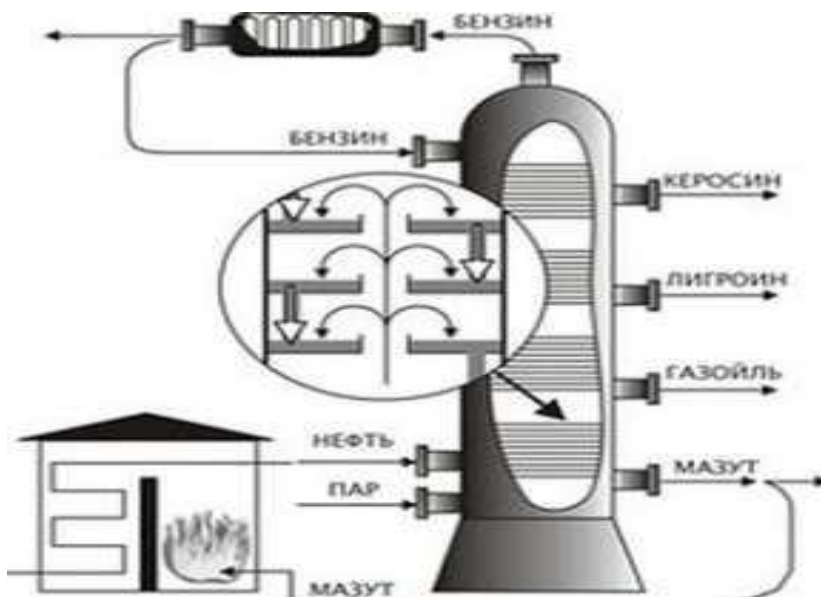
სურ. 1.11. თერმული კრეკინგის პირველი დანადგარი მსოფლიოში (ლიტ. 91. Шухов Владимир Григоревич, избранные труды, том 3).

5. გათვალისწინებულია ასევე ნახადი სითხის გატარება *D* მილით ორთქლის დეფლემაციისათვის. ასევე *t* მილით მსუბუქი ფრაქციების მიწოდება, რათა არ მოსდეს ნავთობში შემავალი მძიმე კომპონენტების გამოლეკვა...

6. ნახადი აირსითხის ნარევი *h* მილის გავლით მიეწოდება, *F* აპარატს, სადაც გამაცივებელი სითხე (აგენტი) მიეწოდება *K* და *n*.კლავნილა მილების მეშვეობით.

7. პატენტში, მითითებულია, რომ გამაცივებელ აგენტის სახით იყენებენ წყალს, რათა მოხდეს ნავთის, კეროსინის ფრაქციის კონდენსირება.

8. არაკონდენსირებული ორთქლი *E2* მილის მეშვეობით მიეწოდება *N* მოცულობას, სადაც ექვემდებარება აირსითხის საბოლოო განცალკავებას, მაღალი სიმკვრის მქონე სითხე გამოდის ქვემოდან, *S*, მილით ხოლო მსუბუქი სითხე ზემოდან *m* მილით. შუხოვის ნავთობის კრეკინგის მეთოდმა, საშუალება მისცა მოპოვებულიყო ისეთი პროდუქტები, როგორიცაა ბენზინი, ნავთი, საპოხი მასალები. და სხვა. ნედლეულად გამოყენებულია ნავთობი. რომელიც ცხელდება 300°C -მდე და მიეწოდება სარექტიფიკაციო სვეტს, თავდაპირველად ნავთობის გამოხდის შედეგად მიიღება საწვავი ფრაქციები და ნარჩენი პროდუქტი მაზუთი.



სურ. 1.12. ნავთობის სახდელი დანაგარი

ნახაზზე 1.12 ნაჩვენებია ნათელი ფრაქციების და საწვავი დისტილატებია მიღება. საბოლოო პროდუქტი მაზუთი ისევ უბრუნდება გამათმობელ ლუმელს. სახდელი კუბი და ჭრილში ნაჩვენებია კუბის შიგა მოწყობილობა, როგორიცაა საკონტაქტო თევზები,სადაც წარმოებს ურთიერთ კონტაქტი წყლის ორთქლსა და გაცხელებულ ნავთობთან რის შედეგად წარმოიქმნება აირსითხის ნარევი, რომელიც შემდგომი კონდენსირება დისტილატების სახით. 1891 წელს ვ.უ. შუხოვმა და ს.პ. გავრილოვმა 27.11.1891 წ, მიიღეს რუსეთის ვაჭრობისა და წარმოების დეპარტამენტისაგან პრივილეგია (პატენტი) № 12926 რომელსაც ეწოდა „მოწყობილობები ნავთობისა და მსგავსი სითხეების უწყვეტი ფრაქციული დისტილაციისთვის“.

1870-იანი წლებიდან 1920- წლების ჩათვლით, ამ პერიოდისათვის ნავთობმრეწველთა ამხანაგობა „branobell“-ი დაინტერესებული და ჩართული იყო როგორც ბიზნესის, ასევე სამეცნირო საქმიანობის მიმართულებით...

XIX საუკუნის 70–80-იან წლებში ბაქოში ნავთობმრეწველობის სწრაფმა განვითარებამ, რაშიც მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა კომპანია ”branobell“-მა, აუცილებელი გახადა გასაღების არეალის გაფართოება. იმ დროისათვის ბათუმი შავი ზღვის ერთადერთი, ყველაზე მოსახერხებელი ნავსაყუდელი იყო, რომელმაც მიიქცია ძმები ნობელების ყურადღება. სწორედ ბათუმის საშუალებით ბაქოს კომერციული ნავობპროდუქტები გასცდა კასპიის ზღვის აუზს და სათავე დაუდო ნავთობით ვაჭრობის საერთაშორისო კონკურენციას. ეს ის პერიოდია, როცა ნავთობი აყალიბებს ახალ გეოპოლიტიკურ სტრატეგიებს საერთაშორისო პოლიტიკურ ურთიერთობებში და ბაქო-ბათუმის სატრანსპორტო კავშირები დიდ ეკონომიკურ და პოლიტიკურ მნიშვნელობას ღებულობს. ძმები ნობელების კომერციულმა ალლომ სწრაფად და კარგად შეაფასა ბაქოს ნავთობის პერსპექტივები. შესაბამისად დიდი იყო მათი ინტერესი ბაქო-ბათუმის სარკინიგზო მაგისტრალის, მილსადენისა და ბათუმის პორტის მიმართ. (ლიტ.19. ტუნაძე თემურ. ბათუმი და ნავთობმრეწველთა ამხანაგობა „ბრანობელი“. კრებული „ბათუმი – წარსული და თანამედროვეობა“, ბათუმი, 2009, გამომცემლობა ბსუ).

იმდროინდელი სამთავრობო ხელისუფლების მიერ 1888 წლისათვის, გაიცა ნებართვა ბაქო-ბათუმის რკინიგზის გაყვანაზე. ეს გარემოება მნიშვნელოვანი წინსვლა და უპირატესობა იყო ნობელებისათვის ნავთობის ტრანსპორტირებაში. ბაქო-ბათუმის რკინიგზამ და 1883 წელსვე, ბათუმში ნობელების ნავთობტერმინალის ამოქმედებამ, დააჩქარა ბათუმის პორტის განვითარების საკითხი. ლუდვიგ ნობელი არაერთხელ იყო ბათუმში 1883-1885 წლებში, დაათვალიერა პორტის ტერიტორია, შეადგინა გეგმა სადაც გათვალისწინებული იყო პორტში ნავთობპროდუქტების მიღებისა და ტრანზიტის პრაქტიკული საკითხები.

ნავთობის გადამუშავების გარდა, კომპანია ეწეოდა დამხმარე რეაქტივების წარმოებას, კერძოდ, დაარსდა სოდისა და გოგირდმჟავას წარმოება.

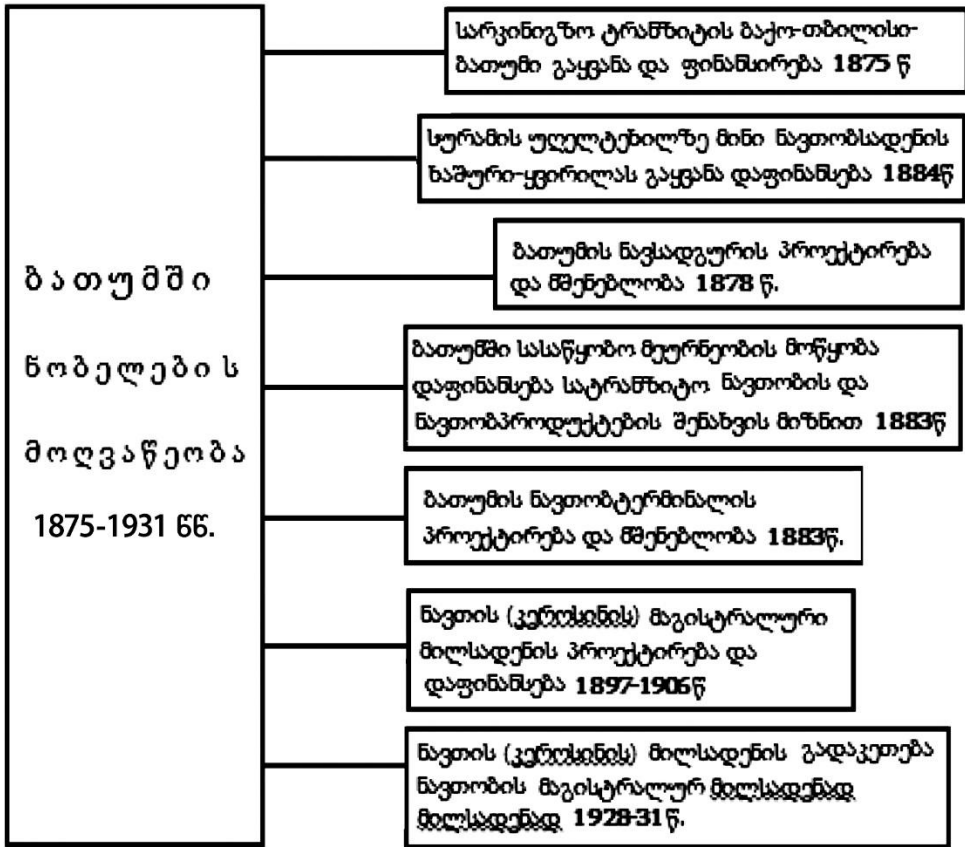
თავი 2. „branobel“-ის ნავთობ-სატრანზიტო საქმიანობა ბათუმში

2.1. კომპანია “branobell”-ის ამოცანები და მათი განხორციელების გზები

შავი ზღვის სამხრეთ-დასავლეთ ყურეში, სადაც ბათუმი მდებარეობს, ძველთაგანვე მიიპყრო განსაკუთრებული ყურადღება, როგორც მშვიდმა და მოსახერხებელმა საზღვაო ნავსადგურმა. ქალაქის განაშენიანების ერთ-ერთი წინაპირობაც გახდა. ბათუმის, როგორც საპორტო ადგილის მნიშვნელობა განსაკუთრებით ვითარდება XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან.

ბათუმი შავი ზღვის ერთადერთი ყველაზე მოსახერხებელი ნავთსაყუდელი იყო, რომელმაც მიიქცია ძმები ნობელების ყურადღება. სწორედ ბათუმის საშუალებით გახდა შესაძლებელი ბაქოს ნავთის ჩართვა, ნავთობ-პროდუქტებით ვაჭრობის საერთაშორისო კონკურენციაში. ამ პროცესთან დაკავშირებით საინტერესოა 1883 წლის აპრილში ძმები ნობელების ამხანაგობის საანგარიშო მოხსენება აქციონერთა საერთო შეკრებაზე, სადაც ხაზგასმით აღნიშნულა, რომ კომპანია ფლობს მნიშვნელოვან უპირატესობას ბაქოს ნავთობზე ამერიკელების წინაშე და, რომ რუსულ ნავთს აქვს ფართო არეალი კომპანიის ამოცანას წარმოადგენდა გაემეგებინა ამერიკული ნავთი რუსული ბაზრიდან, ხოლო შემდგომ დაეწყო რუსული ნავთის გატანა საზღვარგარეთ. ბათუმისა და ნავთობით ვაჭრობის თემა მრავალ ასპექტს მოიცავს, როგორც პოლიტიკურ-ეკონომიკური, ასევე სოციალური და კულტურული თვალსაზრისით.

1886 წლის 31 ოქტომბერს ბაქოს ნავთობმომპოვებლები მიმართავდნენ კავკასიაში სამოქალაქო ნაწილის მთავარმართებელს ა. მ. დონდორუკ-კორსაკოვს, რომ ბაქოს ნავთობის წარმოებამ მიაღწია განვითარების იმგვარ ტემპებს, როცა მას თავისუფლად შეუძლია მოამარაგოს განათებისა და საპოხი საშუალებებით, არა მარტო მთელი რუსეთი, არამედ ევროპის დიდი ნაწილი, მათ მიერ მოთხოვნილი რაოდენობით. XIX საუკუნის 90-იანი წლებისათვის ევროპის ბაზარზე რუსული ნავთის წილმა 43,9 % შეადგინა. აფშერონიდან ეგ. წ. „რუსული ნავთის“ საზღვარგარეთ ექსპორტის ძირითადი დასაყრდენი ბათუმი იყო. 1900-1902 წლებში ბათუმის პორტის ექსპორტში ნავთობს 88 % ეკავა, რომლის უდიდესი ნაწილი საზღვარგარეთზე მოდიოდა (ლიტ. 5. **გოგოლიშვილი ო.**, ბათუმის ოლქის ეკონომიკური განვითარება XX ს-ის I ათწლეულში, ბათუმი, 2006).

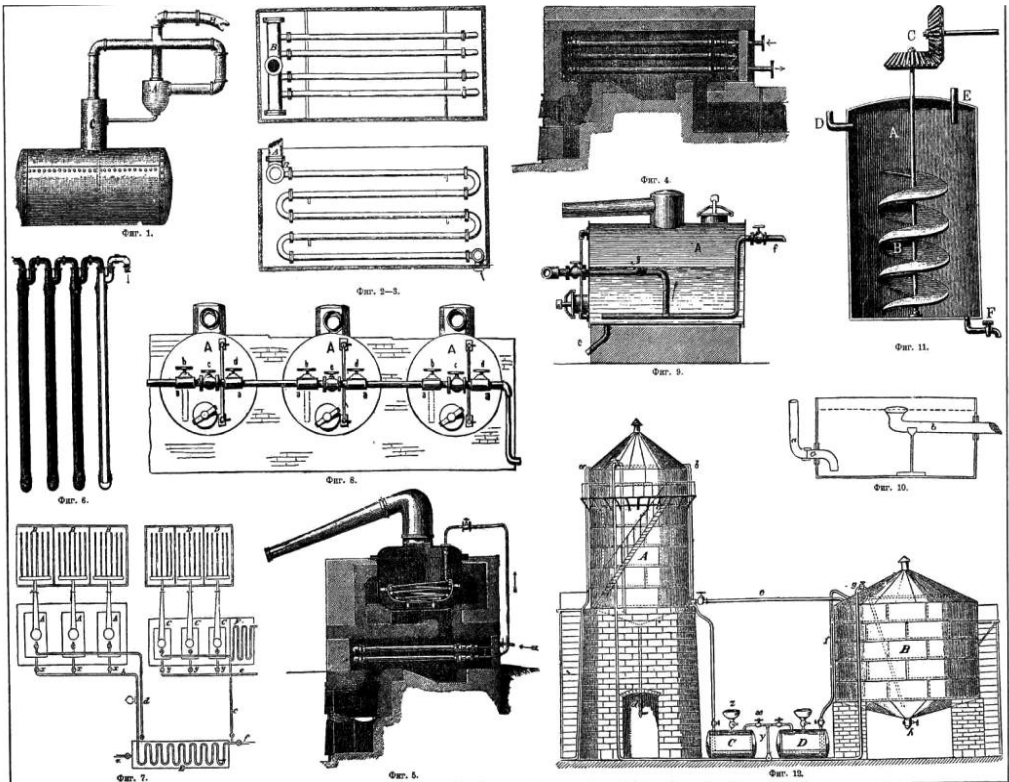


სურ. 2.1. ნობელების მოღვაწეობა ბათუმში 1875-1931 წ.

რუსული და ამერიკული კეროსინის (ნავთის) მახასიათებელი პარამეტრების შედარებითი ცხრილი

ცხრილი 2.1.

დიტილატი	რუსეთის კეროსინი ნავთი; კუთრი წონა 0.871 გ/სმ			ამერიკის კეროსინი ნავთი; კუთრი წონა 0.87		
	%	სიმკვრივე	ფეთქ. T=°C	%	სიმკვრივე	ფეთქ. T=°C
100—125	2,6	0,763	16° C	2,2	—	16° C
125—150	12,8	0,776	16° C	2,2	—	16° C
150—170	16,8	0,793	25° C	13,5	0,758	29° C
170—190	14,8	0,808	41° C	21,3	0,768	43° C
190—210	14,4	0,821	55° C	18,0	0,777	57° C
210—230	12,7	0,831	72° C.	15,0	0,786	75° C
230—250	7,5	0,840	98° C	10,0	0,795	99° C
250—270	7,0	0,850	120° C	9,2	0,806	111° C
270—290	5,0	0,858	—	4,8	0,840	
ნარჩენი	5.5	0,878		5,2	0,854	



სურ. 2.2. კეროსინის (ნავთის) წარმოების ტექნიკური მოწყობილობა.

1. ნავთის სახდელი კუბი; 2-3. მაცივრები; 4. აპარატი გადახურებული წყლის ორთქლის მიღებისათვის; 5. სახდელი კუბი; 6. გამაცხელებელი მილები; 7. სახდელი აპარატის საერთო ტექნოლოგიური სქემა; 8-9 უწყვეტი ქმედების ნავთობის სახდელი აპარატი; 10-ნავთობის წყლისაგან განცალკავების აპარატი; 11. მომრევი მოწყობილობა; 12. მომრევი მოწყობილობის სისტემა ჰაერის ჩაბურვით.

2.2. ბაქოს ნავთობის სარკინიგზო ტრანზიტი ბაქო-თბილისი-ბათუმის მიმართულებით

1882 წელს ნავთობბაზის გადაიარაღების მიზნით რუსეთის მთავრობამ მიიღო გადაწყვეტილება და გაყვანილ იქნა პირველი, ბაქო-ბათუმის რკინიგზის მაგისტრალი. ჩრდილოეთის გზა ძირითადად ემსახურებოდა ჩრდილოეთ ევროპას და აღმოსავლეთ გერმანიას. ამიტომაც შემდგომში ამხანაგობამ სერიოზული ყურადღება დაუთმო ბათუმს. ბაქო-ბათუმის სარკინიგზო ხაზის ამოქმედებამდე, გეოგრაფიული პირობების გათვალისწინებით, ბაქოს ნავთობი ძირითადად ემსახურებოდა რუსეთის შიდა ბაზარს. რუსეთის ხელისუფლება მიემხრო ნავთობმრეწველთა ინტერესებს და

თავდაპირველად ამოქმედდა ბაქო-თბილისის სარკინიგზო ხაზი, რომელიც შეუერთდა თბილისი-ფოთის სარკინიგზო მაგისტრალს. 1883 წლიდან კი სამტრადია-ბათუმის რკინიგზით შეიკრა ბაქო-ბათუმის მონაკვეთი.

2 ბაქო-ბათუმის სარკინიგზო ხაზით დაკავშირებამ დღის წესრიგში დააყენა ბათუმის პორტის მოწყობის საკითხი. ამ მიზნით შეიქმნა კომისია ქუთაისის სამხედრო გუბერნატორის გენერალ სმეკალოვის (1838-1890) ხელმძღვანელობით. ამ კომისიაში ლუდვიგ ემანუელის ძემ განსაკუთრებული როლი შეასრულა. მან შემოიარა ბათუმის პორტის შემოგარენი, დაათვალიერა რეიდი და გაეცნო ყველა შესაძლო პირობას, რაც კი სასარგებლო იქნებოდა საექსპორტო ვაჭრობისათვის. მის წინადადებებსა და რჩევებს ყოველთვის ითვალისწინებდა კომისია დიდი პატივისცემით. მისი უშუალო ხელმძღვანელობით დაიტანეს გეგმაზე ნავთობის საწყობები, რომლებიც დაყოფილი იყო უზნებად ქუჩების აღნიშვნით; სარკინიგზო ხაზები და მათი განშტოებები და ა.შ. ლუდვიგის მიერ შეთავაზებული გეგმა კომისიამ მოიწონა, მაგრამ შედეგად, საბოლოო ჯამში, პორტის მოწყობა განსხვავებული გეგმით განვითარდა და მნიშვნელოვნად დაცილდა თავდაპირველ, მიზანმიმართულ საპროექტო ვარიანტს. 1885 წელს ლუდვიგი ხელახლა ჩამოვიდა ბათუმში და თავისი შეხედულებები გააცნო მაშინდელ კავშირგაბმულობის (მინისტერსტხო პუტეი სოობშენია) მინისტრს, რეიდის გაწმენდის, სარკინიგზო ესტაკადების მშენებლობის და ა.შ. შესახებ. ამჯერად ლუდვიგის წინადადებები მხედველობაში იქნა მიღებული.

სარკინიგზო მარშრუტი. ბათუმის საექსპორტოდ გამოყენებას ასევე ემხრობოდნენ ძმები ნობელები. ლუდვიგი ბაქოდან პეტერბურგში თავის ძმებს, ალფრედსა და რობერტს, წერდა: „ბაქოდან ნავთობის ტრანსპორტირების ყველა შესაძლო მარშრუტს შორის რეკომენდაციას გაძლევთ, აირჩიოთ მარშრუტი, რომელიც საქართველოზე გადის, ვინაიდან ამ ორ ქვეყანას შორის, სიახლოვის გარდა, გაითვალისწინეთ მეგობრობისა და ერთმანეთისადმი ერთგულების სრულიად განუმეორებელი გრძნობა, რომელიც საუკუნეების განმავლობაში არსებობს აზერბაიჯანელებსა და ქართველებს შორის. ჩვენთვის, უცხოელებისთვის, ამ ფაქტორს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. ყველა დანარჩენი მარშრუტი დაკავშირებულია გაცილებით უფრო დიდ რისკებთან, ვინაიდან არსად არის ისეთი ხელსაყრელი პირობები, როგორც ბაქოსა და თბილისში, ამიტომ ღრმად ვარ დარწმუნებული, რომ ჩვენ სწორად ეს მარშრუტი უნდა ავირჩიოთ“. ნახშირწყალბადის ევროპაში ექსპორტირებისთვის მიიღეს ლუდვიგის

არჩევანი – ნავთობის გადატანა განხორციელებულიყო ბაქო-თბილის-ბათუმის გზით, თუმცა უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ რკინიგზის აშენებაში 10 მილიონი ამერიკული დოლარი როტშილდებმა ჩადეს. მათ ასევე გამოყვეს კრედიტები მცირე ნავთობ გადამამუშავებელი საწარმოების შესაქმნელად.



სურ. 2.3. სარკინიგზო მარშრუტი და ვაგონცისტერნები ნავთობის გადაზიდვისათვის.

1888 წლისათვის ამხანაგობა „ბრანობელ“-ი ფლობდა 465 კერძო ვაგონს, რომლებიც ბაქო-ბათუმის რკინიგზისათვის იყო გათვლილი.

სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენდა ნავთობის ტრანსპორტირება. მოპოვებული ნავთობი ივსებოდა კასრებში, შემდეგ კი გემით იგზავნებოდა ასტრახანში, სადაც იტვირთებოდა სარკინიგზო ვაგონებზე. პრობლემები რუსეთში და სხვა ქვეყნებში გაგზავნილი კასრების გადმოტვირთვამაც შექმნა. ნობელებს სურდათ შეემცირებინათ ნავთობის ტრანსპორტირების ღირებულება, რათა ბაზარზე სხვა კონკურენტი არ ჰყოლოდათ.

საქართველოს ტერიტორიაზე რკინიგზის მშენებლობა რუსეთის იმპერიამ 1865 წელს დაიწყო. 1871 წელს ფოთი-ყვირილას მონაკვეთზე გაიხსნა სარკინიგზო მოძრაობა, 1872 წლის 10 ოქტომბერს კი ფოთიდან თბილისში პირველი მატარებელი ჩავიდა. ამის შემდეგ დაიწყო რკინიგზის განშტოებების და ახალი ხაზების მშენებლობა. 1877 წელს გაიხსნა რკინიგზის განშტოება რიონი-ქუთაისი. საქართველოს რკინიგზის მშენებლობის მეორე ეტაპს განეკუთვნება თბილისი-ბაქუს სარკინიგზო ხაზი, რომელიც 1883 წელს შევიდა ექსპლუატაციაში, ამავე წელს გაიხსნა სამტრედია-ბათუმის ხაზი. რკინიგზით ერთმანეთს დაუკავშირდა კასპიისა და შავი ზღვები, რაც რუსეთის იმპერიას ხელს უწყობდა ბაქოს ნავთობის ექსპორტში.



სურ. 2.4. სურამის მშენებარე გვირაბთან 1888წ. 13.10
(საქართველოს ეროვნული არქივი.).

აღნიშნული სარკინიგზო ხაზის მნიშვნელობა შეუცვლელი გახდა, მაგრამ სატრანზიტო ტვირთების მოცულობას აფერხებდა რკინიგზის დაბალი გამტარუნარიანობა. რასაც ლიანდაგების სიმცირესთან ერთად განაპირობებდა სურამის უღელტეხილი. ამ სირთულის დასაძლევად ნობელებმა გადაწყვიტეს გაეყვანათ **სურამზე ნავთის საკუთარი მილსადენი. მიხაილოვიდან (ხაშური) ყვირილამდე**. მისი სიგრძე 62 კილომეტრი იყო, რომლის მშენებლობა ამხანაგობას 650 ათასი მანეთი დაუჯდა. ეს იყო ნავთობის მილსადენის პირველი წარმატებული მშენებლობა უფრო დიდი მანძილისა და სიმაღლის გათვალისწინებით. შემდგომში ეს მილსადენი ამხანაგობამ დაშალა და ნავთობმწველობის სხვა საჭიროებისათვის გამოიყენა. 1883 წელს ბაქო-ბათუმის რკინიგზამ ბაქოს ნავთობს გზა გაუხსნა დასავლეთისკენ. „branol“ ქარხნული საქმიანობა 1879 წლიდან 1904 წლამდე გამოიხატა 1 მილიარდ 195 მილიონი ფუნტის საკუთარი და შეძენილი ნავთობის გადამუშავებაში კომპანია ფლობდა: ნავთობის საბადოებს ბაქოს მახლობლად, ბალახანში, ბოშში, საბუნჩისა და ბიბი-ჰეიბათში, კუნძულ ჩელეკენზე კასპიის ზღვის სანაპიროზე და ბერიქსში (დაღესტნის რეგიონი)

და ა.შ.; კომპანიის დაქვემდებარებაში შედიოდა: შვიდი ქარხანა ბაქოს მახლობლად, შავ ქალაქში, საწყობებსა და ბაზებს რუსეთში და საფრანგეთში. შვეიცარიაში, გერმანიაში და ევროპის სხვა ქალაქებში.

2.2.1. პირველი სასაწყობო მეურნეობა და ნავთობ-საცავი

ბაქო-ბათუმის სარკინიგზო ხაზი 1883 წელს დასრულდა, თავდაპირველად კომპანიას არ ჰქონდა საკუთარი ვაგონების გამოყენების უფლება. ასეთი ნებართვა გაიცა მხოლოდ 1888 წელს. აღნიშნული რკინიგზის წლიური გამტარუნარიანობა 5 მლნ ფუტს შეადგენდა. ერთი მიმართულებით ტვირთის გადატანას ეშელონი, რომელიც 9 ვაგონ-ცისტერნისაგან შედგებოდა, ანდომებდა 60-70 საათს (ლიტ. 3. ბენდიანიშვილი ალ., სარკინიგზო ტრანსპორტი. სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, აჭარა, III, ბათუმი, 2008).

ნობელებს სასაწყობო მეურნეობა ჰქონდათ არა მარტო ბათუმში, არამედ მთელ რუსეთში ქ. ასტრახანში, ციცერინში, ფინეთის საპორტო ქალაქებში ასევე ბაქოში, შავ ქალაქში ყველგან, სადაც საჭირო იყო ნავთობის და ნავთის უსაფრთხოდ შენახვა.



სურ. 2.5. ნავთობის პირველი სასაწყობო მეურნეობა ბათუმში.

(ლიტ. 30. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 / Edited by Prof. A.I. Melua. Volume 1. –St. Petersburg: J.S.C. Humanistica Publishers, 2009. –480pp.)

ლუდვიგ ნობელი არაერთხელ იყო ბათუმში 1883-1885 წლებში, დაათვალიერა პორტის ტერიტორია, შეადგინა გეგმა, სადაც გათვალისწინებული

იყო პორტში ნავთობპროდუქტების მიღებისა და ტრანზიტის პრაქტიკული საკითხები. ბათუმის პორტიდან ნავთი და საპოხი ზეთები ძმებ ნობელებს, გარდა თავად რუსეთის იმპერიისა, გაჰქონდათ თითქმის მთელი ევროპის მიმართულებით.

ნავთობის და ნავთობპროდუქტების შენახვისათვის ყველა სასაწყობო საცავისათვის ნობელებს შემუშავებული ჰქონდათ ტერიტორიის და კლიმატის შესაბამისი წესდება და მკაცრად ითხოვდნენ ამ წესების და რეკომენდაციების დაცვას.

რეზერვუარი, რომელშიც ნავთობი და ნავთობპროდუქტები უნდა იყოს შენახული, მზადდებოდა შერჩეული მასალის სისქის მიხედვით. რეზერვუარი, გამოყენებამდე გარედან და შიგნიდან შეღებილი იყო სპეციალური ანტიკოროზიული საღებავებით.



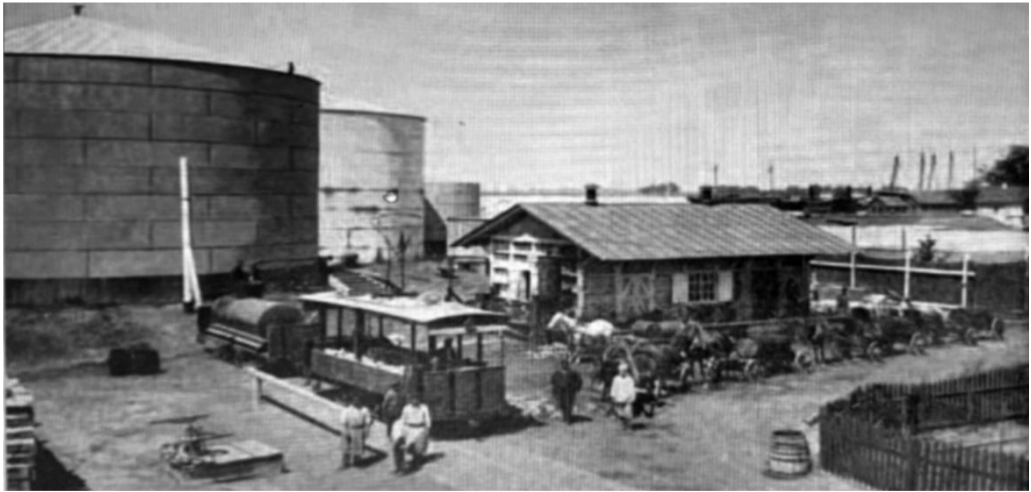
სურ. 2.6. ნავთობის შესანახი პირველი რეზერვუარი (საარქივო მასალები)

თავდაპირველად რეზერვუარი ივსება წყლით, რათა დაედგინათ რეზერვუარის ჰერმეტიულობა. შემდეგ ცარიელი რეზერვუარი ივსება ნავთობით გარკვეულ დონეზე, თან გათვალისწინებული უნდა იქნეს ცარიელი ადგილი ნავთობის გაფართოებისათვის.

თბილ სეზონზე წარმოქმნილი საფრთხის თავიდან ასაცილებლად ავზი აღჭურვილია გაზის გასასვლელი უსაფრთხო მილით.

რეზერვუარის ფსკერის ქვეშ არის პლატაზე დამზადებული ე.წ მყარი რკინის ფურცელი, რომელიც განკუთვნილია რეზერვუარის ჰერმეტიულობის დადგენისათვის. საწყობისთვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე იყრება თიხა, რათა დაიცვას გარემო ტერიტორია ნავთობის გაჟონვისაგან. (ლიტ.30.

Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 / Edited by Prof. A.I. Melua. Volume 1. – St. Petersburg: J.S.C. Humanistica Publishers, 2009. – 480 pp.).



სურ. 2.7. ასტრახანის სასაწყობო მეურნეობა, სადაც ხდებოდა ნავთობის ტრანზიტი ბაქოდან ჩრდილოეთის სატრანზიტო მარშრუტით. (ლიტ. 30. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 / Edited by Prof. A.I. Melua. Volume 1. – St. Petersburg: J.S.C. Humanistica Publishers, 2009. – 480 pp.).

2.3. უცხოელ მეწარმეთა ფინანსური კონკურენცია საქართველოში

1870 წლებში რუსმა ნავთობმეწარმეებმა ბუნგემ და პალაშკოვსკიმ ბაქო-ასტრახან-ვოლგის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობა დაიწყეს. რადგან პროექტი დიდ თანხებთან იყო დაკავშირებული, ხოლო სამუშაოები საკმაოდ ნელა მიმდინარეობდა, ისინი ფრანგ როტშილდების საგვარეულოს დაუკავშირდნენ. ისინი ათწლეულების განმავლობაში ჩართული იყვნენ სარკინიგზო ბიზნესში და ევროპაში პირველი ხაზების აშენება სწორედ მათ სახელთან არის დაკავშირებული. როტშილდების უშუალო ინტერესებში შედიოდა არა შემოვლითი გზის აშენება, არამედ ამ ნედლეულის ბათუმის გავლით პირდაპირ ევროპაში გატანა.

ნობელები ევროპის ყველაზე დიდი ფინანსურ ძალას ვერ გაუმკლავდებოდნენ. როტშილდების ინტერესები არა მენეჯერული, არამედ ძირითადად საბანკო და საინვესტიციო საქმიანობით შემოიფარგლებოდა. ნობელეებისთვის ასეთი სპეკულაციები უცხო იყო და ამიტომაც ორი ბიზნეს-

ფილოსოფიის ჯახი გარდაუვალი აღმოჩნდა. ვითარება დაიძაბა 1882 წელს, იმპერატორ ალექსანდრ II-ის მკვლელობის შემდეგ, როდესაც საიმპერატორო დეკრეტით ებრაელებს რუსეთის ტერიტორიაზე მიწის ყიდვა ან დაქირავება აკრძალათ. ამ კანონს დიდი გავლენა არ მოუხდენია როტშილდების გეგმებზე და 1883 წელს ბაქო-თბილისის რკინიგზის გახსნის შემდეგ როტშილდებმა დააარსეს ნავთობ-კომპანია: „Société Commerciale et Industrielle de Naphte Caspienne et de la Mer Noire” (კასპიისა და შავი ზღვის ნავთობის კომპანია), უფრო ცნობილი რუსული აბრევიატურით – БНІТО. (ლიტ. 20. ტუნაძე თ., მჟავანაძე ე., ევრაზიულ-ამერიკული ნავთობის კონკურენციის ისტორიიდან. ქუთაისი, 2008) ბათუმმა ნამდვილი ბიზნეს-ცენტრის სტატუსი მოიპოვა. ტანკერებად გადაკეთებული ბრიტანული გემებით ნედლეული მარსელსა და ფიუმეში გადაჰქონდათ. ბათუმში როტშილდებს ნავთისა და ნავთობის გადასაზიდი კონტეინერების ყველაზე დიდი ქარხანა ჰქონდათ. მათს საქმიანობას ნაწილობრივ ხელი შეუშალა 1886 წელს რუსეთის მიერ ბათუმისთვის „porto franco”-ს სტატუსის გაუქმებამ, რითაც ქალაქი კვლავ სამხედრო ნავსაყუდელად გადაიქცა. ნობელებს არ სურდათ სასიკვდილო ომში ჩართულიყვნენ როტშილდებთან. ალფრედს კარგად ესმოდა, თუ რით შეიძლება დამთავრებულიყო ყოველივე ეს მისი ძმებისათვის. მისი ძალისხმევით პარიზში, 1884 წლის მაისში, მოწვეულ იქნა კონფერენცია, სადაც ორი ოჯახი თანამშრომლობაზე შეთანხმდა. როტშილდებს სურდათ ნავთის გატანა ევროპაში, რომელიც ათწლეულების განმავლობაში მხოლოდ როკფელერების Standard Oil-ით მარაგდებოდა. იმავე აზრის იყვნენ ნობელებიც.

ლუდვიგ ნობელს სურდა საკუთარი კომპანიის მეოთხედის მიყიდვა როტშილდებისათვის, რათა მათი დაფინანსებით მოეხერხებინა ბათუმში ბუნჯისა და პალაშკოვსკის „ბათუმის ნავთობისა” და „სავაჭრო კომპანიის” 1,5 მილიონ მანეთად ყიდვა. მას ასევე სურდა აეგო ნავთის გადასაზიდი კონტეინერების ქარხანა და გაეყვანა ნავთობსადენი სურამის ქედზე გავლით. როტშილდებმა უარი თქვეს, თუმცა აქ გამოჩნდნენ როკფელერები, რომლებმაც ლუდვიგთან მოლაპარაკებები გამართეს. ყველაზე საინტერესო კი ის არის, რომ როკფელერები ამავდროულად ინფორმაციას აწვდიდნენ როტშილდებს ნობელებთან მოლაპარაკებების შესახებ. ამ ოჯახებს შორის უთანხმოების გასაღვივებლად. ორი უმძლავრესი ოჯახის შემოტყვევისგან თავის დასაღწევად ლუდვიგს საკუთარი პოზიციების გასამყარებლად ახალი კონტრაქტები უნდა დაედო. მან შავ ზღვაში საკუთარი პოზიციების გა-

სადღიერებლად ბათუმში შემოიყვანა 286 ფუტის სიგრძის ტანკერი “CBET”-ი, რომელსაც 17000 ტონა ნავთი ინგლისში უნდა გადაეზიდა. როკველერების Standard Oil-ისთვის ეს დიდი მარცხი გახლდათ. კომპანია, რომელიც აკონტროლებდა ამერიკის ექსპორტის 90%, ინგლისის ბაზარს საკუთარ მონოპოლიად მიიჩნევდა. ნობელების ნავთმა კი ინგლისის სამომხმარებლო ბაზრის 30% დაიკავა – მაშინ როდესაც რამდენიმე წლის წინ ეს მაჩვენებელი მხოლოდ 4% იყო. არსებული მძლავრი კონკურენციის პირობებში ნობელები ნათლად ხედავდნენ, რომ ნავთისა და ნავთობის მიწოდების გასაზრდელად საჭირო იყო უფრო მეტი ავტოგადამზიდი და ბათუმში მეტი ნავთობ-გადამამუშავებელი ქარხნის აშენება. თუმცა ეს მაინც ვერ უზრუნველყოფდა ნავთობის საჭირო რაოდენობით მოზიდვას.

მილსადენის. მთავარ დაბრკოლებას სურამის ქედი წარმოადგენდა. ლუდვიგ ნობელი ჯერ კიდევ 1883 წელს ბაქო-თბილისის რკინიგზის გაყვანისას აცნობებდა ადგილობრივ მთავრობას სურამის ქედის გავლით სადენის გატარების აუცილებლობას, თუმცა კონცესიაზე უარი მიიღო. მიზეზი: ნავთის დიდი რაოდენობა და როკველერებთან ეფექტიანი კონკურენცია შესაბამისად გამოიწვევდა ნობელების მიერ ბაქოს იაფ ნედლეულზე ფასების მომატებას. საბოლოოდ პროექტის დამტკიცება მოხერხდა, რის შემდეგაც 1903 წელს აშენებულ იქნა 835-კილომეტრიანი ნავთსადენი. **აღსანიშნავია ისიც, რომ სამუშაოების განმავლობაში საჭირო იყო ალფრედ ნობელის 400 ტონა დინამიტი.** პროექტის საერთო ღირებულება 12 მილიონი მანეთი გახლდათ. ნობელებმა ბათუმში ნავთის უზარმაზარი ტერმინალი ააგეს. მათ მიერ შექმნილი ზოგი ავზის ნახვა დღემდე, თითქმის 120 წლის შემდეგაც არის შესაძლებელი. შენდებოდა ასევე სახლები მენეჯერული გუნდისთვის. ნობელების მთავარი შენობა ასევე კავკასიაში შვედეთ-ნორვეგიის სამეფოს საკონსულოს სათავე ოფისსაც წარმოადგენდა. საქართველოს საისტორიო არქივში ინახება 1897 წლის 5 ივნისით დათარიღებული მიმართვა ბათუმში ძმები ნობელების ობიექტების დირექტორის, გუსტავ ავგუსტ ჰაგერის, შვედეთ-ნორვეგიის ვიცე-კონსულად დანიშვნის შესახებ. ლესელიძის ქუჩაზე მდებარე ეს შენობა 2007 წელს ძმები ნობელების ბათუმის ტექნოლოგიურ მუზეუმად გადაიქცა. ნობელები 1917 წლამდე საქართველოს ხშირი სტუმრები იყვნენ.

1919-1920 წლებში ბრიტანეთმა საქართველოში, შავი ზღვის პორტებზე – ბათუმსა და ფოთში კონტროლი განახორციელა. ეს იყო ადგილები, საიდანაც აზერბაიჯანის ნავთობის ტრანსპორტირება უნდა მომხდარიყო.

ბრიტანეთის პოლიტიკური დოკუმენტების მიხედვით მათი მიზანი იყო კასპის ზღვის გადაყვანა ბრიტანეთის იმპერიის მფლობელობაში და მდინარე ვოლგაზე ნავიგაციის გაკონტროლება. უფრო ადრე – 1918 წლის სექტემბერში თურქებმა დაიკვეს ბაქო, მაგრამ შემდგომ, ნოემბერში ბრიტანელებმა გააძევეს თურქები ბაქოდან და შეეცადნენ დამოუკიდებელი აზერბაიჯანის აღდგენას.

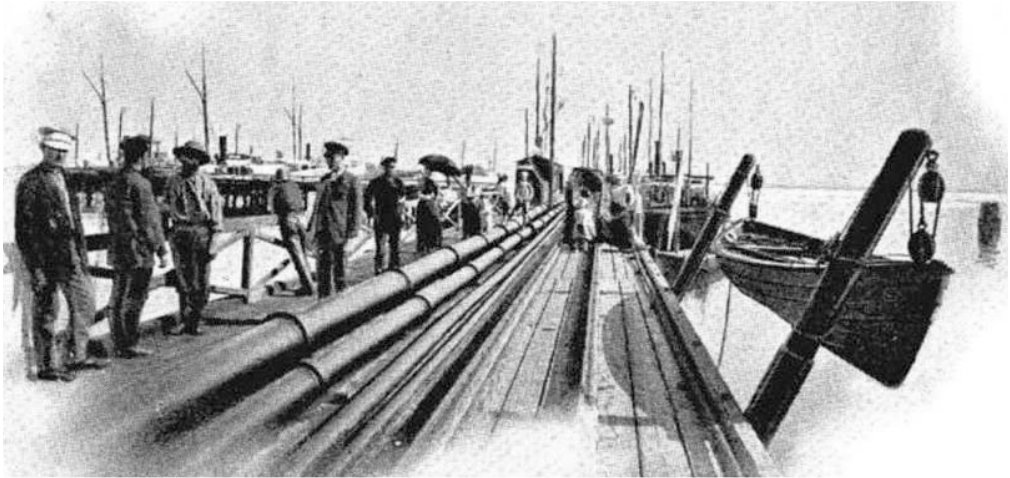
1919 წელს Standart Oil გააფორმა ხელშეკრულება აზერბაიჯანთან, სადაც იგი მილიონის მესამედს იხდიდა ჭაბუღილისათვის. ნობელებმა სცადეს თავიანთი წილი მიეყიდათ ინგლისურ-პრუსიული ნავთობკომპანიისათვის, მაგრამ საბოლოოდ 1920 წლის 12 აპრილის შეთანხმებით Standart Oil-ის შეთავაზება მიიღეს.

პირველი მსოფლიო ომის მოახლოებასთან ერთად ბათუმში ნავთობის ექსპორტთან დაკავშირებული საწარმოები ან იხურება ან ახალი მფლობელების ხელში გადადის, მაგრამ რეგიონში არსებული არასტაბილური პოლიტიკური ვითარების გამო ამ დროიდან ბაქოს ნავთობის მონაწილეობა საერთაშორისო ბაზარზე უმნიშვნელო ხდება (ლიტ.19. **სიორიძე მ.**, ბათუმის როლი ნავთობის მსოფლიო ბაზრისათვის ბრძოლაში (1883-1918). ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, I, ბათუმი, 1995).

2.4. პირველი მაგისტრალური მილსადენი ბაქო-ბათუმი და ნავთის ექსპორტი ევროპაში

სარკინიგზო გადაზიდვის შეზღუდულმა სიმძლავრემ და რთულმა ოპერაციულმა პირობებმა სერიოზული პრობლემები შექმნა კერძოდ, 1895 წლის ოქტომბერში, მდინარე მტკვრის წყალდიდობისა და სარკინიგზო ლიანდაგებისა და ხიდების დაზიანების გამო, ნავთობპროდუქტების ტრანსპორტირება შეჩერდა. ორი თვე.

ბაქო-ბათუმის ნავთობსადენის აგების იდეა ლუდვიგმა რუსეთის ხელისუფლებას ჯერ კიდევ 1884 წელს შესთავაზა, მაგრამ უარი მიიღო. შემდგომში თავად ლუდვიგმა სურამის უღელტეხილის ხაშური-ყვირილას მონაკვეთზე, 62 ვერსის ნავთსადენი მილი გაიყვანა, ეს იყო პირველი წარმატებული ცდა ნავთის გადაქაჩვისა, რომელმაც შემდგომში ხელი შეუწყო უდიდესი ნავთობსადენის შექმნას ბაქო- ბათუმის მიმართულებით.



სურ. 2.8. პირველი მაგისტრალური მილსადენი ბაქო-ბათუმი
(ლიტ. 30. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 / Edited by Prof. A.I. Melua. Volume 1. – St. Petersburg: J.S.C. Humanistica Publishers, 2009. – 480pp.)

ბაქო-ბათუმის ნავთსადენის პირველი პროექტი, რომელიც შეიმუშავა ვლადიმერ შუხოვმა 1884 წელს, ითვალისწინებდა მილსადენის შემდეგ პარამეტრებს: მილის დიამეტრის 6 დიუმი, საერთო სიგრძით 883 კილომეტრი; 35 სატუმბი სადგურით (PS). პროექტის განხილვასა და დამტკიცებას 12 წელი დასჭირდა.

1896 წლის მაისში რუსეთის იმპერიის სახელმწიფო საბჭომ გადაწყვიტა ბაქო-ბათუმის მაგისტრალური ნავთის მილსადენის აშენება, რომელიც დასავლეთის რკინიგზის გასწვრივ უნდა გასულიყო. ამ გადაწყვეტილების მიღებაში მნიშვნელოვანი როლი შეასრულეს ლუდვიგ ნობელმა, რომელიც იმ დროს განაგებდა უმსხვილეს ნავთობმომპოვებელ და გადამამუშავებელ კომპანიას. და ფინანსთა მინისტრმა სერგეი ვიტემ. ნავთის მილსადენის პროექტზე პასუხისმგებლობა და მართვა დაევალა პეტერბურგის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის პროფესორს ნიკოლაი შჩუკინს. აშშ-ში ვიზიტისა და ამერიკული გამოცდილების შესწავლის შემდეგ, შჩუკინმა მოკლე დროში დაასრულა მილსადენის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება, და შეიტანა ცვლილებები მილსადენის პარამეტრებში. მილის შიდა დიამეტრი იქნებოდა 204 მმ (8 დიუმი) და სატუმბო სადგურების რაოდენობა შეამცირა. გახდა 16 ნაცვლად 35-ისა. რამაც უზრუნველყო ნავთის წლიურ მოცულობის გაზრდა 980 ათასი ტონით.

მთავრობის გადაწყვეტილებით, მილებს დაამზადებდნენ მხოლოდ მარიუპოლის, სოსნოვიცისა და ეკატერინოსლავის შიდა ქარხნებში. მილების

სიგრძე იყო არანაკლებ 4,5 მ. ნავთობის სატუმბი სადგურისთვის ორთქლის დგუმის ტუმბოებს აწვდიდა ამერიკული კომპანია Worthington. თითოეულ სატუმბო სადგურს ჰქონდა ორი მომუშავე და ერთი სარეზერვო ტუმბო 110 კვტ სიმძლავრით. გარდა ამისა, სადგურებთან დამონტაჟდა სხვადასხვა მოცულობის რეზერვუარები 7-დან 14 ათას ტონამდე. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები ჩატარდა ხელით, მიღები შეაერთეს ხრახნიანი შეერთების გამოყენებით, დაფარული ანტიკოროზიული იზოლაციით, მარშრუტის გასწვრივ სატელეფონო ხაზი დაიდო. ყველა კონსტრუქცია მაღალ ტექნიკურ დონეზე იყო განხორციელებული, გამოყენებული იყო ორიგინალური ტექნიკური გადაწყვეტილებები - მაგალითად, მდინარე მტკვრის გადაკვეთისას მილსადენი შეჩერდა სარკინიგზო ხიდზე.

მშენებლობის დროს ბევრი სირთულე იყო - მაგალითად, აზერბაიჯანის ქალაქ ევლახის მიდამოში მშენებლობა მხოლოდ ზამთარში მიმდინარეობდა, რადგან ზაფხულში ამ მხარეში მალარია მძვინვარებდა. მშენებლობის დასასრულს - სატუმბი სადგურზე დაიწყო აღჭურვილობის დამონტაჟება, რომელიც წარმოებულია ძირითადად შიდა საწარმოებში, ოთხ სატუმბო სადგურზე დამონტაჟდა 4 ორცილინდრიანი დიზელის ძრავა, თითოეული დამზადებულია კოლომენსკის და სანქტ-პეტერბურგის ლუდვიგ ნობელის ქარხანაში. ამავდროულად, დიზელის ძრავა აღმოჩნდა ბევრად უფრო ეკონომიური და საიმედო, ვიდრე ორთქლის. 882 კმ სიგრძის ნავთის მილსადენი 16 ნავთობის სატუმბო სადგურით ოფიციალურად ამოქმედდა 1907 წლის ივნისში. ექსპლუატაციის პირველივე დღეებიდან ამიერკავკასიის ნავთის მილსადენი სტაბილურად მუშაობდა, მალე მნიშვნელოვნად გადააჭარბა დაგეგმილ ნორმას. 1907 წლის ბოლოსთვის მილსადენში 1 მილიონ ტონაზე მეტი ნავთი გადაიქაჩა. ბაქო-ბათუმის მაგისტრალური ნავთის მილსადენის მშენებლობაზე რუსეთის მთავრობამ 21 მილიონი რუბლი დახარჯა, პროექტის ხარჯები სრულად 4 წელიწადში დაიფარა.

ბაქო-ბათუმის მაგისტრალური მილსადენი ერთ-ერთი პირველი ნავთობმილსადენია მსოფლიოში. ბათუმი ხდება რუსეთის იმპერიის საშინაო და საგარეო ვაჭრობის ცენტრი. ბათუმში ნავთობმრეწველობის დასაწყისი დაკავშირებულია ძმები ნობელების სახელთან. 1873წ. ნავთობის ტრანზიტისათვის ბათუმის ნავსადგურის კეთილმოწყობის მიზნით ლუდვიგ ნობელი რამდენჯერმე ჩამოვიდა ბათუმში. მან დაათვალიერა ბათუმის ნავსადგური და როგორც ტექნიკისა და მანქანათმშენებლობის მცოდნე, უშუალოდ იყო ჩართული ნავსადგურის და ტერმინალის პროექტირებაში.



სურ. 2.9. საექსპორტო ნავთის შესანახი რეზერვუარები ვარშავაში. (ევროპაში)

მილსადენის მშენებლობის ეტაპები.

1896 წლის 23 მაისს რუსეთის სახელმწიფო საბჭომ მიიღო გადაწყვეტილება ამიერკავკასიის რკინიგზის გასწვრივ მილსადენის მშენებლობის შესახებ და იმავე წელს დაიწყო მოსამზადებელი სამუშაოები. პირველ ეტაპზე აშენდა ბათუმი-მიხაილოვო (ხაშური) მონაკვეთი, რომელიც დასრულდა 1906 წელს. ოფიციალური გახსნა შედგა 1907 წლის 24 ივლისს ტფილისში. **პირველი მილსადენი იყო ნავთის მილსადენი** საერთო სიგრძით 885 კმ (550 მილი) და 16 სატუმბი სადგური. მილსადენის დიამეტრი ძირითადად იყო (200 მმ), მაგრამ ზოგიერთ ნაწილს ჰქონდა დიამეტრი (250 მმ) და (300 მმ). მილები იწარმოებოდა მარიუპოლის, სოსნოვიცისა და ეკატერინოსლავის (ახლანდელი დნიპრო) ქარხნებში. მილსადენის საწყისი სიმძლავრე იყო 980 000 ტონა ნავთი წელიწადში. სატუმბი სადგურები აღჭურვილი იყო Worthington Corporation-ის დგუმის ტუმბოებით, რომლებიც ამოძრავებდნენ ორთქლისა და დიზელის ძრავებით. მილსადენი იმ დროისთვის ყველაზე გრძელი მილსადენი იყო მსოფლიოში. **1925 - 1931 წელს მაგისტრალური ნავთსადენის ხაზის რეკონსტრუქცია მოხდა და ნავთის მილსადენი გადაკეთდა ნავთობსადენად.**

1943 წელს, გერმანული ჯარების გარღვევის საფრთხის გამო, ნავთობსადენი დაიშალა და მისი მილები გამოიყენეს ასტრახან-სარატოვის პროდუქციის მილსადენის მშენებლობისთვის. ომისშემდგომ წლებში ნავთობსადენი აღდგა და უსაფრთხოდ ემსახურებოდა 1999 წლამდე, სანამ

ბაქო-სუფსის ნავთობსადენი ამოქმედდა. ამრიგად, ბაქო-ბათუმის მილსადენი გამართულად მუშაობდა 90 წელზე მეტი ხნის განმავლობაში, რაც აბსოლუტური მსოფლიო რეკორდია.

ახალი მილსადენის პროექტი (მეორე ხაზი) შემოთავაზებული იქნა 1924 წელს. 1925 წელს საბჭოთა კავშირმა აწარმოა მოლაპარაკებები ფრანგულ კომპანიებთან ერთობლივი საწარმოს შექმნის მიზნით ბაქო-ბათუმის ნედლი ნავთობსადენის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის მიზნით. განზრახვა იყო ნავთობსადენის გამოყენება ევროპაში, ძირითადად საფრანგეთში ნავთობის ექსპორტისთვის. მშენებლობა დაიწყო 1928 წლის მაისში და მილსადენი გაიხსნა 1930 წლის 30 აპრილს. იგი ძირითადად ამარაგებდა ბათუმის გადამამუშავებელ ქარხანას.

ნედლი ნავთობსადენის დიამეტრი (250 მმ) იყო და სიგრძე 834 კილომეტრი (518 მილი). მილსადენს ჰქონდა 13 სატუმბი სადგური, თითოეული აღჭურვილი იყო სამი დიზელის ტუმბოთი 360 ცხ.ძ. მილსადენმა გამოიყენა გერმანული წარმოების 60000-ზე მეტი მილი, რომელთა წონა სულ 54000 ტონაზე მეტია. მილსადენის დიზელები შეძენილი იქნა MAN AG-სგან, ტუმბოები Crossley-დან და გენერატორები თეოდორ ბერგმანისგან.

სამშენებლო სამუშაოები სამ მონაკვეთზე ერთდროულად მიმდინარეობდა. უმაღლესი წერტილი იყო ზღვის დონიდან 823 მეტრი (2700 ფუტი). პირველი 21 კმ (13 მილი) მონაკვეთი ბათუმი-მიხაილოვო (ხაშური) დასრულდა 1929 წლის 13 თებერვალს, მეორე 363 კმ (226 მილი) მონაკვეთი მინგეჩაური (მინგაჩევირი)-მიხაილოვო (ხაშური) დასრულდა 1929 წლის 15 დეკემბერს. მესამე 248 კმ (154 მილი) მონაკვეთი ბაქო-მინგეჩაური (მინგაჩევირი) დასრულდა 1930 წლის 13 თებერვალს. მილსადენი დაჯდა 49 მილიონი უბლი.https://en.wikipedia.org/wiki/Baku%E2%80%93Batumi_pipeline ნავთის მილსადენი.

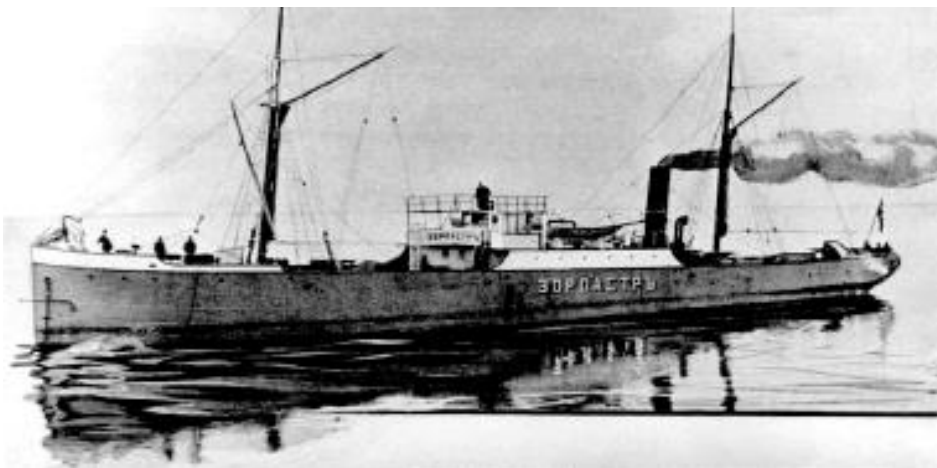
2.5. პირველი ნავთობმიწიდი საზღვაო ტანკერი

კომპანია „branobel“-ის მნიშვნელოვანმა წარმატებებმა რუსეთის იმპერიის შიდა ბაზარზე, დღის წესრიგში დააყენა ბაქოს ნავთისა და სხვა ნავთობპროდუქტების ექსპორტის საკითხი საზღვარგარეთ. ამ კუთხით ნობელები არასდროს არ გამორიცხავდნენ ამიერკავკასიის რკინიგზის მნიშვნელობას, მაგრამ სანამ ეს სარკინიგზო ქსელი ჩამოყალიბდებოდა, მანამდე ნობელებს ნავთის ექსპორტის რამდენიმე პროექტი ჰქონდათ.

ნავთობის გადაზიდვას მცურავი საშუალებებით საუკუნენახევრიანი ისტორია აქვს. მე-19 საუკუნის 60 -იან წლებში, როცა პენსილვანიის შტატში დაიწყო ნავთობის მასობრივი მოპოვება კომერციული მიზნებისა, მისი გადაზიდვისათვის გამოიყენებოდა ნავებსა და ბარუებზე მოთავსებული 150ლ (40 გალონი) ტევადობის ხის კასრები. ტრანსპორტირების ეს ხერხი თითქმის 50%-ით აძვირებდა ნავთობის ღირებულებას ძვირადღირებული და მძიმე კასრების მხოლოდ ერთჯერადი გამოყენების გამო.

პირველი იალქნიანი ნავთობმზიდი სანაოსნო საშუალება 1863 წელს, ხოლო პირველი საოკეანო ტანკერი Vaderland აშენდა 1873 წელს დიდ ბრიტანეთში. 1877 წელს ტანკერად გადააკეთეს მსხვილი იალქნიანი ხომალდი Lindesnaes.

თანამედროვე ნავთობის ტანკერის პროტოტიპები იქმნებოდა 1877 წლიდან 1885 წლამდე პერიოდში.



სურ. 2.9. პირველი ნავთობმზიდი ტანკერი. "ზორასტერი" 1877წ.

ლუდვიგ ნობელმა ალექსანდერ ალმკვისტთან ერთად დააპროექტა და 1878 წელს განახორციელა მსოფლიოში პირველი წარმატებული ტანკერის „ზორასტერის“ პროექტი. „ზორასტერის“ დიზაინი საფუძვლად დაედო კიდევ ორი ანალოგიური ტანკერის კონსტრუქციას. ტანკერს შეემლო 246 ტონა, ორ რეზერვუარში განთავსებული ნავთის გადატანა ბაქოდან ასტრახანამდე. მისი სიგრძე 56 მ, სიგანე 8,2 მ, მაქსიმალური დაძირვა კი 2,7 მ-ს შეადგენდა.

მსოფლიოში პირველი ნავთობმზიდი ტანკერი, **ზორასტერი**. იგი აშენდა 1877 წელს ძმები ნობელების დაკვეთით და დაერქვა ზორასტერი,

რაც ზოროასტრიული რელიგიის ძველი ირანელი წინასწარმეტყველის, ცეცხლის თაყვანისცემის სახელი. აღნიშნული გემის მეშვეობით შესაძლებელი გახდა ნავთის გადაზიდვა კასპიის ზღვიდან, ბაქოდან ცარიცინამდე. (ახლანდელი ვოლგოგრადი) და ასტრახანამდე.

ლუდვიგ ნობელის დიზაინის მიხედვით. გემის კორპუსი ფოლადისგან იყო დამზადებული, ტანკები კი რკინისგან. ტანკერი იყო 56 მ სიგრძით, 8,2 მ სიგანით. "ზოროასტერი" ამოქმედდა ბაქოში 1878 წელს. მოგვიანებით გამოჩნდა ნავთობტანკერს "ემანუელ ნობელი" და "რობერტ ნობელი". ასე რომ, ნობელები გახდნენ პირველი, შემდეგ კი მსოფლიოში უდიდესი ტანკერების ფლოტის მფლობელები. გემის კორპუსი შეიცავდა 21 ლითონის ავზს, რომლითაც შეიძლებოდა 242 ტონა ნავთის ან ნავთობის შევსება. მისი სიგრძე იყო 56 მ, სიგანე 8,2 მ.

1880 წელს ნობელმა შეიმუშავა ერთკორპუსიანი ტანკერის კონსტრუქცია, რომელშიც გემის კორპუსი თანადროულად ნავთობის რეზერვუარის კედელს წარმოადგენდა. მომდევნო წლის განმავლობაში ბრანობელმა შვიდი ასეთი დიზაინის ტანკერის დამზადება დაუკვეთა. ძმები ნობელების კომპანიის მიერ ბაქო-ბათუმის ნავთობსადენის მშენებლობის (1897-1907 წლებში) დასრულების შემდეგ ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ტვირთბრუნვა ნავთობით 25% შეადგენდა. ამავე პერიოდი ემთხვევა მაგისტრალური მილსადენების ინტენსიური მშენებლობა კავკასიაშიც 1897-1907 წლებში, ძმები ნობელების მიერ დაარსებული კომპანიის ინიციატივით აშენდა 883 კმ საერთო სიგრძის (443 კმ საქართველოს ტერიტორიაზე) მილსადენი ბაქოდან ბათუმამდე, რომელიც გათვალისწინებული იყო წლიურად 960 ათას ტონამდე (მოგვიანებით კი ნედლი ნავთობის) მისაწოდებლად აზერბაიჯანის ნავთობის სარეწებიდან საქართველოს საზღვაო პორტამდე.

1885 წ. ლუდვიგმა, შავ ზღვაში, ბათუმის საზღვაო პორტში, საკუთარი პოზიციების გასაძლიერებლად შემოიყვანა ტანკერი ,89.5 მ. სიგრძის . და სიგანე 11.6 მ. ,სახელწოდებით "Свет"-ი, რომელსაც 17000 ტონა ნავთი უნდა გადაეზიდა ბათუმიდან ინგლისში. ტანკერი აშენდა ნავთობკომპანია ძმები ნობელების დაკვეთით და დაფინანსებით. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ევროპაში გადაზიდვის მიზნით ბაქოდან ბათუმის გავლით. შავი ზღვის პირველი ტანკერის ეკიპაჟში 50 მეზღვაური შედიოდა. (ლიტ. ვიკიპედია).

როკფელერების ნავთობ-კომპანიის Standard Oil-ისთვის ეს დიდი მარცხი გახლდათ. კომპანია, რომელიც აკონტროლებდა ამერიკის ექსპორტის

90%, ინგლისის ბაზარს საკუთარ მონოპოლიად მიიჩნევდა. ნობელების ნავთმა კი ინგლისის სამომხმარებლო ბაზრის 30% დაიკავა – მაშინ როდესაც რამდენიმე წლის წინ ეს მაჩვენებელი მხოლოდ 4% იყო. არსებული მძლავრი კონკურენციის პირობებში ნობელები ნათლად ხედავდნენ, რომ ნავთისა და ნავთობის მიწოდების გასაზრდელად საჭირო იყო უფრო მეტი ავტოგადამზიდი და ბათუმში მეტი ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის აშენება. თუმცა ეს მაინც ვერ უზრუნველყოფდა ნავთობის საჭირო რაოდენობით მოზიდვას. აუცილებელი იყო სახმელეთო და საზღვაო ტერმინალების განვითარება.

2.6. პირველი ნავთობტერმინალი ბათუმში

ბათუმის საზღვაო სავაჭრო ნავსადგურის ისტორია იწყება რომის იმპერიის დროიდან, როდესაც ბათუმის ნავსადგური იყო რომაული სავაჭრო ქსელის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წერტილი ანდრიანე მესამეს დროს. ათუმის ნავსადგურის ისტორია დასაბამს 1878 წლიდან იღებს, როდესაც მას პორტო-ფრანკოს ანუ თავისუფალი ნავსადგურის სტატუსი მიენიჭა. იმ დროს ბათუმში ცნობილი მეწარმეები – როტმილდები, მანთაშევეები და ძმები ნობელები მოღვაწეობდნენ.

ძმები ნობელები ნავთობმომპოვებელი საბადოების, ათობით ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის, ნავთობგადამზიდი ტანკერების, კარპაჭების, რკინიგზებისა და სასტუმროებს ფლობდნენ. 1878 წელს ბაქოში დაარსდა “ძმები ნობელების ნავთობმწარმოებელი ამხანაგობა”, რომელიც ბაქოდან ბათუმის გავლით ევროპაში

ნავთობის ტრანსპორტირებას ახდენდა. **1883 წელს ძმებმა ნობელებმა ბათუმში ნავთობტერმინალი ააშენეს.** იმავე წელს დასრულდა ბაქო-თბილისი-ბათუმის რკინიგზის ხაზის სამშენებლო სამუშაოები. 1892 წელს ბათუმის ნავსადგურში პირველმა ბრიტანულმა ტანკერმა – Murex-მა ჩაუშვა ღუზა, რომელიც ბათუმის ნავსადგურიდან კასპის ნავთობის გადასაზიდად სპეციალურად ააგეს. ბათუმის პირველი ნავთობტერმინალი, რომელიც შეიქმნა ძმები ნობელების მიერ 1883 წელს ბათუმში აშენებული იყო პირველი ნავთობსაცავის ბაზაზე, რამაც საფუძველი დაუდო ქალაქის დღევანდელი ნავთობტერმინალის ისტორიას.

პრაქტიკულად ბათუმის ნავთობტერმინალი არის კავკასიის რეგიონის ლოჯისტიკური ცენტრის ფორმირების ისტორია, რომელმაც განსაზღვრა საქართველოს, როგორც სატრანზიტო ქვეყნის როლი. ბათუმის პორტი

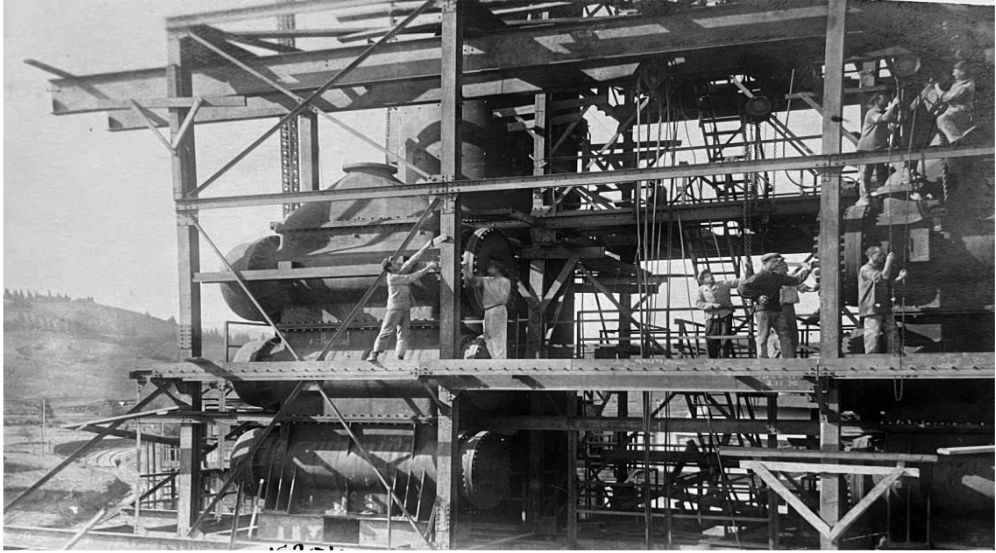
მნიშვნელოვანი როლია ევროპა-კავკასია-აზიის დერეფანში, რომელიც აკავშირებს ევროპას აზიასთან.

XIX საუკუნის მეორე ნახევარში გლობალური ეკონომიკური ქსელის ჩამოყალიბების დროს ბათუმის ნავსადგურმა 1878-1885 წლებში მიიღო „პორტო ფრანკოს“ (თავისუფალი პორტის) სტატუსი. 1884 წლის ბოლოს შეიქმნა ნავსადგურის შემდგომი განვითარების პროექტი, რომლის განხორციელებაც 1885 წელს დაიწყო. ნავთობი იყო განვითარების მთავარი ფაქტორი საწყის ეტაპზე, რომელმაც საფუძველი ჩაუყარა ბაქო-თბილისის სარკინიგზო ხაზის მშენებლობას. ექსპორტირებული ნავთობის მოცულობის ინტენსიურმა ზრდამ განაპირობა შესაბამისი საპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების აუცილებლობა. კომპანიის მიერ აშენებული ზოგიერთი სტრუქტურა, როგორცაა ნავთობის შესანახი აუზები ახლაც გამოიყენება. ნავთობსაცავებში. საქართველოს განსაკუთრებულ ეკონომიკურ ღირებულებასა და მიმზიდველობას ანიჭებდა. ბათუმი 1878 წელს ბათუმი პორტო ფრანკო გამოცხადდა. ეს პროცესები, თავის მხრივ, მომზადდა ინდუსტრიული ეპოქის ინდუსტრიული მოთხოვნილებებით, რომელთა შორის ნავთობმა მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა. 1878 წლის შემდეგ ნავთობი და ბათუმი მჭიდროდ იყო დაკავშირებული. სევასტოპოლის შემდეგ ბათუმს ჰქონდა ყველაზე ღრმა და მოსახერხებელი ნავთობის საწყობი შავ ზღვაზე. 1883 წელს ბათუმი რკინიგზითაც დაუკავშირდა ამიერკავკასიის სარკინიგზო ქსელს; რეკონსტრუქცია ჩაუტარდა ნავსადგურს;

ნობელების, მონოპოლიური მისწრაფებები გამოიკვეთა ბათუმში, სადაც დონდუკოვა-კორსაკოვას (ახლანდელი ვ. გამსახურდია) და ბულვარის (ახლანდელი ნინოშვილის) ქუჩების კუთხეში, პოლიციის No1 განყოფილების No2 კორპუსში, საუენსკის მიწის ნაკვეთზე 415 კვ. მეტრზე, ძმები ნობელების ნავთობის მუშაკთა პარტნიორობის ოფისი იყო განთავსებული.

ნობელების ნავთობკომპანია Branobel-ი იყო პირველი წარმატებული ნავთობკომპანია რუსეთის იმპერიაში, რომელსაც ჰქონდა სრული ტექნოლოგიური ციკლი. მოიცავდა ტანკერებს, აუზებსა და სასაწყობო მეურნეობებს ნავმისადგომებითა და სარკინიგზო ხაზებით. ნობელებმა გადაწყვიტეს ბათუმში ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის აშენება და ტანკების (რეზერვუარების) განთავსება, აჭარის საარქივო განყოფილებაში დაცული მასალებიდან ირკვევა, რომ ნობელის კომპანიამ ბათუმში, იმ პერიოდში, ქარხნის ასაშენებლად და ნავთობსაცავის, განთავსებისთვის თავისუფალი სივრცის ძებნა დაიწყო. ნობელებთან ერთად ძნებმა როყშილდებმაც შექმნეს

კასპია შავი ზღვის ნავთობკომპანია, ააშენეს ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები და ნავთობის საწყობები.

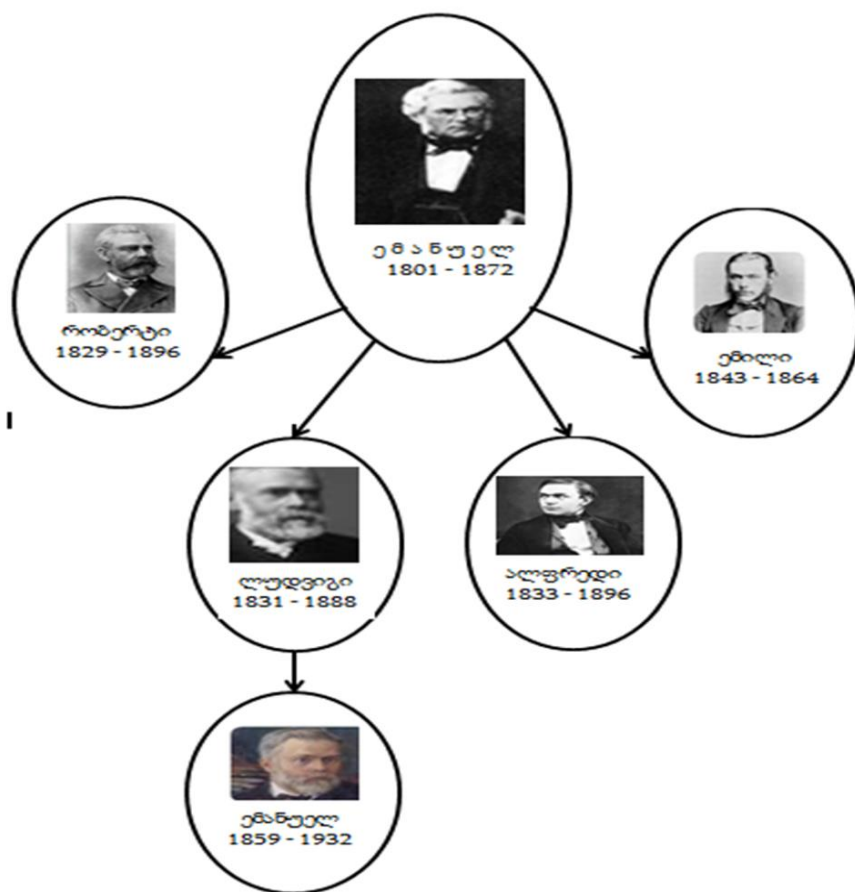


სურ. 2.30. პირველი ნავთობტერმინალის მშენებლობა ბათუმში.

ამრიგად, ბათუმი გადაიქცა მნიშვნელოვან საპორტო და ინდუსტრიულ ქალაქად, რითაც დაიბრუნა თავისი მნიშვნელობა, როგორც უძველესი აბრეშუმის სავაჭრო გზის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კვანძი და დღემდე შეინარჩუნა თავისი კრიტიკული მნიშვნელობა ქვეყნის ეკონომიკაში.

თავი 3. ნობელების ბიოგრაფია და სამეცნიერო მიღწევები

ნობელების მთელი ოჯახი ეწეოდა სამეცნიერო საქმიანობას და ფლობდნენ პატენტებს. (პრიორიტეტებს.) რუსეთში 1844 წლიდან 1915 წლამდე პერიოდში გამოგონების პრივილეგიები მიენიჭა ემანუელ ნობელს (1801–1872), მის ვაჟებს ალფრედს (1833-1896), ლუდვიგს (1831-1888), რობერტს (1829-1896) და ლუდვიგის ვაჟს ემანუელს (1859–1932).



სურ. 3.1.ნობელის ოჯახის წევრები. 1.ემანუელ ნობელი-მამა. 2. რობერტ ნობელი,შვილი; 3.ლუდვიგ ნობელი-შვილი; 4. ალფრედ ნობელი- შვილი; 5. ემილ ნობელი-შვილი. 6. ემანუელ ნობელი-შვილისშვილი. (ლიტ. 30. Melua Arcadi. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 / Edited by Prof. A.I. Melua. Volume 1. – St. Petersburg: J.S.C. Humanistica Publishers, 2009. – 480 pp.).

3.1. ემანუელ ნობელი



სურ. 3.2. ემანუელ ნობელი (1801-1872 წ.)

ნობელის დინასტიის **დამაარსებელი ემანუელ** ნობელი, დაიბადა 1801 წელს, შვედეთის ქალაქ ევლეში. მან დაიწყო კარიერა, მატროსად სავაჭრო გემზე, სწავლობდა მშენებლობას და მუშაობდა სამშენებლო კონტრაქტორად სტოკჰოლმში, ემანუელ ნობელი 1837 წელს ბარონ ჰარტმანმა მიიწვია პეტერბურგში. ბარონსა და დიდ ჰერცოგ მიხაილ პავლოვიჩს ნობელმა აჩვენა წყალქვეშა მაღაროს მოქმედება, ააფეთქა ძველი გემი მათი თანდასწრებით, რის შემდეგაც მან მიიღო მთავრობის ბრძანება მაღაროს ქარხნის მშენებლობის შესახებ. 1842 წელს ემანუელ ნობელი და მისი ოჯახი საცხოვრებლად პეტერბურგში გადავიდნენ და 13არალელურად სწავლობდა ხელოვნების სამეფო აკადემიასა და აკადემიურ მექანიკურ სკოლაში. 1827 წელს ის დაქორწინდა. მას რვა შვილი შეეძინა, მაგრამ მხოლოდ ოთხმა მიაღწია ზრდასრულობას: რობერტი, ლუდვიგი, ალფრედი. და ემილი. 1833 წელს მისი სამშენებლო ბიზნესის წარუმატებლობის გამო გაკოტრდა და გადავიდა ფინეთში, რომლის დიდი საჰერცოგო რუსეთის იმპერიის ნაწილი იყო იმ დროს რუსეთს ექვემდებარებოდა.

1837 წელს რუსეთის ელჩის მიწვევით გადავიდა რუსეთში. 1838 წელს მან პეტერბურგში გახსნა მცირე მექანიკური სახელოსნო, ხოლო 1840-იანი წლების დასაწყისში ეს სახელოსნო გადაიქცა ქარხანად, რომელიც აწარმოებდა ორთქლის მანქანებს, მანქანებს, ლითონის კონსტრუქციებს.

1842 წელს ნობელმა შეიმუშავა საზღვაო-სამხედრო მოწყობილობა. 1842 წელს რუსეთი ყიდულობს ამ მოწყობილობის პატენტს 25 ათას ვერცხლად, ხოლო 1851 წელს შექმნილი ფირმა "ნობელი და ვაჟები" იწყებს ფოკუსირებას სამხედრო აღჭურვილობის, იარაღის წარმოებაზე და სხვა სამხედრო შეკვეთების შესრულებაზე. 1859 წელს ემანუელ ნობელი ბრუნდება სამშობლოში, შვედეთში.

ემანუელ ნობელის სამეცნიერო მიღწევები.

მას ჰქონდა არაერთი სამეცნიერო ნაშრომი, რომელთა შორისა:

1843 წლის 17 თებერვალს მიენიჭა პრივილეგია № 8. ნაშრომისათვის: „მანქანები ბორბლების მექანიკური წარმოების ათვის.“.

1846 წ. ააშენა პეტერბურგში მექანიკური ქარხანა.

1852 წ. მან მიიღო მეორე პრივილეგია. № 10 „რკინის რაფტერების მოწყობილობა, ფანჯრის ჩარჩოებისათვის და კიბეების მოაჯირებისათვის.“ წარმოდგენილი ნახაზების მიხედვით“ No 10.

3.2. რობერტ ნობელი



სურ. 3.3. რობერტ ნობელი(1829-1896)

ემანუელ ნობელის უფროსი ვაჟი. განათლება სახლში მიიღო და ქიმიას სწავლობდა, რისთვისაც ბავშვობიდან დიდი მიდრეკილება ჰქონდა. მამის თქმით, ის "სპეკულაციისკენ იყო მიდრეკილი". 1859 წელს მათი კომპანია Emmanuel Nobel and Sons გაკოტრდა. მას შემდეგ რობერტი ცხოვრობდა პეტერბურგში, მუშაობდა ლუდვიგ ნობელის მექანიკურ ქარხანაში, რომელიც ეკუთვნოდა მის ძმას ლუდვიგს. სხვა ძმასთან, ალფრედთან ერთად, მან იქირავა პატარა ბინა, სადაც მოკრძალებული ცხოვრების წესს ეწეოდა. იყო დაკავებული კრილოვის ორთქლის გემის რეკონსტრუქციით და ჩაატარა ექსპერიმენტები ცეცხლგამძლე აგურის შესაქმნელად. 1861 წელს იგი დაქორწინდა ფინელი ვაჭრის, პაულინა სოფიას, კაროლინა ლენგრენის ქალიშვილზე და გადავიდა ჰელსინგფორსში, სადაც გახდა Aurora მაღაზიის თანამფლობელი. იქ იგი ეწეოდა ნავთობისა და ნავთის ვაჭრობას.

1864 წელს, რობერტმა, ვერ გაუძლო კონკურენციას, დახურა თავისი ბიზნესი და ოჯახთან ერთად გადავიდა სტოკჰოლმში, სადაც დაეხმარა მამასა და ძმას ალფრედს შორის დავის მოგვარებაში, თუ ვინ უნდა მართავდეს ნიტროგლიცერინის კომპანიას - მაშინ ეს იყო მსოფლიოში პირველი საწარმო, რომელიც აწარმოებდა ნიტროგლიცერინს. რობერტი დაინიშნა კომპანიის დირექტორის მოვალეობის შემსრულებლად, თუმცა მას ჯერ კიდევ მწვავედ აწუხებდა ოჯახში არსებული კონფლიქტი და გარკვეული სირთულეები ჰქონდა წარმოების ორგანიზებასთან დაკავშირებით. თავის ძმას, ლუდვიგს, ერთ-ერთ წერილში ის წერდა შემდეგს: „...ჩვენ ვცხოვრობთ ვულკანზე, უფრო მეტიც, მთვრალეებით გარემოცულნი... ფხიზელი მუშის პოვნაც რომ მოვახერხოთ, ის აღმოჩნდება სრული იდიოტი.“ მალე, 1871 წელს, მან ნებით უპასუხა ძმის ლუდვიგის თხოვნას, დაეკისრა მისი სანქტ-პეტერბურგის ქარხნის მართვა, ხოლო თავად ლუდვიგი თავის ახალგაზრდა მეუღლესთან ედლესთან ერთად გაემგზავრა ერთწლიანი თავლობის თვეზე. იქ მან დაამტკიცა, რომ ნიჭიერი ადმინისტრატორი იყო, მაგრამ ამავე დროს დირექტორის ხელფასი საექვო საწარმოებში ინვესტიციებზე დახარჯა. ამ მიზეზით, იგი არ მონაწილეობდა როგორც აქციონერი ლუდვიგის მთავარ საქმეებში.

1873 წელს რობერტი ძმამ მივლინებით გაგზავნა კავკასიაში კაკლის ტყეების მოსამუშაოდ, რათა მოემზადებინა მასალა ბერდანის თოფების კონდახებისთვის, საიდანაც 200 ათასი ცალი აიღო. თუმცა, რობერტი თვლიდა, რომ კავკასიური კაკლის ხეები ან ძალიან ახალგაზრდაა ან ძალიან ძველი იმისთვის, რომ იარაღის მარაგები გაეკეთებინათ. უსარგებლო ძიებებზე დახარჯული დროის საკომპენსაციოდ, ლუდვიგმა რობერტს 25 ათასი მანეთი მისცა. ამ თანხით იგი ვოლგის გასწვრივ წავიდა ბაქოში, სადაც შეიძინა ნავთობის საბადო და მცირე ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა. რობერტმა აღმოაჩინა ნავთობის საბადოები მხოლოდ ოცდახუთი მეტრის სიღრმეზე ჩელეკენის კუნძულზე (ახლანდელი ნახევარკუნძული ქალაქ ბაქოში).

რობერტ ნობელის სამეცნიერო მიღწევები

რობერტ ნობელის ქარხანა თავდაპირველად ბაქოს 120 მცირე კერძო საწარმოდან მხოლოდ ერთ-ერთი იყო. მრავალი უსიამოვნების დამღვევის შემდეგ ნობელმა ნავთობის გამოხდის მოწინავე მეთოდები დანერგა. დასაწყისისთვის მან ააგო რვა დისტილაციის კუბი ასი ფუნტის ტევადობით. საშუალოდ ბაქოში გამოხდის დროს სასარგებლო პროდუქტების გამოსავლი-

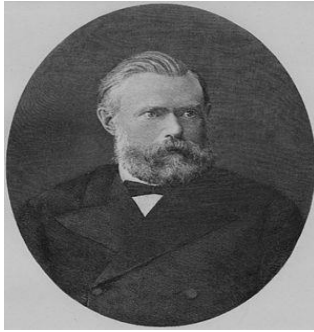
ანობა 30%-ს შეადგენდა, მაგრამ რობერტმა მიაღწია მსუბუქი ნავთის 40%-ს, რომელიც ხარისხით არ ჩამოუვარდებოდა ამერიკულ ნავთს. პეტერბურგში გაგზავნილი მისი ნავთის პირველმა კასრებმა დაასრულა ამერიკული კომპანია Standard Oil-ის მონოპოლია, რომელიც იმ დროს კაპიტალს ნავთით ამარაგებდა 1883 წლისთვის ამერიკული ნავთი თითქმის მთლიანად გააძევეს რუსეთის ბაზრიდან.

რობერტის ძმებმა და მათმა სავაჭრო პარტნიორებმა დააფასეს საწარმოს წარმატება და დიდი ინვესტიცია ჩადეს მასში. 1879 წლის 22 მაისს იმპერატორმა ალექსანდრე II-მ დაამტკიცა ძმები ნობელების ნავთობპროდუქტების სააქციო საზოგადოების წესდება ტელეგრაფიული მისამართით ბრანოხელი. კომპანიის საწესდებო კაპიტალი იყო 3 მილიონი რუბლი, საიდანაც რობერტმა მხოლოდ 100 ათასი შეიტანა. მალე ის დაავადდა ტუბერკულოზით, რამაც, ბუნებრივ გაღიზიანებასთან ერთად, დაიწყო უარყოფითი გავლენა ბიზნესის წარმართვაზე. მისი წინა მომსახურებისთვის ძმებმა ნობელებმა რობერტს ამხანაგობის წილის 6% მიაწოდეს და 1880 წლის ზაფხულში მისმა წილმა 9% მიაღწია. 1880 წელს რობერტი ჯანმრთელობის მიზეზების გამო გადადგა დირექტორის თანამდებობიდან. მან იყიდა იეტოს მამული სტოკჰოლმის სამხრეთით და იქ დასახლდა, ძმების საქმეებით ძირითადად დივიდენდების გადახდით დაინტერესდა. მიუხედავად იმისა, რომ ამავდროულად მაინც ეწეოდა საგამომგონებლო საქმიანობას.

იგი გარდაიცვალა 1896 წლის 7 აგვისტოს გოეთეში, ნორკოპინგის გარეუბანში, სადაც ცხოვრობდა სიცოცხლის ბოლო რვა წელიწადს, მანამდე კი აქტიურად მოგზაურობდა ევროპის კურორტებზე.

რობერტს ჰყავდა ოთხი შვილი: იალმარ იმანუელი (Hjalmar Imanuel, 1863-1956), INGEBORG Sofia (INGEE SOFIA, გრაფინია რიდერტოლპე, 1865-1939), ლუდვიგ იმანუელი, 1868-1946) და Tyra, Tyra, Tyura, Tyura 1897.). ანდერძში აღფრედმა რობერტის ვაჟებს 200 ათასი შვედური გვირგვინი გამოუყო, ქალიშვილებს კი 100 ათასი. 1898 წელს ჰალმარმა, ლუდვიგმა და ინგებორგმა ხელი მოაწერეს შეთანხმებას ნობელის ფონდის დამფუძნებლებთან.

3.3. ლუდვიგ ნობელი



სურ. 3.4. ლუდვიგ ნობელი (1831-1888)

დაიბადა 1831 წელს სტოკჰოლმში მთავარი მეწარმის ემანუელ ნობელის ოჯახში.

ლუდვიგ ნობელი ბავშვობიდანვე იყო გატაცებული სამეწარმეო საქმიანობით. 1846 წლისთვის გენერალ ოგარევეთან ერთად პეტერბურგის მახლობლად მექანიკური ქარხანა გახსნა. მას შემდეგ, რაც მამამისი და მთელი ოჯახი შვედეთში გაემგზავრნენ, ლუდვიგმა გარკვეული პერიოდის განმავლობაში, კრედიტორების თხოვნით, განაგრძო ქარხნის „ნობელი და ვაჟების“ მართვა. 1862 წლის 1 ოქტომბერს მან იყიდა შერვუდის მექანიკური სახელოსნოები ვიბორგის მახლობლად, რომელიც მოგვიანებით გახდა ლუდვიგ ნობელის მანქანათმშენებლობის ქარხანა.

ლუდვიგ ნობელის სამეცნიერო მიღწევები

გარდა საკუთარი სამეწარმეო საქმიანობისა, იგი ეწეოდა ინჟინერიასა და რაციონალიზაციას. ლუდვიგი აწარმოებდა საარტილერიო ჭურვებსა და, ქვემეხებს, წყალქვეშა ნაღმებს და იყო ამ ტიპის ჭურვების ერთ-ერთი უდიდესი ექსპერტი. ლუდვიგის ხელმძღვანელობით ქარხანაში ამზადებდნენ: ჰიდრავლიკურ წნეხებს, თუჯის ქვემეხებს საბურღ მანქანებს, ორთქლის ტუმბოებს, ჩარხებს, უკვამლო ნავთობის ღუმელებს, ლოკომოტივებს, ვაგონის ღერძების და ბევრი სხვა, შემდგომში ნობელების მიერ გამოშვებული იქნა პირველი დიზელის ძრავები რუსეთში.

1876 წელს ლუდვიგმა ძმებთან რობერტთან და ალფრედთან და უამრავ სხვა პირთან ერთად შექმნა ნავთობკომპანია „ძმები ნობელების პარტნიორობა“ (branolbel), რომელიც მოკლე დროში გახდა ერთ-ერთი საუკეთესო რუსეთსა და ევროპაში. ნავთობპროდუქტების (ბაქოს ზეთი) წარმოება,

გადამუშავება და ტრანსპორტირება, ხოლო ნავთის რეალიზაციაში მან მთლიანად განდევნა ამერიკული კომპანია Standard Oil ევროპული ბაზრიდან. ლუდვიგ ნობელის ბრძანებით, ინჟინერმა ვ. გ. შუხოვმა ააგო პირველი რუსული ნავთობსადენი ბაქოს რეგიონის ნავთობის საბადოებზე.

ლ. ნობელი თავისუფლად ფლობდა ხუთ ენას: შვედურ, რუსულ, ინგლისურ, ფრანგულ და გერმანულს. 1866 წელს ლუდვიგ ნობელი გახდა რუსეთის ტექნიკური საზოგადოების ინიციატორი და დამფუძნებელი, რუსეთში ზომების მეტრული სისტემის დანერგვის ინიციატორი, სტანდარტების შესაქმნელად, რისთვისაც მან გამოყო საჭირო თანხა. მან ასევე გამოყო სახსრები მეცნიერებათა აკადემიისა და რუსეთის ტექნიკური საზოგადოების კვლევისთვის და დააფინანსა რკინიგზის ოსტატების სკოლა და მუშაკთა სკოლა. (ლიტ. 77. НОБЕЛЬ Людвиг Эммануилович 1831—1888).

ლუდვიგ ნობელი გარდაიცვალა 1888 წლის მარტში კანში მკურნალობის დროს. დაკრძალეს პეტერბურგში, სმოლენსკის ლუთერანულ სასაფლაოზე.

ცოლი - სოფია ვილჰელმინა (პირველი, გარდაიცვალა მეექვსე შვილში 1868 წელს), ედლა კონსტანტინოვნა ნობელი (მეორე, გარდაიცვალა სტოკჰოლმში 1921 წელს), ვაჟები - ემანუელი, კარლი, ლუდვიგი, როლფი, ემილი, იოსტა, ქალიშვილები - ანა, მინა, ინგრიდი, მარტა (ნობელ-ოლეინიკოვა).

1989-1990 წლებში პროფესორმა ა.ი. მელუამ შეისწავლა ნობელის ოჯახის ისტორია და სამეცნიერო ტირაჟში შემოიტანა დოკუმენტები სხვადასხვა ქვეყნებიდან, სადაც მუშაობდნენ ლუდვიგი, ალფრედი, რობერტი და მათი პარტნიორები. 2009 წლიდან სამეცნიერო გამომცემლობა „Humanistica“ გამოსცემს მრავალტომეულ პუბლიკაციას „დოკუმენტები ნობელის ოჯახის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ“.

Branobel Partnership-მა დააწესა ოქროს მედალი და პრიზი ლუდვიგ ნობელის ხსოვნისადმი. ამგვარად, საერთაშორისო ნობელის პრემიების დაარსებამდე ცოტა ხნით ადრე, ლუდვიგის ძმისა და დინამიტის გამომგონებელი ალფრედ ნობელის ხარჯზე და პატივსაცემად, რუსეთში შეიქმნა ლუდვიგ ნობელის პრემია. ლუდვიგ ნობელის პრემიისა და მედლის პირველი ლაურეატი იყო რუსი მეცნიერი ა.ი. სტეპანოვი.

1900 წელს პარიზის საერთაშორისო კონგრესმა დააწესა ლუდვიგ ნობელის ოქროს მედალი ნავთობის მრეწველობის კვლევისთვის, რომელიც ჩამოსხმული იქნა სანკტ-პეტერბურგის ზარაფხანაში.

პეტერბურგში იყო ნობელსკაიას ქუჩა და ნობელსკაიას გზა. 2013 წლის ივლისში რიბინსკში ლუდვიგ ნობელის ძეგლი გაიხსნა.

ძეგლი 2020 წლის სექტემბერში ჩეჩნეთის რესპუბლიკის შტერჩ-ქერჩში ძმები ნობელების გაიხსნა.

3.3.1. ემანუელ ნობელი (ლუდვიგის ვაჟი)

ემანუელი (ლუდვიგის ვაჟი) ოჯახში ქმედუნარიან ფინანსისტად ითვლებოდა მამისათვის დამახასიათებელი თვისებები, როგორცაა მონდომება და შრომისმოყვარეობა, გათვლა, კრეატიულობა და გამომგონებლობა, მტკიცედ გადაეცა მის შვილს და ყველა ნობელისათვის დამახასიათებელი იყო.

1905 წლიდან 1912 წლამდე რუსეთში დარეგისტრირდა ემაბუეკ ნობელის 9 პატენტი.. პირველი გამოგონება - "საპოხი მოწყობილობა" - ემანუელი ნობელის მექანიკური ქარხანა იყო პირველი ქარხანა რუსეთში აწარმოებდა შიდა წვის ძრავებს და მუშაბდა დიდი ხნის განმავლობაში

ჩვენ ვართ ნავთის ძრავების ერთადერთი მწარმოებელი. ამბობდა ემანუელი ლუდვიგოვიჩი და მუდმივად აუმჯობესებდა თავის ძრავებს.

1897 წლის აგვისტოში რუდოლფ დიზელმა მიიღო პრივილეგია No2619. "მანქანები-ძრავები, რომლებიც იკვებება წვის შედეგად". ემანუელმა შეიტყო ამ გამოგონების შესახებ, გაეცნო მისი მუშაობის პრინციპებს და მივხვდა, რომ მომავალი ამ ძრავას ეკუთვნის. დაუკავშირდა რუდოლფ დიზელს მოლაპარაკებისათვის მის გამოგონებასთან დაკავშირებით. ყველაზე მნიშვნელოვანი იყო ის, რომ ძრავას შეეძლო ნედლეულად ნავთობის გამოყენება საწვავად. ეს მნიშვნელოვანი იყო რუსეთისთვის, რომელსაც ჰქონდა ნავთობის დიდი მარაგი. და თავად ნობელისთვის, როგორც ნავთობის უმსხვილესი მრეწველისათვის. ემანუელმა იყიდა R. Diesel-ისგან მისი პატენტი ექსკლუზიური სარგებლობის უფლებით რუსეთში. ე.ი. მიიღო მონოპოლია დიზელის ძრავების წარმოებაზე. პატენტის გამოყენების უფლებები ნობელისთვის იაფი არ იყო. მან გადაიხადა 50000 გირვანქა სტერლინგი, ე.ი. ნახევარი მილიონი რუბლი ოქროში. მაგრამ ნახაზების გულდასმით შესწავლის შემდეგ გადაწყდა ძრავის დიზაინის ცვლილებების შეტანა. მისი ხელახალი დიზაინსა და წარმოებას დაახლოებით ერთი წელი დასჭირდა და 1899 წელს გამოვიდა პირველი ძრავა, ლუდვიგ ნობელის ქარხანაში. ძრავა იყო ოთხტაქტიანი, რუსეთის იმპერიული საავტომობილო საზოგადოების მე-14 წელი. SPb., 1910. გვ. 16. პრივილეგიების კოდექსი. 1897.

No 216–341, გამოცემა. 8. პრივილეგია 261, გვ.785–791. რაც არც თუ ისე მოსახერხებელი იყო და ე.ნობელმა დაიწყო ახალი ორტაქტიანი ძრავის შემუშავება. 1904 წელს დააპატენტა ფურგონი „ორტაქტიანი ძრავა ცილინდრის გაწმენდით შეკუმშული ჰაერით ამწე პალატაში“, რისთვისაც მიიღო პრივილეგია No13454 1908 წელს. 1907 წელს მან წარადგინა განაცხადი „მოწყობილობებისთვის“ შექცევადი მრავალცილინდრიანი ძრავების შეზღუდვის მექანიზმებიშიდა წვის ძრავები“, რისთვისაც მიღებული იქნა პრივილეგია No21300 1912 წელს. ხოლო 1908 წელს ე.ნობელმა სამი განაცხადი წარადგინა „შექცევადი დროის მექანიზმი შიგნიდან ამოძრავებული ძრავებისთვის წვა“. მათ ჰქონდათ ერთი უსაფრთხოების სერტიფიკატი No41524, და ჩამოაყალიბა გამოგონების ერთიანი მთლიანობა და გაუმჯობესება. მათთვის გაცა პრივილეგიები 1911 წლის 31 აგვისტოს ნომრებით №19742, 19743 და 19744. ქარხანამ გამოუშვა ძრავის ახალი მოდელი. ამრიგად, რამდენიმე წლის განმავლობაში, ემანუელ ნობელი სერიოზულად იყო დაკავებული ძრავის რეკონსტრუქციის საქმიანობით და მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა მის განვითარებასა და გაუმჯობესებაში.

შიდა წვის ძრავები გამოიყენება ინდუსტრიის სხვადასხვა სფეროში. მათ იყენებდნენ ელექტროსადგურები, სამხედრო, ქიმიურ და გემთმშენებელ ქარხნებში. 1911 წლისათვის მან დააპატენტა შემდეგი პრივილეგიები>

Привилегия 19742, Гр. 3. Реверсивный распределительный механизм для двигателей внутреннего горения / Э. Нобель. – Охр. свид. № 41524; Заявл. 23.11.1909; Опубл. 31.08.1911 // Свод привилегий. – 1911. – Вып. 8. – С. 3719–3720, 1 л. черт.

Привилегия 19743, Гр. 3. Реверсивный распределительный механизм для двигателей внутреннего горения / Э. Нобель. – Охр. свид. № 41524; Заявл. 32 23.11.1909; Опубл. 31.08.1911 // Свод привилегий. – 1911. – Вып. 8. – С. 3721–3722, 1 л. черт.

Привилегия 19744, Гр. 3. Реверсивный распределительный механизм для двигателей внутреннего горения / Э. Нобель. – Охр. свид. № 41524; Заявл. 23.11.1909; Опубл. 31.08.1911 // Свод привилегий. – 1911. – Вып. 8. – С. 3723, 1 л. черт.

ლუდვიგ ნობელის გარდაცვალების შემდეგ, ძმები ნობელების “branobell” წარმოება“ გადაეცა ლუდვიგის უფროს ვაჟს, 28 წლის ემანუელ ლუდვიგისძე ნობელს, რომელიც შეუერთდა პარტნიორობის საბჭოს. 1885 წელს სანქტ-პეტერბურგის მექანიკურ ქარხანას ხელმძღვანელად დაინიშნა მეორე ვაჟი ლუდვიგ - კარლ ლუდვიგისძე ნობელი.

3.4. ალფრედ ნობელი

ალფრედ ბერნარდ ნობელი დაიბადა 1833 წლის 21 ოქტომბერს შვედეთის უდიდეს ქალაქში, სტოკჰოლმში. (ალფრედ ნობელი, ვიკიპედია)



სურ. 3.5. ალფრედ ნობელი (1833-1896)

მისი ოჯახი ბიჭის დაბადების დროს რთულ პერიოდს განიცდიდა. 1837 წელს ალფრედ ნობელის ოჯახი საცხოვრებლად პეტერბურგში გადავიდა. იქ ფინანსურმა იღბალმა გზა შეცვალა და მშობლებს საშუალება ჰქონდათ შვილებისთვის კერძო მასწავლებლები დაექირავებინათ. ადრეული ბავშვობიდან ალფრედმა დიდი დაპირება აჩვენა. დაინტერესებული იყო მეცნიერებითა და ენებით. მოკლე დროში მან შეძლო დაეუფლა ფრანგულს, ინგლისურს, გერმანულს და რუსულს. ალფრედს რუსეთში შვიდწლიანი ყოფნის შემდეგ მამის თანმხლებებმა ურჩიეს მისი გაგზავნა ევროპაში, შემდეგ კი შტატებში სასწავლებლად. 1850 წელს ახალგაზრდა ნობელი დანიაში გაემგზავრა. შემდეგ სწავლობდა გერმანიაში, საფრანგეთში, ინგლისსა და იტალიაში. საფრანგეთის დედაქალაქში ალფრედი შეხვდა ნიტროგლიცერინის შემქმნელს, სობრეროს. გამომგონებელი უკმაყოფილო იყო მის მიერ გამოგონილი ნივთიერების არასტაბილური თვისებებით, ამიტომ მან სთხოვა ნობელს არ გამოეყენებინა იგი თავის განვითარებაში. მაგრამ ახალგაზრდამ სხვაგვარად გადაწყვიტა. როდესაც ალფრედი 18 წლის გახდა, ის ამერიკაში გაემგზავრა. იქ ახალგაზრდა გულმოდგინედ სწავლობდა ქიმიას, იმედს არ კარგავდა იარაღის წარმოებაში სტანდარტული დენტის ნიტროგლიცერინით ჩანაცვლების იმედზე. შტატებში ნობელი თანამშრომლობდა თავად ერიქსონთან, ამერიკული არმიისთვის საბრძოლო ხომალდის შემქმნელთან. 1857 წელს ალფრედმა შეიტანა თავისი პირველი პატენტი

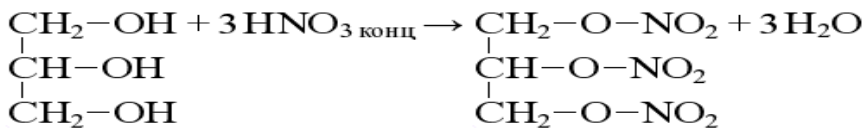
რეგისტრაციისთვის. პატენტის თემა იყო ინჟინრის მიერ გამოგონილი გაზის მრიცხველი. ალფრედ ნობელის სიმწიფის წლები საზღვარგარეთ სწავლის დასრულების შემდეგ ალფრედ ნობელმა გადაწყვიტა რუსეთში ოჯახთან დაბრუნება. მან წარმატებით წაიყვანა საოჯახო ქარხნების ფუნქციონირება და ბრუნვა ახალ დონეზე. იარაღის წარმოება კიდევ უფრო მომგებიანი გახდა ყირიმის ომის დაწყებისას. იმავე წელს ნობელის მამამ გადაწყვიტა შვედეთში დაბრუნება. მან დატოვა თავისი კომპანია რუსეთში შვილის ლუდვიგის მეთვალყურეობის ქვეშ. ალფრედი მშობლებთან ერთად სამშობლოში დაბრუნდა და დაიწყო ასაფეთქებელი ნივთიერებების შემდგომი ექსპერიმენტები. დინამიტის მფლობელმა ალფრედ ნობელმა შექმნა დიდი ფონდი, რომელიც ეძღვნება საზოგადოების წინსვლის და წახალისებას. **ალფრედ ნობელის მეცნიერული წარმატების ძირითადი მიზეზებია:** ალფრედ ნობელის ეთიკურ-პიროვნული თვისებები და სოციალ. კულტურული გარემო, რომელშიც ის გაიზარდა. მეორეც, ნობელის ოჯახის ინოვაციების მნიშვნელოვანი ნაწილია მრეწველობისა და ფინანსების პირადი სფეროები კვლავ რჩება მოთხოვნადი 21-ე საუკუნეში. მესამე, ნობელების ოჯახის საქმიანობა 1840 წლიდან 1910 წლამდე არის ურთიერთობის დადებითი მაგალითი, რომელიც უნდა იყოს მეცნიერების დარგის მაღალკვალიფიციურ სპეციალისტებს შორის, საინჟინრო საქმეში.

ტრაგედია. ემილ-ოსკარი ალფრედის უმცროსი ძმა გარდაიცვალა 20 წლის ასაკში ნიტროგლიცერინზე ექსპერიმენტების ჩატარების დროს.

ალფრედ ნობელის სამეცნიერო მიღწევები

1863 წელს ნობელის ექსპერიმენტები წარმატებით დაგვირგვინდა. წარმატებას ოჯახში ტრაგედია მოჰყვა. მისი უმცროსი ძმა ემილი სხვა მუშებთან ერთად ბელელში აფეთქებისას გარდაიცვალა. ტრაგედიამ არ შეაჩერა ალფრედი, მან განაგრძო სამეცნიერო კვლევა. გამომგონებელმა დაიწყო გაცილებით მეტი ყურადღების მიქცევა მისი გამოგონების უსაფრთხოებაზე. ასე რომ, 1867 წელს მან მოახერხა ნიტროგლიცერინის სტაბილიზაცია, დინამიტად გადაქცევა, რისთვისაც ნობელმა მიიღო პატენტი ინგლისსა და ამერიკაში. ალფრედ ნობელი აქტიურად ავრცელებდა ინფორმაციას ახალი „ასაფეთქებელი“ სასწაულის შესახებ, კითხულობდა ლექციებს დინამიტის შესახებ და მონაწილეობდა სამიტებსა და კონფერენციებში. მისი საქმიანობის წყალობით, დინამიტის გამოყენება დაიწყო სამთო მოპოვებაში, ასევე სამშენებლო ინდუსტრიაში. 1875 წელს დადგა დინამიტის ფორმულის გაუმჯობესების პერიოდი. წარმოიშვა ნარევი სახელად "ასაფეთქებელი

ქელე". შემდეგ ნობელმა გამოიგონა ბალისტიტი. მისი ქარხნების ფინანსურ წარმატებას ყოველთვის ეწინააღმდეგებოდა საზოგადოების მიერ მისი საქმიანობის უარყოფა. ნობელს "სისხლის მილიონერი" უწოდეს და მას სხვა არამომწონე ეპითეტებიც მიაწერეს. ერთ დღეს, როდესაც ალფრედის ძმა ლუდვიგი გარდაიცვალა, ჟურნალისტებმა აურიეს ინფორმაცია და გამოაქვეყნეს ნეკროლოგი, რომელშიც ალფრედის სახელი ჩანდა. ამ ოპუსმა უზარმაზარი და განსაცვიფრებელი შთაბეჭდილება მოახდინა გამომგონებელზე. ნობელმა თითქოს გაიღვიძა და დაიწყო სიტუაციის გამოსწორების მცდელობები. საზოგადოების მღელვარების შემდეგ, ის შეუერთდა შვედეთის სამეფო მეცნიერებათა აკადემიას და შემდეგ დააწესა ლეგენდარული ნობელის პრემია მეცნიერებისთვის მთელი მსოფლიოდან, მოგვიანებით დაამატა კატეგორია დედამიწაზე მშვიდობის შენარჩუნებაში შეტანილი წვლილისთვის. ნობელი: პირადი ცხოვრება ინჟინერი და ქიმიკოსი არც თუ ისე პოპულარული იყო ქალებში. ის იყო თავშეკავებული, არაკომუნიკაბელური და ვნებიანი თავისი სამეცნიერო კვლევებით. ისტორიამ იცის სამი ქალის შესახებ, რომლებმაც მნიშვნელოვანი როლი ითამაშეს ალფრედ ნობელის ბედში. პირველი მათგანი ახალგაზრდული სიყვარულია, სახელად ალექსანდრა. ეს ურთიერთობა არ გაგრძელებულა, რადგან გოგონა სხვას ამჯობინებდა. მეორე ქალი ბერტა კინსკია. მუშაობდა ნობელის მდივნად და ასევე დაქორწინდა სხვაზე. მაგრამ იგი ნობელს სიკვდილამდე უგზავნიდა წერილებს. ამბობენ, რომ სწორედ მან აიძულა ინჟინერი პრიზის დასამკვიდრებლად. ორი წლის განმავლობაში - 1850 წლიდან 1852 წლამდე - ალფრედ ნობელმა იმოგზაურა საფრანგეთში, იტალიაში, შვედეთებულ შტატებში, გერმანიაში. საფრანგეთში იგი გარკვეული პერიოდის განმავლობაში მუშაობდა ლაბორატორიაში, სადაც ქიმიკოსმა ასკანიო სობრერომ პირველად მიიღო ნიტროგლიცერინი. ალფრედ ნობელის მშობლები უმცროს ძმასთან ერთად დაბრუნდნენ შვედეთში, რობერტი - ფინეთში, ხოლო ლუდვიგმა დააარსა საკუთარი ქარხანა ძრავების წარმოებისთვის მამის საწარმოს ადგილზე, რომელსაც მოგვიანებით უწოდეს "რუსული დიზელი". ალფრედი ასევე დარჩა პეტერბურგში და მუშაობდა ცნობილი ქიმიკოსის ნიკოლაი ზინინის ხელმძღვანელობის ქვეშ, ატარებდა ექსპერიმენტებს ნიტროგლიცერინით. იგი მიიღება გლიცერინის და აზოტმჟავას კონცენტრირებული ხსნარის შერევით. რეაქციის შედეგად მიიღება: ნიტროგლიცერინი და წყალი.

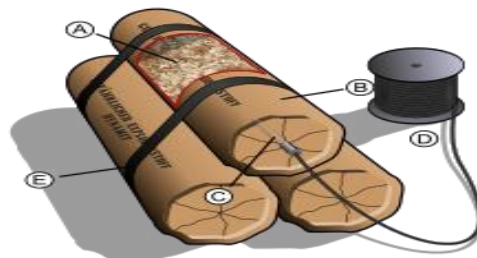


დინამიტი დაპატენტებულია ალფრედ ნობელის მიერ 1867 წლის 25 ნოემბერს და გამოიყენებოდა, როგორც მთავარი ასაფეთქებელი ნივთიერება სამთო მოპოვებაში.

დინამიტის შემადგენელი კომპონენტები და ქიმიური შედგენილობა. პატენტის მიღების შემდეგ ალფრედმა დაიწყო შვედეთში ორი ქარხნის აშენება ნიტროგლიცერინის წარმოებისთვის. მაგრამ მალე ერთ-ერთ მათგანზე აფეთქება მოხდა, რის გამოც ემილ ნობელი გარდაიცვალა. სამწუხარო შემთხვევები გახშირდა და შვედეთმა აკრძალა ნიტროგლიცერინის წარმოება - მაშინ ნობელი იძულებული გახდა ეძია უფრო უსაფრთხო ნივთიერებები. ამ დროიდან დაიწყო გამოგონებების სერია.

ალფრედ ნობელის გამოგონებებს შორის არის მრავალი საყოფაცხოვრებო ტექნიკა - ორთქლის ქვაბი, გაზის სანთელი, მაცივარი. ნობელმა მიიღო 355 პატენტი სხვადასხვა დარგში - მედიცინა, მეტალურგია, ქიმია, ბიოლოგია. მაგრამ ყველაზე მეტად ის გამოირჩეოდა ფეთქებადი ნივთიერებების გამოგონებაში და პირველ რიგში ცნობილია როგორც დინამიტის შემქმნელი.

დინამიტის ქიმიური შედგენილობაში შედის: პირველი რეაგენტი: გლიცერინი (პროპანტრიოლი - 1,2,3) მეორე რეაგენტი: კონცენტრირებული აზოტმჟავა.



სურ. 3.6. დინამიტის

დინამიტის შემადგენლობის აღწერილობა: A – ნახერხი ან სხვა აბსორბციული მასალა, რომელიც გაჟღენთილია ნიტროგლიცერინით; B - დამცავი აპკი; C - კაფსულა-დეტონატორი; D - კაბელი, ნივთიერებებს დაკავშირებული ასაფეთქებელ კაფსულასთან; E - სამაგრი ლენტბი. ჟელატინირებული დინამიტის ტიპიური შემადგენელი, რომელიც ფართოდ გამოიყენებოდა მრეწველობაში იყო: 62,5% ნიტროგლიცერინი, 2,5% კოლოიდური ბამბა, 8% ნახერხი და 27% ნატრიუმის სელიტრა. დინამიტის სიმკვრივე 1400-1500კგ/მ³

ბალისტიტი 1887 წელს ნობელმა საზოგადოებას წარუდგინა უფრო გაუმჯობესებული ფეთქებადი ნივთიერება - უკვამლო ფხვნილი ბალისტიტი, რომელიც ასევე დაფუძნებულია ნიტროგლიცერინზე, შეული ნიტროცელულოზასა და კამფორასთან [9].

დენთი. იგი წარმოადგენს მრავალკომპონენტურ ნარევს, რომელსაც შეუძლია დაიწვას პარალელურ ფენებში ჟანგბადის წვდომის გარეშე. კვამლისით ან უკვამლოდ. ნარევი შედგება: კალიუმის მარილის, ხის ნახშირის და გოგირდის ნაზავისაგან. (7,5:1,5: 1)მეტად ტოქსიკურია.

(ნიტროცელულოზა) შედგება ნიტროცელულოზისა და გამხსნელისაგან; გამხსნელის ტიპის მიხედვით იყოფა პიროქსილინ, ბალისტული და კორდიტული. პიროქსილინი შეიქმნა საფრანგეთში 1884 წელს, ბალისტული. 1888 წ. ალფრედ ნობელის მიერ შვედეთში. შემდეგ იგივე ინგლისში. (ლიტ. ვიკიპედია)

გელინიტი. ნობელმა გააერთიანა ნიტროგლიცერინი კოლოდიუმთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნა ნაცრისფერი ღრუბელი. ეს იყო გამჭვირვალე ნივთიერება ჟელესმაგვარი მასის სახით. მას დინამიტზე მეტი ძალა გააჩნდა. გრემუჩის ჭა, ანუ გელინიტი, დაპატენტებულია 1876 წელს.

ნობელმა აღმოაჩინა, რომ ნიტროგლიცერინი იწვევს ნაკლებად ძლიერ აფეთქებას, თუ იგი შერეულია წიდაში - "მთის ტალახში", წყალმცენარეების ნარჩენებისგან შემდგარი დანალექი კლდე. დინამიტი 1867 წელს დაპატენტდა და საზოგადოებაში დიდი ინტერესი გამოიწვია. ბევრ ქვეყანაში დაიწყეს ქარხნების აშენება მისი წარმოებისთვის [8].

ბათუმის ტექნოლოგიური მუზეუმის ერთ-ერთ ამოცანას რევოლუციამდელი საქართველოს მრეწველობის, საერთაშორისო ვაჭრობის და სხვა მსგავსი საკითხების კვლევა წარმოადგენს. ახალი დოკუმენტები, რომლებიც კავკასიაში დინამიტის შემოტანასა და გავრცელებას ეხება მივაკვლიეთ საქართველოს ეროვნულ არქივში. იგი სულ 75 გვერდია. შინაარსობლივად ეხება რობერტ ნობელის მიმოწერას კავკასიაში რუსული ხელისუფლების

სხვადასხვა ინსტანციებში. მიმოწერა ითვალისწინებდა ოფიციალური ნებართვის მიღებას დინამიტის შემოტანაზე შავი ზღვის პორტებით. ყველაზე უადრესი დოკუმენტი 1873 წლით თარიღდება.

ცნობილია, რომ რუსეთში დინამიტის გაყიდვა ალფრედმა ლუდვიგს შესთავაზა, როგორც „დინამიტის ფრანგულ–რუსული საზოგადოების“ ხელმძღვანელს. აშკარაა ძმები შეთანხმებულად მოქმედებდნენ და რობერტი, რომელიც იმ დროისათვის მოგზაურობდა კავკასიაში, სარგებლობს შემთხვევით და მიმართავს კავკასიის ხელისუფლებას: ცდების განხორციელების მიზნით უბაჟოდ შემოიტანოს დინამიტი. რობერტის მიმართვის ადრესატები არიან: ივან ალექსანდრეს ძე (1873 წლის 22 იანვრის №236 წერილი); კავკასიის მეფისნაცვლის მთავარი სამმართველოს მმართველი, სენატორი, სტატსკი–სეკრეტარი ბარონი ნიკოლაი (ალექსანდრე პავლეს ძე ნიკოლაი. 1873 წლის 27 მარტის წერილი) და ა. შ. აღნიშნული მასალები შეიცავს, ასევე, შუამდგომლობას ფინანსთა მინისტრის წინაშე, რომელმაც გასცა ნებართვა, რომ რობერტ ნობელმა უსაფრთხოების წესების დაცვით შეიტანოს შავი ზღვის პორტებით 500 ფუთი დინამიტი.

ალფრედ ნობელის სახელი დღეს უანგარო მეცენატობას უკავშირდება. ყველამ იცის, რაოდენ მნიშვნელოვანია ნობელის როლი მეცნიერებისა და კულტურის განვითარებაში... უფრო სწორად, რამდენად მნიშვნელოვანია ანდერძი, რომელიც შვედმა ინჟინერმა, ქიმიკოსმა, გამომგონებელმა, მრეწველმა გარდაცვალებამდე ცოტა ხნით ადრე, 1895 წელს, დატოვა. ამ ანდერძის მიხედვით, ნობელის კაპიტალს უნდა შეედგინა ფონდი, რომლის წევრებს ყოველწლიურად უნდა გაეცათ პრემიები - რასის, სქესის, ეროვნებისა და სარწმუნოების განურჩევლად - მეცნიერების, ლიტერატურის განვითარებისთვის, მშვიდობის დაცვისთვის. სხვათა შორის, ლიტერატურა, მეცნიერება და ბიზნესი ნობელს ერთნაირად აინტერესებდა. თუმცა ბოლოს მაინც გამომგონებლობამ და ბიზნესმა გაიტაცა, შეიძლება ითქვას, მამის კვალს გაჰყვა - მამამისი ხომ, ემანუელ ნობელი, წყალქვეშა ნაღმის გამომგონებელი იყო. 1867 წელს ალფრედ ნობელმა პატენტი მიიღო ფეთქებად ნივთიერება „დინამიტზე“, ათი წლის შემდეგ კი თავის ძმებთან - რობერტსა და ლიუდვიგთან - ერთად ბაქოში დააარსა ნავთობსამრეწველო ქარხანა. 1888 წელს პარიზის ერთმა გაზეთმა შეცდომით ალფრედ ნობელის ნეკროლოგი დაბეჭდა. ნობელისთვის ეს შოკი იყო, მაგრამ სწორედ მაშინ გადაწყვიტა ანდერძი დაეწერა თავისი მომავალი ფონდისთვის, რომელსაც 30 მილიონი შვედური კრონი ერგო. მის ახლობლებს მაინცდამაინც არ

გაჰკვირვებიათ - ნობელის ძმებმა, მაგალითად, კარგად იცოდნენ, რომ უანგარობა ამ ადამიანის ცხოვრების პრინციპი იყო. თავადაც წერდა ერთ მეგობარს: „არ ვცემ პატივს ადამიანებს, რომლებიც მხოლოდ და მხოლოდ გამორჩენისთვის მუშაობენ. მოგება სასიამოვნოა, მაგრამ უფრო სასიამოვნოა უანგარო საქმე.“ პირად ცხოვრებაში არ გაუმართლდა - შვილები არ ჰყავდა. ასაფეთქებელი ნივთიერებაც მშვიდობის მიზნით გამოიგონა. ხშირად იმეორებდა, ისეთი ასაფეთქებელი მოწყობილობის ან მანქანის გამოგონება მინდოდა, რომელიც ყველანაირ ომს აზრს დაუკარგავდაო. ასეც მოხდა: „ნობელის დინამიტს“ მხოლოდ მშვიდობიანი მიზნებისთვის იყენებდნენ - გვირაბების, გზების მშენებლობაში. თუმცა აზერბაიჯანში დღეს დარწმუნებულები არიან, რომ **ნობელის ფონდის შექმნა არა ასაფეთქებელი მოწყობილობის გამოგონებამ, არამედ ბაქოში მოპოვებულმა ნავთობმა გახდა** შესაძლებელი. ბაქოში მოღვაწეობის დროს ძმები ნობელები აქტიურად მუშაობდნენ ბაქო-ბათუმის ნავთობსადენის მშენებლობაზე. ძმები ნობელების დამსახურებად ითვლება ბაქო-თბილისის სარკინიგზო გზის გახსნა და 1883 წელს **ბათუმში** ნავთობის ტერმინალის გახსნა.

ახლახან ბათუმის არქივში აღმოაჩინეს დოკუმენტები, რომლითაც მტკიცდება, რომ ძმებ ნობელებს აქ თავიანთი სახლი და მიწის ნაკვეთი ჰქონდათ. ასეთივე დოკუმენტებია აღმოჩენილი ქუთაისის, ზუგდიდის არქივებში. ბათუმის მერის ირაკლი თავართქილაძის თქმით, ნობელის მოღვაწეობის შესახებ ბათუმში ბევრი რამ იცოდნენ, თუმცა აქამდე არავის ჰქონია სურვილი მისი სახლი აღედგინა და ბათუმში ძმები ნობელების მუზეუმი გაეხსნა. [ირაკლი თავართქილაძის ხმა] ”ყველა ისტორიკოსმა იცოდა, რომ ეს იყო ნობელის სახლი - ფოტოები იყო შემორჩენილი. მაგრამ პრეზიდენტის ინიციატივა იყო ნობელის მუზეუმის გახსნა. მუზეუმის გასახსნელად 500 ათასი ლარი გამოიყო. ეს თანხა შენობის აღსადგენად, ექსპონატების შესაგროვებლად გახდა საჭირო. ირაკლი თავართქილაძის თქმით, არ არის გამორიცხული ნობელის მუზეუმი მომავალში სამეცნიერო ცენტრად იქცეს: [ირაკლი თავართქილაძის ხმა]

ნობელის პრემია. 1895 წელს ნობელმა ხელი მოაწერა თავის ბოლო ანდერძს. იმ დროისთვის ის ძალიან მდიდარი იყო, ფლობდა ასამდე ქარხანას 20 ქვეყანაში. მეცნიერს ცოლ-შვილი არ ჰყავდა. ანდერძში ნათქვამია, რომ მისი გარდაცვალების შემდეგ ნობელი გადასცემს 31 მილიონ კრონს ნობელის ფონდს, რომელიც ყოველწლიურად უნდა გადაუხადოს

პრემია „მათ, ვინც გასულ წელს უდიდესი სარგებელი მოუტანა კაცობრიობას“.

აღფრედ ნობელი გარდაიცვალა 1896 წელს, ანდერძის ხელმოწერიდან ერთი წლის შემდეგ. პირველმა ნობელის ფონდმა შეასრულა თავისი მანდატი და გადაიხადა ფულადი ჯილდო 1901 წელს, როდესაც ყველა ფორმალობა მოგვარდა. პირველ ლაურეატთა შორის იყო ვილჰელმ რენტგენი, რომელმაც გამოიგონა აპარატი.

3.5. ნობელის ფონდი და ნობელიანტები

ნობელის ფონდი (შვედურად: Nobelstiftelsen) დაარსდა 1900 წლის 29 ივნისს როგორც კერძო დაწესებულება ნობელის პრემიების ფინანსირების და ადმინისტრირების მიზნით. ნობელის ფონდი დაფუძნებულია აღფრედ ნობელის, დინამიტის გამომგონებლის ანდერძით. იგი ასევე ატარებს ნობელის სიმპოზიუმებს მეცნიერებაში მნიშვნელოვან მიღწევებსა და კულტურულ სფეროს.

ნობელის სიმპოზიუმში. **1965** წელს ფონდმა წამოიწყო ნობელის სიმპოზიუმები. პროგრამა, რომლის ფარგლებში ტარდება სიმპოზიუმები, ეძღვნება მეცნიერების ისეთ სფეროებს, სადაც ხდება მსოფლიო მასშტაბის მიღწევები ან ეხება პირველადი კულტურული ან სოციალური მნიშვნელობის სხვა თემებს. სიმპოზიუმები მოიცავს ისეთ თემებს, როგორცაა ქიმიური კინეტიკა, შაქრიანი დიაბეტი, შიდსი, სიმების თეორია, ფიზიკური კოსმოლოგია და ცივი ომი

1980-იან წლებში ნობელის სიმპოზიუმის კომიტეტის შემადგენლობაში შედის ნობელის კომიტეტები: ქიმიაში, ლიტერატურაში, ფიზიკაში, ფიზიოლოგიაში, მედიცინასა და მშვიდობის დარგებში, ასევე, ეკონომიკის პრიზის კომიტეტი, შვედეთის ბანკის ფონდი.

პირველი ნობელელის პრემია მიენიჭა 1901 წელს გერმანელ ფიზიკოს რენყენს, რომელმაც აღმოაჩინა რედგენის სხივები და შექმნა რენყენის აპარატი.

07.09.2023 ძმები ნობელების სახელობის ბათუმის ტექნოლოგიური მუზეუმში მოეწყო გამოფენა: **"ნობელის პრემიის ლაურეატები მშვიდობიანი მსოფლიოსათვის"**

საუბარია, ნობელის პრემიის ყველაზე ახალგაზრდა ლაურეატზე, **მალალა იუსაფზაიზე**, რომელსაც ეს ჯილდო გადაეცა "ბავშვებისა და

ახალგაზრდების ჩაგვრასთან ბრძოლისა და ბავშვების განათლების უფლების დაცვისათვის..".

1990 წელს, ე.ი. საბჭოთა კავშირის დანგრევამდე, ცოტა ხნით ადრე, ნობელის პრემია „მშვიდობის დარგში“ მიხეილ გორბაჩოვს გადასცეს.

ალფრედ ნობელის სახელობის მშვიდობის პრემია 1901 წლიდან არსებობს. პირველი ქალი, ნობელის პრემიის ლაურეატი გახდა მარი სკლოდოვსკა-კიური, რომელმაც მიიღო ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში, რადიოაქტიური ნივთიერების აღმოჩენასთან დაკავშირებით. მეორე ქალი, ნობელის პრემიის ლაურეატი მშვიდობის გამტკიცების დარგში, 1905 წელს გახდა, ავსტრიელი მწერალი და პაციფისტი **ბერტა ფონ ზუტნერი**.



სურ. 3.7. ბერტა ფონ ზუტნერი

ბერტა ფონ ზუტნერი. გრაფინია კინსკი, ავსტრიელი მწერალი, ჟურნალისტი, პაციფისტური მოძრაობის წევრი. დაიბადა 1843 წ. ცნობილ არისტოკრატულ ოჯახში, რომელიც მამის გარდაცვალების შემდეგ გაღარიბდა. ის გუვერნანტი გახდა, ცოლად გაყვა ბარონ ფონ ზუტნერს, რომელიც მასზე შვიდი წლით უმცროსი. იყო. ბარონის მშობლები მათი ქორწინების წინააღმდეგნი იყვნენ და ვაჟს მემკვიდრეობა ჩამოართვეს. ოჯახი საქართველოში ჩამოვიდა, დადიანების მოწვევით, სადაც ზუგდიდში დადიანების მამულში რვა წელი ცხოვრობდა.

ეკატერინე ჭავჭავაძემ ბერტა ახალგაზრდობაში გაიცნო გერმანიის ჩრდილოეთით, ქალაქ ჰამბურგში, სადაც დადიანები დასასვენებლად დადიოდნენ. მერე, როცა ბერტა და არტურ ფონ ზუტნერი მისი მშობლებისგან მალულად დაქორწინდნენ, ეკატერინემ დაპატიჟა, რომ საცხოვრებლად ჩამოსულიყვნენ სწორედ აქ ზუგდიდში ყოფნისას ცოლქმქრმა ფრანგულ ენაზე გადათარგმნა ვეფხისტყაოსანი. დაწერა წიგნი: “ძირს იარაღი”. რომელ-

მაც მშვიდობის დარგში ნობელის პრემია დაიმსახურა. ახალგაზრდობაში, ბერტა ფონ ზუტნერი მცირე ხნით მუშაობდა ალფრედ ნობელთან მდივნად, მას შემდეგ ისინი ერთმანეთს წერილებს წერდნენ. სწორედ ბერტა ფონ ზუტნერმა დაარწმუნა ალფრედ ნობელი, დაეწესებინა პრემია მშვიდობის დარგში და მისი პირველი მფლობელი გახდა. საქართველოში ვიზიტს უკავშირდებოდა. გამოფენაზე წარმოდგენილი იყო ასევე პირველი ნობელიანტი ქალის ბერტა ფონ ზუტნერის სატელევიზიო ნარკვევი. მან საქართველოში 9 წელი იცხოვრა.

1889 წელს გამოვიდა ბერტას წიგნი „ძირს იარაღი!“ („Die Waffen nieder!“), რომელიც მოგვითხრობდა ახალგაზრდა ქალის ცხოვრების შესახებ, რომლის ბედისწერაც ვითარდება XIX საუკუნის 60-იანი წლების ფონზე. ეს იყო მწვავე პროტესტი ომის წინააღმდეგ.

1892 წელს ბერტამ ალფრედ ფრიდთან ერთად დააარსა პაციფისტური ჟურნალი „ძირს იარაღი!“. ბრტა ფონ ზუტნერი მონაწილეობდა მშვიდობის-მოყვარე ძალთა სხვადასხვა კონფერენციებში და ხშირად იგი იყო ამ კონფერენციების ერთადერთი მონაწილე ქალი. 1902 წელს, მეუღლის გარდაცვალების შემდეგ ზუტნერმა გააგრძელა აქტიური პაციფისტური მოღვაწეობა.

ალფრედ ნობელთან მიმოწერამ და ბერტას მიმართვამ დაეფინანსებინა პაციფისტური პროექტები, რომლებიც თავიდან ააცილებდა მსოფლიოს ომებს, 1893 წელს პირად წერილში ნობელმა პირობა დადო, რომ დააარსებდა მშვიდობის პრემიას.(ლიტ.<https://www.radiotavisupleba.ge/a/nobelis-lauriatis-kartuli-kvali/25147738.html>)

ამერიკელი მეცნიერები კატალინ კარიკო და დრიუ ვაისსმანსი. COVID-19-ის წინააღმდეგ.



სურ. 3.8. ნობელის პრემიის ლაურიატები: 2023 წ.

ნობელის პრემიის 2023 წლის, ლაურიატები: კატალინ კარიკო და დრიუ (კენსილვანიის უნივერსიტეტი, აშშ). მიენიჭათ ნობელის პრემია, ფიზიოლოგიის და მედიცინის დარგში.

სამეცნიერო მიღწედვისათვის რომელიც ეხება, ნუკლეოზიდური ფუძეების მოდიფიკაციას, რამაც საშუალება მისცა შეემუშავებინათ რნმ-ის მატრიცა ვაქცინის სახით COVID-19-ის წინააღმდეგ.

ნობელის პრემიის ლაურიატების რაოდენობა მსოფლიოში შეადგენს: აშშ – 375. დიდი ბრიტანეთი – 131. გერმანია – 108. საფრანგეთი – 69. შვეცია – 32. რუსეთი – 31. იაპონია – 27 და შვეიცარია 25.

ნობელების მიერ წარდგენილ სამეცნიერო პრივილეგიებს, პატენტებს, ამტკიცებდა და აქვეყნებდა კრებულში იმდროინდელი რუსეთის საიმპერატორო ტექნიკური საზოგადოება. (ლიტ. 35.Melua Arcadi. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 / Edited by Prof. A.I. Melua. Volume 17. St. Petersburg: J.S.C. Humanistica Publishers, 2015. 480 pp.)

Патенты Нобелей

Иммануэль Нобель

1. Привилегия 8. Машины для механического изготовления колес / Э. Нобель*, Н.А. Огарев. – Заявл. 17.02.1843; Оpubл. 06.04.1844 // Журн. мануфактур и торговли. – 1844. – Ч. 2, № 4–5. – С. 23–25. – (Чертежи в Департаменте мануфактур).

2. Привилегия 10. Устройство железных стропил с решетинами, оконных рам и поручней для лестниц, по представленным чертежам / Э. Нобель. – Заявл. 02.12.1849; Оpubл. 08.03.1851 // Журн. мануфактур и торговли. – 1851. – Ч. 1, № 3. – С. 290–291, 2 л. черт.

Альфред Нобель

3. Привилегия 55. Способ сгущения жидких взрывчатых веществ, с целью получения нового рода взрывчатых составов / А. Нобель. – Заявл. 07.05.1876; Оpubл. 05.10.1877 // Зап. ИРТО и свод изобретений. – 1877. – Вып. 6. – С. 1–6 (разд. паг. = раздельная пагинация).

4. Привилегия 1635, Гр. 15. Летучие тела или снаряды с самостоятельными поступательным и вращательным движениями / Администрация наследства Альфреда Нобеля, В.Т. Унге. – Охр. свид. № 3266; Заявл. 15.11.1897; Оpubл. 27.01.1899 // Свод привилегий. – 1899. – №№ 1515–1715, вып. 1. – С. 279–281, 1 л. черт.

5. Привилегия 6079, Гр. 13/15. Орудие для выбрасывания спасательного линия и иных самодвижущихся снарядов / Администрация наследства Альфреда Нобеля, В.Т. Унге. – Охр. свид. № 3291; Заявл. 18.11.1897; Оpubл. 30.11.1901 // Свод привилегий. – 1901. – №№ 6008–6115, вып. 11. – С. 3683–3684, 1 л. черт.

6. Привилегия 7158, Гр. 15. Форма элементов, составляющих пороховой заряд, позволяющий замедлять или ускорять горение / О-во «Динамит Нобеля». – Заявл. 17.01.1900; Оpubл. 31.08.1902 // Свод привилегий. – 1902. – №№ 7039–7190, вып. 8. – С. 2541–2542, 1 л. черт.

7. Привилегия 14323, Гр. 10. Способ изготовления пластического взрывчатого вещества / Акционер. о-во «Динамит», бывшее А. Нобеля и К°. – Охр. свид. № 22086; Заявл. 04.10.1903; Оpubл. 29.09.1908 // Свод привилегий. – 1908. – Вып. 9. – С. 4261–4262.

Роберт Нобель

8. Привилегия 69. Усовершенствования в устройстве буровых инструментов / Р. Нобель. – Заявл. 27.05.1874; Оpubл. 27.11.1875 // Зап. ИРТО и свод привилегий. – 1876. – Вып. 2. – С. 1–6, 1 л. черт. (разд. паг.).

* В библиографических описаниях формы имени даны в соответствии с первоисточниками. 31

Людвиг Нобель

9. Пат. 9206. Способ перегонки нефти посредством ряда соединенных между собой кубов / Л.Э. Нобель. – Заявл. 30.04.1881; Оpubл. 17.12. 1882 // Зап. ИРТО и свод привилегий. – 1884. – Вып. 3. – Привилегия 147. – С. 1–3, 1 л. черт. (разд. паг.).

10. Пат. 10111. Усовершенствованная система нефтяного отопления, применимая ко всякого рода промышленным целям / Л.Э. Нобель. – Заявл. 06.10.1882; Оpubл. 28.12.1883 // Зап. ИРТО и свод привилегий. – 1885. – Вып. 9. – Привилегия 174. – С. 1–4, 1 л. черт. (разд. паг.).

11. Пат. 11920. Печь для приготовления газа из нефти и ее продуктов / Л.Э. Нобель. – Заявл. 27.11.1883; Оpubл. 30.12.1886 // Зап. ИРТО и свод привилегий. – 1888. – Вып. 9. – Привилегия 167. – С. 1–3, 1 л. черт. (разд. паг.).

12. Пат. 10853. Новый формовой песок / Л.Э. Нобель. – Заявл. 14.08.1884; Оpubл. 10.12. 1885 // Зап. ИРТО и свод привилегий. – 1887. – Вып. 10. – Привилегия 121. – С. 1–2. (разд. паг.).

13. Пат. 12410. Тигельная печь для плавки стали, чугуна, меди, бронзы и других металлов / Л.Э. Нобель. – Заявл. 18.09.1885; Оpubл. 30.12. 1887 // Свод привилегий. – 1887. – №№ 170–210. – Привилегия 179. – С. 1–3, 1 л. черт. (разд. паг.).

Эмануэль Нобель

14. Привилегия 9785, Гр. 3. Смазочное приспособление / Э. Нобель. – Заявл. 15.09.1901; Оpubл. 28.02.1905 // Свод привилегий. – 1905. – Вып. 2. – С. 105, 1 л. черт.

15. Привилегия 13454, Гр. 3. Двигатель двухтактный с продувкой цилиндра воздухом, сжатым в кривошипной камере / Э. Нобель. – Охр. свид. № 24194; Заявл. 07.06.1904; Оpubл. 30.04.1908 // Свод привилегий. – 1908. – Вып. 4. – С. 1861, 1 л. черт.

16. Привилегия 16407, Гр. 10/9. Способ и аппарат для десцилляции или перегонки жидкости / Э. Нобель, С. Безсонов. – Охр. свид. № 36638; Заявл. 11.08.1908; Оpubл. 31.12.1909 // Свод привилегий. – 1909. – Вып. 12. – С. 3109–3111, 1 л. черт.

17. Привилегия 16951, Гр. 13. Нагревательный прибор для парового и водяного отопления, собираемого из ряда отдельных элементов / Э. Нобель, С. Безсонов. – Охр.

свид. № 36815; Заявл. 01.09. 1908; Оpubл. 31.03.1910 // Свод привилегий. – 1910. – Вып. 3. – С. 1261–1262, 1 л. черт.

18. Привилегия 19742, Гр. 3. Реверсивный распределительный механизм для двигателей внутреннего горения / Э. Нобель. – Охр. свид. № 41524; Заявл. 23.11.1909; Оpubл. 31.08.1911 // Свод привилегий. – 1911. – Вып. 8. – С. 3719–3720, 1 л. черт.

19. Привилегия 19743, Гр. 3. Реверсивный распределительный механизм для двигателей внутреннего горения / Э. Нобель. – Охр. свид. № 41524; Заявл. 32.11.1909; Оpubл. 31.08.1911 // Свод привилегий. – 1911. – Вып. 8. – С. 3721–3722, 1 л. черт.

20. Привилегия 19744, Гр. 3. Реверсивный распределительный механизм для двигателей внутреннего горения / Э. Нобель. – Охр. свид. № 41524; Заявл. 23.11.1909; Оpubл. 31.08.1911 // Свод привилегий. – 1911. – Вып. 8. – С. 3723, 1 л. черт.

21. Привилегия 21300, Гр. 3. Приспособления распределительных механизмов для реверсивных многоцилиндровых двигателей внутреннего сгорания с пуском в ход сжатым воздухом, в которых клапанные рычаги каждого цилиндра насажены на одной поворотной эксцентриковой оси, а кулаки могут передвигаться на распределительной оси / Э. Нобель. – Охр. свид. № 32781; Заявл. 19.06.1907; Оpubл. 31.03.1912 // Свод привилегий. – 1912. – Вып. 3. – С. 1459–1462, 1 л. черт.

Товарищество нефтяного производства братьев Нобель

22. Пат. 11236. Куб усовершенствованной системы, для дробной и непрерывной перегонки нефти / Товарищество нефтяного производства Братьев Нобель. – Заявл. 24.01.1884; Оpubл. 08.12.1886 // Зап. ИРТО и свод привилегий. – 1888. – Вып. 9. – Привилегия 133. – С. 1–3, 1 л. черт. (разд. паг.).

23. Пат. 12402. Сепарационный аппарат для отделения механических примесей из нефти и ее продуктов / Товарищество нефтяного производства Братьев Нобель. – Заявл. 02.07.1885; Оpubл. 30.12. 1887 // Свод привилегий. – 1887. – №№ 170–210. – Привилегия 171. – С. 1–2, 1 л. черт. (разд. паг.).

24. Привилегия 1829, Гр. 1. Долото-расширитель для буровых скважин / Товарищество нефтяного производства Братьев Нобель. – Заявл. 21.08. 1896; Оpubл. 28.02.1899 // Свод привилегий. – 1899. – №№ 1716–1854, вып. 2. – С. 793–794, 1 л. черт.

25. Привилегия 10416, Гр. 8, 10. Способ регенерации серной кислоты из отбросов от очистки минеральных масел дымящейся серной кислотой // Товарищество нефтяного производства Братьев Нобель. – Заявл. 19.02.1904; Оpubл. 31.08.1905 // Свод привилегий. – 1905. – Вып. 8. – С. 1973.

26. Привилегия 11778, Гр. 1. Свободно падающий буровой инструмент / Товарищество нефтяного производства Братьев Нобель. – Охр. свид. № 18895; Заявл. 26.11.1902; Оpubл. 29.04.1907 // Свод привилегий. – 1907. – Вып. 4. – С. 789, 1 л. черт.

27. Привилегия 14729, Гр. 1. Приспособление к буровому инструменту для постоянного удаления измельченного грунта из забоя скважины / Товарищество нефтяного производства Братьев Нобель. – Охр. свид. № 23943; Заявл. 07.05.1904; Оpubл. 28.11.1908 // Свод привилегий. – 1908. – Вып. 11. – С. 5297, 1 л. черт.

ნაწილი 2

თანამედროვე ნავთობსარეწაო
ტექნოლოგიები

თავი 4. საქართველოს ნავთობის და გაზის კორპორაცია და საერთაშორისო სატრანზიტო სისტემა

4.1. ნავთობის და გაზის ტრანზიტი საერთაშორისო მაგისტრალური მილსადენებით

საქართველოს ნავთობის და გაზის კორპორაცია დაარსდა 2006 წლის 21 მარტს, სამი კომპანიის ბაზაზე: საქართველოს ნავთობის საერთაშორისო კორპორაცია, საქართველოს გაზის საერთაშორისო კორპორაცია და “საქნავთობი“.

კორპორაციის საქმიანობის ძირითად მიმართულებებს წარმოადგენს გაზის და ნავთობის ტრანსპორტირება/მიწოდება/მოპოვება. კასპიის ზღვის აუზის, ასევე სხვა წარმოშობის მქონე ნავთობისა და გაზის საქართველოს ტერიტორიაზე მაგისტრალური მილსადენებით ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული პროექტების განხორციელება;

საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მართავს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო.

კორპორაციის უმთავრესი პრიორიტეტები და მიზნებია:

ენერგორესურსების ინდუსტრიაში მიმდინარე ცვლილებები, ბაზრის დინამიკა და ალტერნატიული ენერჯის წყაროები.

კორპორაცია საქართველოს ენერგობაზრის ერთ-ერთი წამყვანი კომპანიაა. რომლის ძირითადი მიზანია საქართველოს მოსახლეობის ენერგორესურსებით უწყვეტი მომარაგება. ასევე, ბუნებრივი გაზის იმპორტი და მაგისტრალური მილსადენების სისტემის გამოყენებით ნავთობისა და გაზის ტრანსპორტირების უზრუნველყოფა, კორპორაცია ახორციელებს ახალი მაგისტრალური გაზსადენების და ნავთობსადენების დაპროექტებას და მშენებლობას, ქმნის სათანადო ინფრასტრუქტურას, ავითარებს მას და უწევს ოპერირებას.

ინვესტორთა ინტერესები კორპორაციისათვის უაღრესად მნიშვნელოვანია. ინფორმაცია, კორპორაციის ოპერაციებისა და ფინანსური მდგომარეობის შესახებ ინვესტორებს საშუალებას აძლევს შეაფასონ კორპორაციის საქმიანობა, სანდოობა და განვითარების პერსპექტივები.

კორპორაციის სტაბილური და წარმატებული განვითარებისთვის მნიშვნელოვანია, რომ კორპორაციას ჰქონდეს სტრატეგიული ხედვა, რომელზეც ის იქნება ორიენტირებული გრძელვადიან პერსპექტივაში. ამისთვის საჭი-

როა კორპორაციის სტრატეგიის ძირითადი მიმართულებების შესწავლა და მათი განვითარების გეგმის შემუშავება. (ლიტ. <https://www.gogc.ge/ka/about-overview>)

მაგისტრალური ნავთობსადენების დანიშნულებაა ნედლი ნავთობის მიწოდება სარეწებიდან ნავთობგადამამუშავებელ ან საექსპორტო ტერმინალებამდე. საქართველოში ნავთობის ტრანსპორტირება ხორციელდება ორი მაგისტრალური ნავთობსადენით:

1. ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენით (BTC)
2. დასავლეთ მარშრუტის საექსპორტო მილსადენით (WREP).

ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის მაგისტრალური ნავთობსადენის მეშვეობით ხორციელდება აზერბაიჯანში აზერი-ჩირაგ-გიუნემელის საბადოზე მოპოვებული ნავთობის ტრანზიტი თურქეთში, ჯეიჰანის პორტში, თბილისის და საქართველოს გავლით.



სურ. 4.1. მაგისტრალური ნავთობსადენი (BTC) ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანი

ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენი მსოფლიოში სიგრძით მეორე მილსადენია. მისი სიგრძეა 1768 კმ; აქედან 229 კმ საქართველოს ტერიტორიაზე გადის. მილსადენს აქვს 8 სატუმბი სადგური.

ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენით ნავთობის ტრანსპორტირება 2005 წლიდან ხორციელდება. გეოპოლიტიკური თვალსაზრისით, ნავთობსადენის მთავარი მიზანი იყო ის, რომ რუსეთისგან დამოუკიდებლად მომხდარიყო ნავთობის ტრანსპორტირება აზერბაიჯანიდან მსოფლიო ბაზარზე. ეს არის დსთ-ში პირველი ნავთობსადენი, რომელიც უვლის გვერდს რუსეთს ამერიკისა და დიდი ბრიტანეთის პირდაპირი მონაწი-

ლეობით. ვინაიდან, რადგან ნავთობის მნიშვნელოვანი ნაწილის ტრასპორტირება ხდება რუსეთის ავლით, ეს ამცირებს მის გავლენას რეგიონში. ნავთობსადენის ექსპლუატაციამ საშუალება მისცა კასპიის აუზის რესურსების აქტიურ აღქმას. აზერბაიჯანში დაიწყო აზერი-გუნემლის აღქმა, ხოლო ყაზახეთში - კაშაგანის.

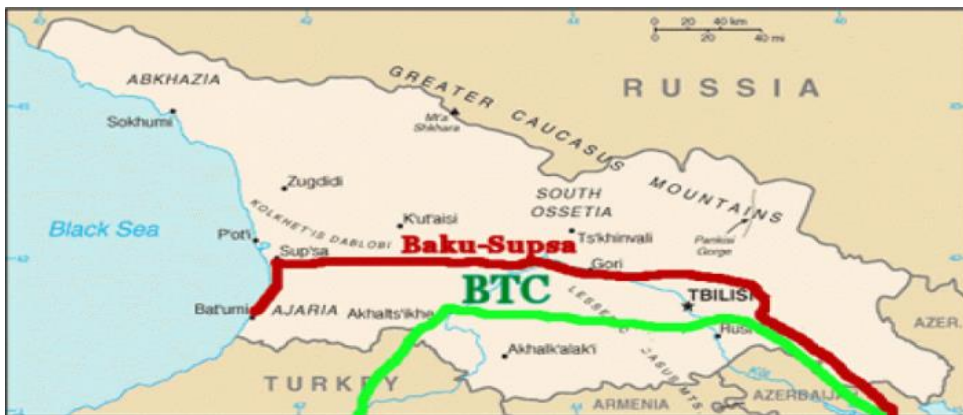
თავდაპირველად ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანი ჩაფიქრებული იყო, როგორც პირდაპირი მილსადენი ბაქოდან ჯეიჰანში, რომელიც თავისი გეოპოლიტიკური მდგომარეობიდან გამომდინარე უნდა გასულიყო სომხეთის გავლით. ჰეიდარ ალიევს იმედი ჰქონდა, რომ გამოეყენებინა ეს პერსპექტივა მთიანი ყარაბაღის დასაბრუნებლად. როდესაც ერევანმა უარი განაცხადა, აზერბაიჯანმა (თურქეთის მხარდაჭერით) გადაწყვიტა სომხეთს უარი უთხრას მონაწილეობაზე რეგიონალურ პროექტებში და ჩამოაშოროს თურქეთის გავლით დასავლეთის ბაზრებს. სომხეთი ასევე გამოირიცხა სხვა რეგიონალური პროექტებისგან, რამაც უფრო მეტად გახადა ის დამოკიდებული რუსეთისა და ირანის მხარდაჭერაზე^[11].

2014 წელს კრწანისის სასწავლო-საწვრთნელ ცენტრში გაიმართა სამეთაურო-სამტაბო კომპიუტერული წვრთნები აზერბაიჯანის, საქართველოსა და თურქეთის სამხედრო მოსამსახურეების მონაწილეობით. მოცემული სწავლების მიზანი იყო მრავალეროვნული ბრიგადის შტაბის ჩამოყალიბება, რომელიც უზრუნველყოფდა სტრატეგიული მილსადენების დაცვას, პირველ რიგში ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენის^[12].

ბაქო-სუფსის დასავლეთის მიმართულების საექსპორტო ნავთობსადენი (WREP). იგი აზერბაიჯანის ოფშორულ საბადოებს აკავშირებს საქართველოს შავი ზღვის პორტ სუფსასთან. მილსადენი სათავეს იღებს სანგაჩალის ტერმინალში, ბაქოს მახლობლად. მისი საერთო სიგრძე 827 კმ-ია, რომლიდან 722 კმ სიგრძის მონაკვეთი ახლად დამონტაჟებული 530 მმ დიამეტრის მილებისაგან არის შედგენილი, დაახლოებით 55 კმ-ზე კი გამოყენებულია ყოფილი სამგორი-ბათუმის მაგისტრალური მილსადენის სეგმენტი.

ბაქო-სუფსის მილსადენის საქართველოს მონაკვეთის საერთო სიგრძე 375 კმ-ია. მილსადენის საქართველოს ტერიტორიაზე განლაგებული მონაკვეთისა და შესაბამისი ინფრასტრუქტურის მფლობელი საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციაა. საქართველოს ტერიტორიაზე ფუნქციონირებს 3 სატუმბი და 2 წნევის დამწევი სადგური. იგი 30-წლიანი მართვის უფლებით გადაცემული აქვს საერთაშორისო კონსორციუმს BP(ბრიტანულ ნავთობკომპანიას). საქართველოს ნავთობსადენს 5 სატუმბი და 2 წნევის

დამწვევი სადგური ემსახურება. მისი მაქსიმალური გამტარიანობა დაახლოებით 7 მლნ/ტ (140 ათასი ბრლ/დღ) შეადგენს.



სურ. 4.2. მაგისტრალური ნათობსადენი (WREP). ბაქო-სუფსის მილსადენი

მილსადენების დაპროექტებისათვის აუცილებელია საერთაშორისო სტანდარტების და ნორმატიული დოკუმენტაციის გამოყენება თვისებები, სადაც დასაბუთებულია მილსადენის გაყვანის აუცილებლობა, სატრანზიტო პროდუქტის სახეობა, ტექნოლოგიური და ფიზიკური პარამეტრები. მილსადენის საანგარიშო მწარმოებლურობა, ტრასა, მშენებლობის ვადები, და ღირებულება.

მილსადენების საზღვაო პროექტირება და მშენებლობა რადიკალურად განსხვავდება სახმელეთო მილსადენების მშენებლობისაგან. საზღვაო წყალქვეშა (ოფშორული) მილსადენების ტექნოლოგია ბევრად უფრო რთულია და ძვირი. თანამედროვე ტექნოლოგიები საშუალებას იზღვევს გაიზარდოს მილის დიამეტრი 800 მმ-ე, ხოლო მილსადენის განლაგების სიღრმე 2500 მეტრამდე. (ლიტ. 5. გოჩიტაშვილი თემურ. ნავთობისა და გაზის მოპოვება, გადამუშავება და ტრანსპორტირება, თბ., 2024 წ.)

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

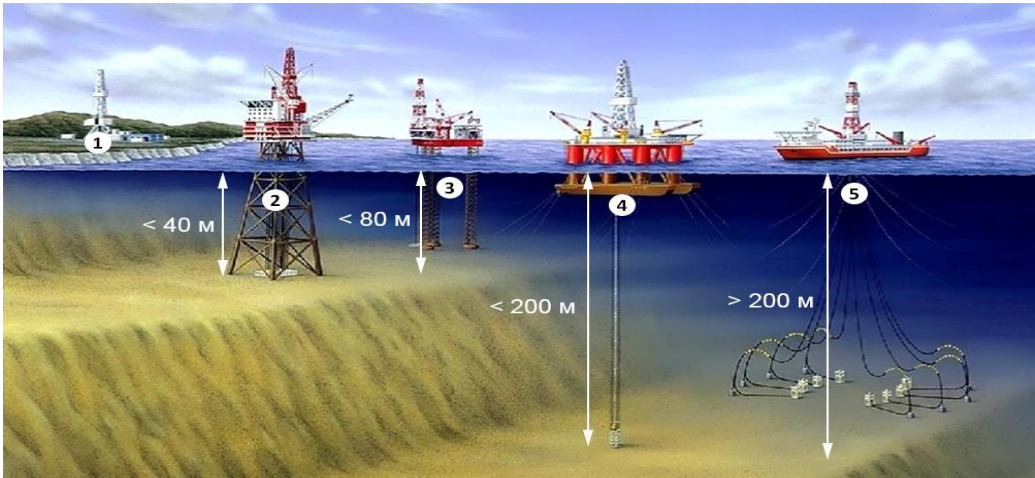


სურ. 4.3. „მცურავი პლატფორმა” .Azer light „აზერი-ჩირაგი-გუნაშლი”-ის საზადოსათვის, კასპიის ზღვაში, შელფის პირობებში.

შელფი - (ინგლ. shelf; *კონტინენტური მეჩეჩი*) კონტინენტის წყალქვეშა კიდის მოსწორებული ნაწილი, რომელიც ეკვრის ხმელეთს: შელფის საზღვრებია – ზღვის ან ოკეანის 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, ფქრო და სხვ.).

მსოფლიო ოკეანის საზადოებიდან ნავთობის მოპოვებისას, მოქმედი კომპანიები ჩვეულებრივ იყენებენ სპეციალურ საზღვაო პლატფორმებს ეს უკანასკნელი წარმოადგენს საინჟინრო კომპლექსებს, რომელთა დახმარებით ხორციელდება როგორც ბურღვა, ასევე ნახშირწყალბადის ნედლეულის პირდაპირი მოპოვება ზღვის ფსკერიდან. პირველი ნავთობის პლატფორმა, რომელიც გამოიყენება სანაპირო წყლებში, ამოქმედდა ამერიკის შტატ ლუიზიანაში 1938 წელს. მსოფლიოში პირველი პირდაპირი საზღვაო პლატფორმა სახელწოდებით "Oil Rocks" ექსპლუატაციაში შევიდა 1949 წელს აზერბაიჯანის კასპიის ზღვაზე.

პლატფორმების ძირითადი ტიპებია: • სტაციონარული; • თავისუფლად დაცული; • ნახევრად წყალქვეშა (სამიებო, საბურღი და სამთო);



სურ. 4.4. ნავთობის მოპოვება სხვადასხვა საზღვაო პლატფორმების გამოყენებით:
 1 - დახრილი ჭაბურღილები; 2 - სტაციონარული პლატფორმები;
 3 - მცურავი პლატფორმები საყრდენებით; 4 - ნახევრად წყალქვეშა პლატფორმები;
 5 - საბურღი ხომალდები

სტაციონარული პლატფორმები; გამოიყენება 40 მეტრის სიღრმეზე მცურავი პლატფორმები 80 მეტრის სიღრმეზე გამოიყენება საყრდენების გამოყენებით. კომპანიები უფრო ღრმა მონაკვეთებზე 200 მეტრამდე, სადაც პლატფორმის დამაგრება პრობლემატურია, იყენებენ ნახევრად წყალქვეშა საბურღი დანადგარებს. ასეთი კომპლექსების ადგილზე შენახვა ხორციელდება პოზიციონირების სისტემის დახმარებით, რომელიც შედგება წყალქვეშა მამოძრავებელი სისტემებისგან.

მსოფლიოში პირველი პირდაპირი საზღვაო პლატფორმა სახელწოდებით "Oil Rocks" ექსპლუატაციაში შევიდა 1949 წელს აზერბაიჯანის კასპის ზღვაზე. პლატფორმების ძირითადი ტიპები: სტაციონარული; მცურავი პლატფორმები; და ნახევრად წყალქვეშა (საძიებო, საბურღი და სამთო) პლატფორმები.; როგორც წესი, შეღვის ზღვის საზღვარზე სიღრმე დაახლოებით ორასი მეტრია, მაგრამ ზოგჯერ ისინი ნახევარ კილომეტრს აღწევს. სანაპიროდან სიღრმიდან და მანძილის მიხედვით, ნავთობის ბურღვისა და მოპოვებისას სხვადასხვა ტექნოლოგია გამოიყენება. არაღრმა წყლებზე, გამაგრებული საძირკვლები, თავისებური ხელოვნური კუნძულები შენდება. ისინი ემსახურებიან საბურღი აღჭურვილობის დაყენების საფუძველს.

საქართველოს ნავთობის საბადოები და მათი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები
ცხრილი 4.1

მახასიათებლები	პარამეტრების სიდიდე სხვადასხვა ნავთობისათვის.					
	სამგორი	ტარიბანა	მირზაანი	ნორიო	სუფსა	შრომისუბ
სიმკვრივე d_4^{20} გ/სმ ³	0.825	0.8820	0.8740	0.8980	0.8788	0.9217
გამყარების ტემპ., °C	+3	-16	-9	-20	-8-10-	+5
პარაფინის შემცველობა, %	5.1	4.66	2.2	0.2	0.61	1.69
პარაფინის დნობის ტემპ., °C	+51	+52	+51	+48	+49	+50
კინემატ. სიბლან- ტე, მმ ² /წმ 20°C	4.91	25.42	11.70	8.90	11.874	-
ფისების შემცვე- ლობა, მას %	3.8	10.84	9.8	9.9	12.0	17.5
ასფალტენების შემცველობა, მას	1.1	2.53	3.9	2.0	4.3	8.0
გოგირდის შემცველობა %	0.13	0.22	0.32	0.21	0.31	0.45
ფეთქებადობის ტემპერატურა, °C	-32	-10.7	-11	-18	+58	+89
კოქსვადება, 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

(ლიტ.23. შენგელია დ., „საქართველოს ნავთობის და გაზის საბადოების მიმოხილვა.“ გამომცემლობა უნივერსალი. თბილისი 2014 წ.)

საქართველოს ნავთობის და გაზის ერივნიული სააგენტოს მონაცემებით დღეისათვის ქვეყანაში ორი მცირე სიმძლავრის ნავთობგადამამუშავებელი საწარმოო ფუნქციონირებს. შპს „გლობუსი“, რომელიც მდებარეობს თბილისის რკინიგზის სადგურ „ველის“ მიმდებარე ტერიტორიაზე, და შპს ზდ ნავთობის კომპანია” რომლის საპროექტო სიმძლავრე შეადგენს 80000 ტონა და 130000 ტონა ნედლ ნავთობს. წელიწადში კომპანია განთავსებულია გარდაბნის მინიციპალიტეტში სოფ. მარტყოფი იგი ახორციელებს ადგილობრივ საბადოებზე მოპოვებული ნავთობის გადანუშავებას და არარმოებს: ნავტას, ბენზინს, დიზელს და მაზუტს..რომლთა ხარისხობრივო მაჩვენებლები შესაბამისობაშია ქვეყანაში მოქმედ სახელმწიფო სტანდარტებთან (ლიტ.5. გოჩიტაშვილი თ. ნავთობის მოპოვება, ტრანსპორტირება, გადამუშავება და ფამოყენება თბილისი გამომცემლობა 2024წ.).

4.2. ნავთობის მომპოვებელი და გადამამუშავებელი ნავთობკომპანიები

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია ტრადიციულად მსოფლიოს უმსხვილეს, ერთ-ერთ ყველაზე მაღალშემოსავლიან კომპანიებს აერთიანებს. შეიძლება ჩაითვალოს, რომ მსხვილი და ძლევამოსილი საერთაშორისო ნავთობკომპანიების ისტორია 1882 წლიდან იწყება, ამავე დროს, საფუძველი ჩაეყარა როკველერისა და მისი პარტნიორების ინდუსტრიულ იმპერიას Standard Oil Company and Trust-ს. რომელიც 1870 წლიდან არსებობს და ხელსაყრელი ფასდაკლებების გამოყენებით აკონტროლებდა ნავთობის თითქმის მთლიან გადამამუშავებას, მარკეტინგსა და ტრანსპორტირებას შერთებულ შტატებში.

1899 წელს Standard Oil Company გარდაიქმნა ჰოლდინგურ კომპანიად, ხოლო კომპანიის კუთვნილი ყველა აქტივი და ინტერესი აფილირებულ ნიუ-ჯერსის კომპანიას გადაეცა. **Standard Oil** დაიშალა 1911 წელს. შერმანის ანტიმონოპოლური კანონის საფუძველზე მის წინააღმდეგ აშშ-ს მთავრობის მიერ შეტანილი სარჩელის გამო, განკარგა საკუთარი კონსოლიდირებული საკუთრება თუმცა, ამავე დროს, საფუძველი ჩაეყარა მრავალ მსხვილ ნავთობისა და სხვა კომპანიას. დაშლის შემდეგ, მემკვიდრე რვა ნავთობის კომპანიამ მრავალი წლის განმავლობაში შეინარჩუნა Standard Oil თავის დასახელებაში და დროთა განმავლობაში წარმატებული განვიტარებისა და სხვა ნავთობკომპანიებთან შეერთების შდეგად ჩამოაყალიბა ცნობილი საერთაშორისო კომპანიები, როგორცაა: ExxonMobil, BP, Chevron და სხვ. მე-20 საუკუნის ბოლოსათვის Standard Oil-ის სახელი ისტორიის საკუთრება გახდა. ნავთობმომპოვებელი ქვეყნების მიერ დაარსებული ნავთობის ექსპორტიორი ქვეყნების ორგანიზაცია (OPEC) გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან საერთაშორისო სავაჭრო ბრუნვაში მოქცეული ნავთობის მნიშვნელოვან მასას აკონტროლებდა. OPEC დაფუძნდა 1960 წლის სექტემბერში ხუთი ნავთობმომპოვებელი და ექსპორტიორი ქვეყნის, კერძოდ, ირანის ისლამური რესპუბლიკის, ერაყის, ქუვეითის, საუდია არაბეთისა და ვენესუელას მიერ ბალდადში ხელმოწერილი შეთანხმებით. ორგანიზაციის ძირითად ფუნქციად განისაზღვრა საერთაშორისო კარტელის წევრი ქვეყნების სანავთობე პოლიტიკის კოორდინირება და უნიფიცირება, ყველაზე მეტი წლიური შემოსავალი მიიღეს საუდის არაბეთმა, ერაყმა, არაბეთის საემიროებმა, ქუვეითმა და ირანმა, შესაბამისად მსოფლიოს უმსხვილესი ნავთობის კომპანიები, 2022 წლის მაჩვენებლების მიხედვით, ძირითადად აშშ-ს,

არაბეთსა და ევროპას წარმოადგენენ, მაშინ როდესაც რუსეთ-უკრაინის ომის შედეგად მნიშვნელოვნად დათმეს პოზიციები. ნავთობისა და გაზის რუსულმა სახელმწიფო კომპანიებმა Rosneft-მა და Gazprom-მა.

2022 წელს შემოსავლების მიხედვით, წამყვან პოზიციას იკავებს ამერიკული EXXONMOBIL, სათავო ოფისით ირვინგში (ტეხასის შტატი). EXXONMOBIL პლანეტის ერთ-ერთი უმსხვილესი ნავთობისა და გაზის საჯაროდ მოვაჭრე კომპანიაა - მისი საქმიანობა ნავთობის ძებნა-ძიება, მოპოვება და გადამუშავების ბიზნესში მოიცავს პლანეტის ექვს კონტინენტს. იგი ცნობილია თავისი ბუნებრივი გაზისა და ნავთობის საცალო ვაჭრობის სადგურებითაც მთელ მსოფლიოში. განსაკუთრებით Esso და Mobil ბენზინის ბრენდებით. EXXONMOBIL-ს, ასევე, აქვს ქიმიური განყოფილება (EXXONMOBIL Chemical), რომელიც აწარმოებს მრავალი სახის ქიმიურ პროდუქტს, როგორებიცაა სინთეზური რეზინი, პლასტმასი და სხვა. აღსანიშნავია, რომ 2023 წლის 5 ოქტომბერს EXXONMOBIL-მა დაასრულა 59,5 მლრდ დოლარიანი გარიგება (Pioneer Natural Resource-ის მიერთების შესახებ, რის შედეგად 2024 წლის იანვრიდან იგი მსოფლიოს ყველაზე მსხვილ ნავთობის კომპანიად გადაიქცა.

ბრიტანულ-ნიდერლანდური Roial Dutch Shell -ის (Shell PLC) საოპერაციო შემოსავლები \$365,3 მლრდს, საბაზრო კაპიტალიზაცია კი \$201,8 მლრდს გაუტოლდა. Shell-ი დაარსებულია 1907 წელს, სათავო ოფისებით ჰააგასა და ლონდონში. იგი ვერტიკალურად ინტეგრირებული კომპანიაა ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიების, მოპოვების, გადამუშავებისა და დისტრიბუციის, Ing მოებისა და ვაჭრობის გარდა, მონაწილეობს ელექტროგენერაციასა და სხვა ინდუსტრიულ საქმიანობაში მსოფლიოს 70 ქვეყანაში.

ფრანგული total-ის (totalenergies se) შემოსავლებმა \$254,7 მლრდ, საბაზრო კაპიტალიზაციამ კი \$157,1 მლრდ შეადგინა. კომპანიის შემოსავლების ძირითადი წყარო, დაახლოებით 85-90%, ნავთობგადამამუშავებელი და ქიმიური მრეწველობა, მომსახურება და მარკეტინგია, აპსტრიმის წილი კი ჯამური შემოსავლების 5-5,5 %-ს შეადგენს.

კალიფორნიაში (აშშ) დაფუძნებული მულტინაციონალური კომპანია CHEVRON-ის (Chevron Corp) შემოსავლებმა დაახლოებით 227,1 მლრდ, საბაზრო კაპიტალიზაციამ კი \$337,8 მლრდ შეადგინა. კომპანიის მიერ მოპოვებული ნახშირწყალბადების ჯამური წლიური მოცულობა დაახლოებით 2,9 მლნ.ბრლ/დღ ნავთობის ეკვივალენტის ტოლია, მათ შორის, გაზის მოპოვება - დაახლოებით 7,2 მლრდ ფტ/დღ. მსხვილი ნავთობგადამამუშავებელი

ქარხნები სინგაპურში, ტაილანდში, სამხრეთ კორეასა და აშშ-ს კალიფორნიისა და მისისიპის შტატებში, ფოკუსირებულია თანამედროვე, ნათელი ნავთობპროდუქტების მაქსიმალურ გამოსავალზე მომუშავე ტექნოლოგიებზე და აწარმოებენ კომპანიის ჯამური მწარმოებლურობის 90%-ზე მეტს.

ბრიტანული ნავთობისა და გაზის მულტინაციონალური კომპანია BP-ს (BPPLC) ჯამურმა შემოსავალმა \$222,7 მლრდ, საბაზრო კაპიტალიზაციამ კი \$105,3 მლრდ შეადგინა. BP-ოპერირებს ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიების, მოპოვებისა და მიწოდების ბიზნესში. მისი ცნობილი ბრენდებია Castrol, Aral და Amoco. BP-აქტიურად არის ჩართული ნავთობისა და გაზის რეგიონულ ბიზნესში. კერძოდ იგი თანამფლობელია და ოპერირებას უწევს აზერბაიჯანული გაზის მსხვილ შაჰ დენიზისა და ნავთობის აზერიჩირალ-გიუნემლის საბადოებს, ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის მაგისტრალურ ნავთობსადენს, ბაქო-თბილისი-ერზრუმის სამხრეთ-კავკასიურ გაზსადენს და სხვა. ნავთობკოორპორაცია მარათონი (Marathon Petroleum Corp), სათავო ოფისით ფინდლიში (ოჰაიოს შტატი), ძირითადად ამერიკის შეერთებული შტატების ბაზრებს ემსახურება. მისმა წლიურმა შემოსავალმა 2022 წელს \$173 მლრდ, ხოლო საბაზრო კაპიტალიზაციამ 57,1 მლრდ შეადგინა. მარათონი მფლობელია ან საიჯარო ხელშეკრულებების საფუძველზე ათასობით კმ ნავთობსადენების ოპერირებას ახორციელებს.

ენერგეტიკული კორპორაცია ვალერიო (Valerio Energy Corp), წლიური შემოსავლით \$170,5 მლრდ და საბაზრო კაპიტალიზაციით \$47,3 მლრდ, წარმოადგენს მსოფლიოს უმსხვილეს დამოუკიდებელ ნავთობპროდუქტების მწარმოებელსა და წამყვან მოთამაშეს განახლებად ენერგეტიკაში. მისი კუთვნილი 15 ნავთობგადამამუშავებელი 2ქარხანა და 33 ქარის სადგური ფუნქციონირებს აშშ-ში, კანადასა და დიჟდ ბრიტანეთში. აღსანიშნავია, რომ კომპანიის ერთწლიანი შემოსავლების ზრდამ რეკორდულად მაღალ, 78%-იან დონეს გადააჭარბა.

შემოსავლების მიხედვით მსოფლიოს უმსხვილესი ნავთობისა და გაზის კომპანიების ოცეულში ტრადიციულად შედიან Rosneft, Gazprom და Lukoil (სამივე რფ) Philips 66 (აშშ) JXTG Holding (იაპონია), Relians Industries (ინდოეთი) Indian Oil Corporacion (ინდოეთი) Eni (იტალია), PTT public Go Ltd (ტაილანდი), Equinor (ნორვეგია), Petrobras (ბრაზილია). **(ლიტ. 5. თ.გოჩიტაშვილი. ნავთობისა და გაზის მოპოვება, ტრანსპორტირება, გადამამუშავება და გამოყენება, თბილისი, 2024)**

4.3. საერთაშორისო და შავიზღვისპირა პორტები.

სინგაპურის პორტი. სინგაპურის პორტი მიეკუთვნება საერთაშორისო დანიშნულების საკონტეინერო პორტების სახეობას და შედის მსოფლიოს 4 უმსხვილეს პორტის შემადგენლობაში. როგორცაა: ჰონკონგი, პოტტერდამი და შანხაი. 2005 წლის მონაცემებით, ტვირთბრუნვის მიხედვით სინგაპურის პორტი მსოფლიოში. იკავებს პირველ ადგილს. სინგაპურის პორტი აღჭურვილია რამდენიმე ნავმისადგომით და ემსახურება 250 მარეგულირებელ ხაზს. ყოველდღიურად სინგაპურის პორტი ღებულობს 150 გემს და უზრუნველყოფს მის საკონტეინერო მომსახურეობას უსაფრთხო პირობებში უახლესი ციფრული ტექნიკისა და საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით. სინგაპურის პორტის საერთო ფართობი შეადგენს 436 ჰექტარს, ტვირთბრუნვა 28431, ნავიგაცია- დღეღამურია, მართვის ფორმა-სახელმწიფოებრივი, ნავმისადგომის რაოდენობა 67; ამწე კრანების რაოდენობა 143.

სინგაპურის პორტი იყოფა რამდენიმე კლასტერად:

1. ჩრდილოეთით- სამბავანგი

2. სამხრეთით; ტანდჟონგ პაგარი, კაპელი და ბრანი

3 კუნძული - სამხრეთ დასავლეთით. დჟურონგ და დჟურონგის კუნძული. პორტის ტერიტორიაზე განლაგებულია შემდეგი საკონტეინერო ტერმინალები.:

3.1.საკონტეინერო ტერმინალი კუნძულზე . **Brani.**

3.2.საკონტეინერო ტერმინალი კუნძულზე **on Keppel Island.**

3.3.საკონტეინერო ტერმინალი კუნძულზე **on the island of Pasir Panjanghe.**

3.4.საკონტეინერო ტერმინალი კუნძულზე **Tanjong Pagare.**

3.5.საკრუიზო ცენტრი **Marina Bay**

3.6.ნავმისადგომები: **Pasir Panjanghe**, working since 1984

3.7.პორტი **Port Juronga.**

3.8.ნავმისადგომი **Sembavange wharf**, სადაც განლაგებულია, ომპანია Singapore Petroleum-ის, ნავთობპროდუქტების შესანახი ტერმინალი

4. ცალკეულ ნავთობ ჩამოსასხმელ ტერმინალებს მიეკუთვნება სინგაპურის შემდეგი ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები:

4.1. Singapore Petroleum / Chevron, რომელიც მდებარეობს კუნძულზე -Джуронг და ფუნქციონირებს 1973 წლიდან.

4.2.Royal Dutch Shell, მდებარეობს კუნძულზე ბუკუმზე და ფუნქციონირებს 1974 წლიდან..

4.3.ExxonMobil, მდებარეობს კუნძულზე დჟურონგა და მუშაობს 1973 წლიდან.

დუბაის საერთაშორისო საზღვაო პორტი . დუბალ-ალი . ერთ- ერთი უმხვილესი პორტი მსოფლიოში მდებარეობს დუბაიში. აშენებულია 1976-1979 წ. კურიერებს კომპანია [DP World](#). მისი სიღრმე შეადგენს 17 მეტრს.სიგრძე 414 მეტრს. შემოსული გემების ტვირთამწეობა შეადგენს: 227 894 526 ტონას. პორტი შესდგება 4 საკონტეინერო სექტორისაგან.: რომელიც განკუთვნილია ტანკერებისათვის და ტვიტების გადაზიდვისათვის.

ნოვოროსიისკის საზღვაო პორტი შავი ზღვის ერთ-ერთი უდიდესი პორტი, ნავმისადგომის ხაზის სიგრძე 8,3 კმ-ს აღწევს. საზღვაო პორტი მდებარეობს შავი ზღვის ჩრდილო-აღმოსავლეთ სანაპიროზე, ზღვის წყალი. ყინულის გარეშე რაც მოსახერხებელია ნოვოროსიისკის ყურეში ნავიგაციისთვის. ნავსადგურში ნაოსნობა მთელი წლის განმავლობაში გრძელდება, თუმცა ის შეიძლება შეწყდეს ზამთარში, როცა ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან ბორას ქარი უბერავს, რაც საფრთხეს უქმნის გემებს. ნოვოროსიისკის ყურე ხელმისაწვდომია გემებისთვის 19.0 მ-მდე ნაკადით, ხოლო პორტის შიდა წყლის ფართობი 12.5 მ-მდეა. ჩატვირთვის ტერმინალების გასწვრივ არსებული სიღრმეები (8,4-დან 15,6 მ-მდე) შესაძლებელს ხდის ტანკერების მიღებას 250 000 ტონამდე.

ფოთის პორტი. ფოთის პორტი დამაკავშირებელი რგოლია ტვირთების გადაზიდვისას თურქეთიდან, ახლო აღმოსავლეთიდან და ევროპიდან – შუა აზიის ქვეყნებსა და ავღანეთს შორის.2008 წ. ფოთის პორტის აქციების 51% და პორტის მართვის უფლება 49-წლიანი ვადით არაბულმა კომპანია RAK Investment Authority-მ (RAKIA, UAE) შეიძინა. მოგვიანებით კომპანიამ პორტის აქციების დარჩენილი წილიც იყიდა და აქციების 100%-იანი პაკეტის მფლობელი გახდა. აღნიშნული გარიგების ერთ-ერთი მთავარი ვალდებულება საქართველოს მხრიდან -ფოთში თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნასა და განვითარებას,„არაბი ინვესტორების მიერ გაცხადებული გრანდიოზული გეგმების მიუხედავად, 2011 წლის აპრილში RAKIA-მ ფოთის პორტის აქციების 80% დანიურ გიგანტს AP Moller-Maersk Group-ის შვილობილ APM Terminals-ს მიჰყიდა და პორტის მართვიდან გავიდა.

ყულევის პორტი – შპს „შავი ზღვის ტერმინალი“. ყულევის ტერმინალის მშენებლობა 2000 წელს დაიწყო, მაგრამ ორი წლის შემდეგ დაფინანსების შეწყვეტის გამო შეჩერდა. მშენებლობას საქართველოს რკინიგზა და ავსტრიული კომპანია „არომავ ოილი“ აწარმოებდნენ. 2007 წლის იანვარში

ტერმინალი აზერბაიჯანის სახელმწიფო ნავთობკომპანია Socar-მა შეიძინა. საბოლოოდ, ყულევის ნავთობტერმინალი 2008 წლის 16 მაისს გაიხსნა. „სოკარმა“ დღეისათვის საქართველოს ეკონომიკაში 400 მილიონამდე დოლარის ინვესტირება განახორციელა. 2010 წლის ივლისიდან ყულევის პორტმა ყაზახური ნავთობის გადაზიდვა დაიწყო. 2012 წლის ივლისში ყულევის ნავთობტერმინალით შესაძლებელი გახდა პროპილენის გადასატვირთი ახალი კომპლექსის მშენებლობით, ქიმიური პროდუქციის გადატვირთვაც გახდა შესაძლებელი.

ბათუმის პორტი. დღეისათვის პორტის ტვირთბრუნვის 80-90% ნავთობ პროდუქტებისა და ნედლი ნავთობის ტრანსპორტირებაზე მოდის. პორტი ახორციელებს სატვირთო ოპერაციებს და გემების ნავმისადგომებს 24 საათის განმავლობაში. პორტის ინფრასტრუქტურა მოიცავს ნავმისადგომებს, საწყობებს, გადატვირთვის მექანიზმებს, შიდა საპორტო გზებსა და რკინიგზას, სარემონტო მაღაზიებს, სატრანსპორტო საშუალებებს და წყალმომარაგებისა და წყალარინების სისტემებს. პორტის ფლოტი მოიცავს 12 გემს, მათ შორის ექვსი ბუქსირით და 100 ტონიანი მცურავი აძწე. აქ არის 13 პორტალური აძწე 40 ტონამდე აძწე ტევადობით, 29 ერთეული აღჭურვილობა 1,5-დან 10 ტონამდე აძწევით, 37 გრაბანი, 3 მობილური ბუნკერის ერთეული, 11 სატვირთო მაგიდა.

საერთაშორისო და შავის ზღვისპირა პორტები

ცხრილი 4.2

ტერმინალი	მდებარეობა	DWT 1000ტ.	გამტარობა მლტ /წ.	სიღრმე მეტრი	მფლობელი
ბათუმი	საქართველო	6+0-80000	15	11.1	KazTrans.
სუფსა	საქართველო	129-150000	7.2	17.5	საქართვე
ყულევი	საქართველო	100000	10	14	Socar
ფოთი	საქართველო	15000	3.5	10.3	Petronas
ანაკლია პრ.	საქართველო			18	ჩინეთი
ნოვორასისკი	რუსეთი	399	125	8,4-15.	რუსეთი
ჯეიჰანი	ხმელთაშუა ზღვა	300	50	16,8	თურქეთი
ირანის	სპარსეთის ყურე.	300	-	42 - 115	ირანი
აქტაუ	კასპის ზღვა	70	39	4,9-5.	ყაზახეთი
ოდესა	შავი ზღვა	100	25	6-13.	უკრაინა
ტრიესტი	ადრიატიკის ზღვა	280	-	9 10	იტალია
გდანსკი	ბალტიის ზღვა.	300	-	14.2- 15.	პოლონეთი
ბუტინგე	ბალტიის ზღვა.	150	-	14-16.8	ლიტვა

(ლიტ.5. გოჩიტაშვილი თ. ნავთობისა და გაზის მოპოვება, ტრანსპორტირება, გადამამუშავება და გამოყენება. თბილისი. 2024)

4.4. საქართველოს საერთაშორისო პერსპექტიული პროექტები.

სუფსაში ნავთობგადამამუშავებელი კომპლექსი აშენდება. ინვესტორი ქართულ-ირანული კომპანია GEOPARS-ია, რომელსაც პროექტის განსახორციელებლად, სოფელ სუფსაში მდებარე სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთი გადაეცა. პრივატიზაციის ხელშეკრულება GEOPARS-სა და სახელმწიფო ქონების ეროვნულ სააგენტოს შორის გაფორმდა.



სურ. 4.5. სუფსაში ნავთობგადამამუშავებელი კომპლექსი აშენდება (პროექტი)

პროექტი შედგება სამი ძირითადი კომპონენტისგან: ნავთობგადამამუშავებელი საწარმოს, პეტროქიმის საწარმოსა და ლოჯისტიკური ცენტრისაგან.

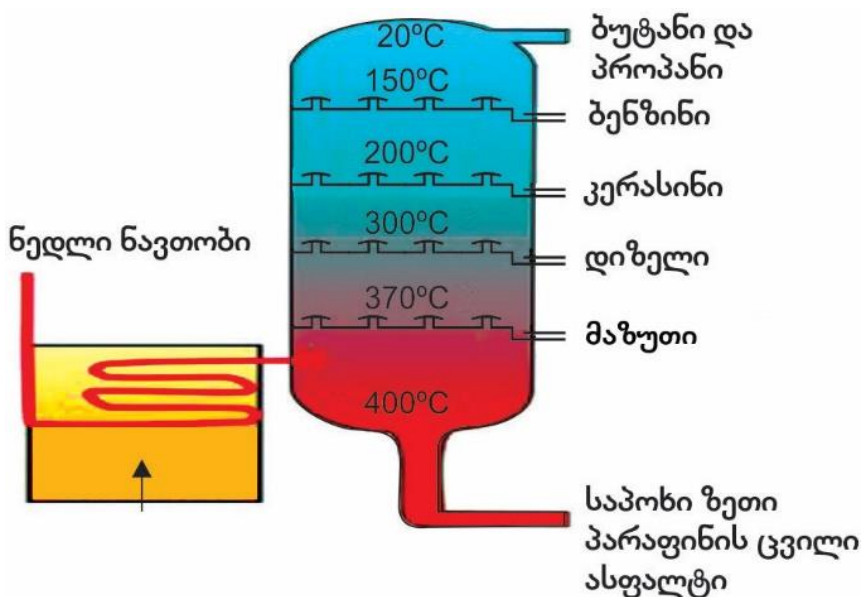
ნავთობგადამამუშავებელი საწარმო ითვალისწინებს სატრანზიტო ნავთობის მოპოვებას, მომზადებას გადამამუშავებისათვის, შემდეგ გაწმენდილი ნავთობის გამოხდას რისთვისაც აუცილებელია სახდელი აპარატები როგორცაა 1. ატმოსფერულ მილოვანი ნავთობის ფრაქციული გამოხდისათვის, რის შედეგადაც მიიღება საწვავი ფრაქციები (იხ. ნახ 4.6.) და კატალიზური კრეკინგის დანადგარი, რომელიც ითვალისწინებს ნავთობის მძიმე ფრაქციებიდან დამატებითი რაოდენობა ნათელი ნ/პროდუქტების, ბენზინის და დიზელის საწვავის მიღებას. (იხ. ნახ. 4.7.) კრეკინგი მიმდინარეობს

რადიკალური მექანიზმით. ძლიერი გახურებისას ქიმიური ბმები სუსტდება და რომელიმე მათგანი წყდება თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნით.

არსებობს კრეკინგის ორი სახეობა: თერმული და კატალიზური. თერმული კრეკინგის დროს საწვავი ფრაქციის გამოსავლიანობა შეადგენს 25-30%-ს, ხოლო კატალიზური კრეკინგის დროს 50%-ს.

განსხვავებით თერმული პროცესებისაგან აქ ხდება კატალიზატორის გამოყენება, ბუნებრივი და სინთეზური ალუმოსილიკატების სახით, რომელთა მთავარ თვისებას აქტივობა წარმოადგენს. კატალიზურ კრეკინგს ატარებენ შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე (450-500°C) ალუმოსილიკატების კატალიზატორის გამოყენებით.

თერმულ კრეკინგთან შედარებით კატალიზური კრეკინგი უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, რასაც თან მოსდევს კრეკინგის პროდუქტების იზომერიზაცია, ხოლო ალკანები ნაკლები რაოდენობით წარმოიქმნება. განშტოებული ნახშირწყალბადების წარმოქმნა ზრდის ბენზინის ფრაქციის დეტონაციურ სტაბილურობას. [ლიტ.9. მამულაიშვილი ნ. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების წარმოების, შენახვის და სატრანზიტო გადაზიდვის ტექნოლოგიები, გამომცემლობა: უნივერსალი 2018 წ.]

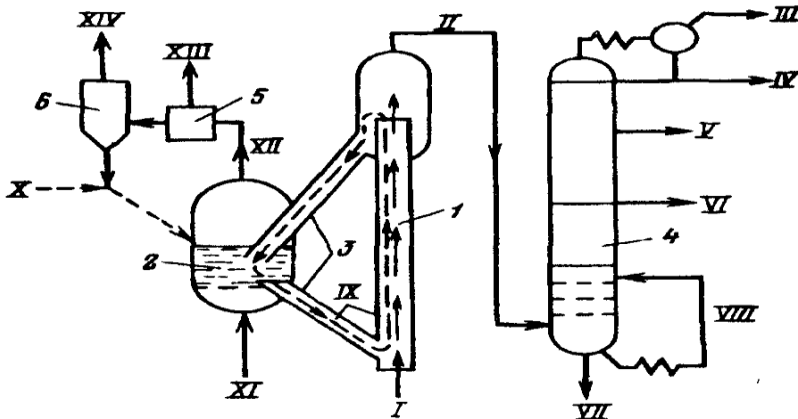


სურ. 4.6. ნავთობის სახდელი თანამედროვე დანადგარი, საწვავი ფრაქციების მიღებისათვის.

მიღებული პროდუქტებია:

1. აირები; 2. ბენზინის ფრაქცია [$d=0.720-0.770$ გ/სმ³];
3. მსუბუქი გაზოილი; 4. მძიმე გაზოილი [$d=1.04$ გ/სმ³];

ნედლეულად გამოყენებულია: მძიმე გაზოილი, ვაკუუმური გამოხდის მსუბუქი ფრაქციები.



ნახ. 4.7. კატალიზური კრეკინგის თანამედროვე დანადგარის ტექნოლოგიური სქემა..

დანადგარი შედგება: 1. რეაქტორი; 2. რეგენერატორი; 3. კოლექტორი;

4. სარექტივიკაციო სვეტი; 5. ორთქლის გენერატორი; 6. ელექტროფილტრი.

I - ჰოდროგაზმენდის ვაკუუმური გაზოილი; II - რეაქციის პროდუქტები;

III - ნახშირწყალბადოვანი გაზი; IV- ბენზინი; V- 180-350°C; VI- 350-420°C; VII- 420°C.

დანადგარი მუშაობს იგივე პრინციპით და მწარმოებლურობა ბევრად მაღალია ვიდრე ნობელის დროინდელი კრეკინგის დანადგარი. ნახ. 1.11.

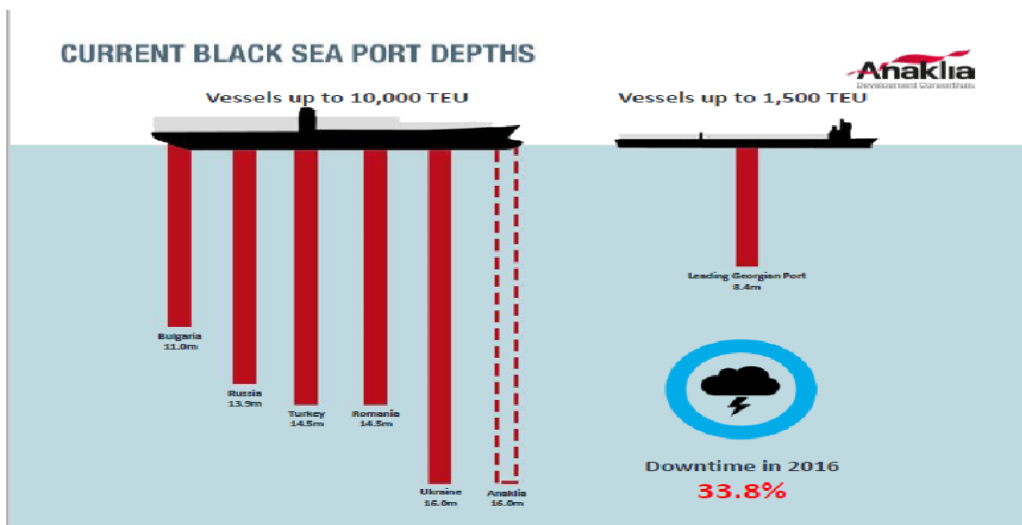
დანადგარის ტექნოლოგიური რეჟიმი

რეაქტორში	
ტემპერატურა, °C	450-510
წნევა, მგპასკალი	0,15-0,20
მიწოდებული ნედლეულის მოცულობითი სიჩქარე სთ ⁻¹	1,2-3,0
კატალიზატორის ცირკულაციის ჯერადობა	2-10
რეგენერატორში	
ტემპერატურა, °C	620-630
წნევა, მგპასკალი	0,2-0,3

ანაკლიის პორტი-საუკუნის პროექტი

შავი ზღვისპირეთში საქართველო ერთადერთი ქვეყანაა, რომელსაც ღრმაწყლოვანი პორტი არ აქვს, ამიტომ, ამჟამად ქვეყნის პორტებში შავ ზღვაში დატვირთული გემების დაახლოებით 65% ვერ შემოდის. შემუშავებული იქნა ანაკლიის ღრმაწყლოვანი პორტის 50-წლიანი გენერალური გეგმამ რომელიც ითვალისწინებდა განვითარების ერთიან ხედვას, - ეკონომიკური გავლენის შეფასებას, საინვესტიციო მოცულობას, ტვირთბრუნვის მოლოდინებს, და განვითარების ფაზებს. გეგმა სულ 9 ფაზად იყოფა, რომლის მიხედვით, შესაძლებელია ანაკლიის პორტმა 50 წლის განმავლობაში ქვეყნის ეკონომიკა 60 მილიარდი აშშ დოლარით გაზარდოს.

საქართველოს მთავრობის მიერ ჩატარებული კვლევებით შავი ზღვის სანაპიროზე საუკეთესო ადგილად ღრმაწყლოვანი პორტის მშენებლობისთვის, ანაკლიაში დაახლოებით 340 ჰა. მიწის ფართობი შეირჩა. დღევანდელი მოცემულობით, საქართველოში საკონტეინერო და ნაყარი ტვირთების ბაზარს ბათუმის და ფოთის პორტები ემსახურება. ფოთის პორტის წილი საკონტეინერო ბაზარზე დაახლოებით 83%-ია, რაც ნიშნავს რომ ძირითადად ერთი პორტი ფუნქციონირებს ამ მიმართულებით. ფოთის პორტის სიღრმე 8,4 მეტრია, რაც დღევანდელი სტანდარტებიდან გამომდინარე საკმაოდ დაბალია და ქვეყანას დიდი გემების მიღების საშუალებას არ აძლევს.



სურ. 4.8. ანაკლიის პორტის ტექნიკური პარამეტრები

მაქსიმალური ტევადობის გემი, რომელიც შეიძლება დღეს ფოთის პორტში შემოვიდეს არის 1500 კონტეინერი. (თითო კონტეინერი 21 ფუტი ტევადობისაა) რაც ყველაზე მცირე მოცულობაა დღეს არსებულ გემებს შორის. თანამედროვე სტანდარტებით გემების მაქსიმალური მოცულობა 21 000 კონტეინერია. შავ ზღვაში ამ მოცულობის გემები არ დაცურავენ, მაგრამ აქ არსებული გემების ნახევარზე მეტი 10 000 კონტეინერის ტევადობისაა. საქართველოში კი 7-8 ჯერ ნაკლები ტევადობის გემების მომსახურებაა შესაძლებელი.

საქართველოში ტვირთი გემით, რომ შემოვიდეს. დიდი მოცულობის გემი ჯერ სტამბულში შედის, სადაც ტვირთი პატარა გემებზე გადანაწილდება და შემდეგ ეს პატარა გემები მოდიან ფოთის და ბათუმის პორტებში. ეს პროცედურა, რა თქმა უნდა, დროში იწელება და გადაზიდვის ღირებულებაც იზრდება, რაც ბიზნესს ხელს უშლის. ანაკლიის პორტის სიღრმე იქნება 16 მეტრი, რაც თითქმის 2-ჯერ მეტია ფოთის პორტზე და ჩვენ შეგვეძლება მოვემსახუროთ ნებისმიერ გემს, რომელიც შავ ზღვაში იმოდრავებს. ეს ქართულ სატრანსპორტო კომპანიებს მისცემს საშუალებას, რომ 30%-ით იაფად გადაზიდონ ერთი კონტეინერი (ერთ კონტეინერზე დანახოგი 160 USD შეადგენს), რაც ნიშნავს რომ საქართველოს კორიდორით საზღვაო გადაზიდვები უფრო იაფი გახდება. ასევე მნიშვნელოვნად შემცირდება გადაზიდვის დრო.

ანაკლიის პორტის საშუალებით საქართველო შეძლებს მიიღოს ყველაზე დიდი, პანამაქსისა და პოსტპანამაქსის ტიპის გემები, რაც პორტის კონკურენტუნარიანობას საგრძნობლად გაზრდის. გარდა ამისა, ანაკლიის პორტი "ერთი სარტყელი - ერთი გზის" ინიციატივის ფარგლებში შესაძლოა გახდეს ევრაზიის სამრეწველო და მიწოდების ჯაჭვების უმნიშვნელოვანესი კომპონენტი, რაც გააუმჯობესებს რეგიონში ტრანსპორტირების ეფექტურობას და გაზრდის საერთაშორისო ვაჭრობის მოცულობას.

მთავრობის მიერ გაცხადებული ინფორმაციით, ანაკლიის პორტის სიღრმე (20,5 მეტრი) შესაძლებელს გახდის პანამაქსისა და პოსტპანამაქსის ტიპის გემების მიღებას. პორტის გამტარუნარიანობა, მთავრობის გათვლებით, წელიწადში 100 მლნ ტონა იქნება.. ანაკლიის პროექტი ითვალისწინებს 32 ნავმისადგომის აგებას. პროექტის ღირებულება 2,5 მლრდ აშშ დოლარს შეადგენს.

(ლიტ. <https://forbes.ge/anakliis-porti-da-misi-pe/>)

თავი 5. სატრანზიტო ნავთობის გადაზიდვის ტექნოლოგიები

5.1. სარკინიგზო გადაზიდვის თანამედროვე ტექნოლოგიები

საქართველოში ანჟამად ფუნქციონირებს შემდეგი ნავთობტერმინალები: ბათუმის, სუფსის, ყულევის და ფოთის. საქართველოს პორტების ტვირთბრუნვა 2021 წლისთვის საშუალოდ შეადგენს: ფოთის პორტი - 6.3 მილიონი ტონა, ყულევის ტერმინალი - 1.6 მილიონი ტონა, ბათუმის საზღვაო ნავსადგური - 5.6 მილიონი ტონა, სუფსის საზღვაო ტერმინალი - 4.1 მილიონი ტონა,

ბათუმის ნავთობტერმინალი სპეციალიზირებულია ნედლი ნავთობის და პრაქტიკულად ყველა სახის ნავთობპროდუქტების, დიზელის საწვავის, ბენზინის, მაზუტის და ნედლი ნავთობის გადაზიდვებზე. ნავთობტერმინალის ძირითადი უპირატესობაა სხვადასხვა სახეობის ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შენახვა და გადატვირთვა. ტერმინალს შეუძლია გადატვირთოს 22 სახეობამდე ნავთობი და ნავთობპროდუქტი. ბათუმის ნავთობტერმინალს ნავთობი მიეწოდება ვაგონ-ცისტერნებში საქართველოს რკინიგზის მეშვეობით, რომლის დაცლა ხორციელდება თანამედროვე სარკინიგზო ესტაკადებზე. ესტაკადა აღჭურვილია გათბობის მრავალსაფეხურიანი სისტემით მძიმე და ბლანტი ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისათვის. ტერმინალის ყოველი სარკინიგზო ესტაკადა აღჭურვილია ელექტრონული რეგისტრაციის სისტემით, რომელიც აფიქსირებს პროდუქტის დაცლის მონაცემებს. (ლიტ.9. მამულაიშვილი ნ. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების წარმოების, შენახვის და სატრანზიტო გადაზიდვის ტექნოლოგიები, გამომცემლობა: უნივერსალი, 2018 წ.)

ნავთობტერმინალში სატრანზიტო ნავთობი შემოდის ვაგონ-ცისტერნების მეშვეობით, სამარშრუტო შემადგენლობით. ვაგონცისტერნების რაოდენობა შეადგენს საშუალოდ 36-ს. ვაგონცისტერნების მოცულობა 55მ³, სიგრძე არის 12.2მ. ვაგონ-ცისტერნების ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 5.1 (ლიტ. 50. Антипов В.Н. Бахмат Г.Б.и др. Хранение нефти и нефтепродуктов, Учебное пособие, изд. Нефть и газ РГУ нефти и газа им. Губкина И.М. Москва. 2003г.)

ბათუმის ნავთობტერმინალი (ზნტ) ასრულებს ერთდროულად რამდენიმე სატრანზიტო და გამანაწილებელ სამუშაოებს. იგი მოიცავს ძირითადად შემდეგ ცალკეულ ობიექტს როგორცაა: სარკინიგზო ესტაკადა; სარეზერვუარო პარკი; სატუმბო სადგური; ცენტრალური ლაბორატორია; სხვადასხვა

დამხმარე და მიმწოდებელი ობიექტები, როგორცაა წყლის, ორთქლის და ელექტროენერჯის მიმწოდებელი ბლოკი და ბევრი სხვა. რომელიც აღჭურვილია შესაბამისი ტექნიკითა და ტექნოლოგიური დანადგარებით.

ოთხღობიანი ვაგონ-ცისტერნების ტექნიკური მონაცემები

ცხრილი 5.1

მაჩვენებლები	ცისტერნის ტიპი			
	ტიპი 5	8 (საბი-თუმო)	20 (ორთქლის პერანჯით)	25 : 26 : 27:
ცისტერნის მოცულობა, მ ³	55	50	50	6
ცისტერნის შიდა დიამეტრი, მ	2,6-2,8	2,6	2,6	2
ცისტერნის სიმაღლე, მ	9,6	9,6	9,6	10
ცისტერნის სიგრძე მ	12,22	12,02	12,02	12
ცისტერნის ტვირთამწეობა, ტმ	80-79	75	75,7	2
ბრუტო	50-55	50	50	
ნეტო	18,7-19,9	18,75	18,9	20

5.1.1. ბათუმის ნავთობტერმინალის სატრანზიტო მომახურება

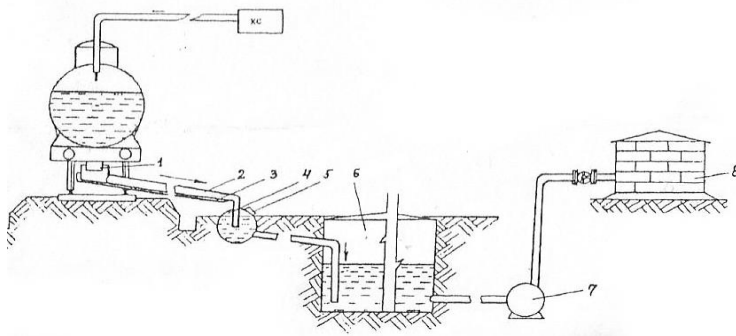
ბათუმის ნავთობტერმინალის ძირითადი ფუნქცია არის სხვადასხვა სახეობის ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შენახვის და გადატვირთვის კომფორტულობა. მას შეუძლია 22 სახეობამდე ნავთობი და ნავთობპროდუქტი გადატვირთოს. ბნტ-ს ნავთობი რკინიგზის მეშვეობით მიეწოდება და სარეზერვუარო პარკებში მისი ჩასხმა სპეციალიზირებული სარკინიგზო ესტაკადების მეშვეობით ხორციელდება, ხდება ასევე უკუპროცესიც - ტვირთი მიეწოდება ტანკერთ, ვაგონ ცისტერნებში ჩასხმა და რეზერვუარებში ჩამოსხმა. ტერმინალზე არის 7 მოქმედი ნავთობჩამოსხმელი სარკინიგზო ესტაკადა, მათი მეშვეობით შესაძლებელია დღე-ღამეში 482-ზე მეტი ან ,ერთდროულად, 204 ვაგონ-ცისტერნის დაცლა.

ბნტ-ს ესტაკადები მილსადენების სისტემებით დაკავშირებულია სხვადასხვა სარეზერვუარო პარკთან., ეს ფაქტი ტერმინალის საექსპლუატაციო მოქნილობას უზრუნველყოფს.ტერმინალს გააჩნია სარკინიგზო ესტაკადა, რომელიც აღჭურვილია მრავალსაფეხურიანი გათბობის სისტემით, ბლანტი და მძიმე ნავთობპროდუქტებისთვის. სარკინიგზო ესტაკადები აღჭურვილია ელექტრონული რეგისტრაციის სისტემით, რომელიც პროდუქტის დაცლის ეგ ბნტს ნავთობი და ნავთობპროდუქტები ინახება და გროვდება სარეზერვუარო პარკებში. დღეს-დღეისობით ბნტ-ზე განთავსე-

ბულია 5 სარეზერვუარო პარკი, ისინი აერთიანებენ 135 რეზერვუარს სრული საერთო 597 ათას მ³ მოცულობით.

სარეზერვუარო პარკებში: „კაპრემუმი“,ნათელი პროდუქტების ტერმინალი, სადაც ინახავენ ნედლ ნავთობს და ნავთობპროდუქტებს.

სარეზერვუარო პარკი „კაპრემუმი“ შედგება 21 რეზერვუარისგან, მათი საერთო მოცულობა შეადგენს 190000მ³. ძირითად ტერიტორიაზე განთავსებულია 8 რეზერვუარი, რომელთა საერთო მოცულობა 37000 მ³-ია. ამავე ტერიტორიაზე განლაგებული 2 სარეზერვუარო პარკი, საავიაციო ნავთის, დიზელის საწვავისა და მაზუტის შენახვისთვის , მისი საერთო მოცულობა არის 261900 მ³.



სურ. 5.1. მუქი ნავთობპროდუქტების ჩამოსხმის ტენოლოგიური სქემა.

- 1 - ჩამოსასხმელი მოწყობილობა; 2 - გადამტანი მილი; 3 - ორთქლის პერანგი;
- 4 - კოლექტორი ორთქლის მარაგით. 5 - სახურავი; 6 - მიწისქვეშა რეზერვუარი;
- 7 - ტუნზო; 8 - რეზერვუარი.

ნახ. 5.1. ნაჩვენებია ბლანტი ნავთობპროდუქტების ჩამოსხმის ტექნოლოგიური სქემა. მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობპროდუქტების ჩამოსხმა ხდება სპეციალურ დანადგარზე, რომელიც აღჭურვილია ორთქლის პერანგით.

საქვებე სისტემა. გამოიყენება ორთქლის წარმოქმნისა და მუქი ნავთობპროდუქტების შეთბობისთვის. ბნტს, ძირითადი უპირატესობა არის სხვადასხვა სახეობის ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შენახვის და გადატვირთვის კომფორტულობა. ძირითად ტერიტორიაზე განლაგებული 2 სარეზერვუარო პარკი, საავიაციო ნავთის, დიზელის საწვავისა და მაზუტის შენახვისთვის მისი საერთო მოცულობა გახლავთ 261900 მ³. ბნტ-ს ტერიტორიაზე, განლაგებულია, ასევე, საიმპორტო გადატვირთვის კომპლექსი „ნავთობზაზა“.საქართველოში ერთადერთი ტერმინალია , რომელიც აწარ-

მოებს ყაზახეთიდან, თურქმენეთიდან და აზერბაიჯანიდან თხევადი, ნახშირწყალბადოვანი აირის ტრანზიტს.

ნავთობპროდუქტის რაოდენობის აღრიცხვა რეზერვუარებში.

სითხის რაოდენობის განსაზღვრისათვის, ცილინდრული რეზერვუარში ბრტყელი ფსკერით ნავთობის და ნავთობპროდუქტისათვის იყენებენ ცხრილებს, რომელშიც მოცემულია K კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობა. K კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 5.2.

ნავთობპროდუქტის რაოდენობის აღრიცხვა

ცხრილი 5.2

ფარდობა h/d	კოეფიციენტი K	ფარდობა h/d	კოეფიციენტი K	ფარდობა h/d	კოეფიციენტი K	ფარდობა h/d	კოეფიციენტი K
0,01	0,0017	0,26	0,2066	0,51	0,5127	0,76	0,8154
0,02	0,0048	0,27	0,2178	0,52	0,5255	0,77	0,8252
0,03	0,0087	0,28	0,2292	0,53	0,5382	0,78	0,8367
0,04	0,0134	0,29	0,2407	0,54	0,5509	0,79	0,8473
0,05	0,0187	0,30	0,2523	0,55	0,5636	0,80	0,8576
0,06	0,0245	0,31	0,2640	0,56	0,5762	0,81	0,8677
0,07	0,0308	0,32	0,2759*	0,57	0,5888	0,82	0,8776
0,08	0,0375	0,33	0,2878	0,58	0,6014	0,83	0,8873
0,09	0,0496	0,34	0,2998	0,59	0,6140	0,84	0,8967
0,10	0,0520	0,35	0,3119	0,60	0,6265	0,85	0,9054
0,11	0,0599	0,36	0,3241	0,61	0,6389	0,86	0,9149
0,12	0,0680	0,37	0,3364	0,62	0,6513	0,87	0,9236
0,13	0,0764	0,38	0,3487	0,63	0,6616	0,88	0,9320
0,14	0,0851	0,39	0,3611	0,64	0,6759	0,89	0,9401
0,15	0,0941	0,40	0,3735	0,65	0,6882	0,90	0,9480
0,16	0,1033	0,41	0,3860	0,66	0,7002	0,91	0,9554
0,17	0,1127	0,42	0,3986	0,67	0,7122	0,92	0,9625
0,18	0,1224	0,43	0,4120	0,68	0,7241	0,93	0,9692
0,19	0,1323	0,44	0,4238	0,69	0,7360	0,94	0,9755
0,20	0,1424	0,45	0,4364	0,70	0,7477	0,95	0,9813
0,21	0,1527	0,46	0,4411	0,71	0,7543	0,96	0,9866
0,22	0,1631	0,47	0,4618	0,72	0,7708	0,97	0,9919
0,23	0,1738	0,48	0,4745	0,73	0,7822	0,98	0,9952
0,24	0,1846	0,49	0,4873	0,74	0,7934	0,99	0,9983
0,25	0,1955	0,50	0,5000	0,75	0,8045	1,00	1,0000

სითხის დონეს რეზერვუარში ანუ სიმაღლეს აღნიშნავენ H -ით, ხოლო დიამეტრს D-თი. მათი რიცხვითი მნიშვნელობების ფარდობით H/D, მიღებულ სიდიდის შესაბამისი მნიშვნელობით ვპოულობთ ცხრილში K კოეფიციენტის რიცხვით მნიშვნელობას. რომლის მნიშვნელობის შეტანით

ფორმულაში, ვგებულობთ ნავთობის მოცულობით რაოდენობას რეზერვუარში.

$$V_{\text{პოდ.}} = V_{\text{რეზერვ.}} \cdot k$$

რეზერვუარში პროდუქტის მოცულობის გაანგარიშება.

მაგალითი. მოცემულია: რეზერვუარის მოცულობა

$$V_{\text{რეზერვ.}} = 51,61 \text{ მ}^3\text{-ს;}$$

რეზერვუარის დიამეტრი $D = 2,9366\text{მ}$; ხოლო რეზერვუარში ნავთობის დონე ანუ $H = 1,06\text{მ}$ -ს. გავიგოთ პროდუქტის მოცულობა რეზერვუარში.

ამისათვის ვანგარიშობთ ფარდობას

$$H/D = 1.06/2.9366 = 0.3610;$$

ცხრილში 2.4 ვპოულობთ შესაბამის K კოეფიციენტის რიცხვით მნიშვნელობას $K = 0,324$, რომლის ჩასმით ფორმულაში ვგებულობთ:

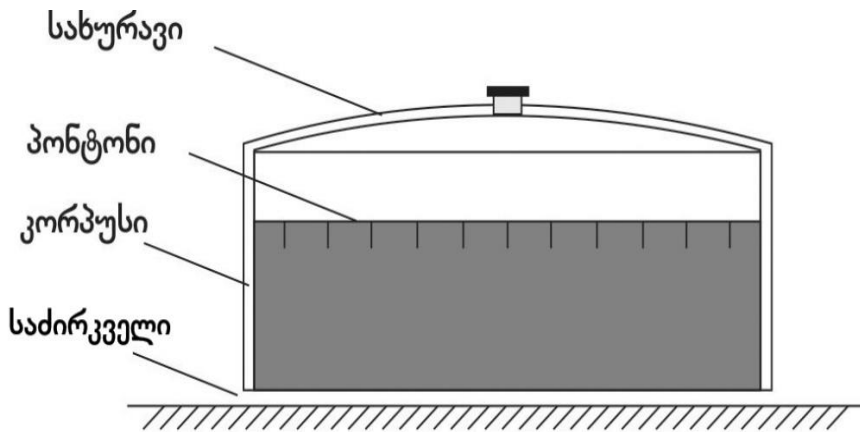
$$V_{\text{პოდ.}} = V_{\text{რეზერვ.}} \cdot k;$$

$$V_{\text{პრ}} = 51,6 \cdot 0,3241 = 16,7887 \text{ მ}^3$$

(ლიტ. 47. Антипов В.Н. Бахмат Г.Б.и др. Хранение нефти и нефтепродуктов, Учебное пособие, изд. Нефть и газ РГУ нефти и газа им.Губкина И.М. Москва. 2003г.)

საზღვარგარეთ, კერძოდ დიდ ბრიტანეთის ნავთობბაზებში, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების რაოდენობის სრულყოფილი აღრიცხვის, ასევე დღეღამური და ოპერატიული მომსახურების მიზნით, დანერგილია ავტომატური აღრიცხვის სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს, მყისიერად, მაღალი სიზუსტის ინფორმაციის მიღებას. სარეზერვუარო პარკს ემსახურება ფირმა: CMS;Veeder-Root; და Nordmond-ის გიდროსტატიკური სისტემა, რომლის ძირითადი მონაცემებია: სითხის დონის სიმაღლე რეზერვუარში. შემდეგ საკალიბრო ცხრილებზე დაყრდნობით ავტომატურად გამოითვლება ნ/ნავთობპროდუქტის მოცულობა. Nordmond-ის გიდროსტატიკურ სისტემას შეუძლია ერთდროულად აკონტროლოს 63 რეზერვუარი, რომლის ტევადობა შეადგენს 99999 ერთეულს და ტემპერატურა მერყეობს მინუს 10-დან პლუს 30 გრადისამდე. ავარიის შემთხვევაში სისტემა ავტომატურად თიშავს თვით დიაგნოსტიკის ბლოკს. რეზერვუარში სხვადასხვა სახის ბენზინის შერევის დროს ახდებ რეაგირებას სიმკვრივის ცვლილებაზე. მსხვილი სარეზერვუარო პარკის შემთხვევაში ფირმა "SCUULY UK-ს" მიერ დანერგილია ტელეგამზომი სისტემები, რომელიც მუშაობს ელექტრო გამომთვლელ მანქანებზე. ნავთობისშემოტანასტერმინალისტერიტორიაზე წარმოებს ვაგონ-ცისტერ-

ნების საშუალებით. ხოლო გატანა საზღვაო ტრანსპორტის ანუ ტანკერების საშუალებით.



სურ.5.2.სატრანზიტო ნავთობის შესანახი თანამედროვე რეზერვუარი. ცილინდრული რეზერვუარი სტაციონარული სახურავით და პონტონით.

ტერმინალს გააჩნია ესტაკადა, რომელიც აღჭურვილია მრავალსაფეხურიანი გათბობის სისტემით, ბლანტი და მძიმე ნავთობპროდუქტებისთვის. სარკინიგზო ესტაკადებზე ფუნქციონირებს ელექტრონული რეგისტრაციის სისტემა, რომელიც პროდუქტის დაცლის მონაცემებს აფიქსირებს. ჩამოსხმის პროცესის შემდეგ ბნტ-სს ნავთობი და ნავთობპროდუქტები ინახება და გროვდება სარეზერვუარო პარკებში. დღეს-დღეისობით ბნტ-ზე განთავსებულია 5 სარეზერვუარო პარკი და აერთიანებენ 135 რეზერვუარს

ბათუმის ნავთობ ტერმინალის (ბნტ) ტერიტორიაზე განლაგებულია ნავთობის და ნავთობპროდუქტის ცენტრალური ლაბორატორია, რომელიც ემსახურება სატრანზიტო ნავთობის და ნავთობპროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლების დანსაზღვრას.

5.1.2. სატრანზიტო ნავთობის ხარისხობრივი მაჩვენებლები და დანაკარგების ზღვრული ნორმები შენახვის პირობებში

სახელმწიფო სტანდარტი. ГОСТ P 51858-2002. [26.02.15]

ნავთობის ხარისხის შეფასების მიზნით ახდენენ მის დაყოფას:

1. კლასები; 2. ტიპი; 3. ჯგუფი; 4. სახეობა;

ნავთობის კლასები გოგირდის შემცველობის მიხედვით

ცხრილი 5.3.

ნავთობის კლასი	პარამეტრის დასახელება	გოგირდის მასური წილი, %	გამოცდის მეთოდი
1	მცირე გოგირდოვანი	0,60 -მდე	ГОС 1437, ГОСТ P 51947 ASTM-D 3120
2	გოგირდოვანი	0т 0,61 >> 1,80	
3	მაღალგოგირდოვანი	>> 1,81 >> 3,50	
4	ზეგოგირდოვანი	3,50-ის ზევით	

სიმკვრივის მიხედვით

ცხრილი 5.4.

პარამეტრის დასახელება	ტიპი	გამოცდის მეთოდი
ძალიან მსუბუქი	0	ASTM-D 1298
მსუბუქი	1	
საშუალო	2	
მძიმე	3	
ბიტუმოიდური	4	

მომზადების ხარისხის მიხედვით ნავთობი იყოფა:

ცხრილი 5.5

მაჩვენებლების დასახელება	ნორმა ნავთობისათვის ჯგუფები			გამოცდის მეთოდი
	1	2	3	
1 წყლის მასური წილი, %, არა უმეტესი	0,5	0,5	1,0	ГОСТ 2477 ASTM D 1193
2 ქლორიანი მარილების მასური წილი, მგ/დმ ³ , არა უმეტეს	100	300	900	ГОСТ 21534 ASTM D 4929
3 მექანიკური მინარევების მასური წილი, %, არა უმეტეს	0,05			ГОСТ 6370 ASTM –D 473
4 ნაჯერი ორთქლის წნევა, კპა (მმ ვრ. სვ.), არა უმეტეს	66,7 (500)			ГОСТ 1756, ASTM –D 473
5 ორგანული ქლორიდების მასური წილი ფრაქციებში, დუღილის ტემპერატურით 204°C, მლნ. ⁻¹ (ppm), არა უმეტეს	10	10	10	ГОСТ P 52247

გოგირდწყალბადის და მერკაპტანების მასური წილის მიხედვით

ცხრილი 5.6.

1 გოგირდწყალბადის მასური წილი, მლნ. ⁻¹ (ppm), არა უმეტეს	20	100	ГОСТ P 50802 ASTM D 3227
2 მეთილ / ეთილ მერკაპტანების მას. წილის ჯამი, მლნ. ⁻¹ (ppm), არა უმეტეს	40	100	

საწვავების და ზეთების დანაკარგების ნორმები სარკინიგზო გადაზიდვის დროს და შენახვის პირობებში.

ცხრილი 5.7

ნ/ავთობპროდუქტების დასახელება	დანაკარგების ნორმა კგ. წლის ყველა პერიოდისათვის	დანაკარგების ნორმა % წლის ყველა პერიოდისათვის
საწვავები ბენზინი, რექტიული	0.21	0.021
ნავთი, დიზელი	0.14	0/014
ყველა ზეთი . გარდა	0.07	0.007
ძრავის ზეთის და მაზუთის	0.1	0.01
ბიტუმი, საცხისი ზეთები	0.42	0.042

ბენზინის ბუნებრივი დანაკარგები შენახვის პირობებში.(აორთქლება)

ცხრილი 5.8

შესაძლო ობიექტი	დანაკარგების სიდიდე	
	კგ. წ-ში	%
ტრასპორტირების დროს.	10-12	0.4-0.5
ჩასხმა-ჩამოსხმითი ოპერაციების დროს	2-3	0.2-0.3
10 კუბ./ მ მოცულობის რეზერვუარში არა სრული შევსებისას	70	1.5
შეუღებავ რეზერვუარის დროს	65	1
არ აქვს სასუნთქი სარქველი	2000	2.5

გაწყლიანება. ყველა ნავთობპროდუქტი მეტ-ნაკლებად შეიცავს წყალს და მექანიკურ მინარევებს. მათი წარმოქმნის მიზეზი ბევრია, მაგრამ განსაკუთრებით მეტია დაწყლიანება ტექნოლოგიური ოპერაციების მომდინარეობის დროს. როცა საჭირო ხდება ბლანტი ნავთობპროდუქტის ჩამოსხმა ვაგონცისტერნიდან, რაც უკავშირდება წყლის ორთქლის გამოყენებას. მრავალჯერადი კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ნავთობპროდუქტი შენახვისას რეზერვუარის ფსკერზე გამოიყოფა წყალი და მექანიკური მინარევები. ამ პროცესებისინჰიბირების მიზნით, იყენებენ სპეციალურ მეთოდებს ,რომელიც იწვევს წყლის გამოყოფის ბლოკირებას და ხელს უშლის წყლის წვეთების დალექვას რეზერვუარის ფსკერზე. საწვავის და ზეთების წყლის შემცველობის დასაშვები ნორმები.

საწვავის და ზეთების წყლის შემცველობის დასაშვები ნორმები

ცხრილში 5.9

მაჩვენებელი	ბენზინი სათვის	დიზელი სათვის	კარბურატორის ძრავის ზეთისათვის	დიზელის ძრავის ზეთისათ.	ინდუსტრიული ზეთისათვის
მექ. მინარევების ზომა მკმ/არა უმეტესი	10	5	15	15	10
წყლის შემცველ. %	-	,0.003	კვალი	კვალი	კვალი
მექ. მინარ. შემცვე. %	--არა	-არა	0.02	0.007	
ნაცრიანობა %	არ ნორმ.	0.01	0.0005	0.003	0.005
ფაქტ. ფისების მასური წილი მკგ. 100/მლ.	7-15	30-40	არ ნორმირდება	არ ნორმირდება	არ ნორმირდება

ნავთობპროდუქტის ხარისხის აღდგენის მიზნით ახდენენ:

1. ხშირ შემთხვევაში საზღვარგარეთის ბაზებში. პარაფინური, ფისოვანი ნაერთების გამოლექვის საწინააღმდეგო ქმედების, ანუ ინჰიბირების მიზნით, ახდენენ, სპეციალური მექანიკური მომრევების გამოყენებას. (რეზერვუარის ფსკერზე ამონტაჟებენ პროპელერის ტიპის მომრევებს)

2. გარდა ამისა იყენებენ ფუნქციონალურ მისართებს, ანტიკოაგულანტის სახით, რომელიც ხელს უშლის წვრილი ნაწილაკების შეერთებას და გამსხვილებას.

3. რეზერვუარის ფსკერზე ფისოვანი და პარაფინიანი ნალექის წარმოქმნის შემცირების მიზნით, ახდენენ ნავთობპროდუქტის და ჰაერის საკონტაქტო სივრცის შემცირებას.

ნავთობპროდუქტების შენახვის დასაშვები წლიური ვადები რეზერვუარებში

ცხრილში 5.10

№	ნავთობპროდუქტების დასახელება	კლიმატური ზონები		
		ჩრდილოეთი	საშუალო	სამხრეთი
1	ბენზინი მარკით 93; 98			
1.1	მიწისზედა რეზერვუარში	3	2.5	1.2
1.2	მიწისქვეშა რეზერვუარში	3.5	3	1.7
1.3	ავტოცისტერნაში	2.5	1.2	0.6
2	რეაქტიული საწვავი, ლიგროინი, ნავთი, სამუხრუჭე სითხე	5	5	4
3	დიზელის საწვავი, მაზუთი, ტრანსმისიური ზეთი	6	6	6
4	ავიაციური, დიზელის და საავტომობილო ძრავის ზეთები	5	5	5
5	სოლიდოლი	5	5	5

ნავთობპროდუქტის ტემპერატურის ზღვრული ნორმები შენახვის პირობებში.

ცხრილი 5. 11

ნავთობპროდუქტის დასახელება	ტემპერატურული ზღვარი T° C	ფეთქებადობის ტემპერატურა T° C
ბენზინი	30	18-28
რეაქტიული საწვავი, ნავთი	40	25-50
დიზელის საწვავი გაზოტურბინის, საწ, მაზუთი	35-45	28-61
ენერგეტიკული და საავტომობილო ზეთი	60-70	125-135
პარაფინი, ბიტუმი,	120	150 ზემოთ

[ლიტ. 50. Антипов В.Н. Хранение нефти и нефтепродуктов, Учебное пособие, изд. Нефть и газ РГУ нефти и газа им. Губкина И.М. Москва. 2003г.]

სინჯის სახეობები, მათი დანიშნულება, სინჯის აღების წესი ვაგონ ცისტრენებიდან, რეზერვუარებიდან

ერთ-ერთი მთავარი ოპერაცია სატრანზიტო მომსახურეების დროს არის სინჯის აღება ვაგონ ცისტრენებიდან, და რეზერვუარებიდან. საერთაშორისო სტანდარტების: API – ASTM, ISO და ევრო სტანდარტის მიხედვით სინჯი შეიძლება იყოს:

1. სინჯი რეზერვუარის ზემო ფენიდან (Upper-sample)
2. სინჯი რეზერვუარის შუა ფენიდან (Middle-sample)
3. სინჯი რეზერვუარის ქვემო ფენიდან (Middle-sample)
4. შერეული სინჯი (composite-sample) იგი წარმოადგენს ზემო, საშუალო და ქვემო ფენიდან. აღებული სინჯების ნარევის.
5. საკონტროლო სინჯი, ეს არის საშუალო სინჯის ნაწილი, როგორც ინახება ანალიზისათვის.
6. არბიტრაჟული სინჯი, საკონტროლო სინჯი, რომელიც ინახება არბიტრაჟული ანალიზისათვის, სადაო საკითხის შემთხვევაში, ნავთობპროდუქტის ხარისხის მიმართ.
7. კაპიტანის სინჯი (Капитанская проба) იღება ნავთობპროდუქტის გემზე დატვირთვის დროს, ექსპორტზე. იგი წარმოადგენს შერეული სინჯის ნაწილს. იგი მზადდება 5 ნაწილად.
8. სინჯის აღება ჰორიზონტალური, ცილინდრული ფორმის რეზერვუარიდან წარმოებს შემდეგი წესით. იხ. ცხ. 5.9.

მითითება ჰორიზონტალური, ცილინდრული რეზერვუარიდან სინჯის აღებისათვის

ცხრილი 5.12

სითხის დონე %-ში	აღების დონე დიამეტრალურად			კომპოზიციური სინჯი თანაფარდობა		
	ზემო	შუა	ქვემო	ზემო	შუა	ქვემო
100	80	50	20	3	4	3
90	75	50	20	3	4	3
80	70	50	20	2	5	3
70		50	20		6	4
60		50	20		5	5
50		40	20		4	6
40			20			10
30			15			10
20			10			10
10			5			10

სინჯი აღება ვერტიკალური, ანუ, ცილინდრული ფორმის რეზერვუარის შემთხვევაში ხდება:

ზედა სინჯი 250 მმ-ის ქვემოდან ნავთობპროდუქტის ზედა დონე;

შუა სინჯი, იღება ნავთობპროდუქტის შუა ფენიდან;

ქვემო სინჯი, 250 მმ-ის ზემოთ რეზერვი=უარის ფსკერიდან;

შერეული სინჯი (კომპოზიტი) მზადდება შემდეგი თანაფარდობით: 1:3:1.

ГОСТ-CHГ— ის სტანდარტის მიხედვით, ხოლო თანაფარდობა 1:1:1

API-ASTM- ის სტანდარტის იხედვით. 5.2.2. (ლიტ. 13.მამულაიშვილი ნ.,

გენძეხაძე ტ., მეგრელიშვილი ზ., ხითარიშვილი თ. Some aspects of introduction

API-ASTM and ISO-9001-2000 the international standards on the Batumi terminal.

„საქართველოს ნავთობი და გაზი“ № 23, თბილისი, 2008, გვ. 50-54, 55-58.

5.2. საზღვაო გადაზიდვის თანამედროვე ტექნოლოგიები.

საზღვაო ტვირთგადაზიდვის სისტემაში შედის შემდეგი ტექნოლოგიური მოწყობილობები: მილსადენის სატვირთო და გამრეცხი სისტემა; მოქნილი შლანგები და სტენდერები; მანიფოლდები და მიმღები მილტუჩები და სატვირთო ტუმბოები სატვირთო ტუმბოები განკუთვნილია სატვირთო ტანკებიდან ან ტანკიდან ტანკში ნავთობპროდუქტების გადასატვირთად ბალასტის ჩამოსასხმელად. ტანკერზე დადგმულია ორი ურთიერთშეცვლადი ტუმბო. ამ ტუმბოების საერთო სიმძლავრე დამოკიდებულია ტანკერის დედვეიტზე და ტოლია $P=0,1 DW(4)$

(ლიტ. 3. ზოცვაძე ლ., ერაძე კ., გელაშვილი ო., სატრანსპორტო-ლოგისტიკური და ინტეგრირებული განაწილებითი სისტემები, 2011 წ.)

ძირითადად გამოიყენება ცენტრიდანული ტუმბოები. მათი მწარმოებლობა $P \geq 5000$ მ³/სთ. საპასპორტო მონაცემებში მითითებულია დამოკიდებულება ტუმბოს ძირითად პარამეტრებს შორის მუშაობის სხვადასხვა რეჟიმის დროს. ძირითად პარამეტრებს მიეკუთვნება: დაწნევა H , სიმძლავრე N მ.ქ.ვ. - η , მიწოდებული სითხის რაოდენობა Q .

მილსადენების სატვირთო და გამრეცხი სისტემა. იგი შესდგება შემდეგი ქვესისტემებისგან: 1.სატვირთო და გამრეცხი მილსადენების წრიული სისტემა; 2 სატვირთო და გამრეცხი მილსადენების სწორხაზოვანი სისტემა; 3.სატვირთო სისტემა გადადინების სისტემებით; 4.მილსადენების გამწმენდი სისტემა;

მოქნილი სატვირთო შლანგები გამოიყენება ტანკერის სატვირთო მაგისტრალის სანაპირო სატვირთო მაგისტრალთან შესაერთებლად. ისინი აკმაყოფილებენ შემდეგ პირობებს: გემის შლანგის ამწეს უნდა ჰქონდეს შესაბამისი ტვირთამწეობა და უნდა უზრუნველყოს სანაპირო შლანგის გამტარუნარიანობა.

სტენდერი - ლითონის სატვირთო სანაპირო მოწყობილობა რომელიც შედგება სახსრულად დაკავშირებული მილებისაგან და განკუთვნილია მათ შესაერთებლად გემის სატვირთო მაგისტრალთან (მანიფოლდთან). სტენდერის

შემადგენლობაში შედის მუდმივ ექსპლუატაციაში მყოფი შლანგი.

მანიფოლდი - მიმღები მოწყობილობა სანაპირო სატვირთო შლანგების შესაერთებლად ტანკერის სატვირთო მაგისტრალთან. მილსადენის მილტუჩების დიამეტრი რეგლამენტირებულია, მათი ზომები დამოკიდებულია ტანკერების დედვეიტის ჯგუფებზე.ამ მიზნით ტანკერები დედვეიტის მიხედვით დაყოფილია ოთხ ჯგუფად: A-DW=25 ათ. ტ. ; B-DW=25:60 ათ. ტ.; C-DW=160 ათ. ტ; D-DW=160 ათ. ტ.

ტანკერის წონით და მოცულობით მახასიათებლებს მიეკუთვნება:

წყალწყვა, დედვეიტი; გემის სუფთა ტვირთამწეობა; გემის საერთო ტვირთამწეობა; ხვედრითი ტვირთამწეობა.

ტანკერის წყალწყვა. ტანკერის წყალწყვასრული დატვირთვის დროს- გულისხმობს გემის მასას, ჩატვირთულსწყალში და გამოსახება ტონებში. ვატერლინოს ხაზის მიხედვით.

ვატერლინოს ხაზის რიცხვითი მნიშვნელობა ცვალებადია და დამოკიდებულია ტვირთის მასაზე, სეზონზე, ზღვის წყლის და ჰაერის ტემპერატურაზე, ასევე ზღვის წყლის კონცენტრაციაზე. ზაფხული სატვირთო მარკის მიხედვით, სიმკვრივის 1,025 ტ/მ³- ის დროს, დედვეიტი ტოლია:

$$D_{max}=L \cdot B \cdot H \cdot C_{\beta} \cdot d$$

სადაც: L- გემის სიგრძე, მ;

B- გემში განთავსებული ტვირთის ნეტო მასა, ტ;

H- ვატერლინის სიმაღლე გემის ფსკერიდან , მ;

C_β-გემის დატვირთვის უთანაბრობის კოეფიციენტი;

d - წყლის სიმკვრივე, ტ/მ³

გემის წყალწყვა ცარიელ მდგომარეობაში არის მისი მაქსიმალური დატვირთვის შესაძლებელი სიდიდე, ტვირთის საწვავის, წყლის, ბალასტის, ეკიპაჟის, მგზავრებისა და ბარგის გარეშე. $D_0=const$, ტ

დედვეიტი -გემის სრული ტვირთამწეობა, ჩატვირთული ვატერლინოს ხაზამდე წყალში სიმკვრივით 1,025 ტ/მ³ $DW=D_{max}-D_0$; განზომილება: ტონა/მ³

გემის სუფთა ტვირთამწეობა მიუთითებს, თუ ტვირთის მასისრა რაოდენობა შეუძლია მიიღოს გემმა მოცემულ მომენტში:

$$D_0=DW-\sum g$$

გემის საერთო ტვირთამწეობა არის ყველა სატვირთო ტანკში განთავსებული ტვირთების რაოდენობის ჯამი.

ხვედრითი ტვირთამწეობა გვიჩვენებს, თუ ტევადობის რა მოცულობა მოდის სუფთა ტვირთამწეობის ერთ ტონაზე

$$\omega=D_{st}/0,98W_{კგ/მ^3}$$

თანამედროვე ტანკერის ხვედრითი ტვირთამწეობა მერყეობს 0,71-0,78ტ/ მ³- ის ფარგლებში



სურ. 5.3. ტანკერებზე აღნიშნული ვატერლინოს ხაზი

ტანკერის მოძრაობის სიჩქარე იზომება კვანძებში. 1კვანძი= 1,852 კმ/სთ

ტანკერი ეკუთვნის გემის ტიპს, რომელიც თავისი კონსტრუქციული გადაწყვეტით აგებულია ან მაქსიმალურად არის მისადაგებული ნავთობ-ტვირთების გადასაზიდად. იგი კლასიფიცირდება სხვადასხვა სახით, აღნიშნული კრიტერიუმებიდან მნიშვნელოვანია ტანკერების შერჩევა დედვეიტის მიხედვით.

(ლიტ. 3. ზოცვაძე ლ., ერაძე კ., გელაშვილიო., სატრანსპორტო-ლოგისტიკური და ინტეგრირებული განაწილებითი სისტემები, 2011 წ.)

5.3. გადაზიდვის ციფრული და ინფორმაციული ტექნოლოგიები.(IMO)

საერთაშორისო საზღვაო ორგანიზაცია (IMO) იღებს ვალდებულებას შეიმუშაოს მარეგულირებელი ჩარჩო, რომელიც ეფექტურად გაუმკლავდება საზღვაო ტექნოლოგიების განვითარებასთან დაკავშირებულ ყველა გამოწვევას.

Energy – Efficient Intergrations

ენერგოეფექტური ინტეგრაციები გულისხმობს გემის სხვადასხვა სისტემების მუშაობის გაუმჯობესებას. იგი გამოიყენება აირების ემისიებისა და საწვავის ხარჯების შესამცირებლად, რაც საშუალებას აძლევს საზღვაო კომპანიებს მნიშვნელოვნად გააუმჯობესონ თავიანთი ოპერაციების მდგრადობა და შეამცირონ ენერჯისა და საწვავის ხარჯები. მაგ: CARNOT

არის ბრიტანული „სტარტაპი“, რომელიც ქმნის ენერგოეფექტურ ძრავებს გემებისთვის. სტარტაპი ცვლის ლითონის კომპონენტებს ჩვეულებრივ ძრავებში კერამიკული ნაწილებით, რომლებიც უძლებენ მაღალ ტემპერატურას. შედეგად ხსნარს გადააქვს ენერგია, რომელიც სხვაგვარად არის საჭირო ძრავის გასაგრძელებლად, რაც ზრდის ენერგოეფექტურობას.

Robotics Technology

რობოტები ახალ მასშტაბებს მატებენ თანაედროვე სამყაროს თავისი არსებობითა და ეფექტურობით, ამავდროულად ამცირებენ ხარჯებსა და უსაფრთხოების პრობლემებს. მსოფლიოს მრავალმა ინდუსტრიამ, მათ შორის საზღვაო ინდუსტრიამაც, აღიარა რობოტების მნიშვნელობა და დაიწყო დიდი ინტერესის გამოხატვა მათი გამოყენების მიმართ. ერთ-ერთი ასეთი რობოტი, გახლავთ **Shipboard Autonomous Fire Fighting Robots (SAFFiR)**, რომელიც შექმნილია საზღვაო კვლევის ლაბორატორიის მიერ ვირჯინიის ტექნიკურ და აშშ-ს სხვა უნივერსიტეტებთან თანამშრომლობით. SAFFiR-ის მიზანია შექმნას ადამიანზე ორიენტირებული ავტონომიური სისტემა, რომელიც ეხმარება ხანძრის ჩაქრობას ადრეულ ეტაპზე. **რობოტიკის ტექნოლოგიას** აქვს ადამიანის ერთფეროვანი, საშიში და ფიზიკურად მძიმე სამუშაო შემსუბუქების პოტენციალი. ნავსადგურების ტერმინალებში ტვირთის გადამუშავების ავტომატიზირებული სისტემები ხელს უწყობს სწრაფ და ეფექტურ ოპერაციებს, რისკებისა და ემისიების შემცირებას. მაგალითად, ავტონომიური ამწეები განლაგებულია შეერთებულ შტატებში, კანადაში, ჩინეთში, სინგაპურში, ინდოეთში, დიდ ბრიტანეთში, გერმანიაში, საფრანგეთში, ესპანეთში და ყველა ძირითად პორტში. რობოტიკის ტექნოლოგიის განვითარება ასევე მიზნად ისახავს მუშახელის დეფიციტის აღმოფხვრას და საერთო პროდუქტიულობის გაუმჯობესებას. მომავალში რობოტული ავტომატიზაციით შესაძლებელი იქნება სამუშაო ძალის მაქსიმალურად შემცირება.

LOT-Internet of Things

IoT ინტეგრაცია ამარტივებს მდებარეობის მონაცემების მიღებას, იძლევა სხვადასხვა პარამეტრებზე თვალყურის დევნების საშუალებას, ისეთებზე, როგორცაა ემისიები, ძრავის მონაცემები და სტრუქტურული მთლიანობა. ეს გამჭვირვალობა ხელს უწყობს დაბრკოლებების სწრაფად ამოცნობას და შეფერხებების თავიდან აცილებას.

Augmented Reality (AR) ეს გახლავთ ჭკვიანი ტექნოლოგია, რომელიც გამოიყენება მეზღვაურთა მომზადებისთვის. ის ეხმარება სტუდენტებს ისწავლონ რეალურ ცხოვრებაში გარემოს მოდიფიკაციების მეშვეობით, ხმის, ვიზუალური ელემენტების ან სხვა სენსორული სტიმულის დამატებით. AR ასევე გამოიყენება გემების შემოწმებისთვის. მაგალითად, ისეთი ხელსაწყოების გამოყენებით, როგორცაა AR wearables დისტანციური მართვის პროგრამული უზრუნველყოფა, შეკეთება და ტექნიკური მომსახურება შეიძლება განხორციელდეს ვიზუალური სურათების გამოყენებით ტექნიკოსის ადგილზე ფიზიკურად ყოფნის გარეშე.

Autonomous SCIPS არსებობენ თვითმობრავი მანქანები, ავტობუსები და სატვირთო მანქანები. ახლო მომავალში შეუერთდება თვითმობრავი (ავტონომური) სატვირთო გემების ფლოტები, შემდეგი თაობის ხომალდები. ისინი იმობრავებენ ეკიპაჟის წევრების გარეშე, რომლებსაც მეთაურობენ სანაპირო საოპერაციო ცენტრიდან. მათ ნავიგაციას აკონტროლებენ დეტექტორების, სენსორების, მაღალი გარჩევადობის კამერებისა და სატელიტური საკომუნიკაციო სისტემების მეშვეობით.

Artificial Intelligence

ხელოვნურ ინტელექტს (AI) აქვს პოტენციალი გააუმჯობესოს გადაზიდვის ინდუსტრიის ხარისხი. AI-ზე ორიენტირებული სექტორი არის ლოჯისტიკა. ხელოვნური ინტელექტი ხელს უწყობს მარშრუტის ოპტიმიზაციას, უსაფრთხოებას, გადაწყვეტილების მიღებასა და ავტომატიზაციას. McKinsey Global Survey აჩვენებს AI-ს გამოყენების თითქმის 25%-იან ზრდას ტიპიურ ბიზნეს პროცესებში.

ხელოვნურ ინტელექტს (AI) აქვს პოტენციალი გააუმჯობესოს გადაზიდვის ინდუსტრიის ხარისხი. AI-ზე ორიენტირებული სექტორი არის ლოჯისტიკა. ხელოვნური ინტელექტი ხელს უწყობს მარშრუტის ოპტიმიზაციას, უსაფრთხოებას, გადაწყვეტილების მიღებასა და ავტომატიზაციას. McKinsey Global Survey აჩვენებს A-ს გამოყენების თითქმის 25%-იან ზრდას ტიპიურ ბიზნეს პროცესებში.

BLOCKCHAIN -ბლოკჩეინ.

მონაცემთა ხელით აღრიცხვის სისტემები საკმაოდ დიდ დროს მოითხოვს და ხშირად მიდრეკილია გაყალბებისკენ. ეს იწვევს ნდობის ნაკლებობას საზღვაო კომპანიებს, გემთმფლობელებს, გემების ოპერატორებსა და პორტებს შორის, რაც აფერხებს მთლიან პროდუქტიულობას. **ბლოკჩეინზე** ინფორმაციის შენახვა უზრუნველყოფს მონაცემების უსაფრთხოებას, ტრანზაქციებისა და ფინანსური ოპერაციების ხილვადობას. სტარ-

ტაპები ავითარებენ ბლოკჩეინზე დაფუძნებულ გადაწყვეტილებებს, როგორცაა ავტომატური ელექტრონული დოკუმენტაციის პლატფორმები, გადახდის დამუშავების სისტემები და ჭკვიანი კონტრაქტები, რომლებიც მორგებულია საზღვაო აპლიკაციებს. მაგ: სინგაპურის „სტარტაპი“ Marified მეზღვაურებისთვის ელექტრონულ პასპორტებს უზრუნველყოფს. სტარტაპის ბლოკჩეინზე დაფუძნებული პლატფორმა მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს გასცენ, შეინახონ, მართონ და გადაამოწმონ დოკუმენტები. ვინაიდან დოკუმენტი ინახება ბლოკჩეინში, ის მაქსიმალურად დაცულია გაყალბებისგან. ეს გემების მართვის კომპანიებს, სასწავლო ცენტრებსა და მეზღვაურებს საშუალებას აძლევს გაზარდონ ეფექტურობა და შეამცირონ დოკუმენტების დამუშავების ხარჯები.

5.4. ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობის კერების ლოკალიზაცია

მსოფლიო პრაქტიკაში ზღვაში ჩაღვრილ ნავთობის ლოკალიზაციის და შეგროვების მიზნით იყენებენ სხვადასხვა მეთოდებს და ძირითადად ხორციელდება ბონური ზღუდეების მეშვეობით. [4][5] მსოფლიოს მასშტაბით, ბონების დამზადების და მასში სორბენტის განთავსების სხვადასხვა ხერხი არსებობს. მაგ: უცხოელი მეცნიერების, ავტორების A. A. Консейсаო, Н.А. Самайлов, Р.Н. Хлесткин-ის მიხედვით, ნავთობსორბენტის დამზადების მიზნით გამოყენებული იყო მოზამბიკაში მზარდი მცენარის ნაყოფი და მიღებული იქნა ნავთობ სორბენტის სახელწოდებით “DULROMABSORB” (ლიტ. 61. Консейсао А. А., Самайлов Н.А., Хлесткин Р.Н., Сорбент “DULROMABSORB” журнал Химия и технология топлив и массел. №2.2007г.ст.42-48.). გარდა აღნიშნულისა შემოთავაზებულია სპეცდანიშნულების სასაქონლო სორბენტები, როგორცაა: „Лесосорб“, „Пит-Сорб“ ან „Синтапекс“ და “СТРГ”. ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ეკოლოგიის სამსახურის მონაცემების მიხედვით, ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობის ლოკალიზების მიზნით იყენებს ბონებს, რომლის შიგთავსიც არის პლასტიკური მასა, რომლის მეშვეობითაც ხდება ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობპროდუქტის ლოკალიზაცია და ბონის ცურვადობის რეგულირება წყლის ზედაპირზე. 500 მეტრის სიღრმის ბონის ღირებულება დაახლოებით 10 000\$ შეადგენს. საბოლოო მასალისათვის შერჩეულია არაქსოვილური ტიპის მრავალფენოვანი მასალა, რომელიც დამზადებულია პოლიპროპილენის ბაზაზე. შიგთავსად გამოყენე-

ბულია ბამბა, რომელიც დამზადებულია ბამბის წარმოების ნარჩენებისაგან და ასევე პოლიპროპილენისაგან.

წარმოდგენილ ნაშრომში ნავთობური კერის ლოკალიზაციისთვის, გათვალისწინებულია მატ-ბონების გამოყენება, რომელიც დამზადებული იქნება საცდელი ნავთობსორბენტის „Platani“-ის ბაზაზე. აღნიშნული ნავთობსორბენტი მიღებულია, ადგილობრივი მცენარეული ნედლეულის „Platani“-ის ხის ნაყოფის ბაზაზე და მისი შექმნა დაკავშირებულია მინიმალურ ხარჯებთან.



სურ. 5.4 სამრეწველო ბონურიზლუდის გამოყენება ზღვაში დაღვრილი ნავთობის ლოკალიზაციის მიზნით

5.5. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან წყლის ზედაპირის გაწმენდის ხერხი

დაღვრილი ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შეგროვების მიზნით არჩევენ და რეკომენდირებულია სხვადასხვა სახის ნატურალური და სინთეზური წარმოშობის, სასაქონლო სორბენტების გამოყენება. მათ შორის აღსანიშნავია სპეცდანიშნულების სასაქონლო სორბენტები, როგორცაა: „Лесосорб“, „Пит-Сорб“ ან „Синтапекс“ და “СТПГ”. (ლიტ. 7. მამულაიშვილი ნ., საქპატენტი P-5743, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან წყლის ზედაპირის გაწმენდის ხერხი, 2013 წ.)

ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შთანთქმის მიზნით სტატიის ავტორები გვთავაზობენ, სორბენტ „Dulromabsorb“

შესყიდვას, რომელიც ხასიათდება უნიკალური ნავთობშთანთქმელი თვისებებით. იგი დამზადებულია ხის „Sumauma“-ს

ნაყოფის ბაზაზე და იზრდება მოზამბიკაში.

ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა ადგილობრივი რეგიონის მცენარეული ნედლეული, რომელთა შორის შერჩეული იქნა „Platan“-ის (ჭადრის) ხის ნაყოფი (სურ 5.5) ბურთულები შეიცავს ნახშირწყალბადს სიტ7. (ლიტ. 7. მამულაიშვილი ნ. საქპატენტი P-5743, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტები-საგან წყლის ზედაპირის გაწმენდის ხერხი, 2013 წ.



სურ. 5.5. „Platan“-ის ნაყოფი მუშა ფორმაში ბსუ-ს ნავთობის კვლევით ლაბორატორია.

გამოკვლევები ჩატარებული იქნა სხვადასხვა სიმკვრივის მქონე თხევად ნავთობპროდუქტებზე: ბენზინი- 0,730 გრ/სმ³, დიზელი- 0,820 გრ/სმ³, მობილური ზეთი „Castrol“-ლი - 0,885 და „azer“-ნავთობი- 0,796 გრ/სმ³, რომელთა საშუალებით ვახდენდით ნავთობპროდუქტების იმიტირებას ზღვის წყლის ზედაპირზე. სორბციის პროცესის დახასიათების მიზნით სისტემაში „სორბენტი-რეაგენტი“ ვახდენდით ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრას: ნავთობშთანთქმას, წყლის შთანთქმას, ცურვადობას, გამოწურვისა და რეგენერაციის უნარს. (ლიტ. 7. მამულაიშვილი ნ. საქპატენტი P-5743, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან წყლის ზედაპირის გაწმენდის ხერხი, 2013 წ.).

ჩატარებულმა ცდებმა, აჩვენა, რომ სორბენტის მიერ ნავთობ-შთანთქმა დამოკიდებულია ნავთობპროდუქტის სიბლანტეზე, რაც უფრო მეტია ნავთობპროდუქტის სიბლანტე მით უფრო მეტია ნავთობშთანთქმის უნარი. ის ნავთობპროდუქტები, რომლებიც ხასიათდება ნაკლები სიბლანტით

(ბენზინი და დიზელი) ადვილად აღწევენ სორბენტის ფენაში, მაგრამ არ შესწევთ სორბენტთან შეკვრის უნარი.

ამიტომ ნავთობშთანთქმა ბენზინისა და დიზელის შემთხვევაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე ნავთობისა და ზეთის დროს. სორბენტის

ნავთობშთანთქმის უნარის განსაზღვრას ვაწარმოებდით არსებული მეთოდის მიხედვით. საკვლევი სორბენტის წყლის შთანთქმის უნარის განსაზღვრისას აღმოჩნდა, რომ ჩვენს მიერ შემოთავაზებული სორბენტი არის ჰიდროფობური და მცირე რაოდენობით შთანთქავს წყალს.

საკვლევი სორბენტი სხვა სორბენტებთან შედარებით ყოველთვის იმყოფება წყლის ზედაპირზე და ხასიათდება მაღალი ცურვადობით. გარდა ამისა, აღსანიშნავია ის ფაქტიც რომ ნავთობშთანთქმის პროცესი მიმდინარეობს მომენტალურად, მორევის და დაყოვნების გარეშე. ჩვენს მიერ ასევე, შესწავლილ იქნა საკვლევი სორბენტის ნავთობშთანთქმა გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ. გამოკვლევებმა გვიჩვენა რომ ჩვენი სორბენტი გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ ხასიათდება ნავთობშთანთქმის უნარით. მიღებული შედეგები სორბენტის გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ (ცხრ. 5.9.).

საკვლევი სორბენტის სორბციის შედეგები გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ

ცხრილი 5.13

ნ/პროდუქტის დასახელება	დაღვრილი ნ/პროდუქტის წონითი რაოდენობა გრამებში	გამოყენებული სორბენტის წონითი რაოდენობა გრამებში	შთანთქმული ნ/პროდუქტის რაოდენობა გრამებში 1-ლი გამოწურვის შემდეგ	შთანთქმული ნ/პროდუქტის რაოდენობა გრამებში მე-2 გამოწურვის შემდეგ
მოტორული ზეთი	10.34-12,0	0.8	8.0 -10	7.0--9.0
Castrol 15w-40	33.35-45,0	2.0	32,5- 43.5	30.0-40.1
ნავთობი„Azer-trans“	7.66-9,0	0.8	7.0-8,0	6.04-7,0
	23.18-25.0	2.0	22.0-24.0	20.1-22.5

სორბენტ-Platan-ის უპირატესობა სხვა სორბენტებთან შედარებით:

1. იაფია, არ არის საჭირო სხვა ქვენიდან შემოტანა, რაც დაკავშირებულია საექსპორტო ხარჯებთან.

2. მისი დამუშავების ტექნოლოგია მარტივია “Suasamas”-ს ნაყოფთან შედარებით, რომელიც ითვალისწინებს ნაყოფიდან ბოჭკოვანი ნაწილის გამოყოფას.
3. მოიპოვება საქართველოში.
4. ადვილად ექვემდებარება რეგენერაციას.

განსხვავებით სორბენტ CTPF (сорбент термо расщипленный графитвый). რომლის დამზადების ტექნოლოგია შემუშავებულია “Енергогаз”ის მიერ. მისი მიღების ტექნოლოგია ითვალისწინებს გრაფიტის გამოწვას მაღალ ტემპერატურაზე 300-400°C. სორბენტის რეგენერაციისას გამოყენებულია ექსტრაქციის და თერმული გამოხდის მეთოდი (ნავთობიანი სორბენტის გამოხდა ან ექსტრაგირება ორგანული გამხსნელებით), რაც დაკავშირებულია დამატებით ენერგეტიკულ ხარჯეფთან და ექსტრაგენტების შეძენასთან.

სამრეწველო ნავთობსორბენტების მახასიათებლები

ცხრილი 5.14

სორბენტის დასახელება	წარმოშობა	ნავთობ შთანთმის უნარი გრ/ 1გრ-ზე	ცურვადობა დღე-ღამე	ნავთობ-შთანთქმა რეგენერაციის შემდეგ გრ.	სორბენტის სიმკრივე გ/სმ ³	1კგ სორბენტი ს ფასი
Platan	მცენარეული ქართული	25-26	200-ზე მეტი	30-32		1 ლარი
CTPF	გრაფიტი რუსული	60-80	100-ზე მეტი	--		1დოლარზე მეტი
DULROMA BSORB'	მცენარეული მოზამბიკი	18-19	--	21-22		20 ცენტი
Турбопол	რუსული სინთეზური პოლიმერი	40	100	---	12-33კგ/მ ³	1დოლარზე მეტი

ჩატარებული ცდებისა და მიღებული შედეგების საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ჩვენს მიერ გამოვლენილია 'Platani-is ნაყოფის სორბციული თვისებები, რომ მას გააჩნია კონკრეტული უპირატესობა სხვა სორბენტებთან შედარებით. იგი საინტერესოა თავისი თვისებებით და წარმოადგენს სიახლეს, კონკურენტუნარიანია და ეფექტური.

კვლევის შედეგები მოხსენიებული იყო საერთაშორისო კონფერენციაზე, რომი, იტალია 2015 წ.: (ლიტ. 67. Мамулаишвили Н.Д. Баладзе Д.А.

Хитаршвили Т.Д. Нефтяное загрязнение морской воды и методы его устранения с применением сорбента на основе растительного сырья. Международный журнал экспериментального образования. ISSN1996-3947; РИНЦ 0.221; №2.2015г. ст.75-77)

5.6. სორბციული ბალიშები და მათი გამოყენება ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობის შეგროვების მიზნით

ზღვაში ჩაღვრილ ნავთობს მსოფლიოს მასშტაბით ლოკალიზაციას უკეთებენ ბონების მეშვეობით. ბონებში სორბენტის განთავსების სხვადასხვა ხერხი არსებობს. ბონური ზღუდის ერთი მესამედი საზღვაო ინსპექციის ნორმების გათვალისწინებით უნდა იყოს ჩაშვებული წყლის ზედაპირის ქვემოთ, რაც ითვალისწინებს დაღვრილი ნავთობის სრულყოფილ ლოკალიზებას. ბონური ზღუდეების ექსპლუატაცია ხდება ხანგრძლივი დროით. 500 მეტრის სიგრძის ბონური ზღუდის ღირებულება დაახლოებით 10000 \$ შეადგენს. დაღვრილი ნავთობის ლოკალიზების გარდა ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ოპერაციას, ლოკალიზებული ნავთობის ამოღება წარმოადგენს. ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ეკოლოგიის სამსახურის მიერ გამოყენებული მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს დაღვრილი ნავთობის ამოღებას მოსახერხებელია, მაგრამ გააჩნია რიგი ნაკლოვანება. მუშაობს მხოლოდ ელექტროდენის გამოყენებით.

ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ეკოლოგიის სამსახურში ამჟამად გამოყენებულია მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს დაღვრილი ნავთობის ამოღებას სპეციალური აპარატურით. აღნიშნული ტექნიკური მოწყობილობა, ძირითად შედგება ნავთობმსრუტავი მბრუნავი დოლებისაგან, დრეკადი შლანგისა და საქაჩი ტუმბოსაგან, რომლის მუშაობა საჭიროებს ელექტროენერგიის გამოყენებას და დაკავშილებულია ელექტროენერგეტიკული ხარჯების ზრდასთან.

წარმოდგენილი ნაშრომი, ითვალისწინებს საცდელი მატ-ბონების დამზადებას და მის გამოყენებას ძნელად მისადგომი ნავთობური კერების ლიქვიდაციისათვის. საცდელი მატ-ბონი დამზადებულია ადგილობრივი ნედლეულის, ჭადრის ხის, (ლათ. სახელწ. Platanus) ნაყოფის ბაზაზე, რომლის შექმნა მარტივია და დაკავშირებულია მინიმალურ ხარჯებთან. პლატები და კვლევის შედეგები მოცემულია ნაშრომში.



სურ. 5.6. ზღვაში დაღვრილი ნავთობის ამომღები მოწყობილობა ბათუმის საზღვაო ნავსადგურში.

ჩვენ მიერ შემოთავაზებული გამოგონება P-5743, განკუთვნილია ნავთობიანი კერის როგორც ლოკალიზაციისათვის, ასევე დაღვრილი ნავთობის ამოღებისათვის. საცდელი მატ-ბონი, თავისი, ტექნიკური და გაბარიტული ზომებიდან გამომდინარე საშუალებას იძლევა ამოღებული იქნას დაღვრილი ნავთობი, ძნელად მისადგომი ადგილებიდანაც, რაც ხშირად არაა შესაძლებელი სხვა სამრეწველო ბონების გამოყენების დროს. ასევე აღსანიშნავია საცდელი მატ-ბონის საექსპლუატაციო თვისებები. იგი მუშაობს ნებისმიერი კონცენტრაციის და ტემპერატურის მქონე წყლის ზედაპირზე. მისი სორბციული ტევადობა მაღალია და აქვს რეგენერაციის უნარი. ნავთობს შთანთქავს მომენტალურად და ხასიათდება წლის ზედაპირზე ხანგრძლივი ცურვადობის უნარით. საცდელი მატ-ბონი დამზადებულია ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე და არ საჭიროებს ნედლეულის შემოტანას.



სურ. 5.7. სორბციული ბალიში დაღვრილი ნავთობის ამოღებისათვის

საცდელი ბონური ბალიშების დამზადებისას გათვალისწინებული იქნა უკვე აპრობირებული მატ-ბონების დამზადების გამოცდილება, ბათუმის საზღვაო სანაოსნოს ეკოლოგიის სამსახურის მონაცემებით 500მ³ დაღვრილი ნავთობის რაოდენობა ზღვაში საშუალოდ იკავებს 1,5 ჰექტარს. ანუ 150 000მ². აღნიშნული ფართობის ლოკალიზაციისათვის და შთანთქმისათვის საცდელი სორბენტის გამოყენების შემთხვევაში საჭირო იქნება 70- 80კგ. სორბენტის რაოდენობა. წარმოდგენილი მატ-ბონი გათვალისწინებულია, როგორც დიდმაშტაბური ტერიტორიის, ასევე ძნელად მისადგომი ნავ-თობური კერების ლიქვიდაციისათვის.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული ტექნოლოგია განსხვავებით სხვებისაგან, ექსპლუატაციის დროს არ საჭიროებს დამატებით აპარატურას, ელექტროენერგიას და გააჩნია განსხვავებული ექსპლუ-ატაციური თვისე-ბები. კერძოდ, იგი ხასიათდება ჰიდროფობური თვისებებით, რაც გულისხ-მობს, რომ დაღვრილი ნავთობის დროს, წყლის ზედაპირიდან ამოაქვს ნავთობი და არა წყალი.

საცდელი სორბციული (ბალიშების) ტექნიკური პარამეტრები

ცხრილი 5.15

მახასიათბლების დასახელება	განზომილება	მნიშვნელობის სიდიდე
დიამეტრი	სმ.	7.5
სიგრძე	სმ.	5.5
წონა	გრ.	2.04
სორბციული ტევადობა	მლ.	28
ტემპერატურული რეჟიმი	T- ⁰ C	10 < 20 > 30
ცურვადობის ხანგრძლივობა	სთ.	ხანგრძლივი დროით
შთანთქმის სიჩქარე	წმ.	მომენტალურად 2-5 წმ.

ცხრილში 5.12. წარმოდგენილია საცდელი სორბციული „ბალიშის“ ტექნიკური და საექსპლუატაციო პარამეტრები.

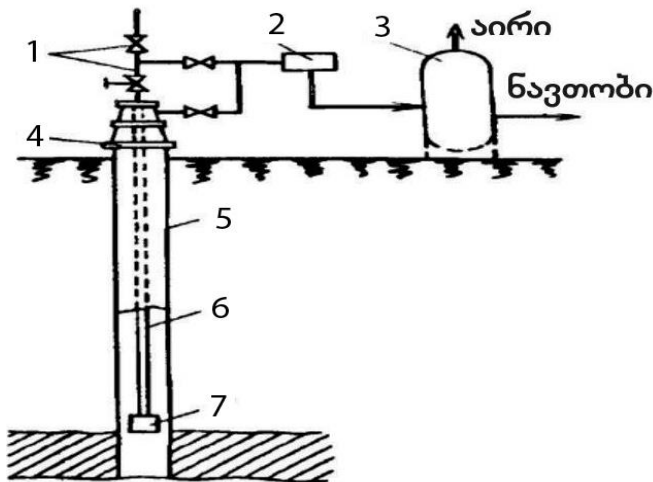
ამ ეტაპისათვის, ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ეკოლოგიური სამსახურის მიერ, მოწონებულია საცდელი სორბციული „ბალიშების“ ექსპ-ლუატაციური თვისებები, და გაცემულია წერილობითი რეკომენდაცია. გაცემული რეკომენდაციის საფუძველზე, საცდელი მატ-ბონები წარდგე-ნილია, საქართველოს შავი ზღვის ეკოლოგიური დაცვის კონვენციის ინსპექციის ლაბორატორიაში, გამოცდისა და შემდგომი დანერგვის მიზნით.

(ლიტ.11 მამულაიშვილი ნ., ართმელაძე ა., ვარშალომიძე ზ., სორბციული „ბალიშები“, ზღვაში ჩაღვრილი ნ/ნავთობპროდუქტების შეგროვების მიზნით. ბათუმი საზღვაო აკადემია 2016 წ. გვ. 71-74.).

თავი 6. ნავთობის მოპოვების და საბადოს დამუშავების ტექნოლოგიები

6.1. ნავთობის მოპოვების ტრადიციული მეთოდები.

ნავთობის მოპოვება მთელ მსოფლიოში და მათ შორის საქართველოში ხორციელდება ორი მეთოდით: 1. ნავთობის მოპოვების ბუნებრივი რეჟიმები და 2. ნავთობის მოპოვების მექანიკური მეთოდები. მოპოვების ბუნებრივი მეთოდი გულისხმობს ნავთობის ამოღებას მიწის წიაღიდან 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. ნავთობის შადრევნირება ხდება საკუთარი გაზის ენერჯის ხარჯზე.



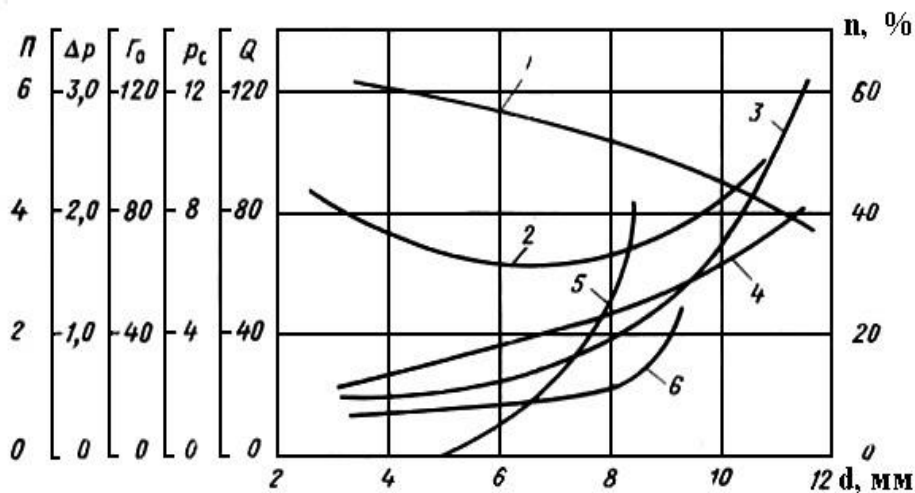
სურ. 6.1. ჭაბურღილის შადრევნირების ტექნოლოგიური სქემა

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

ნახ.6.1. ნაჩვენებია ჭაბურღილის შადრევნირების ტექნოლოგიური სქე-
მა. მიწის წიაღიდან ამოსული ნავთობი, სს მილით (6), მიეწოდება ფანტანურ
არმატურას (1), შემდეგ კი შტუცერის (2) გავლით სეპარატორს (3), სადაც
ხდება აირისა და სითხის განცალკავება. ჭაბურღილის ექსპლუატაციის
ძირითად მოწყობილობა.

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

ფანტანური ექსპლუატაციის აუცილებელი პირობაა ფანტანირების
წნევის შენარჩუნება. ფანტანირების წნევა თავის მხრივ დამოკიდებულია
შტუცერის დიამეტრზე. რაც მეტია შტუცერის დიამეტრი მით მეტია ჭა-
ბურღილის დებიტი აირის მოპოვების დროს. ხოლო ნავთობის შემთხვევაში
პირიქით. ჭის პირზე წნევის მომატება უკავშირდება სს მილში და გადამცემ
ხაზებზე, ასფალტ ფისოვანი პარაფინური ნადების და მექანიკური მი-
ნარევის წარმოქმნას..



სურ. 6.2. ტექნოლოგიური მრუდეები ფანტანური ექსპლუატაციის დროს.

d - შტუცერის დიამეტრი; 1 - P_c -სანგრევის წნევა, მპა;

2 Γ_0 - გაზის ფაქტორი, m^3/m^3 ; 3 - Q -, $m^3/დღ$;

4 - ΔP -დეპრესია, მპა; 5 - Π -სილის შემცველობა, კგ/ m^3 ;

6 - n - წყლის შემცველობა მოპოვებულ პროდუქციაში %.

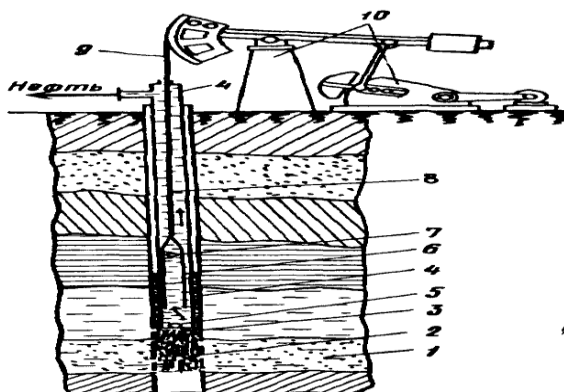
(სურ. 4.5). ჭაბურღილის ოპტიმალური რეჟიმში მუშაობის დროს, წნევათა სხვაობა (დეპრესია) ფენის წნევასა და სანგრევის წნევა შორის მაღალია და ნავთობის დებიტი აღწევს მაქსიმუმს.

საბადოს ექსპლუატაციის მექანიკური მეთოდები.

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

გაზლიფტური ექსპლუატაცია წარმოადგენს ფანტანური ექსპლუატაციის გაგრძელებას. როცა ფენის წნევა მცირდება იმდენად, რომ შეუძლებელია ნავთობის ამოღება. საჭიროა დამატებითი ენერგია, 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 ამოწვევას ჭაბურღილში. ნახ.6.4. 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; კომპრესორის გამოყენებით ან კომპრესორის გარეშე.

სიღრმული ტუმბოები. საბადოს ექსპლუატაცია სიღრმული ტუმბოების გამოყენებით. ითვალისწინებს ჭაბურღილის ექსპლუატაციას გარე ძალოვანი წყაროების (დამატებითი ენერჯის) გამოყენებით, მიეკუთვნება ნავთობის მოპოვების მექანიკურ მეთოდებს. რომელიც ითვალისწინებს შტანგური ტუმბოსა და ელექტროცენტრიდანული ტუმბოების გამოყენებას. შტანგური ტუმბოები. შტანგური ტუმბოების მოწყობილობა ნაჩვენებია ნახ 6.3. 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. (ლიტ. 62. Коршак А.А. Шамазов А.Е. Уфа. 2005г.)



სურ. 6.3. ნავთობის მოპოვება სიღრმული შტანგიანი ტუმბოს გამოყენებით

1. პროდუქტიული ფენა; 2. ჭაბურღილის სვეტის პერფორირებული მონკვეთი;
3. გარე სვეტი; 4. ამომავალი ნავთობის სადაწნეო მილი; 5. შემნოვი სარქველი;
6. პლუნჟერი (მყინთავა); 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 მპა.წმ.), ასევე გოგირდწყალბადის მაღალი შემცველობის დროს. ფენის წყლის მაღალი მინერალიზაციის $M=10$ გრ/ლ.; ასევე, მაღალი ტემპერატურის პირობებში $T=130^{\circ}C$; დაზგა-საქანელა; წარმოადგენს ძირითად (ინდივიდუალურ) მოწყობილობას, რომლის აპრობირებული მოდელის მარკები მოცემულია ცხრილში 6.1.

სატუმბო-საკომპრესორო მილის (სსმ) ტექნიკური მახასიათებლები.

ცხრილი 6.1

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

(ლიტ. 73. **Мановян А.К.** Технология первичной переработки нефти и природного газа .Учебное пособие для вузов.2-е изд. “Химия”, 2001-568ст)

დაზგა-საქანელას ტიპები და ტექნიკური მახასიათებლები.

ცხრილი 6.2

დაზგა საქანელას ტიპი	ნომინირებული დატვირთვა ჭის პირზე.	ჭის პირის შტოკის სიგრძე..	ბალანსირის ბრუნვის რიცხვი წმ.	ამძრავის სიმძლავრე	წონა კგ.
СКБ80-3-400	80	1.3-3	1.8-12.7	15-30	12000
СКБ8-3-4000	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
ОР4-2000	80	1.2-3	5-12	20- 30	11700
ОР4-2001	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

(ლიტ. 93. Шуров В.И., М. Недра 1983г.)

6.2. ციფრული და ინფორმაციული ტექნოლოგიები.

დღეს ყველაზე პროგრესულია და ეფექტური ის მეთოდები რაც დაკავშირებულია ხელოვნურ ინტელექტთან, და რობოტულ ტექნიკასთან. რაც უზრუნველყოფს არა მხოლოდ წარმოების ხარჯების შემცირებას, არამედ, საბადოს ექსპლუატაციის ნებისმიერ ეტაპზე მარაგების რეალურ დონეზე შეფასებას.

რთულად ასათვისებელი საბადოებიდან ნავთობის მოპოვების ინოვაციური ტექნოლოგიები ითვალისწინებს შემდეგი ინოვაციური მეთოდების გამოყენებას: 1. თბური მეთოდები, რომელიც ეყრდნობა ნავთობის მოდინებას და გადაადგილებას ცხელი წყლის და წყლის ორთქლის გამოყენებით. 2 .პროდუქტიულ ფენაში, აირის ან ჰაერის ნაკადის ჩაიჭირხვნას,მუშა წნევის გაზრდის მიზნით. 3.ქიმიური ტექნოლოგიები, რომლის გამოყენებით შესაძლებელია ნავთობის მოდინება და გადაადგილება ნავთობიან ფენაში, მჟავებით, ტუტეებით ან პოლიმერული ხსნარებით შეყვანით. 4. ფიზიკური მეთოდები, რომლებიც, გულიცხმობს ფენის დამუშავებას მაგნიტური, ულტრაბერითი და კავიტაციური მეთოდების გამოყენებით. ასევე მოიცავს ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვას, რომელიც ფართოდ გავრცელდა 2010-იან წლებში. ნავთობის წარმოების ეფექტურობა ტრადიციული ტექნოლოგიების გამოყენებისას არის 29%,-ია ციფრული (აღჭურვილი ადგილობრივი ავტომატიზაციით) 38 %, ხოლო საბადოებისთვის კიბერეტიკის ელემენტების გამოყენებით ეს მაჩვენებელი 47 %. აღწევს.

(ლიტ. <https://rg.ru/2023/04/24/stavka-na-intellekt.html>)

მსოფლიოს საუკეთესო პრაქტიკამ უკვე აჩვენა ციფრული სფეროს ტექნოლოგიების გამოყენების ეფექტურობა. ისინი უზრუნველყოფენ გაზისა და ნავთობის აღდგენითი მარაგების ზრდას მინიმუმ 10 პროცენტით, ჭაბურღილების მუშაობის დროის შემცირებას 50 ენტით და საოპერაციო ხარჯების შემცირებას 10-25 პროცენტით.

დიგიტალიზაცია მოითხოვს კიბერწარმოების ელემენტების უფრო აქტიურ გამოყენებას, ინდუსტრიული ინტერნეტისა და ვირტუალური რეალობის გამოყენებას ნახშირწყალბადების წარმოების, ტრანსპორტირებისა და გადამუშავების ყველა ეტაპზე.

დაბალდებიტთან ჭაბურღილებში ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით შემოთავაზებულია ინოვაციური ტექნოლოგიები, რომელშიც განხილულია, ჭაბურღილის ნავთობიანი ფენის და სანგრევისპირა ზონის დამუშავების ეფექტური ტექნოლოგიები:

1. პროდუქტიულ ფენზე ფიზიკური მეთოდებით ზემოქმედება, გულისხმობს პროდუქტიულ ფენის დამუშავებას ულტრაბგერითი და კავიტაციური ძალის ზემოქმედებით. ასევე პროდუქტიულ ფენზე მაგნიტური ველის ზეოქმედებას. რომელიც მნიშვნელოვნად ზრდის ნავთობის მოდინების სიჩქარეს და რაოდენობას.

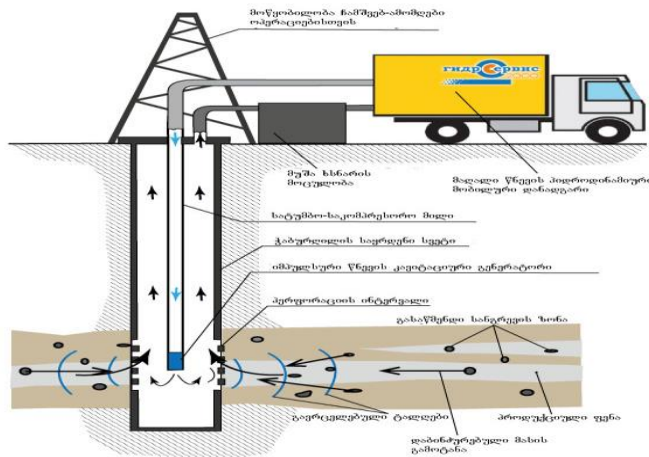
2. საბადოს დამუშავების რეაგენტული მეთოდები, რომელიც ითვალისწინებს პროდუქტიული ფენის დამუშავებას ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების (ზან-ების) და პოლიმერული ხსნარების გამოყენებით, ნავთობის ინტენსიფიკაციის მეთოდები ითვალისწინებს ფენის სანგრევისპირა ზონაში ფოროვანი არხების და ნაპრალების გაწმენდას, ქანის ფილტრაციული თვისებების აღდგენის მიზნით, ფენზე ზემოქმედების მეთოდები 3 ჯგუფად იყოფა: ქიმიური, მექანიკური და თბური მეთოდები.

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია, ჭაბურღილის ნავთობიანი ფენის და სანგრევისპირა ზონის დამუშავების ეფექტური ტექნოლოგიები, რომელიც ითვალისწინებს შემდეგი ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებას: 1. პროდუქტიულ ფენზე ფიზიკური მეთოდებით ზემოქმედება, გულისხმობს პროდუქტიულ ფენის დამუშავებას ულტრაბგერითი და კავიტაციური ძალის ზემოქმედებით. ასევე პროდუქტიულ ფენზე მაგნიტური ველის ზეოქმედებას. რომელიც მნიშვნელოვნად ზრდის ნავთობის მოდინების სიჩქარეს და რაოდენობას. 2. საბადოს დამუშავების რეაგენტული მეთოდები, რომელიც ითვალისწინებს პროდუქტიული ფენის დამუშავებას

ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების(ზან-ების) და პოლიმერული ხსნარების გამოყენებით, ნავთობის ინტენსიფიკაციის მეთოდები ითვალს-წინებს ფენის სანგრევისპირა ზონაში ფოროვანი არხების და ნაპრალების გაწმენდას, ქანის ფილტრაციული თვისებების აღდგენის მიზნით.

6.3. საბადოს ულტრაბგერითი და კავიტაციური დამუშავება.

ნავთობსარეწაო მრეწველობის მთავარ ამოცანა სწავთობის და გაზის მაქსიმალური ამოღების ოპტიმალური ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავება წამოადგენს. აპრობირებული ტექნოლოგიები უზრუნველყოფს არსებული მარაგების მხოლოდ 25-50%-ით ათვისებას. საერთაშორისო კორპორაციის, კერძოდ ნავთობკომპანია «Гидросервис-2000»-მეორ შემუშავებული იქნა ინოვაციური ტექნოლოგიები, რომელიც ითვალისწინებს ჰიდროდინამიური კავიტაციური რეჟიმების გამოყენებას. მეთოდი წარმატებით იქნა გამოყენებული და როგორც პრაქტიკამ აჩვენა, ჭაბურღილის დებიტის შემცირება, დაკავშირებული იყო კოლმიტაციის პროდუქტების წარმოქმნასთან.



სურ. 6.4. კავიტაციური გენერატორის გამოყენება ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით

ფენის ფორების მთლიანად ან ნაწილობრივ გაჭეკვას სხვადასხვა მექანიკური მინარეგებით, ასფალტფისოვანი პარაფინური ნადებით და მინერალური მარილებით კოლმატაცია ეწოდება. კოლმატაციის შედეგად მუშა ჭაბურღილის დებიტი მცირდება. რაც იწვევს მილიონობით ტონა პროდუქტის აუთვისებლობას. პრობლემის ნავთობ კომპანიების მიერ შემუშავებული

იქნა ნავთობიანი ფენის დამუშავების ისეთი მეთოდები როგორცაა: ჭაბურღილის რეაგენტული; აკუსტიკური; ქიმიურ-იმპულსური და პლაზმურ-იმპულსური დამუშავება.

ულტრაბგერითი დამუშავების შემდეგ სითხის სიბლანტე და ზედაპირული დაჭიმულობა მცირდება. ხოლო სითბოს მიმოცვლის სიჩქარე მატულობს. ულტრაბგერითი დამუშავება ასევე ზრდის დიფუზიის პროცესის სიჩქარეს.

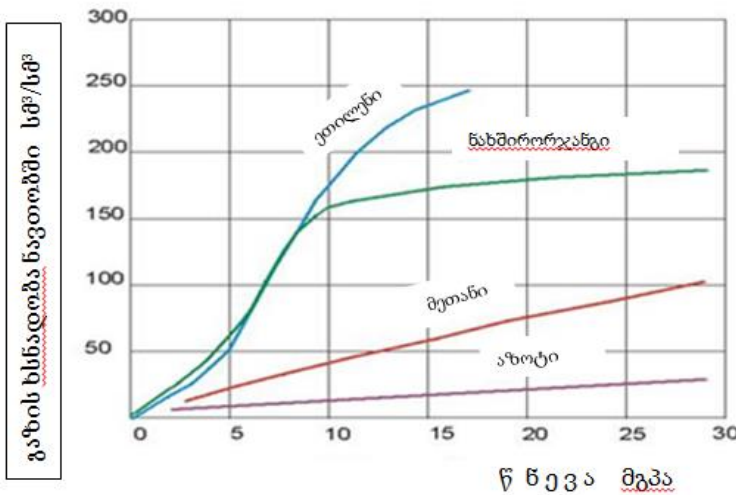
ასევე დიდი წარმატებით იქნა გამოყენებული ულტრაბგერითი, ელექტრო იმპულსური რკალური შედუღების მეთოდი, რომელიც უკავშირდება მაღალი სიხშირის იმპულსური დენის 50-დან -200 კჰერცამდე, ზემოქმედებას და იწვევს სანგრევისპირა ზონიდან კოლმატაციის პროდუქტების 100%-ით ლიქვიდაციას.

მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში. ჭაბურღილში პროდუქციული ჰორიზონტის სიღრმე ზე შეჰყავთ კავიტაციური გენერატორი,(სურ. 2.8.) რომლის მეშვეობით ხორციელდება პროდუქტიულ ფენაზე 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 ფილტრადიციული არხები თავისუფლდება მექანიკური მინარევებისაგან, კოლოიდური ნაწილაკებისაგან, მარილებისაგან, რაც იწვევს ფენის შეღწევადობის აღდგენას. უმჯობესდება ფლუიდების მოდინება და მცირდება სანგრევისპირა ზონის გაწყლიანება. კავიტაციურ რეჟიმის უზრუნველყოფა ხდება მაღალი წნევის ჰიდროდინამიური დანადგარის მეშვეობით. იგი მუშაობს ფენის სითხის ბაზაზე, რომელსაც ემატება ნახშირწყალბადოვანი დანამატები პროცესის ეფექტურობის ამაღლების მიზნით. კავიტაციის რეჟიმში ხასიათდება რიგი უპირატესობით ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით. კერძოდ:-ჰიდროდინამიური კავიტაციის რეჟიმის დროს ფენის წნევის სიდიდე 2.5-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე სტატიკური ჰიდრო გარღვევისას. ჭაბურღილის დამუშავების ხანგრძლივობა შეადგენს 6 სთ-ს. – ჭაბურღლის სიღრმე აღწევს 4000 მეტრს; საიმედო და იაფი ტექნოლოგიური მოწყობილობა. ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა 24 თვე.

6.4. პროდუქტიული ფენის CO₂ ით დამუშავების შედეგები

ნავთობგაცემის ამაღლების ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ ხერხად ითვლება ფენში ნახშირბადის დიოქსიდის ჩაჭირვება. საბადოს ნავთობგაცემის კოეფიციენტის ამაღლების მიზნით.

ნავთობის და გაზის მოპოვების დროს მიზანშეწონილია საწყისი ფენის წნევის სიდიდის შენარჩუნება. ფენის წნევის გაზრდის მიზნით ახდენენ ფენში გაზის ჩაჭირვებას: ეს მეთოდი ეფექტურად გამოიყენება როგორც დაბალი ასევე მაღალი სიმკვრივის ნავთობის მოპოვების დროს. ნახშირორჟანგი ნავთობში უფრო კარგად იხსნება, ვიდრე წყალში (4-6 ჯერ უკეთ).



სურ. 6.5. გაზის ხსნადობის იზოთერმები ნავთობში სხვადასხვა წნევის და T=50°C -ის დროს.

როგორც გრაფიკიდან ჩანს ყველაზე მაღალი გაზის ხსნადობის კოეფიციენტი; გვიჩვენებს, თუ რა რაოდენობა გაზი გაიხსნა ერთეულ მოცულობა სითხეში. მოცემულ წნევაზე და ტემპერატურაზე. წნევის გაზრდით გაზის ხსნადობა მატულობს, ხოლო ტემპერატურის მომატებით გაზის ხსნადობა მცირდება. იმ წნევას როცა გაზი მთლიანად იხსნება სითხეში (ე.ი. გადადის თხევად მდგომარეობაში) გაჯერების წნევა ეწოდება. თუ ფენის წნევა ნაკლებია გაჯერების წნევაზე ეს ნიშნავს, რომ ნაწილი გაზისა დარჩენილია თავისუფალ მდგომარეობაში და იმყოფება გაზის ქუდის მდგომარეობაში. თუ ფენის წნევა მეტია გაჯერების წნევაზე, ამბობენ, რომ გაზი მთლიანად

არის გახსნილი ნავთობში. CO₂-ის ნავთობში გახსნისას, ნავთობის სიმკვრივე მცირდება, ხოლო მოცულობა იზრდება 1.5-1.7-ჯერ. (ლიტ. 9. მამულაიშვილი ნ. ხითარიშვილი თ. „ნავთობის და გაზის პროდუქციულ ფენაზე ზემოქმედების მეთოდები“. მონოგრაფია, თბილისი, უნივერსალი 2022 წ.)

ნავთობის მოცულობის ზრდა, ასევე ნავთობის სიმკვრივის შემცირება და წყლის სიმკვრივის ზრდა, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რაც განაპირობებს აღნიშნული მეთოდის გამოყენების ეფექტურობას ნავთობ-სარეწაო ტექნოლოგიაში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს CO₂- ნაკადი მნიშვნელოვნად ამცირებს ნავთობის საწყის სიბლანტეს ფენის პირობებში.

ჩასაჭირხნი გაზი ყოველთვის შეიცავს ტენს, როგორც თხევად ასევე ორთქლის ფაზაში. გაზის ტენსიმცველობა მნიშვნელოვანი საკითხია და განაპირობებს გაზის მოპოვების, შეგროვების და მომზადების ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობას, ტენის მოცილების მიზნით აუცილებელია მისი გამოშრობა.

ნავთობის დინამური სიბლანტის ცვლილების კვლევის შედეგები ფენის პირობებში CO₂-ის ნაკადის ზემოქმედების დროს.

ცხრილი 6.3

ნავთობის ჭაბურღილი	წნევა მ.პა	ტემპერა ტურა °C	CO ₂ -ის კონცენ. %	სიბლანტე მ.პა/წმ.
ნავთობი CO ₂ -ის გარეშე	0,1	25.7	0	330.9
ნავთობი CO ₂ -ის შეყვანის შემდეგ	12.9	25.7	20 40	76.9 35.2
ნავთობი CO ₂ -ის გარეშე	0.1	46	0 0	218
ნავთობი CO ₂ -ის შეყვანის შემდეგ	15.9	46	20 40	55.6 12.4

6.5. პროდუქტიული ფენის დამუშავების რეაგენტული მეთოდები

საბადოს დამუშავების რეაგენტული 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 კოლექტორულ თვისებებზე ასევე ნარჩენი ნავთობის ქიმიურ შედგენილობაზე.

პროდუქტიული ფენის მჟავური დამუშავება, როგორც კარბონატული ასევე ტერიგენური ქანების შემთხვევაში. უზრუნველყოფს სამთო ქანების გახსნას და გადაჰყავს ის ხსნად ფაზაში. კერძოდ,

1. კარბონატული ქანებისათვის საბაზისო ხსნარების სახით გამოიყენება: HCl და HF, მმარმჟავა და ჭიანჭველმჟავას ხსნარები. კირქვის და დოლომიტის დამუშავების დროს მარილმჟავას ხსნარით მიიღება:



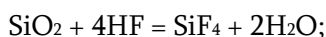
კალციუმის და მაგნიუმის ხსნადი მარილები.

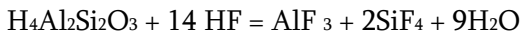
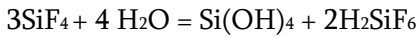


სურ. 6.6. ტერიგენური ქანის მჟავური დამუშავება.

2. ტერიგენური ქანებისათვის: ალევრიტების, ქვიშის

მჟავური დამუშავება გულისხმობს მარილმჟავას და ფტორ მჟავას ხსნარის, (HF + HCl-ის ნარევის) გამოყენებას ქვიშა თიხის ნარევის დაშლისათვის



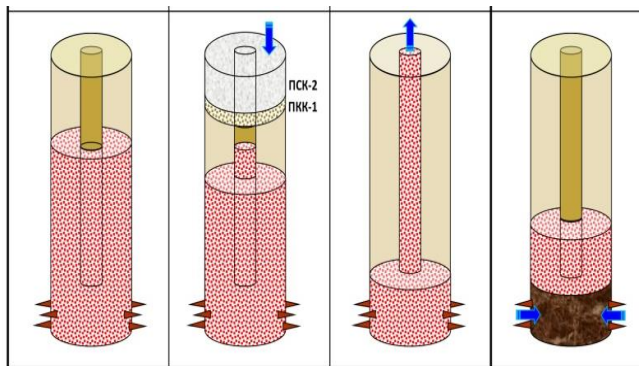


ტერიგენური ქაზნებისათვის საბაზისო მონაცემები ითვალისწინებს შემდეგი რეცეპტურის გამოყენებას:

6.5.1. ფენის დამუშავება ტუტე და ქაფწარმომქნელი ხსნარებით

მჟავური დამუშავების შემდეგ ქანის კოლექტორების გამორეცხვის მიზნით ახდენენ სანგრევის ზონის გაწმენდას, ქიმიური რეაგენტების შეყვანით.

აღნიშნული ტექნოლოგია გამოიყენება მჟავური დამუშავების შემდეგ, ჭაბურღილის ამორეცხვის და ასფალტვისოვანი ნადების წარმოქმნის ინჰიბირების მიზნით. ასევე ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით. მისი განხორციელებისათვის ჭაბურღილს მიეწოდება კომპოზიციური ხსნარები როგორცაა: 1. მჟავა-ზან-ის კომპოზიციური ხსნარი და 2. ქაფ-მარილოვანი წყალხსნარი, რომლებიც წარმოიქმნის ჭაბურღილში აზოტის გაზს და მიიღება ქაფგაზიანი სითხე (1კგ. ხსნარიდან მიიღება 250 ლიტრი გაზი) რეაქცია ეგზოთერმულია და გამოიყოფა დიდი რაოდენობით სითბო. დაახლოებით 4300 კჯ/კგ. დეპრესირებული ჭაბურღილის სივრციდან და სატუმბო-საკომპრესორო მილიდან (პოზ. 1).



სურ. 6.7. გაზქაფიანი ნარევის გამოყენება ნავთობის მოდინების მიზნით.

პოზ. 1. ჭაბურღილი საჭიროებს დამუშავებას.

პოზ. 2. კომპოზიციური ხსნარების ერთროული ჩაჭირბვნა.

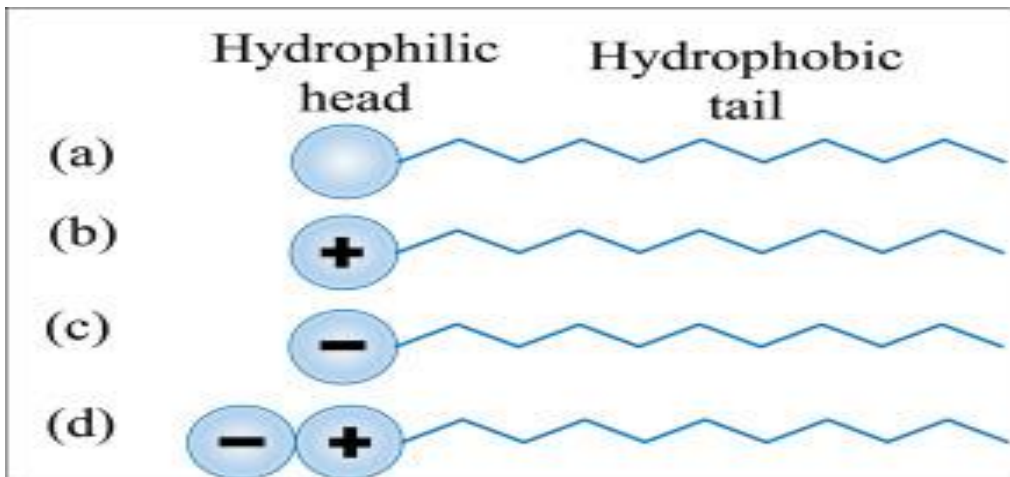
პოზ. 3. ქაფგაზიანი სითხის წარმოქმნა და გადმოსვლა მილგარე

პოზ. 4. ჭაბურღილში წნევათა სხვაობის, დეპრესიის შექმნა და ნავთობის მოდინება.

6.5.2. ფენის დამუშავება ზან-ის და პოლიმერული ხსნარებით

სამთო ქანების მოლეკულური ბუნებიდან გამომდინე ,ქანის ზედაპირი ერთროულად 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 ზანისწყალხსნარები ,კერძოდ ალკილსულფატები - ანუ მაღალმოლეკულური სპირტების გოგირდმჟავა ნაერთები. **ზან-ის მოლეკულა შედგება** ნახშირწყალბადოვანი ჯაჭვისაგან, რომლის თავი არის პოლარული ნაწილი (ჰიდროფილური), ხოლომეორეხლო არაპოლარული და ხასიათდებაჰიდროფობური თვისებებით. იხ. ნახ.3.9..

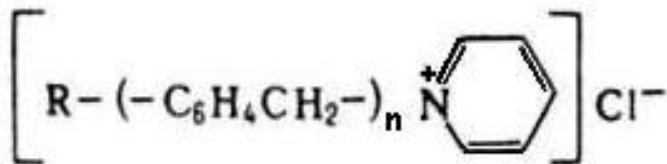


სურ. 6.8. ზანების (ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების) მოლეკულის სტრუქტურული შედგენილობა. (a)-- არაიონოგენური, (b) ანიონური; (c) კატიონური; (d) ამფოტერული ზანები.

წყლის გადაადგილებას ქანის სიღრმეში განაპირობებს კაპილარული წნევა. კაპილარული წნევის სიდიდის შემცირება შესაძლებელია ფაზათა შორის (ნავთობი/წყალი) გამყოფ ზედაპირზე ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირებით. 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. ნავთობშედლწევადობა 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 შედლწევადობის 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 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.

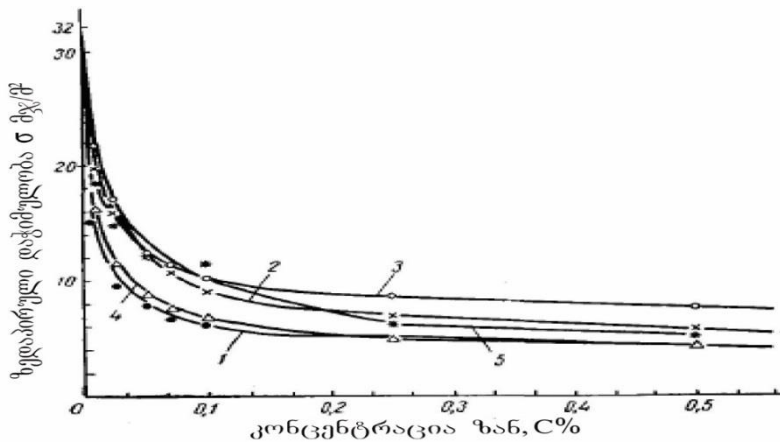


სურ. 6.9. კატაპინ A.

დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ ფენის წყალს უფრო მეტია ქვს ნავთობ გამოდევნის 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 ნავთობის გამოდევნის კოეფიციენტი.

არაიონოგენური ზანების აქტივობის მატარებელია წყალში არადისოცირებული ნეიტრალური მოლეკულები. მათი სინთეზი ხდება ეთილენის დაჟანგვით სპირტებთან; თიოლებთან, ამინებთან და ალკილფენოლებთან,

რის შედეგადაც მიიღება: ოქსიეთილირებული ცხიმოვანი სპირტები, მჟავები; ამინები; და თიოლები.[7]



სურ. 6.10. ზედაპირული დაჭიმულობის იზოთერმები არაინოგენური "ზან-ის წყალხსნარებისათვის. ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე.
1 – OII-10; 2 – OII-20; 3 – OII-45; 4 – OII-7; 5 – KAYΦ14.

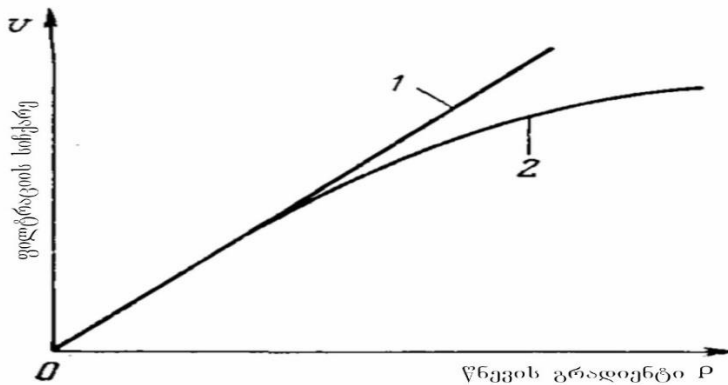
როგორც გრაფიკიდან (ნახ. 5.16.) ჩანს, ზანის ხსნარის კონცენტრაციის გაზრდით ხსნარის ზედაპირული დაჭიმულობა თავდაპირველად 4-ჯერ მცირდება, კონცენტრაციის შემდგომი ზრდა არ იწვევს ცვლილებას და რჩება უცვლელი.[37]

საბადოს დამუშავება პოლიმერული ხსნარების გამოყენებით.

პოლიმერული ხსნარები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნავთობ-გაცემაზე და განსაზღვრავს მის ეფექტურობას. სამრეწველო პოლიმერები ძირითადად 2 სახისაა. სინთეზური პოლიაკრილამიდები და ბუნებრივი ბიოპოლიმერები. როგორცაა ემულსანები, რიტინი, ქსანტანი და სხვა. ფენის წყალზე პოლიმერის ხსნარის დამატებისას მისი ფილტრაციის სიჩქარე წყალთან შედარებით კლებულობს (ნახ. 2.), რაც იმით აიხსნება, რომ პოლიმერის დამატებისას წყლის სიბლანტე იზრდება და მისი გადაადგილების სიჩქარე ფენში მცირდება. 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 დაშესაბამისად გაზარდონ ნავთობგადაცემა. იმისათვის რომ გაზარდოთ წყლის სიბლანტე, ამისათვის წყალს უმატებენ მაღალმოლეკულურ პოლიმერებს, რომელსაც უნარი აქვთშეამცირონ წყლის გადაადგილების უნარი და შესაბამისად გაზარდონ ნავთობგადაცემა. წყლის სიბლანტის გაზრდის მიზნით დანამატების სახით გამოიყენება: ჰიდროლიზური პოლიაკრილამიდი, ასევე ფისები და ბიოპოლიმერები,

მირითადი პარამეტრი, რომელიც გავლენას ახდენს ნავთობგაცემაზე, ფენის პოლიმერული დამუშავების დროს არის პოლიმერული ხსნარის სიბლანტე. ჩატარებული ცდების საფუძველზე დადგინდა, რომ პოლიაკრილამიდის ხსნარის კონცენტრაციის გაზრდით, მისი სიბლანტე იზრდება (სურ.5.9.).



სურ. 6.11. ფენის ფილტრაციის სიჩქარის ცვლილება ფენის მოდელის პოლიმერული ხსნარით დამუშავების დროს. [36]

1. ფენის წყლის დროს; 2. დამატებული პოლიმერის დროს.

პოლიმერის ხსნარი, რომლის კონცენტრაცია იცვლება 0,05-0,7%-ით, წყლის სიბლანტეს ზრდის 10-20-ჯერ. რაც იწვევს წყლის ნაკადი ბლოკირებას დანავთობის 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.

პოლიმერული ხსნარის მომზადებისათვის სიბლანტით 30 მკა.წმ წყლის მარილიანობის შემცველობით 800 კკმ, საჭირო პოლიმერის რაოდენობა შეადგენს 887 მგ/ლიტრზე, ხოლო $C = 20000$ კკმ-ის დროს, საჭირო გახდა 2310 მგ/ლ. რაც 3-ჯერ აღემატება საწყისს მონაცემებს.

ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირება ასევე შესაძლებელია აპრობირებული მეთოდების ჩართვით. მილგარე 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 ჩაჭირხვნით კოლექტორებში მაღალი წნევის პირობებში, რაოდენობით 100000 ბარელი დღელამეში მიღწეული იქნა დადებითი შედეგები. დებიტი გაიზარდა 8000 ბარელით დღე-ღამეში.

ანალოგიური სამუშაოები იქნა ჩატარებული ზან-იანი ხსნარების გამოყენების დროს. მათი გამოყენებისას მცირდება ზედაპირული დაჭიმულობა წყალ-ნავთობიანი კონტაქტის ზედაპირზე და იზრდება ნავთობგაცემა, ნავთობ -კომპანია „Shell” ი მიერ შემოთავაზებული იქნა, კომპოზიციური ნარევი. (ზან-ის და ტუტის ხსნარის) აპრობირებული იქნა ახალი პოლიმერული ხსნარი რომლის სიმკვრივე შეადგენდა 1500-2000 კკმ, ხოლო სიბლანტე 400-5000 მკა.წმ. შესაძლებელი გახდა იგივე სიბლანტის მქონე (400-500 მკა.წმ) ნავთობის ამოღება

6.6. სირთულეები ნავთობის მოპოვების დროს და მათი ლიკვიდაცია.

განხილულია, საქართველოში ნავთობის წარმოებასთან დაკავშირებული პრობლემები და მათი ლიკვიდაციის თანამედროვე მეთოდები. განხილულია, საქართველოში ძველი საბადოების დამუშავების და კვლევის ინოვაციური ტექნოლოგიები საბადოს დებიტის და ნავთობგაცემის ამალღების მიზნით. მონოგრაფიაში განხილულია ავტორის და მკვლევართა ჯგუფის მიერ შემუშავებული არა ერთი სამეცნიერო სტატია, რომელთაგან აღსანიშნავია სამეცნიერო ნაშრომი: საექსპლუატაციო მილში „ასევე სატუმბო-საკომპრესოპრო მილში წარმოქმნილი ასფალტფისოვანი პარაფინური ნადების გახსნა, საკვლევი ნანო-ტექნოლოგიური სითხის გამოყენებით.

საქართველოში ჭაბურღილების უმრავლესობა მუშაობს მოპოვების ტემპის შემცირებით, კოლექტორული თვისებების გაუარესებით, რაც აიხსნება ნავთობის შემადგენლობაში მყოფი მძიმე კომპონენტების: ფისების, ასფალტენების და პარაფინების წარმოქმნით. აღნიშნულიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია ასეთი ჭაბურღილების ამოქმედება, რაც შესაძლებელია მიღწეული იქნას ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენებით.

პრაქტიკამ აჩვენა, რომ მსგავსი ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენება 25-30%-ით ზრდის რეანიმაციაში მყოფი ჭაბურღილის მწარმოებლურობას. უნდა აღინიშნოს, რომ ფუნქციონალური დანიშნულების ტექნოლოგიური სითხეების დამზადება საქართველოში არ ხდება და ძირითადად ექსპლუატაციაში დომინირებს იმპორტული წარმოების ტექნოლოგიური სითხეები. ქვეყნის სამრეწველო და ეკონომიური ინტერესებიდან გამომდინარე მონოგრაფიაში წარმოდგენილი მასალები ითვალისწინებს ფუნქციონალური დანიშნულების ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენებას, რაც პერსპექტივაში უზრუნველყოფს რეპრესირებული ჭაბურღილების ამოქმედებას და დებიტის გაზრდას.

6.6.1. მილსადენში წარმოქმნილი მარილოვანი ნადები

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 იზიბიტორებს, ანუ ქიმიურ დანამატებს, რომლებიც მიღებულია ფოსფორორგანული ნაერთების ბაზაზე.



სურ. 6.12. სატუმბო-საკომპრესორო მილსადენში წარმოქმნილი მარილოვანი ნადები

ინჰიბიტორები შეჰყავთ ნავთობის ნაკადში დოზების დაცვით, კერძოდ 1მ^3 ფენოვან სითხეს ჭირდება 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 გადაამცემ მილებში. ასევე მილსადენებში, ნავთობის ტრანსპორტირებისა და შენახვის დროს. მინერალური ნივთიე-

რებები გვხდება 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. მინერალური ნალექის ლიკვიდაციის მიზნით მენავთობების 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. კომპლექსწარმოქმნის 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.

ხელატებისა და კომპლექსწარმოქმნილი 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.

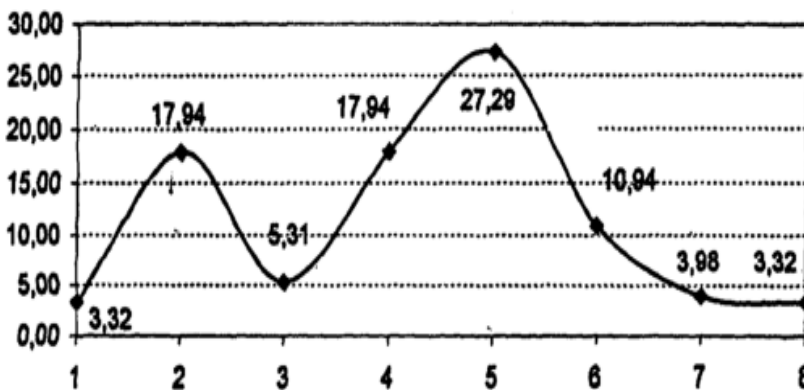
ხელატები შეიცავს ცენტრალურ კომპლექსწარმოქმნელ მეტალის იონს, რომლის ირგვლივ კოორდინირებულია ლიგანდური ნაერთები. მაგ. ეთილენდიამინტეტრამარმჟავა. მინერალური ნალექის წარმოქმნის ერთ-ერთი ეფექტურ ინჰიბიტორს რეაგენტი, **ანტისკალანტები**, მარკით „**Vitec 3000-5000**“, წარმოადგენს. ინჰიბიტორი ხელს უშლის ნალექის გამოყოფას წყახსნარიდან.

6.6.2. პარაფინის წარმოქმნის პირობები და ინჰიბირების მეთოდები..

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 ნივ-

თიერებები, როგორცაა: პარაფინი, ფისები და ასფალტენები. ნავთობის ნახშირწყალბადოვანი სტრუქტურიდან გამომდინარე პარაფინის წვრილი ნაწილაკები ეწეება 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.



სურ. 6.14. 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].

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 A 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: 1AДП-4-150; ცხელი ნავთობის ნაკადის ხარჯი ამ დროს შეადგენს 4 დმ³/წმ-ში. მიწოდების შემთხვევაში $T = 150^{\circ}\text{C}$. $P = 20$ მპა;

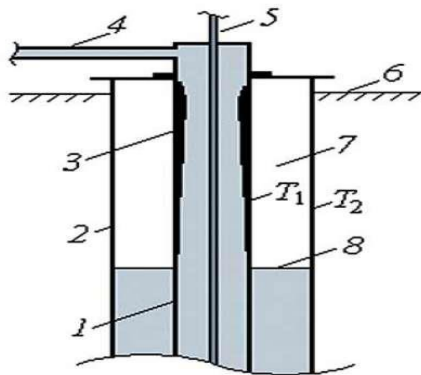
პარაფინის გათხევადების მეთოდები. ნავთობმრეწველობაში ნავთობის მოპოვების ერთ-ერთი ხელშემშლელი ფაქტორი ჭაბურღილში ჩაშვებული სატუმბ-საკომპრესორო მილების (სსმ) კედლებზე პარაფინის დალექვაა, რაც დროთა განმავლობაში ამცირებს ნავთობის მოპოვებას და საბოლოოდ მთლიანად ბინდავს მილშიგა სივრცეს. ამ პრობლემასთან ბრძოლის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

მიღების ცხელი ნავთობით დამუშავება, რომლის დროსაც ხდება ჭაბურღილის ამორეცხვა გაცხელებული ნავთობით მიღებზე დალექილი 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 მიღებზე და ჭაბურღილში ჩაშვებას, რაც ხელს უშლის ფენიდან ზედაპირისკენ მოძრავი სითხის გაცივებას და, შესაბამისად, პარაფინის გამოყოფის საშუალებას.

ჯინდალ-პეტროლუმ” ხელმძღვანელობის მიერ განხორციელდა ინვესტიცია, სატუმბ-საკომპრესორო მიღებზე 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];



სურ. 6.15. ჭაბურღილში ჩაშვებული ელექტროკაბელი

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

აღნიშნული სისტემის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ციფრული ელექტრო დანადგარი გამართულ ელექტროენერჯიას 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.

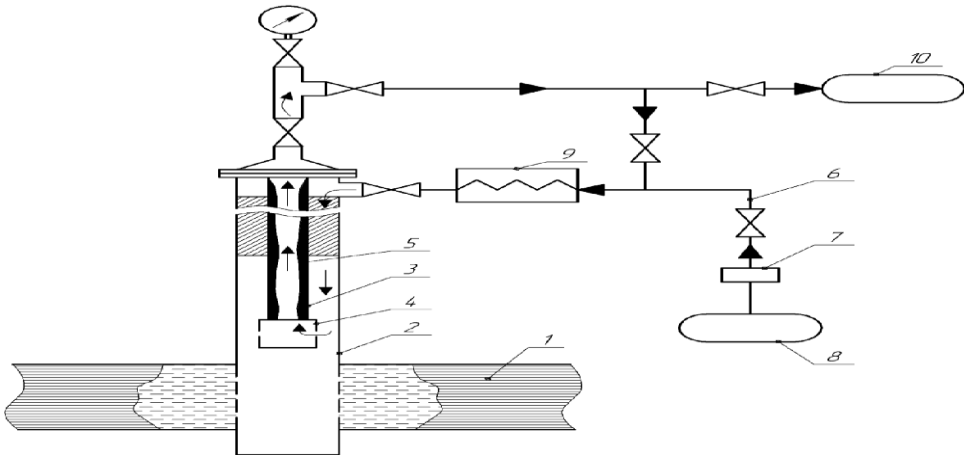
სილის საცობების ლიკვიდაცია. ჭაბურღილის ექსპლუატაციის დროს, ჭაბურღილის ფსკერზე, ნავთობის ნაკადის დაბალი სიჩქარით მოძრაობისას წარმოიქმნება სილის საცობები, კერძოდ სანგრევის ზონასა და სს მილებს შორის. აღნიშნული სილის საცობები ხელს უშლის ნავთობის ნაკადის ფანტანირებას, ამიტომ მენავთობეების მიერ შემუშავებული 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.

6.6.3. ნანოსითხეები და ნანო ხსნარები. მათი გამოყენება მილსადენში წარმოქმნილი ნადების ლიკვიდაციის მიზნით.

ნავთობური ნადების მოცილების მიზნით შემოთავაზებულია ტექნოლოგიური სითხეები, მათ შორის ნანოსითხეები. ნანოსითხე მომზადდა დაბალი სიბლანტის მქონე ნავთობური ზეთის ბაზაზე, ორგანული გამხსნელის, სხვადასხვა კლასის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების (სურფაქტანტების) და ტუტე ლითონის მარილების ნარევის დამატებით

ნანოსითხე შეიცავს ნანოხსნარს, რომელიც დამზადებულია ტუტე ლითონის მარილების,, კერძოდ $\text{Na}_3\text{PO}_4=13700\text{ppm}$, $\text{KCl}=950\text{ppm}$ და $\text{CaCl}_2=241\text{ppm}$ მარილის ხსნარით. აღნიშნული ნანოხსნარების კონცენტრაციის დადგენა ხდებოდა იაპონური ხელსაწყოს, ICPE-9820 სპექტრომეტრის (პლაზმის ატომური ხელსაწყოს) გამოყენებით. ექსპერიმენტები ჩატარდა უნივერსიტეტის ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობის ლაბორატორიისა და ბსუ-ს მემბრანული ტექნოლოგიის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის

ნახ.6.16. ნაჩვენებია სატუმბო საკომპრესორო მილსადენში წარმოქმნილი ასფალტ ფისოვანი ნადები,რომელიც ხელს უშლის ნავთობის ნაკადის გადაადგილებას მილში.ტექნოლოგიური სითხის მიწოდების შემდეგ ნადების სიბლანტე მცირდება და ადვილად გადაადგილდება მილსადენში, მიღებული შედეგები გამოქვეყნებულია საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალში, (დანართი 3.)



სურ. 6.16. ზან-ის ხსნარის ზემოქმედება მილსადენში წარმოქმნილ ნადებზე. 1. ჭაბურღილის 1 ნავთობის რეზერვუარი, 2. კოლონები, 3. მილები, 4. ტუმბო, 5. ნავთობიანი ნადები, 6. რეაგენტის მიწოდება, 7. სატუმბი, 8. მოცულობა გამხსნელისთვის, 9-10. მოცულობა ნარჩენებისთვის

ასფალტფისოვან-პარაფინური ნადები წარმოადგენს შავი ფერის, სქელ საცხისებრი კონსისტენციის მქონე მრავალკომპონენტთან კომპოზიციურ მასას. ასფხ ნადების წარმოქმნა უკავშირდება ჭაბურღილის ექსპლუატაციისას,ტემპერატურის და ნაკადის წნევის შემცირებას. ასევე ირღვევა სისტემის წონაწორობა, რაც იწვევს თანმხლები აირის სეპარაციას და ნავთობში არსებული პარაფინების, ფისებისა და ასფალტენების გამოყოფას ნალექის სახით.

ასფხ ნადები რთულ მრავალკომპონენტის სისტემაა ,რომელიც შესდგება: პარაფინები და ცერეზინები 60%-ი, ასფალტენები 20%-ი; ფისები- 35%; მექანიკური მინარევი 5%; ფენის წყალი 20%-ი;

ასფზ ნადების შედგენილობა გავლენას ახდენს ჭაბურღილის მუშაობის რეჟიმზე. დადგენილია, რომ ჭაბურღილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ასფზ ნადებში ასფალტენების და ფისების შემცველობა მცირდება, ხოლო პარაფინების შემცველობა იზრდება.



სურ. 6.17. სს მილში წარმოქმნილი ასფალტ ფისოვან პარაფინური ნადები.

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 $C_{17}H_{36}$ პარაფინებისაგან და $C_{71}H_{144}$ ცერეზინისაგან. პარაფინი იხსნება პენტანში,ჰექსანში,ჰეპტანში. პარაფინის შემცველობის მიხედვით ნავთობი კლასიფიცირდება:მცირე პარაფინური 1.5%; პარაფინური1.5–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 ნაერთებს (ნახ.5.0.) იგი ხასიათდება ზედაპირულად აქტიური თვისებებით (8-ჯერ უფრო აქტიურია ვიდრე ფისები.) და მაღალი სიმკრევიით ($d>1$). ასფალტენები ნავთობში არსებობს კოლოიდური სუსპენზიის სახით პოლარულ ფისებთან ერთად.

ნავთობის ზედაპირული სინჯების ანალიზის შედეგები №42 ; №49 ; №59;ჭაბ

ცხრილი 6.6.

ჭაბურდ.№	42				49		59	67
ნავთობის მოდი- ნების ინტერვალი მ.	3552- 3532	3551- 3532	3042- 3048	3551- 3532	3087- 3050	3087- 3050	2808 2895	3155 3095
ალეზის თარიღი		10.09 1975	14.03 1979		20.02 1974		7.02 1979	7.02 1979
წყების ჰორიზონტი	V	V	LI	V	LI	II	I	LII
ნავთობის სიმკვრივე გ/სმ ³	0.931	-	0.889	0.931	0.889	0.889	-	0.907
ბენზოლური ფისე- ბის შემცველობა %	14.8	13.3	13.14	13.36	10.3	9.4	12.33	14.67
სპირტულ ბენზო- ლური 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

(ლიტ.27.ხითარიშვილი თ., დისერტაცია: “სუფსის საბადოს დაბალდებიტანი ჭაბურდილების დამუშავება, ზან-ის კომპოზიციური ხსნარით, ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით 2017წ.თბ.)

როგორც ცხრილიდან ჩანს ფისების და ასფალტენების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა №42 ჭაბურდილი. (შრომის უბანის საბადო) ხოლო პარაფინის მაღალი შემცველობით №49; №59; №67; ჭაბურდილი. ჭაბურდილის ხანგრძლივი ექსპლუატაციისას, სატუმბო საკომპრესორო და გადამცემი მილების შიდა ზედაპირზე, წარმოქმნილი ნადები იწვევს პროდუქციული ნაკადის დენადობის შემცირებას და მილების გაჭეკვას.

6.7. ნარჩენი ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაცია ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენებით

ანოტაცია, ნავთობსარეწაო დარგის ერთ-ერთ აქტუალურ ამოცანას, ნარჩენი ნავთობის მაქსიმალური ათვისება წარმოადგენს. რადგან ნარჩენი ნავთობის რაოდენობა საკმაოდ მაღალია და მისი მოცულობა მთელი

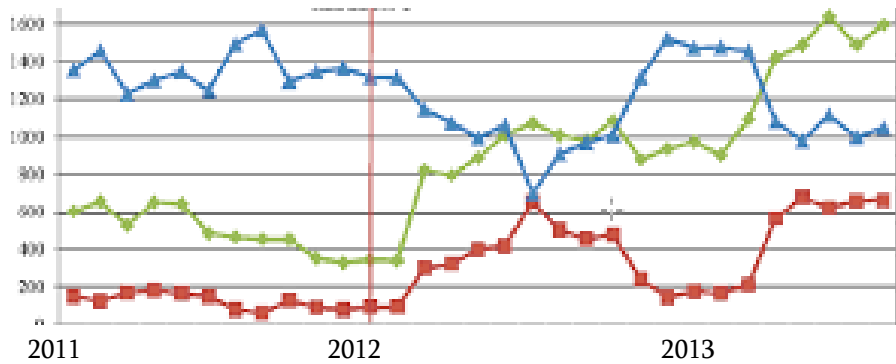
მსოფლიო მარაგის 55-75% აღწევს. ნაშრომი ითვალისწინებს ფუნქციონალური დანიშნულების მქონე ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენების შესაძლებლობას ნარჩენი ნავთობის ამოღების მიზნით.

შემოთავაზებულია რეგენირებული, დაბალი სიბლანტის ნავთობური და პოლიმერული ემულსიის ბაზაზე, “ზან“-ის შემცველი კომპოზიციური ნარევის გამოყენება, პროდუქტიული ფენის ნავთობგაცემის ამაღლების მიზნით. ნაშრომი არ ითვალისწინებს ტექნოლოგიური სითხეების ნავთობსარეწაო გამოცდას. თუმცა შესაძლებელია, გამოკვლეულ ჭაბურღილზე სადაც ცნობილია მისი მწარმოებლურობა, ფენის წნევა, ფენის სიმაღლე და ასევე ფენის ნავთობის და წყლის კომპონენტური შედგენილობა, გაიცეს შესაბამისი რეკომენდაციები ტექნოლოგიური სითხის გამოყენებასთან დაკავშირებით.

ნავთობსაბადოების უმრავლესობა, რომლებიც იმყოფება დამუშავების გვიან სტადიაზე, ხასიათდება ნავთობის მოპოვების ტემპის შემცირებით, ასევე, ფენის სანგრევისპირა ზონის კოლექტორული თვისებების გაუარესებით, რაც აიხსნება ნავთობის შემადგენლობაში მყოფი მძიმე კომპონენტების: ფისების, ასფალტენების და პარაფინების წარმოქმნით. ამასთან დაკავშირებით, ბევრ ქვეყანაში, ასევე საქართველოში ძველ საბადოებზე, (სუფსის, შრომისუბნის, თელეთის და სხვა) მომპოვებელი ჭაბურღილების უმრავლესობა, მუშაობს მისი პოტენციური შესაძლებლობის ბევრად შემცირებულ ფორმატში. აღნიშნულიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია ასეთი ჭაბურღილების ამოქმედება, რაც შესაძლებელია ნავთობსარეწაო ტექნიკისა და ფუნქციონალური დანიშნულების ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენებით.

ნავთობის ეფექტური მოდინების გამოწვევის მიზნით გერმანული ნავთობ კომპანიის Shell Chemicals-ის მიერ შემოთავაზებულია სპეციალური ზან-ის ხსნარების გამოყენება სახელწოდებით “Enordet,” რომელიც უზრუნველყოფს ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციას კაპილარული და ადსორბციული პროცესების რეგულირებით.

მსოფლიოში აღნიშნული მიმართულებით ბევრი კომპანია მუშაობს, რომელთა მიერ შემუშავებულია არა ერთი ფუნქციური დანიშნულების ტექნოლოგიური სითხეები. თანამედროვე ეტაპზე ნავთობსარეწაო ქიმიის და ტექნოლოგიის პრიორიტეტულ მიმართულებას წარმოადგენს:



სურ. 6.18. ნავთობის მოპოვების ტემპის ცვლილება საბადოს დამუშავებამდე და დამუშავების შემდეგ, წლების მიხედვით. 1. ნავთობის; 2. გაწყლიანების; 3. სითხის

ჭაბურღილის გაწყლიანების ტემპის შემცირების მიზნით, იყენებენ წყალმშთანთქმელი-საიზოლაციო პოლიმერულ მასალებს, ფხვნილებს და სითხეებს. ნახ.1. ნაჩვენებია საბადოს დამუშავება პოლიაკრილამიდის ხსნარით. ტექნოლოგიური სითხე წყალთან წარმოქმნის ბლანტ მასას, რომელიც ბლოკავს წყლის ნაკადის გადაადგილებას ფენაში და ხელს უწყობს ნავთობის ნაკადის ტემპის ზრდას.

1. კომპოზიციური მასალებისა და ქიმიური დანამატების ბაზაზე, ტექნოლოგიური სითხეების დამზადება და გამოყენება ნარჩენი ნავთობის მოპოვების და მოდინების სტიმულირების მიზნით.

2. პარაფინული და ასფალტ-ფისოვან-პარაფინური ნადების ასევე მარილმემცვლელი ნალექების ლიკვიდაცია, მათი წარმოქმნის საწინააღმდეგო გარემო პირობების შექმნა;

3. ქანის კოლექტორული და ფილტრაციული თვისებების რეგულირება ჰიდროფობიზატორების და დამატენიანებელი სითხეების გამოყენებით. აღნიშნულიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენება ქანის კოლექტორული თვისებების გაუმჯობესების მიზნით.

პროდუქტიულ ფენაში ნავთობგაცემის კოეფიციენტის ამაღლების არა ერთი მეთოდი არსებობს, ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში ძირითადად გამოყენებულია: თბური, აირადი, ქიმიური, ჰიდროდინამიური და ფიზიკური მეთოდები. საბადოს პროდუქტიული ფენის დამუშავება ყველაზე ეფექტურია ქიმიური რეაგენტებით დამუშავების დროს და შეადგენს 25-35%-ს. (ლიტ. 69. მამულაიშვილი. ნ.დ. სალიმოვა ნ.ა. ხიტარიშვილი თ. დ. "Исследование динамики процесса капиллярного смачивания кварцевого

песка нефть в присутствии исследуемых ПАВ” .ж. «European Applied Sciences» ISSN 2195-2183; №3.г. Штутгарт Германия.2013 г.

პროდუქტიული ფენის დამუშავების რეაგენტული მეთოდები უშუალოდ არის დაკავშირებული გამოყენებული რეაგენტების ე.წ. ტექნოლოგიური სითხეების სახეობაზე და თვისებებზე. ტექნოლოგიური სითხეები დანიშნულების მიხედვით გავლენას ახდენს ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობაზე როგორცაა: ქანის დასველების სტიმულირება; ქანის ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირება; ნავთობის მოდინება, ფენის გაწყლიანება და ჰიდროფობიზაცია. პარაფინური ,ასფალტფისოვან-პარაფინური ნადების და მარილშემცველი ნალექის ლიქვიდაცია. და ბევრი სხვა.

ეს საკითხები შეიძლება გადაწყვეტილი იქნას, ფენის სანგრევისპირა ზონაში, ეფექტური ტექნოლოგიური სითხეების და ტექნოლოგიური რეჟიმების გამოყენებით რაც უზრუნველყოფს ნავთობიანი ფენის კოლექტორული თვისებების აღდგენას და ნავთობის დებიტის ზრდას. **(ლიტ. 9. მამულაიშვილი ნ. ხითარიშვილი თ.** „ნავთობის და გაზის პროდუქციულ ფენაზე ზემოქმედების მეთოდები“. მონოგრაფია, თბილისი, უნივერსალი 2022 წ.)

ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენება ნავთობიან ფენაში უზრუნველყოფს პროდუქტიული ფენის ფილტრაციის სიჩქარის ზრდას, ასევე ქანის ფორებში და ნაპრალებში წარმოქმნილილი მარილოვანი და ასფალტფისოვანი ნადების გამორეცხვას და კოლექტორული თვისებების აღდგენას,

საკვლევი ტექნოლოგიური სითხეების დამზადება გათვალისწინებულია ნავთობური და პოლიმერული ემულსიების ბაზაზე. ქიმიური რეაგენტების და დანამატების გამოყენებით. შერჩეულია დაბალი სიბლანტის მქონე რეგენირირებული ძრავის ზეთი, დანამატები: ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების (ზან-ის) ხსნარები. ჩატარებულია წინასწარი გამოკვლევები და ნაჩხენებია საკვლევი სითხის გამოყენების ეფექტურობა.

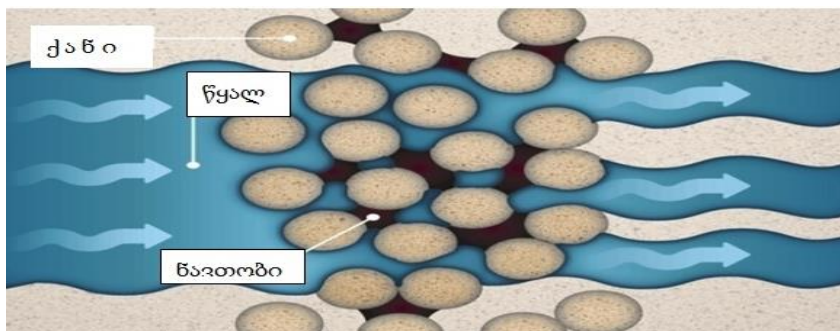
კვლევის საწყისი ეტაპი ითვალისწინებს სატუმბო-საკომპრესორო მილსადენის სისტემაში ასფალტფისოვანი ნადების წარმოქმნის მიზეზების შესწავლას, ნალექის კომპონენტური და რაოდენობრივი შედგენილობის დადგენას. მათი ფორმირების პირობებზე მოქმედი ფაქტორების კვლევას.

ასფალტ ფისოვან პარაფინური ნადების წარმოქმნას ადგილი აქვს: საექსპლუატაციო მილში (ნავთობის მოპოვების დროს), ნავთობის მაგისტრალურ მილსადენებში და ასევე სატუმბო-საკომპრესორო მილში. ყველა ჩამოთვლილ შემთხვევაში ნადების წარმოქმნა უკავშირდება

მილსადენის გამწმენდი სითხე. შემოთავაზებულია ასფზ ნადების ლიკვიდაციის ექსტრაქციული მეთოდი, რომელიც უზრუნველყოფს მილსადენში ნაკადის თავისუფალ გადაადგილებას გამრეცხი ტექნოლოგიური სითხის გამოყენებით.

საკვლევი სითხე დამზადებულია დაბალი სიბლანტის მქონე ნავთობური ზეთის ბაზაზე და შეიცავს: ძრავის რეგენირებული ზეთის (ნამუშევარი და შემდეგ აღდგენილი ზეთის) განსაზღვრულ რაოდენობას. დანამატის სახით. შერჩეულია დემულგატორის (ზან-ის) ხსნარი. მათი შერევის შედეგად მიიღება ერთგვაროვანი ზეთოვანი სითხე, ემულსია, რომელიც შესდგება დისპერსული ფაზისაგან 10-15% და დისპერსული არესაგან 80-85 %. ცდების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევი სითხე ამცირებს ასფალტ-ფისოვანი ნადების სიბლანტეს, მათ ზედაპირულ დაჭიმულობას და იწვევს სითხის დენადობის ზრდას მილსადენში.

დამატენიანებელი ტექნოლოგიური სითხე. ამ მიმართულებით ჩვენს მიერ შემუშავებულია ქანის ზედაპირის დამატენიანებელი სითხე, რომელიც დამზადებულია ნავთობური ემულსიის და ზანის კომპოზიციური ხსნარის ბაზაზე. იგი უზრუნველყოფს არა მარტო ქანის დასველებას, არამედ ასტიმულირებს კაპილარული დასველების სიჩქარის ზრდას. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები (ზან-ები) მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ქანის ჰიდროფობური კოლექტორის დასველების პროცესის დინამიკაზე, რაც საბოლოოდ განაპირობებს ნავთობგაცემის ამაღლებას.

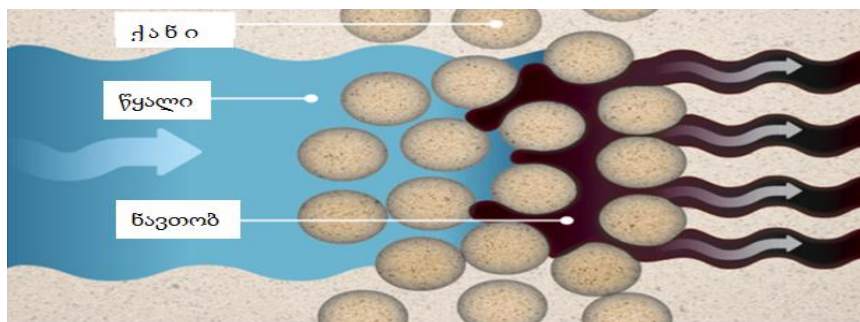


სურ. 6.19. ნავთობიანი ფენის ჰიდროფობური კოლექტორი დამუშავებამდე .

ქანის კოლექტორები თვისებების გამოვლენის მიხედვით შეიძლება იყოს: ჰიდროფობური და ჰიდროფილური. პირველ შემთხვევაში წყალი კარგად ასველებს ქანის ზედაპირს. მეორე შემთხვევაში კი წყალი ვერ

ასველებს და არ გადაადგილდება ზედაპირზე. ჰიდროფობური ქანები ნავთობით უფრო კარგად სველდება, ვიდრე წყლით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია ქანის ზედაპირის დასველებისათვის გამოყენებული იქნეს ტექნოლოგიური სითხეები.



სურ. 6.20. ნავთობიანი ფენის ჰიდროფობური კოლექტორი დამუშავების შემდეგ.

ქანის ზედაპირის დატენიანების მიზნით არა ერთი იმპორტირებული ტექნოლოგიური სითხე არის აპრობირებული, რომელთა შიგნით მნიშვნელოვან ხარჯებთანაა დაკავშირებული. ჩვენს მიერ დამზადებული ტექნოლოგიური სითხე იაფია, რადგან ძირითადი კომპონენტია დაბალი სიბლანტის მქონე ნავთობური ზეთი, რომელის მიღება დაგეგმილია ნამუშევარი ნავთობური ზეთების გაწმენდით. მისი შექმნა უფრო იაფია და პრაქტიკული.

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.

ზედაპირის დასველების, გვერდითა კუთხის $COS\theta$ - განსაზღვრის არა ერთი მეთოდია ცნობილი, რომელთაგან აღსანიშნავია, ვაშბურგის მეთოდი, რომლის თეორიის თანახმად სითხის შეღწევადობა ფოროვან სივრცეში განპირობებულია კაპილარული ძალებით და ექვემდებარება ფორმულას:

$$\tau = A m^2$$

სადაც: τ -კონტაქტის დრო. m -სითხის მასა. A - კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია სითხის და ზედაპირის მახასიათებელ პარამეტრებზე და გამოისახება ფორმულით:

$$A = \eta / \rho^2 \sigma \cos \theta \ c;$$

A-ს მნიშვნელობის შეყვანით ფორმულაში, ვღებულობ, ზედაპირის დასველების, გვერდითა კუთხის, $COS\theta$ საანგარიშო ფორმულას:

$$\cos \theta = \frac{m^2}{t} \frac{\eta}{c \rho^2 \sigma}$$

სადაც : η - სითხის სიბლანტეა; ρ - სითხის სიმკვრივე; σ -სითხის ზედაპირული დაჭიმულობა; m - სითხის მასა.; c -კონსტანტა და დამოკიდებულია ქანის ზედაპირის ფორანობაზე.

სუფსის ნავთობის დამასველებელი თვისებების კვლევის შედეგები ნავთობში ზან-ის ხსნარის შეყვანის შემდეგ

ცხრილი 6.7.

ნიმუშის დასახელება	ზან-ის კონცენტრაცია ნავთობში %	დასველება T-5°C , $COS\theta$		
		30 წმ.	1 წთ	3 წთ.
სულფანოლი + ნავთობი	0,5	0,976	0,978	0,985
	0,25	0,968	0,971	0,980
	0,125	0,957	0,959	0,964
ალკან DE 202 + ნავთობი	1,0	0,963	0,968	0,977
	0,5	0,956	0,959	0,970
	0,25	0,953	0,957	0,965
	0,125	0,936	0,939	0,948
ნავთობი	—	0,911	0,920	0,924

(ლიტ. 26. ხითარიშვილი თ., დისერტაცია: სუფსის საბადოს დაბალდებიტანი ქაბურღილების დამუშავება, ზან-ის კომპოზიციური ხსნარით, ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით 2017წ.თბ.)

ცდებით დადგინდა, რომ დამასველებელი თვისებები სულფანოლს მეტი აქვს, ვიდრე ალკან DE 202. სულფანოლის შემთხვევაში დასველების გვერდითი კუთხის მნიშვნელობა $COS\theta = 0,964$ -მდე, იზრდება, ხოლო, ალკან DE 202-ის შემთხვევაში $COS\theta = 0,948$ -მდე, სადაც ნათლად ჩანს ზან-ის ხსნარის დასველების უპირატესობა, ნავთობის დასველებასთან შედარებით.(ლიტ.25. ხითარიშვილი თ., დაბალდებიტანი ქაბურღილის რეაგენტული დამუშავება ზანიანი ხსნარით, ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით. მე-3 ყოველწლიური ღია სამეცნიერო კონფერენცია:

„სამთო საქმის და გეოლოგიის აქტუალური პრობლემები“ 9.12.2016 წ. თბილისი.)

სულფანოლის ეფექტურობა, ალკან DE 202–თან შედარებით განაპირობებს მის გამოყენების უპირატესობას ნავთობმოპოვებაში, რათა უზრუნველვყოთ ქანის ზედაპირის ჰიდროფილურობა.

ცდებით დადგინდა, რომ ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენების ეფექტურობა 30-32%-ით ზრდის საბადოს მწარმოებლურობას და ნავთობგაცემის კოეფიციენტს. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში. 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:

ჭაბურღილის პარამეტრების მონაცემები

ცხრილი 6.8

ფენის წნევა (ატმ)	P _{ფენ.}	250	
სანგრევის წნევა (ატმ)	P _{სანგ.}	50	100
დრენაჟირების დიამეტრი მ	500	500	500
ჭაბურღილის დიამეტრი მ	0,108	0,108	0,108
ნავთობის სიბლანტე სანტი კუაზი	1,01	1,01	1,01
ნავთობის დებიტი მ ³ /დღ	114	85	43
დებიტის ცვლილება %	-	-	55,9

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნავთობის საწყისი დებიტი თანდათან დროის მიხედვით მცირდება 114 მ³-დან 43მ³-მდე. ტექნოლოგიური სითხეებით საბადოს დამუშავების შემდეგ მისი დებიტი 43-დან გაიზარდა 55,9-მდე, რაც მიგვითითებს იმაზე, რომ ჭაბურღილის დებიტი ნარჩენი ნავთობის მოპოვების დროს ეფექტურად იზრდება ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენებით. (<https://www.slideshare.net/Berovd/grp-reag>).

ნარჩენი ნავთობის მოპოვების მიზნით ეფექტური ტრადიციული ტექნოლოგიების რიცხვს ეკუთვნის ფენის ჰიდროგარღვევა

6.7.1. საბადოს დამუშავების ჰიდროდინამიური მეთოდები

საბადოს დამუშავების ჰიდროდინამიური მეთოდები ითვალისწინებს (Hydraulic fracturing, fracking) ჰიდრავლიკურ გარღვევას (პერფორაციას) მეთოდი, რომელიც გამოიყენება ნავთობის და გაზის ჭაბურღილების მუშაობისას დებიტის გაზრდის მიზნით.

მეთოდი მოიცავს სამიზნე ფორმირებაში მაღალი გამტარიანობის მქონე ნაპრალების შექმნას, რათა უზრუნველყოფილი იქნეს წარმოებული სითხის (გაზი, წყალი, კონდენსატი, ან მათი ნარევის) შემოდინება ჭაბურღილის პროდუქტიულ ფენში. ჰიდრავლიკური პერფორაციის შემდეგ, ჭაბურღილის დინების სიჩქარე, როგორც წესი, მკვეთრად იზრდება. (ლიტ.84. Рыбаков А.А. Исследование влияния гидравлического разрыва пласта на оптические свойства добываемой нефти. Диссертация 2019).

მეთოდი შესაძლებელს ხდის უმოქმედო ჭაბურღილების ამოქმედების შესაძლებლობას, როგორც ნავთობის ასევე ფიქალის გაზისა და კომპაქტური ქვიშაქვის გაზის წარმოებისთვის. სამუშაო სითხის სახით, როგორც წესი, გამოიყენება შესქელებული სითხეები, წყლის ან ნახშირწყალბადის ბაზაზე. სამუშაო სითხესთან ერთად ჩასხმულია სამაგრი საშუალება (ქვიშა ან მყარი მასალა 0,5-1,5 მმ ფრაქციის მქონე), რომელიც ავსებს ბზარს და ხელს უშლის მის დახურვას. შესქელებული სითხე- საშუალოდ, 99,95% შედგება წყლისა და ქვიშისგან და 1-3% ქიმიური დანამატებისაგან. ყოველწლიურად ათიათასობით ჭაბურღილი ექვემდებარება ჰიდრავლიკურ პერფორაციას, ნავთობის მოპოვების მსოფლიო პრაქტიკაში პირველად ფენის ჰიდრო გახლეჩა გამოყენებული იყო აშშ-ში -1947 წელს. ხოლო საბჭოთა ა-ვშირში 1952 წელს. სადაც დღესაც იზრდება ჰიდროგახლეჩის მეთოდის გამოყენების აუცილებლობა და შესაძლებლობა .

პროდუქტიული ფენის მექანიკური დამუშავება გულისხმობს ფენის ჰიდროგახლეჩას ტექნოლოგიური სითხეების გამოყენებით. იგი ითვალისწინებს ტექნოლოგიური ოპერაციების ჩატარებას შემდეგი თანმიმდევრობით:

1. ნაპრალების წარმოქმნა.

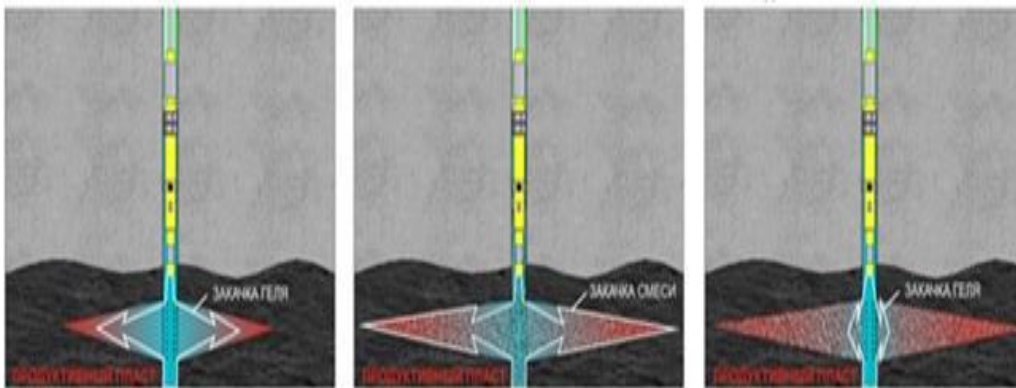
ჰიდროგარღვევის საწყის ეტაპზე ახდენენ პროდუქტიული ფენში მაღალი სიბლანტის მქონე გელისმაგვარი სითხის ჩაჭირხვნას მაღალი წნევით, სატუმბო-საკომპრესორო მილის მეშვეობით, ნაპრალების წარმოქმნის მიზნით.

2. ნაპრალების შევსება პროპანტით

ნაპრალების ფორმირების შემდეგ პროპლანტის აგენტის მიწოდება და ნაპრალების შევსება ხდება, ნაპრალის ზომების შენარჩუნებისა და გახსნილ პოზიციაში ყოფნის მიზნით. პროპანტი (ინგლ. **propping agent**) წარმოადგენს გრანულირებულ მასალას, დიამეტრით (0,5-1,2 მმ). მსგავსია კვარცის სილისა და მინის ბურთულეების და გამოიყენება ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში.

3. ფენიდან სითხის ნაკადის გამოდევნა

საბოლოო ეტაპზე ხდება, ფენში ნარჩენი პროპანტის ჩაჭირხვნა, სითხის ნაკადის გამოდევნის მიზნით. მაღალი სიბლანტის მქონე გელისებრი სითხის მეშვეობით. გელისებრი სითხის სახით იყენებენ ბუნებრივი, მცენარეული წარმოშობის ნედლეულს, როგორცაა **გუარი**. ქიმიურ ტექნოლოგიაში ცნობილია, დანამატით (**E412**).



სურ. 6.21. ფენის ჰიდროგახლეჩის ოპერაციის ეტაპები. [frekingi.]

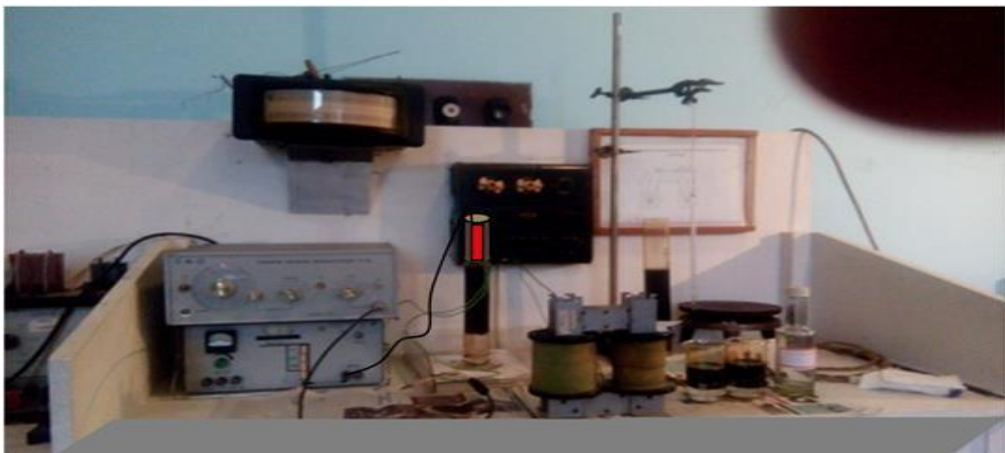
- 1.1. ეტაპი ნაპრალების წარმოქმნა; 2. ნაპრალების შევსება პროპანტით
3. ფენიდან სითხის ნაკადის გამოდევნა

იგი ხასიათდება შემასქელებელი თვისებებით და მნიშვნელოვნად ზრდის ხსნარის სიბლანტეს. ქიმიური შედგენილობით წარმოადგენს პოლიმერულ ნაერთს, რომელიც შეიცავს გალაქტოზას ნარჩენებს, ხასიათდება მაღალი სიხისტით, მდგრადობით და ელასტიურობით. წყალში კარგად იხსნება. ანელებს კრისტალების წარმოქმნას და ხელს უწყობს სტრუქტურულ, მდგრადი გელის მიღებას. (ლიტ. 9. მამულაიშვილი ნ. ხითარიშვილი თ. „ნავთობის და გაზის პროდუქციულ ფენაზე ზემოქმედების მეთოდები“. მონოგრაფია, თბილისი, უნივერსალი 2022 წ.)

თავი 7. ნედლი ნავთობის მომზადება ტრანსპორტირებისა და გადამუშავებისათვის

7.1. ნავთობური ემულსიის დამუშავება დეემულგატორის და მაგნიტური ველის ზემოქმედებით

ავტორების მიერ ასევე შესწავლილია მაგნიტური ველის ზემოქმედების კვლევის შედეგები ნავთობური ემულსიის გაუწყლოვანების მიზნით ცდები ტარდებოდა 2 მეთოდით. მეთოდი 1. ითვალისწინებდა ემულსიის დეემულგირებას მაგნიტური სოლენოიდის გამოყენებით. რომელიც ჩაშვებული იყო საცდელ ნიმუშებში მოცულობით 250 მლ. პროცესი მიმდინარეობდა $T = 20-22^{\circ}\text{C}$. ტემპერატურის ინტერვალში. შემდეგ მიეწოდებოდა დაბალი სიხშირის დენი 20-40 ჰერცი. ვაფიქსირებდით პროცესის მიმდინარეობას, გამოყოფილი წყლის რაოდენობას და გამოყოფის პროცესის ხანგრძლივობას, სიჩქარეს.



სურ. 7.1. მაგნიტური ველის ზემოქმედება საკვლევ ნიმუშზე მეთოდი 1. ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობის ლაბორატორია

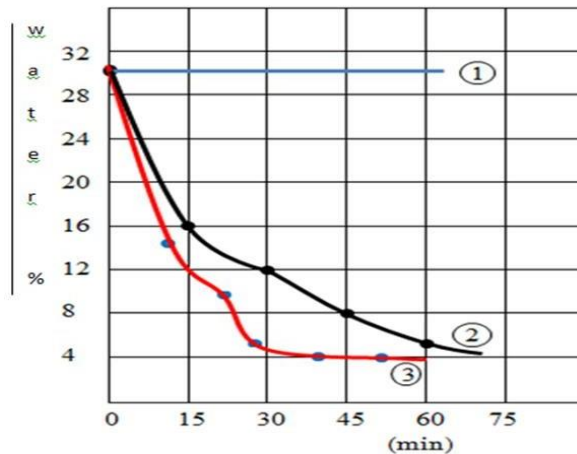
ნავთობურ ემულსიაზე მაგნიტური ველის ზემოქმედების მიზნით ჩატარებულია ცდები დაბალი სიხშირის მაგნიტური სოლენოიდის გამოყენებით, ნიმუშების დამზადებისათვის საჭიროა გრადუირებული ცილინდრი მოცულობით 100-250 მლ. მასში წინასწარ შეყვანილი იქნება დეემულგატორი, რის შემდეგ საჭიროა მიეწოდოს დაბალი სიხშირის ელექტროდენი 20-40 ჰერცის სიხშირით. ცდის შედეგად წარმოიქმნა ორი შრე: ზედა ნავთობის და ქვედა წყლის.

გაუწყლოვნების პროცესის ტექნოლოგიური პარამეტრები. წ/ნავთობი.

ცხრილი 7.1.

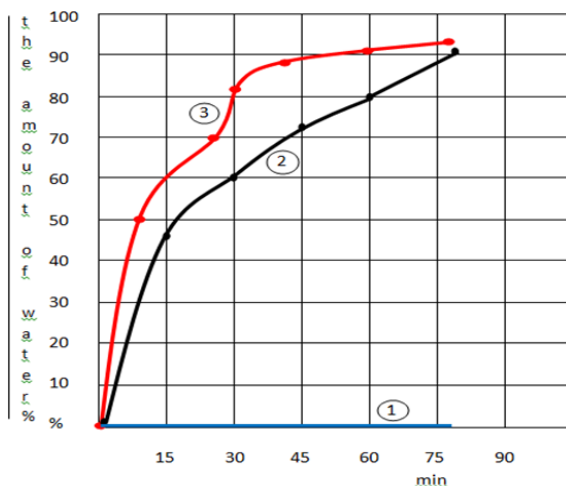
პარამეტრების დასახელება	მახასიათებლების მნიშვნელობა ოპტიმალურ რეჟიმში მაგნიტური ველის 30 ჰერცის მნიშვნელობის დროს									
1. ემულსიის დამუშავების და დაყოვნების ხანგრძლიობა წთ.	0	10	20	30	40	50	60	70	80	
2. წყლის შემცველობა ნავთობში დეემულგატორით %	30	20	12	8	6	5	4	2.0	1.0	
3. წყლის შემცველობა ნავთობში დეემულგატორთან და სოლენოიდთან ერთად. %	30	15	10	5	4	3	2.0	1.5	0.5	
4. გამოყოფილი წყლის რაოდენობა სინჯში დეემულგატორთან ერთად, %.	0	20	40	60	70	75	80	85	90	
5.. გამოყოფილი წყლის რაოდენობა სინჯში, დეემულგატორიან და სოლენოიდთან ერთად %.	0	50	70	80	85	90	90	95		

როგორც ცხრილიდან ჩანს წყლის შემცველობა % სინჯებში ნავთობი დეემულგატორთან ერთად უფრო მეტია, ვიდრე სინჯებში ნავთობი დეემულგატორთან და სოლენოიდთან ერთად.



სურ. 7.2. საკვლევე ემულსიებში ნარჩენი წყლის შემცველობა
 1 - ნავთობური ემულსია; 2- ნიმუში ნავთობი დეემულგატორით;
 3 - ნიმუში ნავთობი დეემულგატორით და სოლენოიდით.

როგორც გრაფიკიდან ჩანს ნარჩენი წყლის რაოდენობა სინჯში ნავთობი დეემულგატორით უფრო მეტია ვიდრე სინჯში ნავთობი სოლენოიდით. (3).



სურ. 7.3. დამოკიდებულება გამყოფილი წყლის რაოდენობასა და დროის ხანგრძლიობას მიხედვით. 1 ნიმუში -ნავთობური ემულსია ; 2- ნიმუში ნავთობი დეემულგატორით; 3 -ნიმუში ნავთობი დეემულგატორით და სოლენოიდით.

ლაბორატორია; (ლიტ. 39. Mamulaishvili N. Partskhaladze G, Chavleshvili G, Janelidze O and Salimova N. Research results on the effects of magnetic fields on crude oil. Global Journal of Engineering and Technology Advances, 2020, 05(03), 050–058 DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2020.5.3.0108>.)

7.2..ნავთობის დეემულგირების ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება

ჭაბურღილიდან ამოღებული ნავთობი შეიცავს გაზს, მექანიკურ მინარევებს, წყალს და ა.შ. ჩვენი სამუშაოს მიზანია ამ კომპონენტების მოცილება ნავთობიდან, რათა მას მიეცეს სასაქონლო სახე.

სამრეწველო სალექარის სახეობები.

ცხრილი 7.2.

სალექარის აღნიშვნები	მოცულობა, მ ³	შიდა დიამეტრი, D, მმ	კედლის სისქე, S _კ , მმ	ფსკერის სისქე, S _ფ , მმ	სიგრძე, L, მმ	სიმაღლე, H, მმ	სიგანე, B, მმ	წონა, კგ
OF-50	50	2400	10	12	12900	3215	2520	12380
OF-100	100	3000	14	16	14000	3920	3040	23107
OF-200	200	3400	16	20	22000	4320	3432	45769

სალექარში ნედლი ნავობის და წყლის განცალკავება.

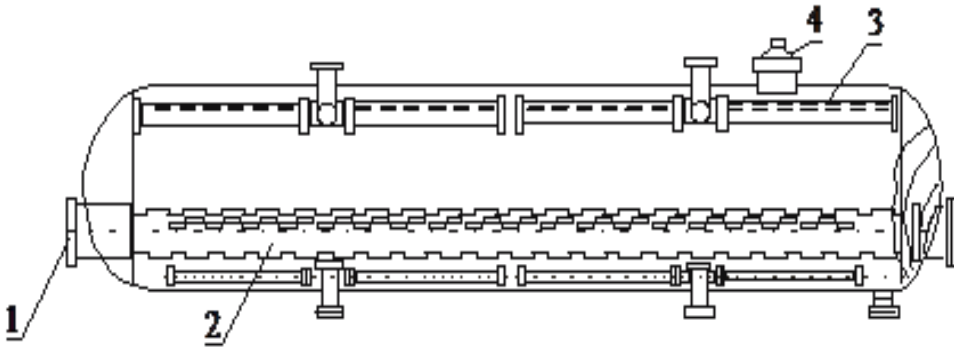
ნავობის სალექარში ნავობისა და წყლის გამოყოფა ხდება მათი გრავიტაციული სიმძიმის ძალის განსხვავებით. წყალ ნავობიანი ემულსია შტუცერის მეშვეობით შედის პერფორირებულ კოლექტორებში, რომელიც განთავსებულია სალექარის ქვემო ნაწილში. ნავობის ემულსია მიედინება წვრილი ნაკადით ფენის წყალთან ერთად. ამ დროს ნავობში არსებული წყლის წვეთები შედის ფენის წყალთან კონტაქტში ურთდება მას და ილექება ქვემოდსაალექარის ფსკერზე. ემულსიაში არსებული ნავობი გამოეყოფა წყლის ფენას და განთავსდება წყლის ზემოდ. გაუწყლოვნებული ნავობი გამოდის $B_{1,2}$ მილის მეშვეობით, სალექარის ზემოდან. ფენის წყალი სადრენაჟო მოწყობილობით F მილის მეშვეობით. გამოდის სალექარის ქვემოდან. სალექარი აღჭურვილია დონმზომით «Y-1500», რომელიც აკონტროლებს ფაზათა შორის დონეს. ემულსიაში წარმოქმნილი აირი B მილის მეშვეობით გამოდის სალექარის ზემოდან. (ლიტ. 40. **Mamulaishvili N. Partskhaladze G, Chavleishvili G. Zoidze R. Khitarishvili T.** Supsa crude oil demulsification technology development by using nonionogenic surfactant solution. International Journal of Engineering Innovation & Research Issue 6.2017.).

https://ijeir.org/administrator/components/com_jresearch/files/publications/IJERI_2300_FINAL.

სუფსის საბადოზე დაგეგმილია 1 სალექარის გამოყენება. ერთი კი სარეზერვოდ.

უნდა ავლინიშნოს, რომ ჩვენი პროექტი ითვალისწინებს დეემულგირების პროცესის ჩატარებას პერიოდულად, არა უწყვეტი ნაკადით. აღნიშნული სალექარი განკუთვნილია უწყვეტი ნაკადისათვის სადაც, დინების სიჩქარეაღწევს 4000- 5000 ტ/დღეში . ჩვენი ჭაბურღილის მონაცემებიდან გამომდინარე $Q=0.15$ ტონა/დღეში. მისაღებია მხოლოდ პერიოდული ქმედების სალექარის გამოყენება. ასეთ შემთხვევაში იყენებენ ჩვეულებრივ ჰორიზონტალური ტიპის შესანახ რეზერვუარებს, რომლის მოცულობა შეადგენს 50 მ³.

ჩვენი პროექტი წლიურად ითვალისწინებს 50 მ³ დეემულგირებული ნავობის შენახვას. ამ რაოდენობის ნავობისათვის საჭირო იქნება 10 ცალი რეზერვუარი ტევადობით $Q=5000$ მ³; აღნიშნული რეზერვუარის გეომეტრიული ზომების დასადგენად ვახდენთ გაანგარიშებას.



სურ. 7.4. დეემულგირების პროცესისათვის შეჩეული სალექარის ტიპი.

1) მილი ემულსიის მიწოდებისათვის; 2) მილი სითბოს (წყლის ორთქლის) მიწოდებისათვის. მილის შიგა დიამეტრით 235-245 მმ; კედლის სისქე 12მმ; 3) გაუწყლოვნებული ნავთობის გამოსვლისათვის განკუთვნილი მილი; 4) გაზის გასასვლელი მილი; 5). ფენის წყლის გამოსასვლელი მილი.

7.3. სუფსის ნედლი ნავთობის დეემულგირების კვლევის შედეგები

ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიაში, ერთ-ერთ ძირითად პრობლემას ნავთობური ემულსიები და მათი დეემულგირება წარმოადგენს. ჭაბურღილში წყლის ჭავლის ჩაჭირხვნის დროს წყალი ერევა ნავთობის ნაკდს და წარმოიქმნება ნავთობწყლიანი ემულსია, რომლის მდგრადობა განპირობებულია მასში შემავალი კომპონენტების არსებობით: პარაფინები - 3.9%; ასფალტენები, 7.74%; ფისები, 20.3% მინარევეები 0,021% და წყალი 32 -34%; შესაბამისად, მოპოვებული ნავთობი საჭიროებს წყლის და მექანიკური მინარევეების მოცილებას შემდგომი ტრანსპორტირების და გადამუშავების მიზნით. ამ პრობლემის გადაჭრის მიზნით, ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა კვლევები: მაგნიტური ველის ზემოქმედების გავლენა ნავთობის ემულსიიდან წყლის გამოყოფის პროცესზე. შესწავლილი იქნა დეემულგირების პროცესზე მომქმედი ფაქტორები. როგორცა:

- PH-ის გავლენა / პრაქტიკამ აჩვენა ,რომ, წყლის მჟავე არე ზრდის ემულსიის მდგრადობას, $PH < 7$, ხოლო თუ $PH > 7$, ემულსიის მდგრადობა მცირდება.
- მინერალიზაციის გავლენა. მინერალიზაცია დადებითად მოქმედებს ემულსიის მდგრადობაზე, რაც მეტია ფენის წყლის მინერალიზაცია მით მეტია ემულსიის მდგრადობა.

- ტემპერატურის გავლენა. ტემპერატურის გაზრდით, სისტემის სიბლანტე მცირდება და ემულსიის მდგრადობის მცირდება.
- ტურბულენტურობის გავლენა. დინების რეჟიმის ცვლილება ლამინარულიდან ტურბულენტურში იწვევს ემულსიის მდგრადობის შესუსტებას.

ცდები ჩატარებული იყო ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის, ნავთობის და გაზის სასწავლო-კვლევით ლაბორატორიაში. თავდაპირველად განსაზღვრულ იქნა საკვლევი დეემულგატორის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები. დეემულგირების პროცესის ეფექტურობის დადგენის მიზნით, სისტემაში (წყალი/ნავთობი), თავდაპირველად დამზადებულ იქნა იმიტირებული ნავთობური ემულსია, ნედლი ნავთობის ბაზაზე (233მლ. ნავთობი და დამატებულ იქნა 100მლ. დისტილირებული წყალი), ნავთობის და წყლის შერევის მიზნით ერთგვაროვანი კონსისტენციის მისაღწევად. აუცილებელი გახდა ემულსიის მექანიკური დამუშავება „მიქსერით“ 5-7წთ, რამაც განაპირობა ემულსიის ერთგვაროვანი მასის მიღება განშრევადების გარეშე. (ლიტ. 40. Mamulaishvili N. Partskhaladze G, Chavleishvili G. Zoidze R. Khitarishvili T. Supsa crude oil demulsification technology development by using nonionogenic surfactant solution. International Journal of Engineering Innovation & Research Issue 6.2017).

https://ijeir.org/administrator/components/com_jresearch/files/publications/IJERI_2300_FINAL.

დეემულგირების ეფექტურობის კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$E = V/V_0 \cdot 100\%$$

$$21/32 \cdot 100 = 65.6\%$$

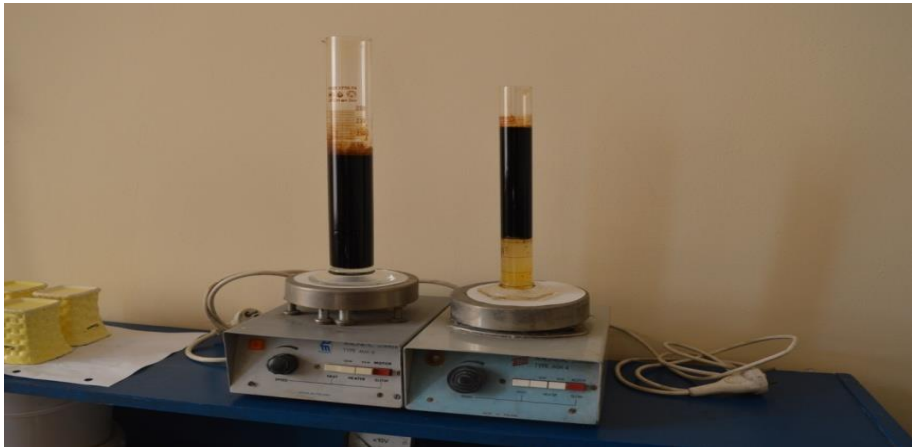
სადაც:

V - გრადუირებულ ცილინდრში გამოყოფილი წყლის მოცულობა მლ;

V₀ - ემულსიაში წყლის საწყისი რაოდენობა მლ;

E - დეემულგირების ეფექტურობის კოეფიციენტი %.

ნიმუშები დამზადებული იყო, გრადუირებულ ცილინდრებში, 100მლ-ის რაოდენობით. თითოეულ ნიმუშში შეყვანილი იყო დეემულგატორის განსაზღვრული რაოდენობა (0.01-დან-1.0-მდე).



სურ. 7.5. დეემულგატორი მუშაობის დროს. ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობის კვლევის ლაბორატორია

დეემულგირების კვლევის შედეგები. დეემულგირების პროცესი მიმდინარეობდა $T=20-22^{\circ}\text{C}$ პირობებში, 30-40 წთ-ის განმავლობაში. რის შემდეგაც წარმოიქმნა განცალკავებული ორი ფაზა: ზედა ნავთობი და ქვედა წყალი. (სურ. 7.5.) უნდა აღვნიშნოთ, რომ წყლისგამოყოფის მიზნით ნიმუშები პარალელურად ექვემდებარებოდა ცენტრიფუგირებას. მიღებული შედეგები თითქმის იდენტურია და არ საჭიროებს ცენტრიფუგის გამოყენებას.

სუფსის ნედლი ნავთობის ნავთობსარეწაო დამუშავება

სუფსის საბადო აღმოჩენილია 1889 წელს ბელგიურ-ინგლისური ნავთობის კომპანიის მიერ. იგი დაკავშირებულია მიოცენის (შუა და ქვედა სარმატი) ქვიშაქვებთან და ჩაწოლილია 200–1000 მეტრის სიღრმეზე საბადო მდებარეობს იმავე სტრუქტურის შეცოცებულ დამრეც ნაწილში, სადაც შრომისუნების საბადოა მოთავსებული. ეს ანტიკლინარული ნაოჭი 4,5 კვადრატული კმ ფართობით მიმართულია ჩრდილოეთით. სტრუქტურის ყველაზე უფრო ამოწეული ნაწილი, არის სოფ.ომფარეთთან. აგებულია ქვედა სარმატული ნალექებით, ხოლო სამხრეთ ფრთაზე გაშიშვლებულია შუა სარმატული ქანებით. სუფსის საბადო შედგება მთელი რიგი ფენობრივი ბუდობებისაგან და დაკავშირებულია, ლითოლოგიურად შემოსაზღვრულ სარმატის ასაკის ქვიშაქვებთან ჰორიზონტებთან. 1938–1951წწ. სუფსის საბადოზე გაიბურღა 54 საძიებო და საექსპლუატაციო ჭაბურღილი. აქედან დღეისათვის ექსპლუატაციაში მყოფი მხოლოდ 7 ჭაბურღილია. ჭაბუ-

რდილები გაბურღულია ორ ჯგუფად 2კმ. მანზილზე, ჭაბურღილებს შორის მანძილი 100 მ–ია. საბადოზე ექსპლუატაციის პერიოდში,

საქართველოს გეოლოგიური სამმართველოსგადაწყვეტილებით სუფსის საბადოზე, მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით, აუცილებელია ქმედითი ღონისძიებების განხორციელება. ფართოდ უნდა დაინერგოს, ფენზე ზემოქმედების ახალი თანამედროვე მეთოდები. როგორცაა, ქიმიური რეაგენტების, ზანისა და პოლიმერული ხსნარების გამოყენება. ასევე საჭიროა ჰიდროგახლეჩის მეთოდების სრულყოფა.

სუფსის საბადოს ამჟამინდელი მონაცემებით იგი მოიცავს ათობით ჭაბურღილს. იგი ამჟამად იმყოფება კერძო საკუთრებაში (მისი მფლობელია ინდოელი ბიზნესმენი) და მასზე კვლევების ჩატარება გარკვეულ სიძნელებთან და ფორმალურ მხარეებთანაა დაკავშირებული.

სამუშაოს საკვლევ ობიექტად შერჩეული იყო სუფსის ნავთობის საბადოს №15 – ჭაბურღილი. სუფსის ნავთობის საბადოს №15–ე ჭაბურღილი მიეკუთვნება მცირე სიღრმის მქონე ჭაბურღილს, მისი ექსპლუატაცია ამ პერიოდისათვის ხდება პერიოდულად, ძელაკებიანი სიღრმული ტუმბოს (დაზგა საქანელას) გამოყენებით. მისი მაქსიმალური სიღრმე შეადგენს - 779მ. დღე-ღამის განმავლობაში ნავთობის მოპოვება შეადგენს 300 ლიტრს. ფენის წნევა არ აღემატება P=20 ატმ.

სუფსის ნავთობის საბადოს №15 ჭაბურღილის მონაცემები:
 კორდინატები-NL42°00'550'' EL41°48'00'' 2. AL-44,5 საექსპ. ჭაბურღილი;
 ბურღვის დასაწყისი-01.04.41; ბურღვის დასასრული-09.10.47
 საპროექტო ჰორიზონტი-ქვედა სარმატი(N₁¹S₁)
 ჰორიზონტი-ქვედა სარმატი(N₁¹S₁)

სუფსის საბადოს # 15 ჭაბურღილის გეოლოგიური პარამეტრები

ცხრილი 7.3

ჭაბურღილი №	მეთოდები	მოპოვება ტ / თვეში			დებიტი ტ / დღეში		წყლის კონტრენტაცია %	გაზის ფაქტორი %	ატმოსფერული წნევა
		ნავთობი	წყალი	გაზი	ნავთობი	ფლუიდეზი			
14	დაზგა	7,98	62,808	0,239	0,26	0,4	34	30	
15	საქანე	4,587	35,944	0,138	0,15	0,25	36	30	20
34	ლა	1,323	16,912	0,04	0,04	0,12	60	30	

სუფსის ნედლი ნავთობის საწყისი ფიზიკური პარამეტრები.

სუფსის ნედლი ნავთობის სინჯები აღებული იქნა დაბალდებიტიანი ჭაბურღილიდან №15.

სუფსის №15 ჭაბურღილის ფენის ნავთობის ფიზიკური პარამეტრები

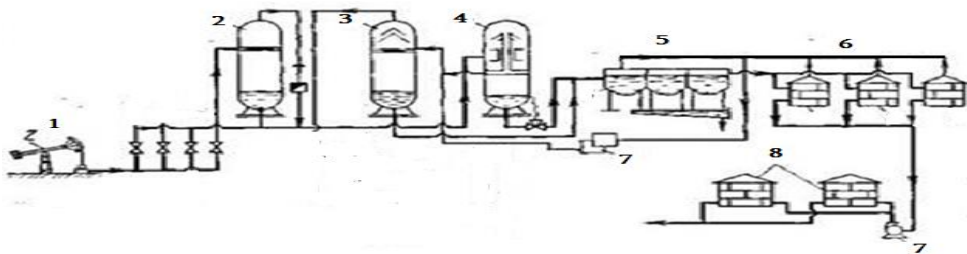
ცხრილი 7.4.

	პარამეტრები	სიდიდეები
1	სიმკვრივე 20°C, გ/სმ ³	0.8788-0.8864
2	კინემატიკური სიბლანტე 20°C, მმ ² /წმ.	11.874-15.85
3	გამყარების ტემპერატურა, °C	ქვემოთ0
4	წყლის მასური წილი%	32-34
5	მექანიკური მინარევების მასური წილი % mass fraction	0,016-0.021

ასფალტ-ფისონი ნაერთების შემცველობა


ცხრილი 7.5

სინჯის სახეობები		ნავთობის სიმკვრივე/სმ ³		სიბლანტე პა წმ. 10 ³	შემადდგენლობა %			
ზედაპირზე	სიღრმეში	ზედაპირზე	სიღრმეში	ზედაპირზე	ასფალტენები	ფისები	პარაფინები	გოგირდნაერთები
16	1	0.907	0.841	29.68	7.74	20.3	3.9	0.44



სურ. 7.6. სუფსის ნედლი ნავთობის დემულგირების ტექნოლოგიურ აპარატურული სქემა (ჩვენს მიერ შემუშავებული)

სქემის აღწერილობა: 1) დაზგა საქანელა (ნავთობის მოპოვება სიღრმული ტუმბოთი) 2) მაღალი წნევის გაზური სეპარატორი 3) შემკრები რეზერვუარი ნავთობისათვის. 4) სეპარატორი ნავთობისათვის 5) ჰორიონტალური სალექარი ტიპი OI-508 6) შემკრები ნავთობისათვის 7) საქაჩი ტუმბო. 8) რეზერვუარი ნედლი ნავთობის შენახვისათვის



დანართი 1.
სამუზეუმოექსპონატები
და დოკუმენტები

ნობელის სახელობის ბათუმის ტექნოლოგიური მუზეუმის ექსპონატები

ტექნოლოგიური მუზეუმი ბათუმში. ექსპონატების აღწერილობა

2007 წ. საქართველოს პრეზიდენტის ინიციატივით დაარსდა, ნობელის სახლ-მუზეუმი, რომელიც შთამბეჭქდავ წარმოდგენას იძლევა „ძმები ნობელების“ ნავთობსამეწარმეო მოღვაწეობაზე.

ძმები ნობელების სახელობის ტექნოლოგიური მუზეუმი მდებარეობს იმ სივრცეში, სადაც XIX საუკუნის 80–იანი წლებიდან დაახლოებით 1917 წლამდე „ძმები ნობელების ნავთობსამრეწველო ამხანაგობის“ («нефтепромышленное товарищество братьев Нобель») სამუშაო ოფისი, იგივე „ბათუმის კანტორა“ იყო განთავსებული. მუზეუმი ასახავს იმ ტექნიკურ მიღწევებს, რომლებიც ინერგებოდა ქ. ბათუმში XIX ს. ბოლოსა და XX ს. პირველ ნახევარში, ესაა პერიოდი, როცა ბათუმი თანმიმდევრულად ყალიბდება საერთაშორისო დონის სავაჭრო, საპორტო ქალაქად. მუზეუმ–ნაკრძალის შენობის სტატუსი: კულტურული მემკვიდრეობის უძრავი ძეგლი (საქართველოს კულტურისა და ძეგლთა დაცვის მინისტრის 2008 წლის # 3/165 ბრძანება).

ძმები ნობელების სახელობის ბათუმის ტექნოლოგიური მუზეუმი 2007 წლის 17 მაისს გაიხსნა. იგი სწორედ იმ შენობაში განთავსდა, სადაც XIX საუკუნის 80–იანი წლებიდან დაახლოებით 1917 წლამდე მდებარეობდა „ძმები ნობელების ნავთობსამრეწველო ამხანაგობის“ სამუშაო ოფისი, იგივე „ბათუმის კანტორა“.

მუზეუმი ასახავს იმ ტექნიკურ მიღწევებს, რომლებიც ინერგებოდა ქ. ბათუმში XIX ს. ბოლოსა და XX ს. პირველ ნახევარში, ესაა პერიოდი, როცა ბათუმი თანმიმდევრულად ყალიბდება საერთაშორისო დონის სავაჭრო, საპორტო ქალაქად. იზრდება დემოგრაფიულად, იცვლება მისი კულტურული ცხოვრება და არქიტექტურული იერი. ბათუმით ინტერესდებიან სხვადასხვა საერთაშორისო კომპანიები, ჩნდება სხვადასხვა სახელმწიფოთა საელჩოები.

მუზეუმი წარმოგიდგენთ სამხრეთ კავკასიაში, მათ შორის ბათუმში, ძმები ნობელების, ბარონი ალფონს როტშილდის, მანთაშევის, შელენგოვსკის, კომპანია „ტრუდის“ და სხვათა მოღვაწეობასთან დაკავშირებულ მასალებს. ესაა მანუფაქტურული და საფაბრიკო-საქარხნო მრეწველობის ინტენსიური განვითარების პერიოდი ბათუმში.

ეკონომიკურ ისტორიებთან ერთად, მუზეუმის თემატიკა ითვალისწინებს ქართულ-შვედური ურთიერთობების არაერთ საინტერესო დეტალს. მუზეუმში გაეცნობით ბათუმის ოლქში საუფლისწულო მამულების განვითარების არაერთ საინტერესო ისტორიას, მათ შორის ჩინელი ლაო ჯინ ჯაოს ღვაწლს ბათუმის შემოგარენში; ჩაის პლანტაციებისა და მისი დამუშავების ტექნოლოგიებს XIX საუკუნის 90-იანი წლებიდან XX საუკუნის 20-იან წლებამდე; განსაკუთრებით აღსანიშნავია თამბაქოს წარმოებასთან დაკავშირებული ისტორია, აგრეთვე მასალები ფოტოგრაფიის პირველი დიდოსტატის პროკუდინ - გორსკის შესახებ.

მუზეუმი ინფორმაციული თვალსაზრისით მრავალფეროვანი და საინტერესოა სხვადასხვა პროფესიით დაინტერესებული პირებისათვის. იგი ძმები ნობელების სახელს ატარებს, შესაბამისად, სათანადო ყურადღება ეთმობა კონკრეტულად მათი და ნობელის პრემიის ლაურეატთა საქმიანობის პოპულარიზაციას რეგიონში.

1879 წლიდან ნობელები ბათუმში საქმიანობენ. იმ დროისათვის ბაქოს ნავთბმრეწველებისათვის ევროპასთან დასაკავშირებელი ყველაზე მოსახერხებელი გზა ბათუმზე გადიოდა. ნავთობის ტრანზიტისათვის ბათუმის ნავსადგურის კეთილმოწყობის მიზნით ლუდვიგ ნობელი რამდენჯერმე ჩამოვიდა ბათუმში. მან დაათვალიერა ბათუმის ნავსადგური და როგორც ტექნიკისა და მანქანათმშენებლობის მცოდნე, უშუალოდ იყო ჩართული ნავსადგურის პროექტირებაში.

იზრდება დემოგრაფიულად, იცვლება მისი კულტურული ცხოვრება და არქიტექტურული იერი. ბათუმით ინტერესდებიან სხვადასხვა საერთაშორისო კომპანიები, ჩნდება სხვადასხვა სახელმწიფოთა საელჩოები.

მუზეუმი წარმოგიდგინთ სამხრეთ კავკასიაში, მათ შორის ბათუმში, ძმები ნობელების, ბარონი ალფონს როტმილდის, მანთაშევის, შელენგოვსკის, კომპანია „ტრუდის“ და სხვათა მოღვაწეობასთან დაკავშირებულ მასალებს. ესაა მანუფაქტურული და საფაბრიკო-საქარხნო მრეწველობის ინტენსიური განვითარების პერიოდი ბათუმში. ეკონომიკურ ისტორიებთან ერთად, მუზეუმის თემატიკა ითვალისწინებს ქართულ-შვედური ურთიერთობების არაერთ საინტერესო დეტალს. მუზეუმი ინფორმაციული თვალსაზრისით მრავალფეროვანი და საინტერესოა სხვადასხვა პროფესიით დაინტერესებული პირებისათვის. იგი ძმები ნობელების სახელს ატარებს, შესაბამისად, სათანადო ყურადღება ეთმობა კონკრეტულად მათი და ნობელის პრემიის ლაურეატთა საქმიანობის პოპულარიზაციას რეგიონში.

ბათუმში ნობელის მუზეუმი საბჭოთა ეპოქაში ვერ გაიხსნებოდა. მიუხედავად იმისა, რომ ნობელის მედალი თავის დროზე არაერთ საბჭოთა მეცნიერს გადასცეს (1965 წელს ნობელის პრემიით მწერალი მიხეილ შოლოხოვიც დაჯილდოვდა), ნობელის ფონდს და მის ლაურეატებს, როგორც წესი, ლანძღავდნენ ხოლმე - გავრცელებული იყო აზრი, რომ კომიტეტის წევრებს ანტისაბჭოთა პოზიცია აქვთ და კონკურსის შედეგებს მხოლოდ და მხოლოდ პოლიტიკა განსაზღვრავს.



სურ. 1.1. მუზეუმის ცენტრალური შესასვლელი დარბაზი.



სურ. 1.2 მილების ჩამკეტი ონკანი

ცნობილია, რომ ნობელებმა ნავთობის ინდუსტრიაში დანერგეს მთელი რიგი სიახლეები, გაიყვანეს რკინიგზა, ააგეს ვაგონ-ცისტერნები, გადასხმითი ტანკერები, საფუძველი ჩაუყარეს ნავთსადენი მილების მშენებლობას. სწორედ ეს ექსპონატი წარმოადგენს ჩამკეტ ონკანს, რომელიც მონტაჟდება მილსადენზე და უზრუნველყოფს ნავთობპროდუქტის მიწოდება-შეჩერებას. ნავთობის მილსადენს აქვს ჩამკეტი სარქველი, ონკანი. ის, ჩვეულებრივ, თუჯისაგან ან ფოლადისაგან მზადდება, რადგან უნდა გაუძლოს ქიმიურად აქტიურ ნივთიერებებს და იყოს მდგრადი კოროზიის მიმართ, რომ არ გამოიწვიოს დალუქვის დარღვევა და ნივთიერების გაჟონვა. მისი დიამეტრი განისაზღვრება მილის დიამეტრით, რომელზედაც ის განთავსდება. მოცემული ონკანი გამოირჩეოდა: საიმედოობით, მაღალი შებოჭილობით, მოსახერხებელი კონტროლით, საჭირო მობრუნებისათვის მცირე ძალისხმევით.



სურ. 1.3. ორთქლის ტუმბო

მილსადენების მონტაჟისათვის აუცილებელი იყო ტუმბოების გამოყენება, რათა მოეხდინათ სითხის ნაკადის გადმოქაჩვა. მუზეუმში წარმოდგენილი ორთქლის ტუმბო გახლავთ ლუდვიგ ნობელის კიდევ ერთი წარმატებული პროექტი. ეს ტუმბო უნიკალური იყო იმით, რომ აკმაყოფილებდა ნავთობპროდუქტებთან მუშაობის ყველა მოთხოვნას ნებისმიერი მკაცრი პირობების შემთხვევაშიც კი. 16 ასეთი ორთქლის ტუმბოს სამუალებით ხდებოდა ბაქოდან ბათუმამდე ნავთობის ან გაწმენდილი ნავთის გადმოქაჩვა/ტრანსპორტირება.



სურ. 1.4. საცობის საჭრელი ლითონისათვის

მუზეუმში წარმოდგენილია სხვადასხვა ტექნიკური დაზგა-დანადგარი, რომელსაც XIX- XX სს ნობელები იყენებდნენ ნავთობმრეწველობაში, ერთ-ერთი მათგანია ნავთის საექსპორტო ჭურჭელზე საცობის სათლელი მექანიკური დაზგა, რომელიც ხელით მოდის მოძრაობაში. ფოტოზე წარმოდგენილი მექანიკური საჭრელი დაზგა ლუდვიგ ნობელის მიერ არის შექმნილი. მექანიკურ დაზგაზე ხდებოდა ბიდონებისთვის სარქველის დამზადება. ის გარკვეული დიამეტრის სახურავებს ჭრიდა. ეს სახურავები საიმედოდ ლუქავდა თუნუქის ბიდონებს, რომლებშიც მანქანის ზეთები, ნავთი და სხვადასხვა საპოხი მასალები ისხმებოდა. ექსპონატი ახლაც გამართულ მუშა მდგომარეობაშია



სურ. 1.5. ლაბორატორიული ჭურჭელი.

მუზეუმში ნობელების იმიტირებულ კაბინეტში წარმოდგენილია სხვადასხვა სახის, ფორმისა და ზომის ლაბორატორიული ჭურჭელი, რომელსაც ალფრედ ნობელი იყენებდა თავის ლაბორატორიებში. ლაბორატორიული ჭურჭელი სხვადასხვა ტიპის არსებობს. ჭურჭლის მასალა განისაზღვრება, თუ რა ნივთიერებებთან გვაქვს შეხება და რა სახის კვლევა წარმოებს. ნავთობის გადამამუშავებელი ქარხნების ლაბორატორიებში ძირითადად მინის ჭურჭელი გამოიყენება. მინა თერმოგამძლეობით გამოირჩევა. ლაბორატორიული ჭურჭლის ძირითადი სახეობაა: სინჯარა, კოლბა, ძაბრი, მენზურა, პიპეტი და სხვა.



სურ. 1.6. ნობელის სამუშაო მაგიდა

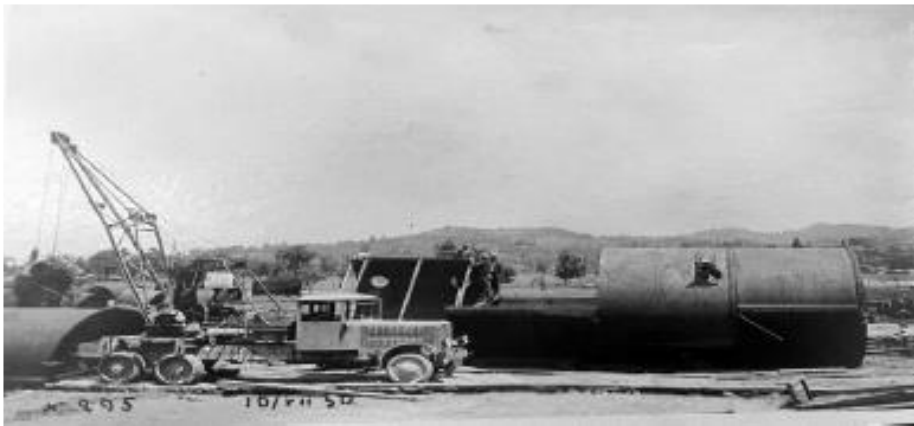


სურ.1.7.. ნობელების ნავთქურა. საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის ნავთქურას სამი დანიშნულება ჰქონდა 1-განყოფილება გამაცხელებელი. 2. გასათბობი 3. ფანარი გამანათებელი.

ფოტოზე წარმოდგენილი ნავთქურის მოდელის მწარმოებელი გახლავთ კომპანია „AKARIA”. იგი დამზადებულია თუჯისაგან, აქვს სექციური ტიპის ფითილი, შექმნილია მე-19 საუკუნეში. ნავთქურა არის საყოფაცხოვრებო გამათბობელი და კერძის მოსამზადებელი მოწყობილობა. ნავთქურის მუშაობის პრინციპი თითქმის ლამფის ანალოგიურია. მას გააჩნია ნავთის ჩასასხმელი ავზი, ფითილის დამჭერი, ფითილი და სარეგულირებელი სახელური. ნავთქურის მუშაობის სიმძლავრე დამოკიდებულია ფითილის სიმაღლეზე, რაც უფრო მაღლა ამოვწევთ ფითილს, ალიც იმატებს, გადაჭარბების შემთხვევაში ხდება მისი ბოლვა. ფითილი ორგვარია: წრიული და სექციური.



სურ. 1.8. ნავთობის შესანახი რეზერვუარების მშენებლობა, ბათუმში.



სურ. 1.9. მძიმე ტექნიკა და ტერმინალის მშენებლობა ბათუმში. 1880 წ.



სურ. 1.10. მძიმე ტექნიკა და ნავთობის ტერმინალის მშენებლობა ბათუმში.



სურ. 1.11. ნავთობის ტერმინალის მშენებლობა ბათუმში.



სურ. 1.12. ნავთობის ტერმინალის მშენებლობა ბათუმში.



სურ. 1.13. ნავთობის ტერმინალის მშენებლობა ბათუმში.



სურ. 1.14. ლუდვიგ ნობელის პირველი ნავთობმზიდი ტანკერი, ზოროასტერი.



სურ. 1.15. რობერტ ნობელის პირველი ჭაბურღილი ბალახანში.



სურ. 1.16. ნობელის დროინდელი ნავთობის შესანახი სასაწყობო ოფისი, სადაც ნავთობი შემოქონდათ არბით.



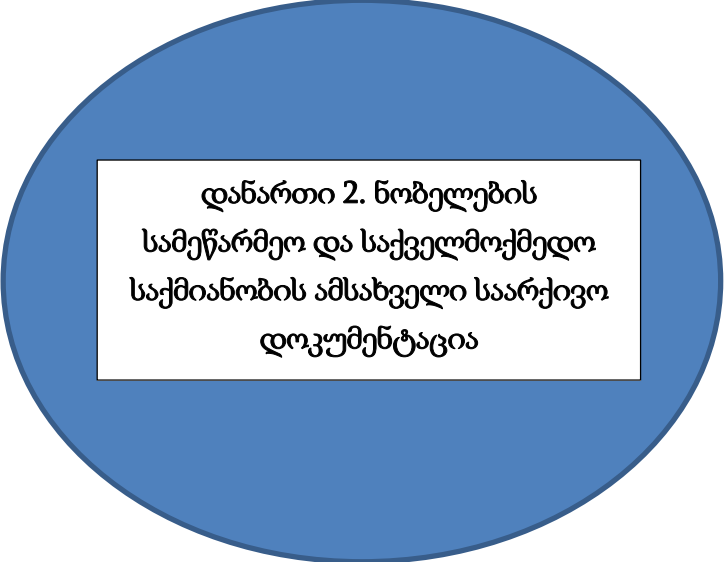
სურ. 1.17. შვედეთის საელჩოს შენობა თბილისში.



სურ. 1.18. ძმები ნობელის ტექნოლოგიური მუზეუმის შენობა ბათუმში



სურ. 1.19. ძმები ნობელის ტექნოლოგიური მუზეუმის შენობა ბათუმში



დანართი 2. ნობელების
სამეწარმეო და საქველმოქმედო
საქმიანობის ამსახველი საარქივო
დოკუმენტაცია

**ნობელების საქმიანობას და ქველმოქმედებას საქართველოში.
წერილობითი დოკუმენტები საქართველოში ძმები ნობელების
საქმიანობის შესახებ**

წერილობითი დოკუმენტი ძმები ნობელების სახელობის ქარხნების დირექტორად ბათუმში შვედეთ-ნორვეგიის ვიცეკონსულის - გუსტავ ავ-გუსტ ხოგერის დანიშვნის შესახებ:.

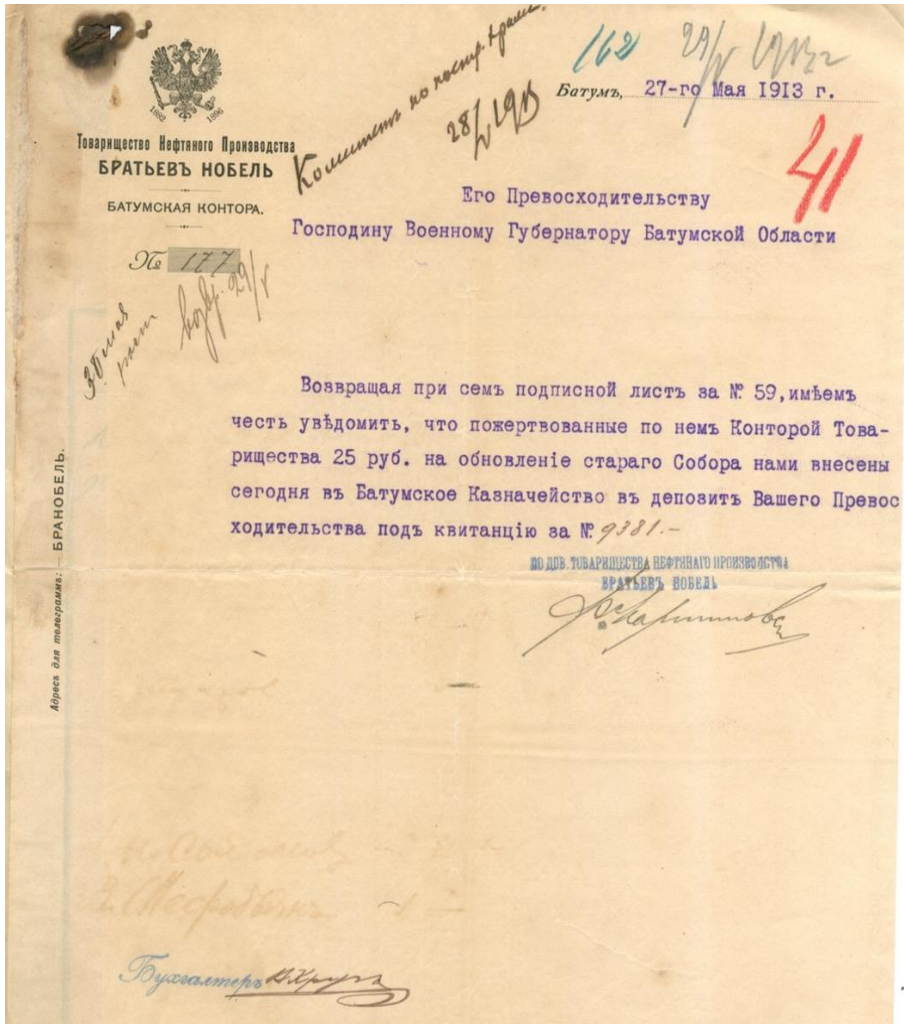
წერილობითი დოკუმენტი ძმები ნობელების ნავთობის საზოგადოებისათვის შავქალაქში (ბაქოს გუბერნია) მესამე თანრიგის კერძო სკოლის გახსნის ნებართვის შესახებ:

წერილობითი დოკუმენტი ბაქოს რეალურ სასწავლებელში ლიუდვიგ ემანუილოვიჩ ნობელის სახელობის ხუთი პირისთვის სტიპენდიის დანიშვნის თაობაზე:



სურ. 2.1. შვედი მეცნიერის ვიზიტი ბათუმის საარქივო სამმართველოში ნობელების საქართველოში საქმიანობის ამსახველი მასალების გაცნობის მიზნით

სურ. 2.2. დოკუმენტი, რომელიც ითვალისწინებს ქ. ბათუმის გუბერნატორის თხოვნას, ძველი ეკლესიისათვის თანხის შემოწირულობის შესახებ.



სურ. 2.3. დოკუმენტი, რომელიც ითვალისწინებს ჩაქვის საუფლისწულო მამულისათვის 8 კასრი კეროსინის გაცემას.

Товарищество Нефтяного Производства
БРАТЪЕВЪ НОБЕЛЬ
БАТУМСКАЯ КОНТОРА.

Чаквинское Удѣльное Имѣніе
№ 6/11
6/11 мая 1917 г.

Батумь, 5-го Мая 1917 г.
158

№ 1112

Управленію Чаквинскимъ Удѣльнымъ Имѣніемъ

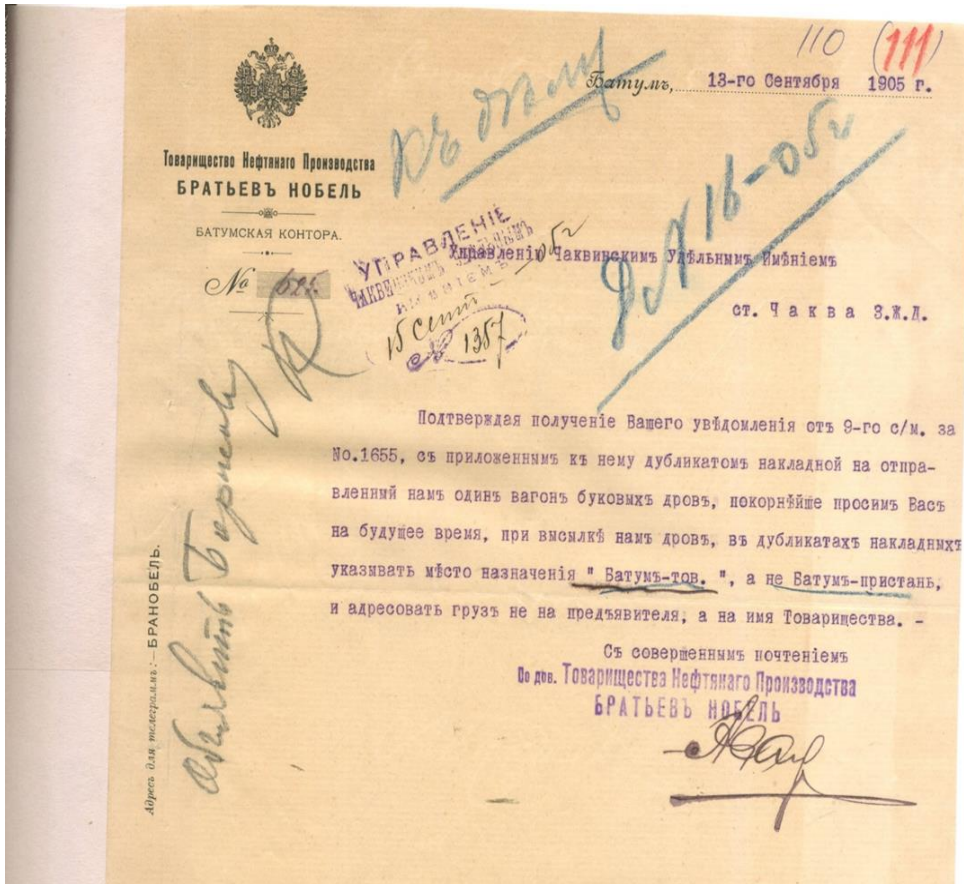
ст. Ч а к в а З. Ж. Д.

Во исполненіе Вашего заказа отъ 10-го п/м. за № 589 мы отпра-
вили Вамъ сегодня на ст. Чаква въ полученной отъ Васъ посудѣ
8 бочекъ к е р о с и н а,
на которыя при семъ препровождаемъ;
а/ дубликатъ накладно ж.д. за № 62961,
б/ отвѣсъ и
в/ счетъ за № 4 на Руб. 303.49 коп.,
покорнѣйше прося уплатой намъ означенной суммы по возможности
не задержать. -

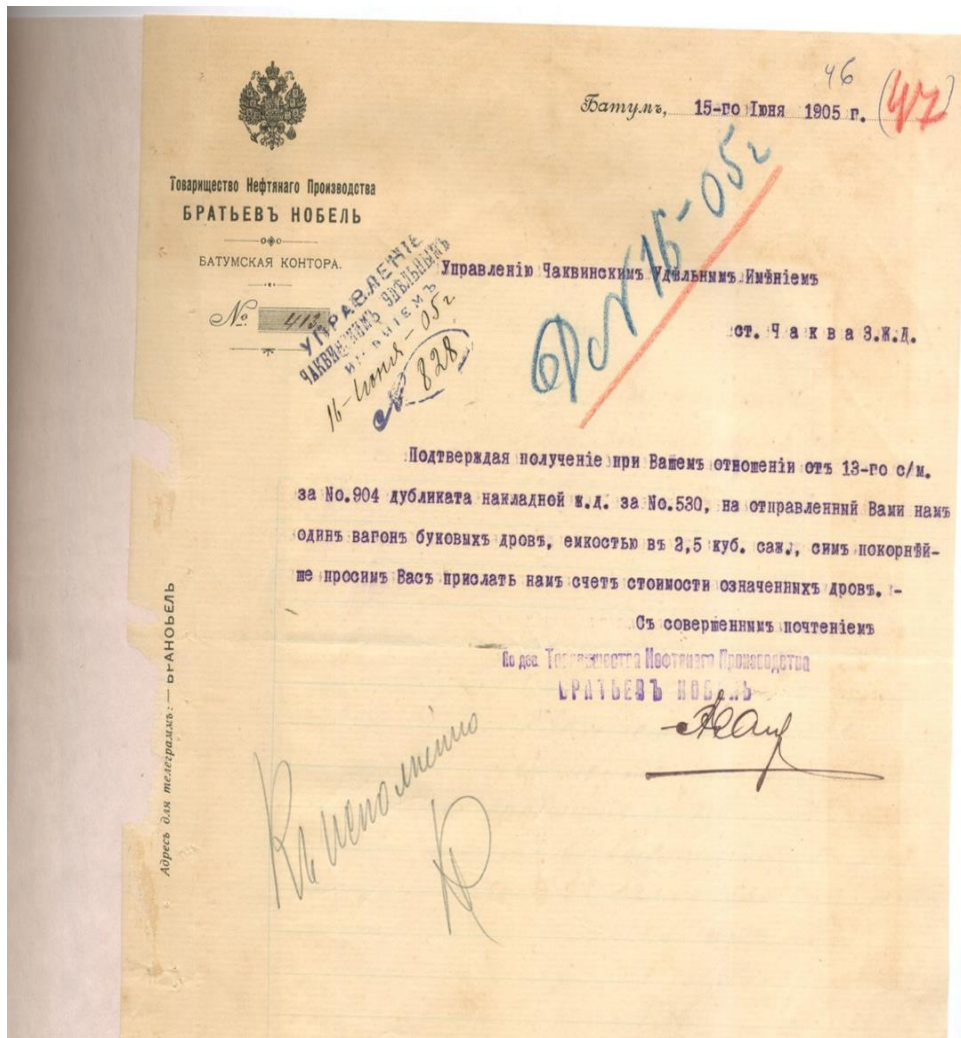
По дов. Товарищества Нефтяного Производства
БРАТЪЕВЪ НОБЕЛЬ
М. Г.

Адресъ для телеграммъ: — БРАТЪЕВЪ

სურ. 2.4. დოკუმენტი, რომელიც ითვალისწინებს ჩაქვის საუფლოსწულო მამულისათვის 1 ვაგონი ბუკის ხის შემის გაცემას.



სურ. 2.5. დოკუმენტი, რომელიც ითვალისწინებს 3.5მ³ ჭეშის გაცემას ჩაქვის საუფლისწულო მამულისათვის.



ПИСЬМО АЛЬФРЕДА НОБЕЛЯ ЛЮДВИГУ НОБЕЛЮ
от 16 марта 1880 г.

Милый брат Людвиг! Твое письмо от 17 февраля лежит передо мной. Еще раз выражаю благодарность за твое сердечное приглашение: я приеду, как только позволят время и обстоятельства. В настоящее время я нахожусь здесь⁵, будучи связанным ожиданием и чувствуя себя все более прикованным к месту по мере того, как болезнь дает накапливаться моим делам... Ты говоришь, что настало время основать динамитную фабрику в России. А не собирается ли русское правительство под влиянием недавнего безумного покушения⁶ принять в качестве первого ответного шага меры по затруднению изготовления и транспортировки взрывчатых веществ?.. Ты спрашиваешь, сколько капитала должно ассигновать на русское акционерное общество... По моему мнению, нужно рассчитывать на использование подавляющей массы капиталов, ибо это отпугивает конкуренцию. Насколько я понимаю, капитала потребуется около 200 миллионов рублей. Почему ты не хочешь предоставлять больше одной трети иностранным капиталам? Ведь не вредит же делу мое личное участие известной долей. Я разработал совершенно новый способ очистки нефти, который обещает самые большие выгоды. Испытания прошли гладко. Но об этом — в ближайшем письме. Барб⁷ тоже мог бы войти в бакенское предприятие⁸ примерно с 50 миллионами рублей. При новой эмиссии тебе, вероятно, не следовало бы забывать о нем. Он не безгрешен, это верно, однако необычайно работоспособен и умен. Сердечный привет твоим от твоего преданного брата Альфреда.

(Санкт-Петербургский государственный исторический архив (СПГИА), ф. 1258, оп. 2, д. 225, лл. 288—289. Шведская рукопись).

ალფრედ ნობელის წერილი ლუდვიგ ნობელს. წერილში სხვა ინფორმაციების შემდგომ ნათქვამია, რომ მან გამოიგონა ნავთობის გაწმენდის ეფექტური მეთოდი.

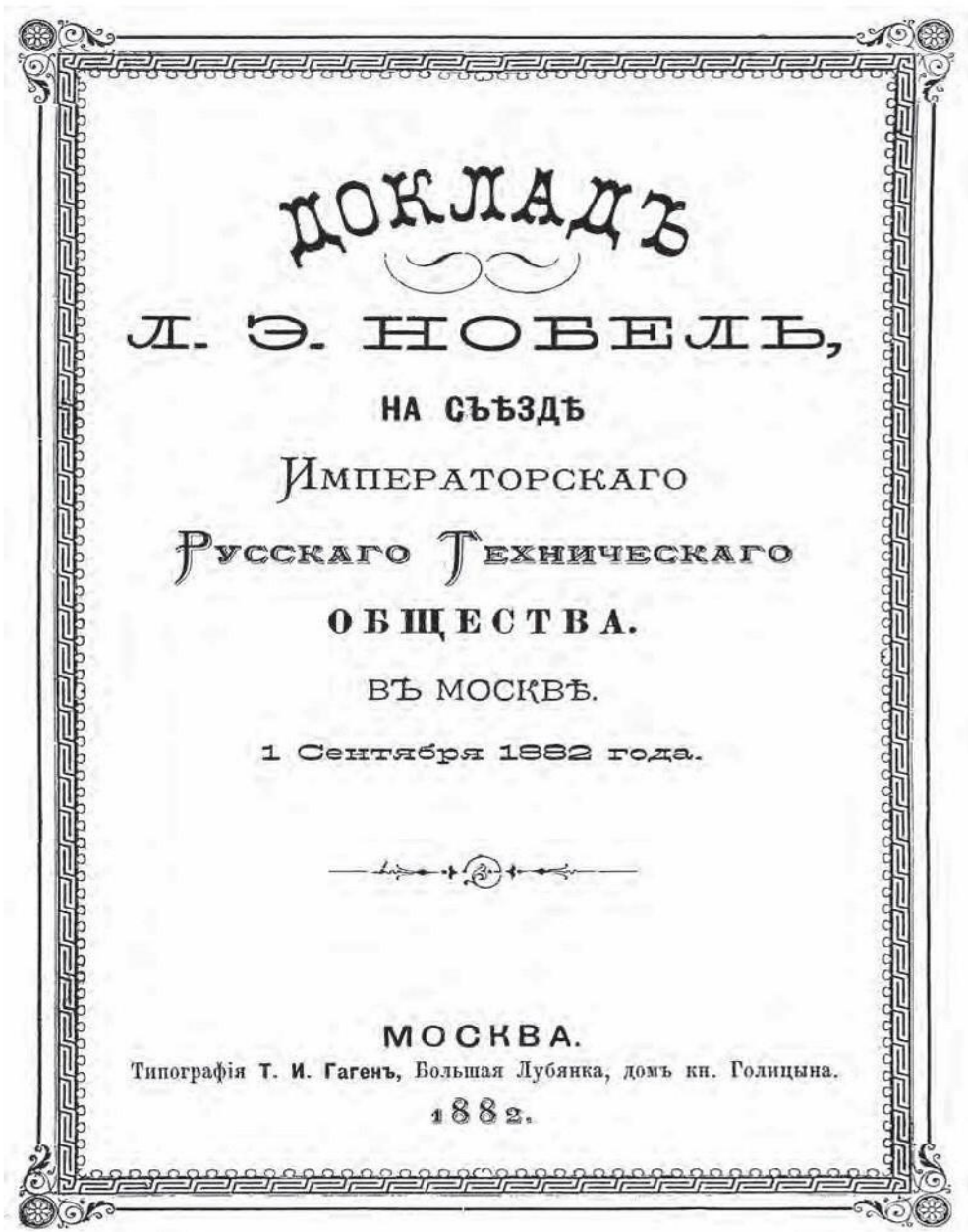
დოკუმენტები "ნობელზე"

17 აპრილი, 2015

ჩვენმა მკვლევარმა, ძმები ნობელების სახელობის ბათუმის ტექნოლოგიური მუზეუმის თანამშრომელმა თამუნა ორაგველიძემ, რომელიც საარქივო სამმართველოს სამკითხველო დარბაზში მუშაობს თემაზე „ბათუმის ოლქის სამრეწველო-ეკონომიკური ისტორია“, სააქციო საზოგადოება „შილინგოვსკი და კომპანიის“ მომთუთიებელი ქარხნის ფონდში აღმოაჩინა ნობელის შესახებ დაცული ახალი ინფორმაცია. კერძოდ, დოკუმენტებში „ძმები ნობელები და კომპანია“ მოხსენიებულია დასახელებული ქარხნის კრედიტორად.

ეს საარქივო მასალები ახალი რაკურსით დაანახებს მკვლევარებს, ფართო საზოგადოებას, მუზეუმისა და საერთოდ ბათუმის სტუმრებს ძმები ნობელებისა და კომპანიის საქმიანობას. ამ ფაქტით დაინტერესდა აჭარის ტელევიზია და მიუძღვნა სიუჟეტი რომელიც მომზადდა საარქივო სამმართველოში.

<https://archive.gov.ge/ge/tserilobiti-dokumentebi-sakartveloshi-dzmebi-nobelebis-sakmianobis-shesakheb>



სურ. 2.7. ლუდვიგ ნობელის მოხსენებათა კრებული.
რუსეთის საიმპერატორო ტექნიკური საზოგადოება, 1882 წ.

„დინამიტის გზა საქართველოში“.

„დინამიტის გზა საქართველოში“.


იხ.: კრებული: „ძმები ნობელების ნავთობმომპოვებელი კომპანია“, საერთაშორისო სამეცნიეროინოვაციური კონფერენციის მასალები, ბაქო, 2012

თემურ ტუნაძე, თამარ ორაგველიძე

ძმები ნობელების სახელობის ბათუმის ტექნოლოგიური მუზეუმი

ცნობილია, რომ რუსეთში დინამიტის გაყიდვა ალფრედმა ლუდვიგს შესთავაზა, როგორც „დინამიტის ფრანგულ–რუსული საზოგადოების“ ხელმძღვანელს. აშკარაა ძმები შეთანხმებულად მოქმედებდნენ და რობერტი, რომელიც იმ დროისათვის მოგზაურობდა კავკასიაში, სარგებლობს შემთხვევით და მიმართავს კავკასიის ხელისუფლებას: ცდების განხორციელების მიზნით უბაჟოდ შემოიტანოს დინამიტი. რობერტის მიმართვის ადრესატები არიან: ივან ალექსანდრეს ძე (1873 წლის 22 იანვრის #236 წერილი); კავკასიის მეფისნაცვლის მთავარი სამმართველოს მმართველი, სენატორი, სტატსკი–სეკრეტარი ბარონი ნიკოლაი (ალექსანდრე პავლეს ძე ნიკოლაი. 1873 წლის 27 მარტის წერილი) და ა. შ. აღნიშნული მასალები შეიცავს, ასევე, შუამდგომლობას ფინანსთა მინისტრის წინაშე, რომელმაც გასცა ნებართვა, რომ რობერტ ნობელმა უსაფრთხოების წესების დაცვით შეიტანოს შავი ზღვის პორტებით 500 ფუთი დინამიტი.

დასტურდება, რომ ჯერ კიდევ 1873 წლის იანვარში მიმართეს ძმებმა კავკასიის რუსულ ხელისუფლებას კავკასიის საბადოებზე დინამიტის გამოცდის ნებართვით. ხოლო უფრო მეტი დამაჯერებლობისათვის წერილს თან ჰქონდა დართული გენერალ კვისტის სტატია, რომელიც 1872 წლის დეკემბრის „საინჟინრო ჟურნალში“ იყო დაბეჭდილი. აღნიშნული დოკუმენტები საინტერესოა არა მხოლოდ კავკასიაში, არამედ რუსეთშიც, დინამიტის გავრცელების სქემის რეკონტრუქციის თვალსაზრისით. მიუთითებს ნობელების როლსა და სამეწარმეო უნარზე. ვლინდება ნობელებთან დაკავშირებული პირები და სხვა საკითხები, რომელთა შესახებ უფრო დეტალურად საუბარი იქნება მოხსენებაში



დანართი 3. სამეცნიერო ჟურნალებში
გამოქვეყნებული სტატიების ელექტრონული
ვერსია

A Technological Nanofluid for Washing Off Oil Deposits and Increasing Oil Recovery

Nora Mamulaishvili

Technical Faculty, Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia
n.shvili@rambler.ru (corresponding author)

Gaioz Partskhaladze

Technical Faculty, Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia
gaioz.partskhaladze@bsu.edu.ge

Gocha Chavleshvili

Technical Faculty, Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia
gocha.chavleshvili@bsu.edu.ge

Tea Khitarishvili

Georgian Technical University, Georgia | Department of Petroleum Chemistry, Oil Academy of Azerbaijan, Azerbaijan
tea.khitarishvili@rambler.ru

Nigar Salimova

Department of Petroleum Chemistry, Oil Academy of Azerbaijan, Azerbaijan
nigarazizaga@mail.ru

Received: 3 April 2023 | Revised: 30 April 2023 | Accepted: 2 May 2023

Licensed under a CC-BY 4.0 license | Copyright (c) by the authors | DOI: <https://doi.org/10.48084/etasr.5904>

ABSTRACT

The productivity of wells in the late stage of oil production is directly related to oil deposits, which gradually form blockages, fill the pipeline, and interfere with the free movement of the flow of produced oil. Based on chemical composition, oil deposits are difficult to remove and require the selection of process fluids. An extractive method is proposed for the removal of oil deposits with the participation of process fluids, including nanofluids. The proposed nanofluid was prepared on the basis of low-viscosity petroleum oil with the addition of an organic solvent, a mixture of various classes of surface-active substances (surfactants), and alkali metal salts. The nanofluid contains a nanosolution based on alkali metal salts, with concentrations of $\text{Na}_3\text{PO}_4=13700\text{ppm}$, $\text{KCl}=950\text{ppm}$, and $\text{CaCl}_2=241\text{ppm}$, which were determined by the readings of an ICPE-9820 spectrometer. It was found that the tested process fluid reduces the viscosity of deposits and interfacial tension and leads to an increase in fluid movement in the pipeline. The experiments were carried out in the direction of reducing the interfacial tension at the interface with the solvent. It was shown that the process of sediment reduction depends on the composition of the ARPD, the surfactant, the composition of the solvent, and the salinity of the nanosolution. It is advisable to flush oil deposits from the surface of the tubing using the process fluid when creating a circular circulation in a closed annular space - tubing - annulus circuit.

Keywords-nanofluid; oil deposits; solvent; surface tension; surfactant; tubing

I. INTRODUCTION

In many countries, including Georgia, at old mines (Supsa, Shromysubany, Telety) most of the production wells work in a reduced format of their potential, which is connected with the deterioration of the filtration properties of rock collectors and the formation of heavy components of the final oil (asphalts,

resins, and paraffins). Productivity and rates of oil production are decreasing. Increasing the output of such wells is possible with the help of innovative methods and effective technological fluids. Inexpensive and non-toxic nanofluids can be used for the effective extraction of even heavy, highly viscous oil from formations, with the help of nanofluids. Metallic sodium was

used as a nanomaterial for effective oil extraction from heavy oil and oil sand layers. Preliminary tests of the batch showed that when mixing 1g of heavy oil (2000 cP at 25 °C, density 12.5 °API) and 40 mg of sodium nanoparticles dispersed in 0.2 ml of silicone oil, and 1ml of physiological solution containing 5.66 wt.% NaCl, as a result of the reaction of sodium with water, a sufficient amount of heat is released, preventing the formation of oil deposits [1-2].

Authors in [7, 8] recognized the potential of low salinity waterflooding when they discovered that additional recovery of residual oil could be achieved using LSW flooding. The efficiency of LSW in oil recovery can be related to the presence of potential ions (Mg^{2+} and SO_4^{2-}) in LSW. However, brine salinity is a major factor in oil recovery. Additional oil recovery from LSW flooding is only possible if the salinity is in the range of 2000–5000 ppm [3]. Recently, nanoparticles have been used for boosting oil recovery. Nanoparticles can improve the performance of the injected water in the Enhanced Oil Recovery (EOR) process. A nanofluid consists of a liquid and nanoparticles dispersed in it. The properties and efficiency of nanofluids in EOR depend on various parameters, such as the size and type of the dispersed nanoparticles. The behavior of the pressure drop in nanofluids differs from that in conventional fluids. Nanoparticles dispersed in nanosuspensions usually have a size of 1 to 100nm. The small size of the nanomaterials increases their effective surface area, which will change some of the properties of fluids containing these particles, such as heat transfer, viscosity, and particle surface activity [4]. The main methods for removing deposits from tanks are mechanical cleaning or hot washing with the use of solvent removers. As removers, individual organic substances and their mixtures with the addition of surfactants, oil and its fractions, products of the petrochemical industry, and surfactant solutions are used. Despite the widespread use of this method, there is the problem of the selecting effect [5].

The use of natural SAS and bio additives in petroleum oils and fuels improves their performance. Bio fuel for jet engines has been obtained with the addition of nettle seed oil. As a result, the operational properties of fuels are stabilized [9, 21]. Authors in [19] propose the use of a combined method for cleaning small-diameter oil pipelines utilizing, as a flush solution, used engine oil with toluene added to dissolve ARPD followed by the displacement of softened deposits by devices of various designs. A composition for the removal of paraffin deposits containing a mixture of hydrocarbons, in wt.%, is proposed: the spent cyclohexanefraction - 70-80 and the spent tall oil or rapeseed oil -20-30 (RF Patent 2185412, C 09 K 3/00, E 21 B 37/06, publ.20.07.02) [20].

II. MATERIALS AND METHODS

The main goal of the current work is the development of new effective process fluids, the use of which will ensure the washing out of salt and paraffin deposits in the tubing of the well and intensify the flow of residual oil of the productive formation. The objects of study were asphalt-resin-paraffin deposits taken from different sites. Their compositions are shown in Table I.

TABLE I. COMPOSITION OF THE STUDIED ARPD

No	Compound	1	2	3	TEST
1	Asphaltenes, % mass	4.7–7.74	6.5-25	10-15	GOST 11851-85
2	Resin, % mass	9.8-20.3	7-21.5	20-25	GOST 11851-85
3	Paraffin, % mass	3.2-3.9	3-4.5	45-60	GOST 11851-85
4	Mechanical impurities, % mass	12-17	15-18	15-30	GOST 6370-83
5	Water, % mass	0.3-0.8	5-8	5-18	GOST 2477-65
6	Density, g/cm ³	0.9–1.0	0.93-1.3	1.2–1.5	GOST 3900-85

The chemical composition of petroleum residues of ASPO is different: 1-reservoir oil, 2-transit oil from the tank, 3-from the main oil pipeline. The compositions are presented in Table I. At this stage, the composition of the liquid was developed to remove petroleum deposits formed on the tubing (pumping equipment) of well No. 15 of the Supinsky field. The following instruments and reagents were used in the laboratory study:

- Plasma Atomic Emission Spectrometer ICPE-9820 Japan, 2017, Shimadzu [22].
- BioBaseBK-R2SABBEDigital Refractometer, China [23].
- Stalagmometer, viscometer, density meter.
- Aromatic alcohols and their derivatives: Isopropyl and isobutyl alcohol.
- Industrial solvent -646 (RF) [15], composition: 15% ethanol, 10% butanol, 50% toluene, 7% acetone, 10% butyl acetate and 8% cetate, industrial solvent, GENC, Turkey
- Used petroleum oil.
- Diluted solutions of surfactants.
- Nano-solutions alkali metal salts.

The parameter calculation follows [12-14]:

The solubility of the deposits is derived by:

$$E = [(M_1 - M_2)/M_1] \times 100\% \quad (1)$$

where M_1 is the mass of the taken for the experiment (g) and M_2 the mass of the residues in the basket after the experiment.

- Solvent liquid that prevents the rapid evaporation of the light fraction of solvents.

It was revealed that the use of a mixture of solutions of an anionic and non-ionic surfactant composition regulates the uniform washing off of deposits of paraffin deposits and ensures the free movement of oil in the tubing and formation reservoirs. The kinematic viscosity (mm^2/s) is:

$$V = \tau K \quad (2)$$

where τ is the expiration time (s) and $K = 0.1006$, viscometer capillary $d = 0.99$.

Interfacial tension at 20⁰C:

$$\sigma = \frac{mg}{Dn} \tag{3}$$

Liquid density:

$$d_{20}=d_t+\alpha(t-20) \tag{4}$$

here *t* is the temperature.

III. RESULTS AND DISCUSSION

The ASPO dissolution process comprised the controlled gravimetric method and refractometry. The experiments were carried out in the educational laboratory of the Batumi Shota Rustaveli State University.

. Testing of Solvents

The following reagents were selected as ARPD deposit movers:

Waste and refined petroleum oil (OM)

Solvents 646 or 647 (RF) [15]

GENC solvent

Aromatic alcohols, isopropyl alcohol

Ethyl acetate

Figure 1 shows the dynamics of the dissolution of the RPD sample depending on time with the reagents under study, in the ratio of ARPD / solvent (1/30) at *t* = const.

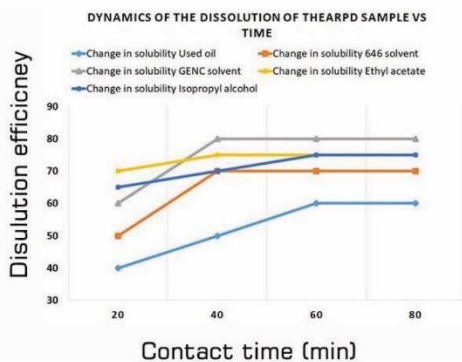


Fig. 1. Dynamics of the dissolution of the ARPD sample vs time.

TABLE II. CHANGE IN SOLUBILITY IN TIME FOR DIFFERENT SOLVENTS

Contact time	Change in solubility				
	Used oil	646 solvent	GENC solvent	Ethyl acetate	Isopropyl alcohol
20	40	50	60	70	65
40	50	70	80	75	70
60	60	70	80	75	75
80	60	70	80	75	75

The obtained result shows that ARPD deposits dissolve well in aromatic solvents, especially at the initial stage of dissolution within 60 min. Asphaltenes dissolve well in aromatic hydrocarbons, paraffins in light hydrocarbons, and resins in both [14].

B. Testing of Used and Enriched Petroleum Oil

Waste petroleum oils are concentrates of complex component compositions, fatty acids, heterocyclic compounds, additives, etc., forming a liquid with a density of 0.8862–0.920 g/cm³ at 20°C. It should be noted that the waste oil, based on the degree of contamination, was purified with the use of extractive and adsorption methods. The results of technological research on the purification and regeneration of used engine oil are presented in [16] by the grant - GNSF project 496-7-201 (Georgia).

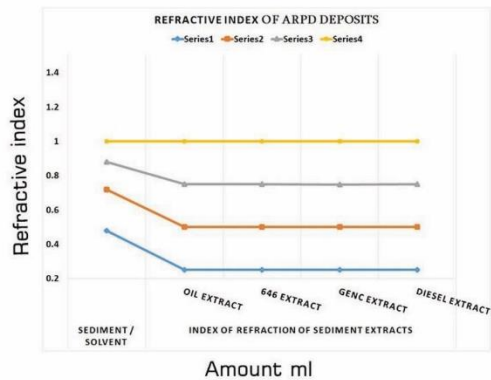


Fig. 2. Refractive index of ARPD deposits: 1. Oil extract, 2. GENC extract, 3. diesel extract.

The obtained results confirm that the deposits are most dissolved in the EGNK solvent. Waste (and refined) petroleum oil contains an insufficient amount of fatty acids, so it was enriched with vegetable oils with a high content of fatty acids: ricinoleic, oleic, and linolenic [21]. When natural surfactants are added to used oil, its physicochemical parameters, such as CMC, pH, etc., improve. Enriched oil was used to obtain oil extracts, which are oil-soluble surfactants and are actively involved in the process of dissolving deposits. All oil extracts and organic solvent extracts were tested on a BioBase BK-R2 ABBE digital refractometer to determine their refractive index. The test results are presented in Table III.

TABLE III. INDEX OF REFRACTION OF SEDIMENT EXTRACTS

Sediment / solvent	Index of refraction of sediment extracts			
	Oil extract	646 extract	GENC extract	Diesel extract
1/10	1.4752	1.4355	1.3763	1.4578
1/20	1.4752	1.4323	1.3538	1.4528
1/30	1.4750	1.4323	1.3536	1.4528
1/40	1.4752	1.4355	1.3763	1.4578

C. Testing of Surfactants and Nano Fluid

The main ability of surfactants is that their activity reduces surface tension at the interface. However, the surfactant has a CMC solubility limit - (critical Micelle concentration), with the achievement of which, with the further addition of a surfactant to the solution, its concentration at the interface remains constant. For this study, the decrease in interfacial tension and then the decrease in the viscosity of deposits of ARPD is the most significant phenomenon. Therefore, work was carried out in the direction of reducing the viscosity of ARPD deposits [17] (Table IV). The object of study was surfactants in concentrations ranging from 0.01% to 2.0 wt%. Solutions of surfactants of various classes, such as washing, working reagents, anionic, and non-ionic surfactants and their mixtures, were chosen. The physical parameters, such as the coefficient of surface tension, of the reagents were determined. The sulfanol solution had the lowest coefficient of surface tension, so it was preferred as an additive to washing liquids [17-18].

TABLE IV. SURFACTANT TEST RESULTS

Surfactant concentration	Surface tension 10 ⁻³ N/m	
	Sulfanol	Alkane DE 202
1.0	0.93	3.74
0.5	1.83	5.26
0.25	2.40	7.00
0.125	3.61	8.90
Oil without SAS	44	

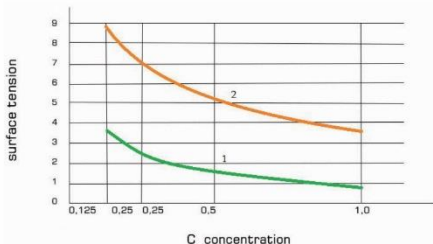


Fig. 3. Dependence of surface tension coefficient on the concentration of the investigated reagent: 1. Sulfanol, 2. alkane DE 202.

Authors in [6-8] propose the use of nanofluids containing nano-solutions for the effective flushing of oil deposits. Researchers of the Gubkina Institute of Oil and Gas [10] offer process fluids, without nano-solutions, which include a solution of mineral salts and various surfactants (Naphthols), which reduce interfacial tension at the interface with the solvent. We propose a composite composition of nano-liquid which contains waste petroleum oil, solvent, sulfanol surfactant, and nano-solution, which was prepared on the basis of alkali metal salts with the following composition:

- Na₃PO₄ nanosolution with concentration of 13700 ppm
- KCl nanosolution with concentration of 950 ppm
- CaCl₂ nanosolution with concentration of 241 ppm

In order to reveal the effect of nano solutions on the interfacial tension of a liquid, experiments were carried out at

different salts and concentrations of nano solutions and at different surfactant concentrations. The results are shown in Table V. The study was carried out at a temperature of 20 °C, and the best solvent (GFNC) was used as the hydrocarbon medium in all experiments. Studies have shown that the interfacial tension reduction can be maximized when using a nano-solution of sodium salt, whereas in the case of calcium salt, the nano-solution did not work. The concentration spectra of nano-solutions obtained on the device Plasma Atomic Emission Spectrometers ICPE-9820 are shown in Figures 4-6.

TABLE V. NANOSOLUTION INTERFACIAL TENSION AT THE INTERFACE WITH THE GENC SOLVENT AT DIFFERENT SURFACTANT CONCENTRATIONS

#	Nanofluid composition	Interfacial Tension(I/T) 10 ⁻³ N/m, 20°C				
		0.01	0.25	0.5	1.0	1.5
1	Nanosolution Na ₃ PO ₄ 13700ppm	3.62	0.52	0.46	0.42	0.46
2	Nanosolution KCl 950ppm	2.28	0.56	0.56	0.56	0.58
3	Nanosolution CaCl ₂ 241ppm	1.98	1.98	1.94	1.94	1.94
4	Surfactant, SAS concentration %	0.01	0.25	0.5	1.0	1.5

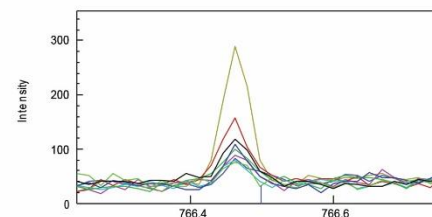
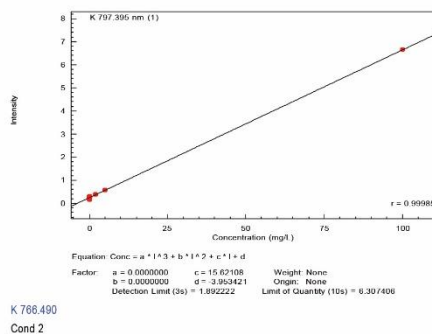
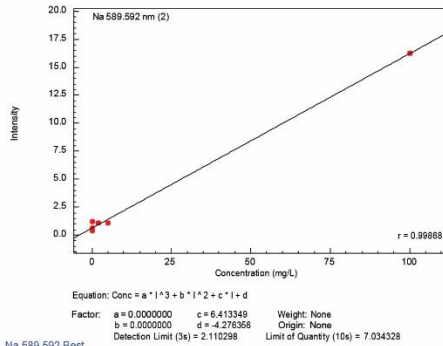


Fig. 4. Nano solution # 1. Wavelength 589nm.

The field work that is planned to be carried out on wells, in relation to equipment and technology, is reduced to the existing methods of well treatment. Of the existing technological schemes for well treatment, tubing and annular space are recognized as the best (Figure 7). Removal of deposits from the surface of tubing using process fluids is carried out on the basis of creating a circular circulation along a closed circuit: annular space - tubing - annulus [12-14].



Na 589.592 Best Cond 2

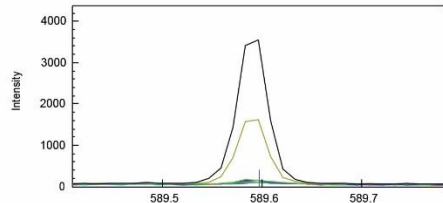
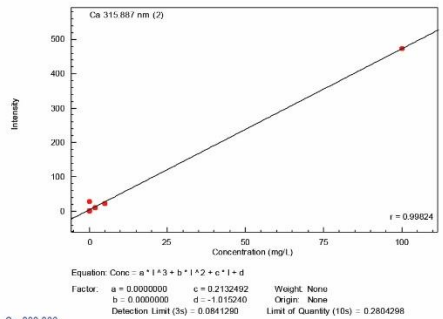


Fig. 5. Nano solution #2. Wavelength 787nm.



Ca 393.366 Cond 2

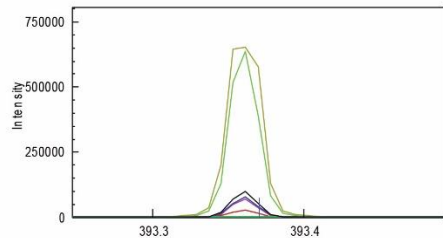


Fig. 6. Nano solution #3. Wavelength 315nm.

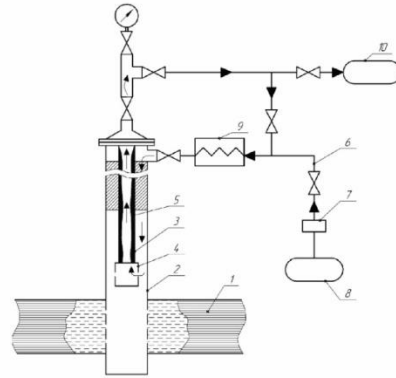


Fig. 7. Tubing flushing. 1. Well 1 oilreservoir, 2. colons, 3. tubing, 4. pump, 5. oil deposits, 6. injection zone, 7. pumping unit, 8. volume for solvent, 9-10. volume for waste.

IV. CONCLUSIONS

The effectiveness of the use of nanofluids for washing off oil deposits was revealed as a result of the current research. It is shown that when sodium phosphate, potassium chloride, and calcium chloride, in a combination of aqueous solutions of surfactants and a hydrocarbon medium, are introduced into the composition of the nanofluid, the ARPD washing improves by 45%. This ensures the free movement of oil flow through the tubing and increases the productivity of the well. The dynamics of dissolution of ARPD samples by individual reagents under statistical conditions was studied.

The proposed nanofluid has a number of advantages. It is shown that ARPD deposits are effectively dissolved at the initial stage of dissolution within 60 minutes. It was revealed that nano-solutions based on alkali metal salts using a mixture of solutions of anionic and non-ionic surfactant compositions are effectively involved in reducing interfacial tension, regulating uniform flushing of deposits in tubing, and ensuring free movement of oil flow through the well.

In [13], the authors propose the elimination of the AFS of the Zhanaozen (Ozen) oil field with a solvent mixture consisting of 50% gasoline and 50% kerosene. This paper shows that ARPD deposits dissolve well in industrial solvents, especially at the initial stage of dissolution within 60 minutes.

In [10], surfactants (naphthols) for dissolving ARPD were proposed, which are much more expensive than sulfanol. Petroleum oil in the composition of the nanofluid increases the density of the cleaning solution and prevents the rapid evaporation of the light fraction of solvents. It also ensures the safety of their storage in the conditions of downhole equipment.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank the Rectoral and Research Service of Batumi State University for their support and the funding of this publication.

REFERENCES

- [1] D. Zareei, D. Luo, K. Kostarelou, and Z. Ren, "Sodium nanofluid for efficient oil recovery in heavy oil and oil sand reservoirs," *Soft Science*, vol. 1, no. 2, Sep. 2021, <https://doi.org/10.20517/ss.2021.08>.
- [2] J. Kever, "Inexpensive, Non-Toxic Nanofluid Could Be a Game-Changer for Oil Recovery," *University of Houston*, Sep. 10, 2020. <https://uh.edu/news-events/stories/2020/september-2020/09102020ren-nanofluid-oil.php>.
- [3] G. Kumar, U. S. Behera, E. Mani, and J. S. Sangwai, "Engineering the Wettability Alteration of Sandstone Using Surfactant-Assisted Functional Silica Nanofluids in Low-Salinity Seawater for Enhanced Oil Recovery," *ACS Engineering Au*, vol. 2, no. 5, pp. 421–435, Oct. 2022, <https://doi.org/10.1021/acseengineeringau.2c00007>.
- [4] I. Nowrouzi, A. Khaksar Manshad, and A. H. Mohammadi, "Effects of MgO, γ -Al₂O₃, and TiO₂ Nanoparticles at Low Concentrations on Interfacial Tension (IFT), Rock Wettability, and Oil Recovery by Spontaneous Imbibition in the Process of Smart Nanofluid Injection into Carbonate Reservoirs," *ACS Omega*, vol. 7, no. 26, pp. 22161–22172, Jul. 2022, <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c07134>.
- [5] K. Fujita *et al.*, "Evaluation of Asphaltene Adsorption Free Energy at the Oil–Water Interface: Effect of Oil Solvents," *Energy & Fuels*, vol. 36, no. 3, pp. 1338–1349, Feb. 2022, <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.1c03545>.
- [6] S. M. Alsaedy and N. Aljalawi, "The Effect of Nanomaterials on the Properties of Limestone Dust Green Concrete," *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. 11, no. 5, pp. 7619–7623, Oct. 2021, <https://doi.org/10.48084/etasr.4371>.
- [7] H. B. Lanjwani, M. S. Chandio, K. Malik, and M. M. Shaikh, "Stability Analysis of Boundary Layer Flow and Heat Transfer of Fe₂O₃ and Fe-Water Base Nanofluid over a Stretching/Shrinking Sheet with Radiation Effect," *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. 12, no. 1, pp. 8114–8122, Feb. 2022, <https://doi.org/10.48084/etasr.4649>.
- [8] A. S. Parfenov, Y. A. Senatov, P. A. Rodinova, and A. A. Tulin, "Application of Lubricants of Plant Origin Modified with Carbon Nanoparticles Under Abrasive Friction," *Современные научные технологии. Региональное приложение*, vol. 4, no. 68, pp. 63–68, 2021.
- [9] S. G. Aydin and A. Ozgen, "Bio-Based Jet Fuel Production by Transsterification of Nettle Seeds," *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. 13, no. 1, pp. 10116–10120, Feb. 2023, <https://doi.org/10.48084/etasr.5556>.
- [10] M. A. Silin *et al.*, "Aspects of Interaction of Surfactant—Acid Compositions at Phase Boundary with Hydrocarbons," *Russian Journal of Applied Chemistry*, vol. 92, no. 12, pp. 1810–1819, Dec. 2019, <https://doi.org/10.1134/S1070427219120241>.
- [11] J. Fink, *Petroleum Engineer's Guide to Oil Field Chemicals and Fluids*, 2nd ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 2015.
- [12] М. Б. Турукалов, "Критерия выбора эффективных углеводородных растворителей для удаления асфальто-смоло-парафиновых отложений," Ph.D. dissertation, Kuban State Technological University, 2007.
- [13] S. Tanirbergenova, Y. Ongarbayev, Y. Tileuberdi, A. Zhambolova, E. Kanzharkan, and Z. Mansurov, "Selection of Solvents for the Removal of Asphaltene–Resin–Paraffin Deposits," *Processes*, vol. 10, no. 7, Jul. 2022, Art. no. 1262, <https://doi.org/10.3390/pr10071262>.
- [14] L. V. Ivanova and V. N. Koshchev, "Removal of asphalt-resin-paraffin deposits of different nature. Electronic scientific journal," *Electronic scientific journal Oil and Gas Business*, vol. 2, pp. 257–268, 2011.
- [15] "Solvents 646 and 647 - Specifications." <https://www.dept.ru/blog/rastvoriteli-646-647-tckhnicheskie-kharakteristiki/>.
- [16] N. Mamulaishvili, T. Mamedova, and T. Hitarshvili, "Concretion of Asfalic –Resineus Compounds Off the Worked-Out Motor Oil with Use of Chemical Reagents," *GISAP: Physics, Mathematics and Chemistry*, no. 3, 2014.
- [17] N. Mamulaishvili, G. Partskhaladze, G. Chavleshvili, O. Janelidze, and N. Salimova, "Research results on the effects of magnetic fields on crude oil," *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, vol. 5, no. 3, pp. 50–58, 2020, <https://doi.org/10.30574/gjeta.2020.5.3.0108>.
- [18] N. Mamulaishvili, G. Partskhaladze, G. Chavleshvili, O. Janelidze, and D. Chkaidze, "Thermolysis of petroleum oil and solubility of deposits," *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, vol. 13, no. 3, pp. 086–095, 2022, <https://doi.org/10.30574/gjeta.2022.13.3.0205>.
- [19] M. B. Santyurova and N. A. Demyanova, "ARDP removal from the walls of small-diameter oil pipelines," in *VIII Всероссийская конференция «Молодёжь и наука», Секция «Нефть и газ»*, 2012, [Online]. Available: <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/7045>.
- [20] V. A. Volkov, V. G. Belikova, and A. N. Turapin, "Formulation for Removing Asphaltene-Tar-Paraffin Deposits and Hydrophobization of Formation Bottom Zone," RU2307860C2, Oct. 10, 2007.
- [21] M. Dierker and H. J. Schäfer, "Surfactants from oleic, erucic and petroselinic acid: Synthesis and properties," *European Journal of Lipid Science and Technology*, vol. 112, no. 1, pp. 122–136, 2010, <https://doi.org/10.1002/ejlt.200900126>.
- [22] "Simultaneous ICP Atomic Emission Spectrometers ICPAE-9800 Series," *Shimadzu*, <https://www.shimadzu.com/an/products/elemental-analysis/inductively-coupled-plasma-emission-spectroscopy/icpae-9800-series/index.html>.
- [23] "Supply BIOBASE BK-RZ1 BK-R2S Abbe Digital Honey Refractometer Honey Wholesale Factory," *BIOBASE GROUP*. <https://www.biobase.com/product/biobase-bk-rz1-bk-r2s-abbe-digital-honey-refractometer-honey>.



(RESEARCH ARTICLE)



Research results on the effects of magnetic fields on crude oil

Nora Mamulaishvili ^{1,*}, Gaioz Partskhaladze ¹, Gocha Chavleshvili ¹, Otar Janelidze ¹ and Nigar Salimova ²

¹ *Technical faculty, Batumi Shota Rustaveli State Univefsity, Georgia.*

² *Department of Petroleum chemistry, Oil Academy of Azerbaijan. Baki, Azerbaijan.*

Publication history: Received on 03 December 2020; revised on 11 December 2020; accepted on 13 December 2020

Article DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2020.5.3.0108>

Abstract

The paper presents the results of the process of demulsification of crude oil, well No. 15 of the Supsa field. The reasons for the formation of persistent petroleum emulsion are considered, the component composition of crude oil is determined, including the content of the amount of formation water. The experiments were carried out at low (20-30)Hz and high (50-80) Hz frequencies of the magnetic field. The destruction of the oil-water emulsion was carried out without heat treatment under conditions of stabilization of the magnetic field and demulsifier Alkan 202. The technological scheme and parameters of crude oil dehydration are given. The influence of the magnetic field on the rate of destruction of the water-oil emulsion and the amount of released water is shown.

Keywords: Crude oil; Water; Supsa; Stable emulsion; Separation; Alkan De 202; Magnetic solenoid.

1. Introduction

Removal of water contained in crude oil is rather difficult due to the formation of a stable water-in-oil emulsion with a high content of heavy oil components. The high content of asphaltenes and resins in reservoir oil contributes to the formation of stable oil-water emulsions. Asphaltenes are considered to have the highest stability in a water-in-oil emulsion because they contain aromatic and polycyclic aromatic hydrocarbons. The stability of an oil-water emulsion depends on its viscosity. Unlike paraffins, with a high content of asphaltenes in oil, the viscosity increases accordingly. [1], [2];

The stability of a stable water-oil emulsion depends:

- From the % asphaltene content, it was found that at a 30% asphaltene content, the stability of the emulsion increases. A further increase in the concentration of asphaltenes leads to a decrease in the stability of the emulsion.
- Mechanical impurities with a size of 0.75 mm in the bottomhole zone of the oil reservoir, has a positive effect on the stability of the emulsion.
- The stability of the emulsion also depends on the salinity and pH of the formation water.

It was found that with an increase in the mineralization of formation water, the stability of the emulsion increases. At pH = 1.3 and pH =12.9, very stable emulsions are formed, and at pH = 6 - 9, the stability of the emulsion decreases. [3], [4], [5];

Based on the tasks set, the article [6] presents the results of studies of the effect of a low-frequency alternating magnetic field with a frequency of 20, 25 and 30 Hz in combination with demulsifiers (Reapon-4V, INTEX-720, SNPKh-4315D) on

*Corresponding author: N. Mamulaishvili
Batumi Shota Rustaveli State Univefsity, Georgia ntry.

demulsification natural and artificial oil-water emulsions of oil from the Kiengop field. impact. The use of this method makes it possible to intensify the demulsification process, reduce its temperature to 30°C, increase the volume of separated water and the depth of oil dehydration in comparison with traditional thermochemical dehydration. [6] [7]

This article discusses the reasons for the formation of a stable oil emulsion during oil production from the Supsa field. Industrial demulsifiers are considered, the efficiency of destruction of oil emulsion using solutions of nonionic surfactants is shown. The results of the process of dehydration of crude oil with the use of nonionic demulsifier "ALKAN DE 202" are presented. The physicochemical parameters of crude oil, density, surface tension, demulsifier efficiency, and the amount of released water in the original and in the dehydrated product have been determined [8],

In order to substantiate the nature of surfactant behavior, we have previously investigated the wetting properties of aqueous solutions of the investigated agents on the hydrophobic surface of an oil reservoir [9]. We used Sulfanol (anionic surfactant) and Alcan 202 (nonionic surfactant) with an industrial production base. As a result of the injection of aqueous surfactant solutions into the formation, the surface-molecular properties of the medium change, namely, the surface tension at the boundary between oil and mountain steam, the wetting of the surface of the formation fluid is improved, and the intensity of capillary feeding of rocks increases. [9]

2. Material and methods

Destruction of water-oil emulsion is possible by traditional methods: Gravitational, Magnetic and of thermo chemical method.

The proposed technological scheme provides for the destruction of the oil emulsion under the action of a low-frequency magnetic field using a solenoid and a demulsifier

Method 1. The method consisted in carrying out the demulsification process using a magnetic solenoid. The solenoid core was made of 140 mm long ferrite. Diameter 8mm. Twisted from above with a copper conductor.

Method 2. This method involves processing samples at higher magnetic field frequencies. of the magnetic field in the range of 50-80 hertz

Most demulsifiers are very expensive, and we chose ALKAN 202 as a demulsifier. Demulsifier "ALKAN-202" is intended for preparation of crude oil to refining in dehydrating, desalting and removing of mechanical admixtures at oil production. By its qualitative and operating characteristics "ALKAN-202" satisfies the international requirements and belongs to the best world standards, provides complete and fast separation of water and salts, clear separation of phases, increasing of production reliability and improvement of ecology [10].

Together with an oil company, BP, various demulsifiers were tested at the Sangachal terminal, where the water content in the oil was only 0.8 -1.5%. It was necessary to bring this oil to the first quality category, that is, the water content should not exceed 0.5%. It should be noted that oil containing less than 5% water is very difficult to process. When the crude oil was treated with the HTO Alkan Ltd reagent, the residual water content was less than 0.2%, and the phase separation was so clear that no traces of oil were observed in the separated water.

The demulsifier was delivered on the basis of friendly cooperation between AGNA and BSU.

To determine the physical parameters of reservoir oil wells. No. 15 of the Supsa field, standard methods of testing petroleum and petroleum products were applied.

The water content in the crude and dehydrated oil sample was determined by distillation on a Dean and Stark apparatus in accordance with GOST 2477-2014.

The experiments were carried out in the oil and gas training laboratory of the Faculty of Technology of Batumi State

3. Results

3.1. Characterization of crude oil from the Supsa field

Oil-water emulsion was picked up from well # 15. The Supsa field, which was discovered in 1889 by the Anglo-Belgiskiy oil companies. The depth of the well is 779 m. Production at this stage occurs periodically with the use of a sucker rod pump (rocker).At this stagewell productivity is 300 liters / hour.

In the table 1 given real data Oil producing parameters of well No. 15 of Supsa field

Table 1 Oil producing parameters of well No. 15 of Supsa field

Well №	Mining method	T / month			T/ day		Water %	Gas factor %
		Petrol eum	water	gas	Petrol eum	fluid		
14	pump rocking	7,98	62,808	0,239	0,26	0,4	34	30
15		4,587	35,944	0,138	0,15	0,25	36	30
34		1,323	16,912	0,04	0,04	0,12	60	30

Table 2 Physical parameters of reservoir oil of well No. 15 of Supsa field

	Name of parameters	value	Test method
1	Density 200C, g / cm ³	0.8788-0.8864	Tu GOST 3900-85
2	Kinematic viscosity 200C, mm ² / s	11.874-15.85	Tu GOST 33-2000
3	Mass fraction of water%	32- 34	Tu GOST 2477-65
4	Mass fraction of solids% mass fractio	0.015-0.021	TuGOST 6370- -83
5	asphaltens %	7.74	TuGOST 11851-85
6	resins %	29.3	TuGOST 11851-85
7	paraffins %	3.9	TuGOST 11851-85
8	sulfur compounds %	0.44	Tu GOST 1437-75

Heavy (density over 0.8864 g / cm³), highly viscous (kinematic viscosity at 200C -15.85 mm² / s.) And low-paraffinic (3.9 %). resinous (from 22 to 29 %) with a high content of asphaltenes (more than 7.74%) (tables 1-2). Produced water is hydro carbonate. Total mineralization 24.1 g/l

Specific gravity (1.006 -1.015) g / cm³, PH = 8.0: The result of the study shows that a stable water-oil emulsion is obtained due to the high content of resins and asphaltenes in the oil of the Supsa field.

Marketable oil, according to the degree of preparation, must comply with the state standard groups (Table 3)

Table 3 According to the degree of preparation, oil is divided into groups ГOCT P 51858-200.

Indicator name Norm	for group oil			Test method
	1	2	3	
1 Mass fraction of water,%, no more	0,5	0,5	1,0	Tu GOST 2477 и 9.5
2 Mass concentration of chloride salts, mg / dm ³ , no more	100	300	900	Tu GOST 21534 и 9.6
3 Mass fraction of mechanical impurities,%, no more	0,05			Tu GOST 6370
4 Saturated vapor pressure, kPa (mm Hg), no more	66,7 (500)			Tu GOST 1756,
5 Mass fraction of organic chlorides in the fraction boiling up to 2040C, ppm (ppm), no more	10	10	10	Tu GOST P 52247

Note - If, according to one of the indicators, oil belongs to the group with a lower number, and according to the other - to a group with a higher number, then the oil is recognized as the corresponding group with a higher number.

3.2. Materials and equipment

Samples were taken in standard 100 ml cylinders. Each sample contained a certain amount of demulsifier (from 0.01 to 1.0). The demulsification process was carried out at $T = 20-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 30-60 minutes. After that, two phases were separated: upper oil and lower water. [8], [11],[12].

The results of research given (table 4).

Table 4 The research results Supsa oil emulsion field (22°C).

Nº	Quantity added Alkan - 202 ml	Surffcetension n/m	SeparationWater. of the AlkanDE-202 ml	Efficiency of the demulsifier AlkanDE-202 %	Efficiencyof the demulsifierDisolvan %
1	0.005	72	21	70	60
2	0.010	74	25	73	70
3	0.025	76	27.5	91	85
4	0.05	80	28.5	95	90
5	0.075	75	26.5.	88	94
6	0.1	70	26.0	86	98

From table 3 the optimal mode of the demulsification process, the consumption of the demulsifier is established. Significant superiority of the test reagent with Disolvan is shown.

In order to identify real results, we determined the coefficient of water separation (degree of demulsification) for the processes of demulsification O/W Emulsions

Based on the laboratory tests carried out, it was revealed:

Oil from the Supsa field, in terms of its physicochemical properties, is classified as [8]

Efficiency of the demulgator calculate:

$$E = V / V_0 \cdot 100\%$$

Where:

V - Released water in graduated cylinders in ml.

V_0 is the initial water content of the B / H emulsion in ml;

E- Emulsification coefficient % [8]

In order to reduce the dosage of the demulsifier and also to reduce the settling time of the emulsion, we tested the demulsification process in the aggregate of the demulsifier and the magnic field. The experiments were carried out separately according to method 1 and method 2.

Method 1. The method consisted in carrying out the demulsification process using a magnetic solenoid.

In the samples under study, a low-frequency current in the range of 20–50 hertz was passed through the solenoid and was observed during the separation of water. See photo 1.

Samples were prepared in graduated cylinders with a volume of 100-250 ml each. Then, a certain amount of demulsifier (0.5-1.0 ml) was introduced into each sample at $T = 20-22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Then the low-frequency current was suppressed in the range of 20-40 hertz. As a result, two separate phases were formed: an upper oil phase and a lower water phase. fig. 4 The process of settling, while the optimal level is preliminarily determined, which allows to achieve the minimum proportion of water in oil, and the settling of the emulsion is carried out during processing by a magnetic field. EFFECT: method makes it possible to reduce settling time and capital costs for oil dehydration by 2-4 times. The water content in the samples was determined by the Dean-Stark distillation method. The results obtained are shown in table 5 and Fig.1.Fig.2.



Photo 1 Demulsification of oil emulsion when exposed to a magnetic field in the range of 20-50 hertz, in the presence of demulsifier rAlkan - 202. Method 1.

(BSU Technological Faculty, in petroleum research laboratory conditions)

Table 5 Technological parameters of the dehydration process in W / oil

Name parameters	The value of the indicators at the optimal frequency of the magnetic field 30 hertz										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
1. Processing and settling time min.	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
2. content of water in oil at demulsifier %	30	20	12	8	6	5	4	2.0	1.0		
3. the water content in the oil by the action of a solenoid and a demulsifier. %	30	15	10	5	4	3	2.0	1.5	0.5		
4. the amount of water released at the demulsifier %.	0	20	40	60	70	75	80	85	90		
5. the amount of released water at the demulsifier and solenoid. %.	0	50	70	80	85	90	90	95			

As can be seen from the table, the water content in % in oil samples when using only a demulsifier is much higher than in the samples, a solenoid with the addition of a demulsifier Fig. 1

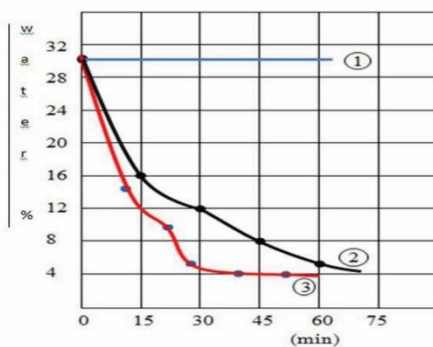


Figure 1 water content in the emulsion samples
 1 - The sample is empty; 2 - Sample with demulsifier; 3 - Sample with demulsifier and solenoid

As seen from Fig. 2. The amount of residual water in oil samples with a demulsifier is greater than in oil samples with a solenoid in the presence of a demulsifier position (3)

The greatest amount of seen water in% is observed in sample 3 where in 60 minutes it reaches 90%, in sample 2 the amount of released water reaches 80%.

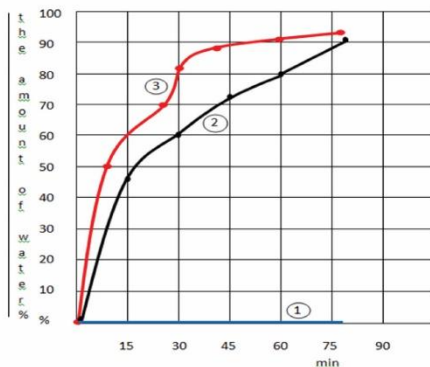


Figure 2 Dependence of the amount of separated water on time.

1 - The sample is empty; 2 - Sample with demulsifier; 3 -Test with demulsifier and solenoid;

Method 2. This method involves processing samples at higher magnetic field frequencies. Graduated cylinders with the test solution were placed in a coil and a voltage of 150-180 volts was applied. The frequency of the magnetic field varied from 20 to 80 hertz. Photo 2.



Photo 2 Dehydration emulsion under conditions of high-frequency magnetic field
BSU Technological Faculty, in petroleum research laboratory conditions.

An increase in the frequencies of the magnetic field in the range of 50-80 hertz did not lead to an increase in the rate of demulsification.

On the basis of the tests carried out by us, we have developed a technological compression of demulsification specifically for oil from the Supsa field.

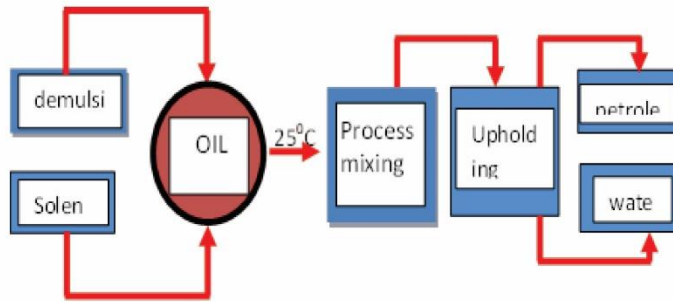


Figure 3 Technological of demulsification specifically for oil from the Supsa field. BSU Technological Faculty, in petroleum research laboratory conditions.

The technological scheme of crude oil demulsification is preset by the action of a low-frequency magnetic field (30 hertz) in the presence of a demulsifier, Alkan de 202, without thermal heating. Below is the process mode for the demulsification of crude oil from the Supsa fie.

Table 6 Technological parameters for demulsification of the test oil.

N ^o	A place Christ masnie oil	Demulsifier name	Number of emulsions tone	Amount of Water the emulsion %	Temperature heating 20°C	Delamination Time hour	Quantity of OIL tone	Consumption Demulator g / tone	Residual Water Amount %
1	Bulla denise (Azerb.)	Alkan De 202	6591	40	52	4	3955	110	0.32
2	Bulla denise (Azerb.)	Separol 3337	5150	40	53	4	3996	130	0.2
3	Bulla denise (Azerb.)	Disolvan 4411	4620	40	53	4	2772	130	0.2
4	Supsa (Georgia)	Alkan De 202	47455	32	22-25	1-2	9965	110	0.9
5	Supsa (Georgia)	Alkan De 202 In the presence of Solenoid	47455	32	22-25	90 (min)	9965	110	0.5

4. Discussion

Based on the studies reviewed, it was revealed: The importance of the demulsifier, as well as the advantage and cost-effectiveness of the method used in comparison with other demulsification methods. It is convincing that the process of demulsification of an oil-water emulsion under the action of a magnetic field and ultrasound effectively proceeds in the presence of a demulsifier, and in its absence, the process stops.

In addition, when demulsifying oil by the ultrasonic method, high frequencies (20 kg) of energy are required, and the consumption of demulsifier is 250 mg per liter [13]

The superiority of the test reagent with disolvan is shown.

The optimal mode of the demulsification process and the consumption of the demulsifier have been established. A significant superiority of the test reagent with disolvan was shown.

As can be seen from the table, the water content in oil samples when using only a demulsifier is much higher than in samples of the solenoid with the addition of a demulsifier. Figure: 1

Accordingly, the amount of water released in oil samples with a demulsifier is less than in oil samples with a solenoid with the addition of a demulsifier. Figure: 2

5. Conclusion

- The technological scheme is presented and the technological parameters of the demulsification process of the oil emulsion of the Supsa field are determined.
 - It was revealed that the formation of stable oil emulsions is associated with a high content of asphaltenes and resins in the oil of the Supsa field.
 - It is shown that a low-frequency magnetic field significantly increases the rate of separation of an oil-water emulsion in the presence of a demulsifier Alkan 202.
 - It is shown that the process of demulsification of the oil emulsion occurs instantly at the initial stage of the process within 15-20 minutes at a magnetic field frequency of 30 Hz.
-

Compliance with ethical standards

Acknowledgments

The presented work was created on the basis of technological faculty of BSU in the laboratory of oil and gas technology. Unforgettable help was provided by the engineer geologist (Supsa field) Archil Lominadze. Personally, I and all co-authors will blog for his professional knowledge and services.

Disclosure of conflict of interest

All authors declare no conflict of interest is exist.

References

- [1] Murtada Mohammed Abdulredha, Siti Aslina, Hussain Luqman, Chuah Abdullah Overview on petroleum emulsions, formation, influence and demulsification treatment techniques. Arabian Journal of Chemistry . Elsevier . January 2020; 13(1): 3403-3428.
- [2] Merv fingas ben fieldhouse. Investigation of the process of formation of emulsions such as water in oil. Marine Pollution Bulletin - Journal – Elsevier. September – December 2003; 47(9–12); 369-396.
- [3] Tsiganov Dmitry Genadievych Composite formulations for the preparation of stable field emulsions. Composite formulations for the preparation processes of sustainable
- [4] B Borges, M Rondon, O Sereno, H Asuahe. Breakdown of water-in-crude oil emulsions. 3. Influence of mineralization and water-oil composition on the action of the demulsifier. Energy Fuels. 2009; 23(3): 1568-1574.
- [5] De Oliveira et al. MCK de Oliveira, LR Miranda, AB de Carvalho, DFS Miranda Viscosity of water-in-oil emulsions from various Brazilian crude oils of the American Petroleum Institute. Energy Fuels. 2018; 32(3): 2749 - 2759.

- [6] Shaikhulov AM, Bojchuk AA, Dokichev VA, Svirsky SE, Singizova VH, Kresteleva IV, Telin AG. Magnetikfield effect on demulsificationof water –in-oil emulsion of Kiengorskoefield a4 formation. j. Oil and gas business. 2014, t. 12, No. 1.
- [7] New Insights into the Application of a Magnetic Field to Enhance Oil Recovery from Oil-Wet Carbonate Reservoirs. Journal: Energy & Fuels. 1 November 2019.
- [8] Mamulaishvili N, Khitarishvili T, Partskhaladze G, Chavleshvili G, Zoidze R. Supsa Crude Oil DemulsificationTechnologyDevelopment by Usingnon-ionogenic Surfactant Solution.International Journal of EngineeringInnovation& Research. 2017; 6(6): 2277– 5668.
- [9] Mamulaishvili ND, Salimova NA, Khitarishvili TD, Baladze DA. Effect of various classes SAS onhydrophobic surface of oil stratum.The "International journal of Applied and fundamental research" №2, 15-21.11.2014 Munch. Germany.
- [10] <http://alkan-sts.com/?s=>
- [11] N Mamulaishvili, G Partskhaladze, G Chavleshvili , O Janelidze. Batumi ShotaRustaveli State University, Georgia F6 (71): The Effect of Magnetic Field on the Destruction Petroleum Emulsion 11-th Japanese-Mediterranean Workshop on Applied Electromagnetic Engineering for Magnetic, Superconducting, Multifunctional and Nanomaterials Batumi ShotaRustaveli State University July, 16-19, 2019, Batumi, Georgia. Patent 2,067,492 Metod of oil dehydration.
- [12] Mamulaishvili N, Salimova N, Khitarishviliand T, Partskhaladze G. Regulation of filtration and reservoirfeatures of oil stratum rock withuse of compositesolutions of SAS.DOI:10.4172/2157-7463-C1-041;3rdWorld Congress onPetroleum Engineering and Natural Gas Recovery. July20-21, 2018. Sydney, Australia.
- [13] Mingxu Yi, Jun Huang,Lifeng Wang.Research on Crude Oil Demulsification Using the Combined Method of Ultrasound and Chemical Demulsifier J. Chemistry. Volume 2017 <https://doi.org/10.1155/2017/9147926>

Thermolysis of petroleum oil and solubility of deposits

Mamulaishvili N *, Partskhaladze G, Chavleshvili G, Janelidze O and Chxaidze D.

Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia.

Global Journal of Engineering and Technology Advances, 2022, 13(03), 086–095

Publication history: Received on 03 November 2022; revised on 12 December 2022; accepted on 15 December 2022

Article DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2022.13.3.0205>

Abstract

The article discusses the process of formation of deposits in the pipelines of the engine oil system and the factors affecting the conditions for their formation. The technological process of oxidation and the criteria for indicator parameters characterizing the thermolysis of used oil are shown. An extractive method is proposed that ensures the removal of deposits from the pipeline using special flushing process fluids based on regenerated petroleum oil.

To search for cheap and efficient hydrocarbon raw materials, regenerated petroleum oils were chosen from among the renewable resources of oil refining. The proposed process fluid was prepared on the basis of low-viscosity spent and then purified petroleum oil. The viscosity of the petroleum oil was adjusted with the addition of petroleum kerosene or diesel. Diluted surfactant solutions were used as additives, and detergent additive (alkali metal salts). It was revealed that in the oil system of an automobile engine at high temperatures (200-350 °C) oil thermolysis occurs, and the resulting deposits contain asphaltene, carbons and carboids. The efficiency of dissolution of deposits in the mixture under study at low temperatures and the concentration of surfactants were revealed. The dependence of the interfacial tension on the concentration of various surfactants is shown. The limiting amounts of the content of the constituent components are found and the ratio of oily extract, from deposits of oxidized oil, is selected.

As a result of the tests, it was found that the washing liquid reduces the interfacial tension between the surface of the pipes and deposits and leads to an increase in the movement of the liquid. It has been established that the process of washing off deposits depends on the composition of the deposits, as well as on the composition of the oily extract. The optimal mode and prescription composition of the flushing liquid has been selected. The efficiency of washing off the studied liquid with other means is shown, while it should be noted that this liquid has a simple component composition and is much cheaper than other means.

Key words: Oil thermolysis; Deposits of oxidized oil; Regenerated petroleum oil; Interfacial tension; Oily extract; Surfactant

1. Introduction

Lubricants are often complex mixtures of chemicals whose main component is a hydrocarbon base oil. Base oils are usually derived from mineral oil and are classified by quality from groups I to IV, the standards for which are determined by the American Petroleum Institute. The higher the group number, the more refined the base oil will be, [1]

Oil oxidation is a chemical process where oxygen reacts with oil molecules to form a range of different chemical products such as carboxylic acids. The rate of oxidation depends on many factors and on temperature. With every ten degree increase in temperature, the oxidation state doubles. Deposits on the surfaces of internal combustion engine parts are divided into three main types - deposits, varnishes and sediments (sludge) [2].

*Corresponding author: Mamulaishvili N

Nagar - solid carbonaceous substances deposited during engine operation on the surfaces of the combustion chamber (CC). The product of complete or partial combustion, resulting in the formation of soot.

The composition of the soot depends on the composition and properties of the burning fuel and oil. Thus, when working on leaded gasoline, approximately 50% of the soot is made up of lead compounds. The main elements that form soot when running on unleaded gasoline are carbon (up to 75%), oxygen (up to 20%) and hydrogen (up to 5%).[3]

Lacquer is a product of the change (oxidation) of thin oil films that spread and cover the parts of the cylinder-piston group (CPG) of the engine under the influence of high temperatures. The greatest harm to the internal combustion engine is caused by varnish formation in the area of the piston rings, causing the processes of their coking (deposition with loss of mobility). Lacquers, deposited on the surfaces of the piston in contact with oil, disrupt proper heat transfer. Sludge - precipitation formed in the internal combustion engine, (internal combustion engine) Sludge is a mixture of liquid substances, oxidized oil, the properties and quality of engine oil have a decisive influence.

The oxidation of hydrocarbons is subject to the theory of peroxides by A.N. Bach and K.O. Engler, supplemented by P.N. Chernozhukov and S.E. Crane. Oxidation of hydrocarbons, in particular, in ICE engine oils, can proceed in two main directions, presented in Table 1. In this case, the result of oxidation in the first direction is acidic products (acids, hydroxy acids, estolides and asphaltogenic acids), which form precipitation at low temperatures; the result of oxidation, in the second direction are neutral products (carbenes, carboids, asphaltenes and resins), from which either varnishes or carbon deposits are formed in various proportions at elevated temperatures.

Table 1 Oxidation products of engine oil in the engine (ICE)oil system.[3]

Hydrocarbon oxidation	
Hydrocarbons and peroxides	
At low temperatures (sour foods)	At elevated temperatures. (neutral products)
Acids	Resin
hydroxy acids	Carbenes
Estolids	Asphaltenes
Asphaltogenic acids	Carboids

A laboratory express method has been developed for modeling the aging of motor oils in a diesel engine, taking into account the catalytic oxidative thermolysis of motor oil in the presence of soot.[4]; .[5];

Influence of soot / soot PM-75, on the change in the content of the hydrocarbon composition during the oxidation (3 h) of M-14 oil (before and after centrifugation.) Table2

Table 2 Change in the content of the hydrocarbon composition during the oxidation of oil M-14

Name of hydrocarbons	Hydrocarbon composition, % (mass):	
	Oxidized base oil M-14	base oil M-14 after separation from soot
Naftsno- paraffin ultraviolet	48.22	63.06
Aromatic u/v:		
Monocyclic	19.69	11.11
bicyclic -	7.33	7.66
Polycyclic	9.35	9.01
Resins	6.76	2.25
Asphaltsny	8.65	6.91

The study of the group hydrocarbon composition of the oxidized oil showed that mono- and polycyclic aromatic hydrocarbons, resins and asphaltenes are predominantly adsorbed on PM-75 soot. [four].

Many companies are interested in the production of special flushing fluids, one of which is the German company Liqui Moly. These flushing fluids are mineralized and contain calcium as an additive, as well as zinc and phosphorus to prevent wear (Table 3).

- Liqui Moly has been producing specialized formulations for safely flushing the oil system for over 50 years. Products are sold not only in Germany, but also in more than 120 countries around the world, and the formulas are adapted to the specifics of regional operation.
- GUNK Motor Flush MF15ER - super concentrated 5-minute engine flush. The manufacturer recommends pouring GUNK Motor Flush into the engine before changing the oil. start the engine and let it idle for 5 minutes.
- Hi-Gear Motor Flush HG2204 - 5-minute engine flush for high mileage vehicles. It is stated that the high-performance formula used in the Hi-Gear HG2204 flush is designed specifically for high-mileage engines with heavy contamination, and allows you to remove most of them, including from the engine oil pan.
- Flushing liquids are not produced in Georgia.

Table 3 Flushing fluids for pipelines oil system [6]

No.	Flushing fluid	Addition		
		Washing	Wear-preventive	
		potassium, Camg/kg	Zink Zn,mg/kg	Phosphorus P,mg/kg
1	Liqui Moly Oil-Schlamm-Sp lung	2399	1946	2050
2	GUNK Motor Flush MF15ER	1	0	4
3	Liqui Moly Engine Flush	772	1980	1978
4	Liqui Moly Pro-Line Motor Sp lung	780	2181	2179
5	Hi-Gear Motor Flush HG2204	1682	0	7
6	RESURS	11	6093	6044

The purpose of this work is to develop and create effective, cheap and safe means (liquid) for removing deposits of oxidation products from the engine oil system.

2. Material and methods

The object of the study was deposits from the oil system of a car engine. The deposit is a product of thermolysis, oil, an oxidized deposit, black in color, consisting of soot, varnish and sludge. The formation of deposits in the engine oil system is caused by the operation mode in thermal oxidation conditions niya, as well as the composition and quality of the original engine oil

Based on the component composition of the oil, a solid, plastic deposit is formed on the pipeline wall, which increases with time and interferes with the free movement of the oily liquid. The quantitative and component composition of the oxidized oil has been studied and shown and a comparison is given Ni---tel'naya characteristic in relation to the composition of the deposits of the main oil pipeline. The deposit was subjected to laboratory analysis and the physical and chemical parameters of the test samples were determined. (Tables 3 and 4).

Unlike the main oil pipeline, the composition of the soot of oxidized oil of the engine system includes: products of hydrocarbon oxidation(resins, asphaltenes, carbenes, carboids)

The mechanism and method for removing deposits from pipelines is associated with hydrophilization of the pipeline surface and a decrease in the viscosity of the deposit, which is achieved using the extraction method to destroy and dissolve deposits of oxidized oil. To remove deposits of oxidized oil, we have proposed a complex technological liquid

that provides complete destruction of the oxidized deposit in the presence of surfactants. Regenerated petroleum oil was selected as the constituent components of the process fluid. solvent and washing additives, surfactant solutions.[9]

Regenerated petroleum oil was selected as the constituent components of the process fluid. solvent and washing additives, surfactant solutions.

Table 4 Composition and properties of soot [8]

Nº	Components	In operation and trunk pipelines, %	In vehicle engine pipe, %
1	Paraffines-naftens	45-60	
2	Asphaltenes	10-15	
3	Tars	20-25	
4	Water and mechanic inclusions	5-10%	
5	Motor oil		50-80
6	Water		5-35
7	Fuel		1-7
8	Oxyacids		2-15
9	Asphaltenes		0.1-1.5
10	Carbenes and carbids		2-10

2.1. Waste and reclaimed petroleum oil

The main detergent for our research is waste oil is a brown oily liquid with a density at 20 °C of 0.8862 – 0.920 g/cm³.

Table 5 Physical and chemical parameters of regenerated petroleum oil

Parameter SAE 15W-40	Test method	Refinedoil	Norm
Density 20 °C g/cm ³	ISO 3675 /ASTM D1298	0.8862	0.885
Kinematic viscosity 40°C mm ² /sec	ISO 3104/ ASTM D445	96.0	106 -112,5
Kinematic viscosity100 °C mm ² /sec	ISO 3104/ ASTM D445	7-8.01	14,1 -14,85
Viscosity index	ISO 2909/ ASTM D2270	>100.	136/137
Total alkalinity mg.kon/g	ASTM D2896	7.8	10,12 -11,98
Flash point °C	ISO 2592/ ASTM D92	220	228
Curing temperature °C	ISO 3016/ ASTM D97	-18	- 25

It should be noted that the waste petroleum oil, based on the degree of contamination, was purified by extractive and adsorption methods. The results of technological studies of purification and regeneration of petroleum oil are given in the scientific report of the grant project GNSF496-7-201 2011. Georgia.

2.2. Water content

Hydrometer device, to determine the water content

- (express method)
- Definition method.

An express method using anhydrous magnesium sulfate ($MgSO_4$) was used to determine the water content in oil deposit samples as well as regenerated oil. Oils in a volume of 25 ml, pouring into the tank with a thermometer. The starting temperature t_1 is measured and $MgSO_4$ is added in an amount of 0.2 g. After that, the temperature t_2 is again fixed and the difference $\Delta T = t_1 - t_2$ is calculated then with a graduated straight line. Fig. 2 Find the corresponding water content value. In % - max [9][10].

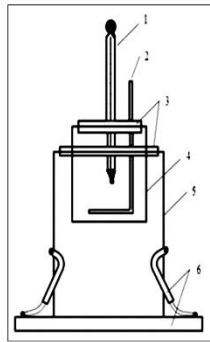


Figure 1 Moisture meter to determine the content Water in lubricants (express method)

2.3. Detergents and dispersants additives [12] [13]

Detergents and dispersants are surface-active substances (surfactants) whose molecules contain active polar groups. As a surfactant was selected: non-ionic surfactant Alkan de202; and anionic surfactant Sulfanol. It is an alkylsulfonate, fatty acid ester

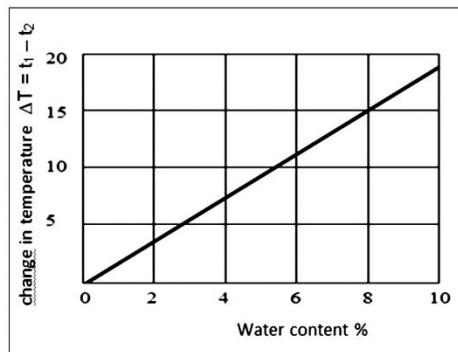


Figure 2 Graph for determining the water content. % : $\Delta T = t_1 - t_2$

An accelerated method for determining the acid number of used and reclaimed oils.

Definition method: Pour 10 ml of the tested oil into a glass tube. then add neutralized ethyl alcohol 10 ml. benzene in a ratio of 10.\ 1 tube is tightly closed and shaken for 2 minutes. Then add an accelerated method for determining the acid number of used and reclaimed oils.

2.4. Determining the acid number

Pour 10 ml of the tested oil into a glass tube. then add neutralized ethyl alcohol 10 ml. benzene in a ratio of 10.\ 1 tube is tightly closed and shaken for 2 minutes. Then add 20 drops of the nitrosone yellow indicator and an alcohol solution of KOH until the color changes [9].

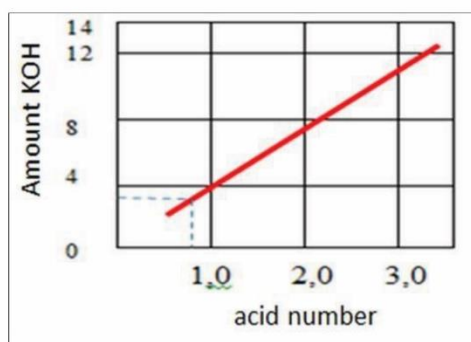


Figure 3 Dependence of the acid number of the oil on the amount of alcohol solution of KOH used to neutralize 10 cm³ of the oil product [9].

There are a number of field tests that allow a high degree of accuracy to show varnish tendencies. These tests include the following tests

Test with blottingpaper. Apply a couple of drops of used oil to regular blotting paper (found in lab kits). If it is not at hand, you can test on the back of a regular business card. Let the drops soak into the paper for two hours. If a dark or brownish spot remains in the center of the formed oil absorption zone, this may indicate the presence of insoluble carbon or oxides.

3. Research results and discussion

The experiments were carried out in the conditions of the educational laboratory of the Faculty of Technology of the Belarusian State University. Samples of deposited oxidized oil were weighed on an electric balance in the amount of one gram (1 + 0.2 g). Weighed samples were prepared in the form of a tablet and transferred in baskets attached to a flask (Erlenmeyer). viscosity. A solution of surfactants of various classes was chosen as a dispersant. anionic active Sulfanol (0.05%) and non-ionic, Alkan de202 (0.05%). as well as their mixtures. (0.1%) The extraction lasted about 2 hours, at ambient temperature, without heating. The extraction process was controlled by gravity. (weight method) After the end of the extraction Physical parameters are determined: washing power, surface tension coefficient, viscosity and density.

3.1. The efficiency of washing was calculated by the formula [15] [14]

$$E = \left[\frac{M_1 - M_2}{M_1} \right] \times 100 \%$$

Where:

M1 is the mass of the ARPD taken for the experiment, g;

M2 - the mass of the ARPD residues in the basket after experiment, Mr

3.2. Surface tension was determined on a stalagmometer

The surface tension of surfactant solutions was determined by the stalagrammetric method. For this purpose, solutions of different concentrations of surfactants were prepared in the range (0.125 – 1.0%), the results are shown in Table 6. The results showed that sulfanol has a surface tension 2 times less than alkan DE 202.

Studies have shown that the sulfanol solution had the lowest surface tension coefficient, so it was given preference as an additive to flushing fluids .

Table 6 The results of determination of surface tension at the interphase surface, in presence of various class SAS [11]

Concentration of SAS, %	Surface tension 10-3n./m 2.	
	Sulfanolum	alkan DE 202
1.0	0.93	,74
0.5	1.83	5.26
0.25	2.40	7.00
0.125	3.61	8.90
Without SAS	44	

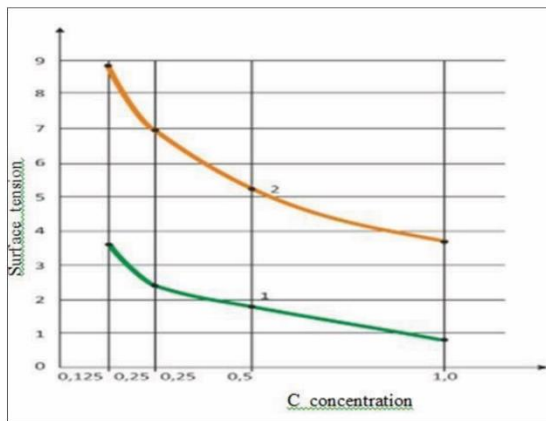


Figure 4 Dependence of surface tension coefficient on the concentration of the investigated reagent. 1. sulfanol 2. alkan DE 2 02

3.3. Surface tension

Determination of interfacial tension Surface tension of fluid is calculated with formula:

$$\sigma = \frac{m g}{\pi D n}$$

Where;
 m-total weight of drops; gπ
 g-free falling
 acceleration -9.8 m/sec²;π -3.14
 D-0.35 cm; capillary diameter;n-number of drops.
 σ - surface tension coefficient, n/m²;

3.4. Kinematic viscosity

The kinematic viscosity was determined by the formula:

$$V = \tau K;$$

Where;
 V- kinematic viscosity -; mm²/ second;

τ -expiration time; second ;
 K-0.1006 ;Constant of a viscometer ; $d = 0.99$;
 ($d = 1.47$; $K = 0.2010$) ;

3.5. Determination of the density of a liquid

$$d = d_t + \alpha(t - 20)$$

Where;

d_t is the density of the liquid at the test temperature

d_{20} - density at 20° C

α - correction factor

In Fig. 5 and Fig. 6. The limiting quantities of the content of the constituent components are determined and selected. oil extract ratio, from oxidized oil deposits

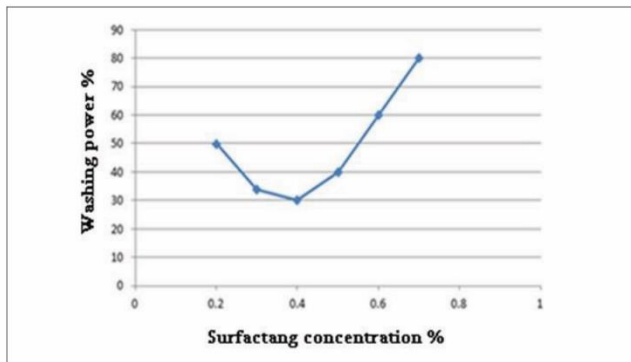


Figure 5 Determination of the limiting concentration reagent Surfactant solution. when exposed tu washing liquid on

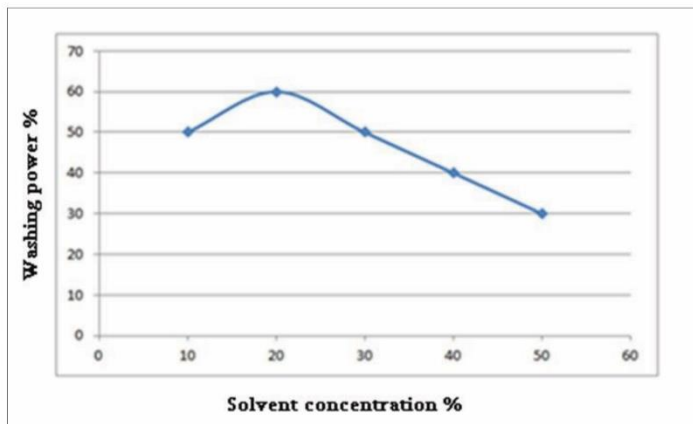


Figure 6 Influence of the composition of the washing liquid on the solubility at different concentrations of Solvent

Table 7 Composite mixtures and detergent efficiency in time

№	interval contact time	Washing efficiency of the test subjects samples over time in % (at a ratio of 1/30)			
		used oil	Composition Oils Solvent diesel	Composition Oils Solvent kerosene	Composition oils kerosene Surfactant 0.1 %
1	20	40	50	60	70
2	40	50	70	70	80
3	60	60	80	90	90
4	80	60	80	90	90

Based on the laboratory tests, the tested one was selected effective composition of the washing liquid: [petroleum oil based extractant + kerosene + surfactant]

4. Conclusion

- The process of thermolysis of petroleum oils and the products of deposition of oxidized motor oil have been studied and its chemical composition has been established.
- Delayed dissolution efficiency has been found to be achieved with dilute concentrations of oil in the cleaning fluid composition.
- The limiting amounts of the content of the constituent components have been established and the ratio of oily extract, from deposits of oxidized oil, has been improved.
- It was found that a mixture of surfactant solutions not only reduces interfacial surface tension, deposits, but also actively participates in the destruction of deposits of oxidized oil
- The dependence of interfacial tension on the concentration of various surfactants and their mixtures is shown.
- As a result of tests, it was found that the washing liquid reduces the interfacial tension between the surface of the pipes and deposits and leads to the hydrophilization of the movement of the liquid.
- It has been established that the process of washing off deposits depends not only on the composition of the deposits, but also on the composition of the composition of the oil extract. The optimal mode and prescription composition of the flushing liquid has been selected.
- The similarity and efficiency of washing the test liquid with other washing liquids were revealed.

Compliance with ethical standards

Acknowledgments

We thank our colleagues from the Azerbaijan Oil Academy for friendly services

Disclosure of conflict of interest

No conflict of interest.

References

- [1] Peter Robert Hurst. The Effect of Fuel on Automotive Lubricant Degradation. University of York Department of Chemistry March 2013
- [2] Jim Fitch, Noria Corporation: Using Oil Analysis to Control Varnish and Sludge Control of the formation of soot and deposits using oil analysis

- [3] N.A. Kuzmin, V.V. Zelentsov, I.O. Donato Deposits in the engine - varnish, sludge, soot and the influence of temperature on their occurrence
- [4] Nemsadze, Gurami Grigorievich ABSTRACT. 05.17.07 Influence of products of thermal catalytic oxidation in a diesel engine on the performance properties of oils. Moscow 2008.
- [5] Fedorov Roman Alexandrovich ABSTRACT 02.00.13 - Petrochemistry Moscow - 2021 Catalytic oxidative desulfurization of oils and petroleum fractions
- [6] Washing liquids http://www.autodela.ru/main/top/test/test_oil_clener
- [7] GUNK Motor Flush MF15ER
- [8] Composition and properties of soot Chemical encyclopedia <http://chem21.info/info/1787482>
- [9] Shashkin I.V. Bray Regeneration of used petroleum oils. M. chemistry 1970
- [10] Rudin M.G. Drabkin A.E. short Handbook of the oil refiner M. 2003
- [11] Mamulaishvili N.D., Salimova N.A., Hitarishvili T.D., Baladze D.A. Effect of various classes SAS on hydrophobic surface of oil stratum. The "International journal of Applied and fundamental research" №2, 15-21.11.2014 Munch. Germany;
- [12] Johannes Fink The Petroleum Engineer's Guide to Oilfield Chemicals and Fluids, 2015 Second Edition. Copyright
- [13] Engine oil additives. Oils <https://addinol24.ru/news/zachem-v-motornoe-maslo-dobavlyayut-prisadki/>
- [14] State standard to determine the washing power
- [15] copyright certificate : No. SU 1781600 AC

ОСАЖДЕНИЕ АСФАЛЬТО-СМОЛИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОТРАБОТАННОГО МОТОРНОГО МАСЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ

<http://gisap.eu/ru/node/13994>



Nora Mamulaishvili, доктор технических наук, профессор

Батумский государственный университет им. Ш. Руставели, Грузия

Мамедова Таран Ахмедова, заведующий кафедрой, кандидат
технических наук

Research Institute of Petrochemical processes, Azerbaijan

Хитаршвили Теа Даниловна , докторант

Грузинский технический университет, Грузия

Участник конференции

Отработанные нефтяные масла являются одним из существенных источников загрязнения окружающей среды. Во всех отраслях народного хозяйства израсходуется большое количество моторных масел, которые в процессе эксплуатации окисляются, и становятся непригодными. В мировой практике отработанные моторные масла (ОММ) собирают и подвергают к регенерации, что является экономически выгодным и экологически целесообразным.

Отработанные моторные масла (ОММ), представляет собой смесь компонентов, которая кроме основного базового масла, содержит функциональные присадки, мелкодисперсные механические примеси и продукты окисления. В зависимости от режима и длительности эксплуатации ОММ достигает разной степени загрязнения. При высокой степени загрязнения очистку ОММ проводят многократно разным способом.

В данной работе рассмотрены вопросы осаждения асфальто-смолистых соединений ОММ марки < Castrol 15 W-40>, средней загрязненности.

Исходные физико-химические параметры ОММ приведена в табл.1.

Физико-химическая характеристика ОММ марки ,<Castrol 15 W-40>,[табл.]

	Наименование параметров	Метод тестирования		Единица Измер.	После	
					500 км.	1200.Км.
1	плотность15 ⁰ С /20 ⁰ С	ASTM D 1298	ГОСТ 3900-85	Г./см ³	0,87	0,88
2	Кин. Вязкость при 40 ⁰ С	ASTM D 445-06	ГОСТ 33-85	Мм ² /сек.	79,6	76,8
3	Кин. вязкость при 100 ⁰ С	ASTM D445-06	ГОСТ 33-85	Мм ² /сек	11,7	9,85
4	Кислотное число		ГОСТ 5985-79	мгКОН/г	2,55	2,91
5	Общая щелочность	ASTM D2896	ГОСТ 11362	мгКОН/г	5.3	5.2
6	Температура вспышки	ASTM D 92	ГОСТ 4333-87	⁰ С	208	199
7	цветность	ASTM D1500-98	ГОСТ 20284	ЦНТ единица	>8,5	>8,5
8	Содержание воды	ASTM D6304-00	ГОСТ 2477	%	Сл.	Сл.
9	Сульфатная зольность	ASTM D874	ГОСТ 12417	%	2,3	2,38
10	Диэлектр.ич. проницаемость				2,46	2,68

Асфальто-смолистые вещества (АСВ) нефти и нефтяных остатков представляет собой гетероароматические соединения, которые, кроме углерода и водорода, содержат серу, азот, кислород и металлы, такие, как ванадий, никель, железо, молибден и т.д.

Содержание АСВ в тяжелых нефтяных остатков колеблется в довольно широком диапазоне: от 40 до 60 %. В зависимости от вида нефти, фракции перегоняющиеся выше 400-450 ⁰ С, могут полностью состоять из гетероатомных соединений.[1].

Выделение индивидуальных асфальто-смолистых веществ из тяжелых нефтяных остатков возможно лишь с применением экстрагентов. В зависимости от экстрагента асфальто-смолистые вещества делятся на следующие группы [2]

- нейтральные смолы, растворимые в легком бензине (петролейном эфире);
- асфальтены, не растворимые в петролейном эфире, но растворимые в бензоле;
- карбены, частично растворимые только в пиридине и сероуглероде;

-карбоиды - вещества, практически ни в чем не растворимые;

-асфальтогеновые кислоты и их ангидриды — вещества кислого характера, не растворимые в петролейном эфире, но растворимые в спирте

Рис.1 приведены фрагменты разных гетероциклических соединений содержащее один, два и три ароматических или гетероароматических кольца.

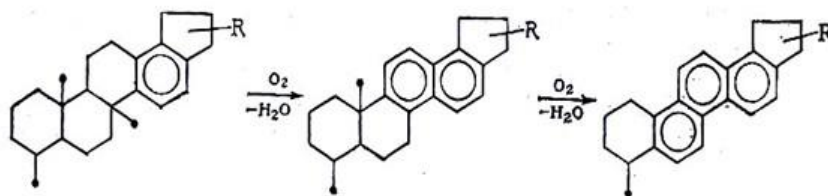


Рис. 1. Фрагменты гетероциклических соединений

Для восстановления эксплуатационных свойств, ОММ нами было опробовано разные методы обработки: центрифугирование, кислотно-щелочная очистка, адсорбционная очистка, осаждение коагулянтами. Наилучшие результаты были получены при использовании композиционных смесей химических реагентов..В качестве химических реагентов было использовано смесь органических и неорганических кислот (3-4), которые обеспечили осаждение гетероциклических соединений ОММ. Процесс экстракции проходила в нескольких стадиях. При настаивании образовалась слой масла и густой черный слой. Очищенное масло пропускали через колонку с K_2CO_3 для полной нейтрализации. Оптимальные режимы технологических параметров процесса экстракции ОММ приведены в таблице 2.

Технологические параметры при очистке ОММ методом экстракции

Наименование экстрагента	Тем-ра T °С,	Соотношение экстрагент / сырье	Время контакта минут	Время Настаивания. минут
экстрагент-I	10- 20	1:40	20	15– 17
экстрагент -II	Окр.ср.	1:25	20	30– 40
экстрагент -III	17	1:10	20	50– 60

Степень осветления масла колебалась в пределах 92.7 – 95.5 %. Полученный густой черный слой отделяли от масла центрифугированием азатем., повторно использовали для экстракции масла. В конце подвергали термической обработке $T=3000C$ для получения коксового концентрата.

Проведенные исследования показали, что очистка ОММ трудоемкая технология и используемый метод экстракции обеспечивает эффективное удаление продуктов окисления ОММ. В отличие от других методов, метод экстракции обеспечивает стабильность эксплуатационных свойств очищенного масла.

Литература:

1. Проскурякова В.А. Химия нефти и Газа Ленинград 'Химия.' 1989 г.
2. Унгер Ф.Г. Фундаментальные аспекты химии нефти. Природа смол и асфальтенов. Новосибирск: Наука, 1995. -192 с.
3. Дмитриева З.Т.; Аверина Н.В. Патент Российской Федерации
4. Прокопьев И.А.; Чулков И.П.; Патент Российской Федерации.

Комментарии: 1



Suleimenov Essen Nurgalievich

09 / 21 / 2012 - 07:36

Данная работа представляет и будет в дальнейшем представлять повышенный интерес для природоохранных технологий. К сожалению на постсоветском пространстве практически не используется вторичное сырье. Но это дело все равно выйдет на первый план. Экономика заставит. Поэтому предлагаемы в работе Mamulaishvili Nora, doctor of technical sciences, full professor Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia предлагается метод, который при доведении до оптимума может оказаться конкурентоспособным и перспективным. Главное достоинство этого метода низкие энергозатраты на осуществление технологии на предприятиях малого и среднего бизнеса. Работа заслуживает отличной оценки. Д.т.н. Сулейменов Э.Н.. Казахстанско-Британский Технический Университет

Login or register to post comments

JAFR is a multidisciplinary journal. Articles are published in Journal on various

directions of a modern science.

Mamulayshvili N.D., Salimova N.A., Hitarishvili T.D., Baladze D.A.

PDF Obtain a certificate |

Efficiency of oil fields development is mainly determined with condition of bottomhole formation zone (BFZ) of producing and injection wells. This part of stratum suffers various physicochemical and thermodynamic fluctuations of temperature and pressure to the most extent. Increase of water saturation of BFZ also leads to decrease of oil relative permeability. Treatment of BFZ with use of effective technologies and chemical agents allows to enhance efficiency of oil flow to well bottom. Pumping of working liquid containing SAS into the stratum promotes evener advancing of water-oil contact. It has washing and hydrophobing effect on the oil stratum surface. Physicochemical methods play important role in maintenance of level and increase of oil recovery of watered stratums and hard-to-recover oils [1].

For the purpose of justification of nature of behavior of SAS we researched their effect on change of superficial tension at the water- hydrocarbon interface and wetting properties of water solutions of the researched agents at the hydrophobic surface of oil stratum. We used Sulfanol (anionic SAS) and Alkan 202 (nonionic SAS) as the testing agents having industrial base of production. Resulted pumping of water solutions of SAS into stratum the surface-molecular features of medium in oil collector change, namely, surface tension at the boundary of oil and rock drops, surface wetting with stratal fluid improves, intensiveness of capillary feeding of rocks increases. Great volumes of application of chemical agents in such arrangements increases importance of their diversification and creation of more economically and effective products. That is why, the works in the sphere of increase of oil recovery of stratum aim to search effective and low-priced SASes. Scientifically justified selection of SAS shall be fulfilled taking into account physico-chemical regularities, mechanism of their action and conditions of their practicing. [2]

For the purpose of justification of nature of behaviour of SAS-es we researched their effect on change of superficial tension at the water- hydrocarbon interface and wetting properties of water solutions of the researched agents at the hydrophobic surface. We determined interphase superficial tension at the fluid-fluid interface with the stalagmometric method, wetting effect – according to change of cosinus of wetting angle at inhibited oil drop spreading at the surface of paraffined plate in 30 sec, 1 min. and 3 min. The results of research fulfilled by us show interrelation between growth of concentration of SAS in working solution and efficiency of their action.

Interphase superficial tension at the kerosene - water interface in presence of SAS

Table 1.

№	Concentration of SAS in solution % mass	Superficial tension 10-3 n/m	
		Sulfanol	Alkan-202
1	1.0	0.93	3.74
2	0.5	1.83	5.26
3	0.25	2.4	7.0
4	0.125	3.61	8.9
5	without SAS	0.44	

In our research we used: Sulfanol (anionic SAS) and Alkan 202 (nonionic SAS) having industrial base of production. The results of research of effect of SAS at concentration 0.125%-1.0 % mass in water solution on change of interphase superficial tension at the interface of model fluid-fluid system are shown in Table 1. We used clarifying kerosene as hydrocarbon phase, as for water phase, it is presented with distilled water.

The experiments are fulfilled at 20°C. The experimental data prove that anionic SAS more than twice exceeds nonionic SAS in effectiveness of decrease of superficial tension at the phases interface. Sulphanol showed more activeness than Alkan 202 at both high and low concentrations in water solutions. Effect of change of SAS concentration from 0.125% to 1.0% mass on wetting properties at +5°C is shown in Table 2.

Wetting properties of oil in oil field [Supsa] in presence of SAS

Table 2

№	Description of SAS	Concentration of SAS in oil	Wetting indicator in time $\cos \theta$, at $T=+5 \text{ }^{\circ}\text{C}$		
			30 sec.	1minute	3 minute
1.	Sulphanol	0.5	0.976	0.978	0.985
		0.25	0.968	0.971	0.980
		0.125	0.957	0.959	0.964
2.	Alkan-202	1.0	0.963	0.968	0.977
		0.5	0.956	0.959	0.970
		0.25	0.953	0.957	0.965
		0.125	0.936	0.939	0.948
3.	Oil without SAS	--	0.911	0.920	0.924

It is established that Sulphanol exceeds Alkan 202 in wetting capacity. In the Table it is clearly shown that SAS efficiency according to wetting capacity at hydrophobic surface for inhibited oil increases in comparison with poor oil without SAS. For concentration of agent in oil 0.125% in case of Sulphanol grows from $\cos\theta=0.224$ to $\cos \theta=0.964$, but in case of Alkan -202 – to $\cos \theta=0.948$. So, application of SAS allows to improve wetting properties of oil and just this causes their wide application in oil production processes.

1. P.N.Mamedov, T.G. Asadova, I.K.Rustamov. Composite formulas for chemical treatment of oil strata. Theses of papers at IV International Conference in Oil Chemistry, Baku, 2005, p.70.

2. R.G.Khananov .Use of the agents of multifunction action, complex solution of the problem of intensification of oil production. Oil and gas, 2001, Interuniversity Collection of Scientific works – Ufa, 2001, p.196-203.

3. Mamulayshvili N.D., Salimova N.A., Khitarishvili T.D., Baladze D.A. Effect of various classes SAS on hydrophobic surface of oil stratum. International Journal Of Applied And Fundamental Research. – 2014. – № 2 –

დასკვნები

1. განხილულია საქართველოს წარსული, 1860-იან წლებში მოღვაწე ქართველი და უცხოელი ნავთობმეწარმეები, მათი საქმიანობა და ქველმოქმედება ქვეყნის კეთილდღეობის ამალგების მიზნით. რაც ადსტურებს, რომ საქართველო არის ნავთობ სატრანზიტო ქვეყანა და მას გააჩნია საუკუნოვანი გამოვდილება და ტრადიციები ამ მომართულებით.

2. ნაჩვენებია ნობელების საქართველოში ჩამოსვლის ბიზნეს ინტერესები და საქმიანობის ამსახველი ფოტო დოკუმენტაცია. რომელიც ასახავს ნავთობის მოპოვების მეთოდებს და იმდროინდელ სატრანსპორტო საშუალებებს

3. ავტორთა ჯგუფის მიერ, მოძიებულ მასალებზე დაყრდნობით, შედგენილია და პირველადაა წარმოდგენილი ნობელების საქმიანობის ამსახველი ქრონოლოგიური სქემები:

4. ნაჩვენებია სარკინიგზო ხაზის და მაგისტრალური ნავთსადენის მშებლობასთან დაკავშირებული სირთულებები. სარკინიგზო მარშრუტის შერჩევა, ბიზნეს კონკურენცია ნავთობ მაგნატებს შორის.

5. მოძიებულია სამუზეუმო ექსპონატები და საარქივო დოკუმენტები, რომელიც ასახავს ნობელების მოღვაწეობას და ქველმოქმედებას საქართველოში.

6. შესწავლილია ნობელების ცალკეული ბიოგრაფია, მათი სამეცნიერო მიღწევები, ნობელის პრემია, ნობელის ფონდი და ნობელიანტები.

7. ნაჩვენებია საქართველოში მომქმედი თანამედროვე მაგისტრალური ნავთობსადენები და საერთაშორისო პერსპექტიული პროექტები

8. შესწავლილია დაბალდებიტიანი ჭაბურღილის მწარმოებლურობის შემცირების მიზეზები, მასზე მომქმედი ფაქტორები, შემოთავაზებულია მათი ინჰიბირების თანამედროვე მეთოდები.

9. შესწავლილია ქანის, ჰიდროფობური ზედაპირის დასველების დინამიკა, ცალკეული ზან-ის ხსნარების გამოყენების დროს. გამოკვლეულია კომპოზიციური ზან-ის ხსნარის მოქმედების უპირატესობა დასველების პროცესის სიჩქარეზე, ცალკეული ზანის ხსნართან შედარებით.

10. დადგენილია, რომ პოლიმერული ხსნარი, პოლიაკრილამიდი, წყალთან კონტაქტის დროს ზრდის წყლის სიბლანტეს, ბლოკავს წყლის ნაკადს, რაც იწვევს ნავთობის ნაკადის ზრდას წყალნავთობიან ფენაში.

11. დადგენილია, რომ, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების (ზან-ის) ხსნარების გამოყენება განაპირობებს, ქანის ნაპრალებში გაჭედილი

მარილოვანი და მექანიკური მინარევების, ასფალტ-ფისოვან-პარაფური ნადების ხსნადობას და ნაკადის დენადობის ზრდას.

12. ნაჩვენებია, რომ აირ-ქაფიანი სითხეების, გამოყენება უზრუნველყოფს ჭაბურღილის სანგრევის ზონაში წარმოქმნილი მექანიკური ნარჩენების ამორეცხვას და ამოღებას ჭის პირზე ,ექსპლუატაციის პირობებში.

13. შემუშავებულია ნედლი ნავთობის დეემულგაციის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა ნავთობის ტრანსპორტირების მიზნით. ლაბორატორიული ცდებით ნაჩვენებია, რომ დეემულგირების პროცესი ეფექტურად მიმდინარეობს მაგნიტური ველის ზემოქმედებით საწყის ეტაპზე. 40 წთ ის განმავლობაში. მაგნიტური ველი აჩქარებს არა მარტო ემულსიიდან წყლის გამოყოფის სიჩქარეს, არამედ ზრდის გამოყოფილი წყლის რაოდენობას.

14. ნაჩვენებია, ნავთობიანი ფენის ზან-ის კომპოზიციური ხსნარით დამუშავების ეფექტურობა, ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით. ასევე მრავალფუნქციური კომპოზიციური ნარევის უნარი, შეცვალოს ქანის კოლექტორული თვისებები, დასველების და ჰიდროფილურობის მიმართ.

15. გამოკვლეულია, რომ ნანო ხსნარების და ნანო სითხეების გამოყენება სატუმბო საკომპრესორო მილში, ასფალტ-ფისოვან-პარაფური ნადების წარმოქმნის დროს, მნიშვნელოვნად ამცირებს ზედაპირულ დაჭიმულობას ნავთობიან ფენაში, ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე და უზრუნველყოფს ჭაბურღილში ნავთობის დებიტის მნიშვნელოვან ზრდას.

ბიბლიოგრაფია / Bibliography

1. ავდალიანი ე. ქართული მეწარმეობის ისტორიიდან XIX-XX სს. მიჯნა, გამომცემლობა „მერიდიანი“, თბილისი, 2018 წ.
2. ზოცვაძე ლ., ერაძე კ., გელაშვილი ო., სატრანსპორტო-ლოგისტიკური და ინტეგრირებული განაწილებითი სისტემები, 2011 წ.
3. გოგუაძე ი. ვარშალომიძე გ., მაგისტრალური ნავთობსადენები, გაზსადენები და მოწისქვეშა გაზსაცავები. მონოგრაფია. საგამომცემლო სახლი ტექნიკური უნივერსიტეტი. რედ. ც. მირცხულავა. 2009 წ.
4. გოგოლიშვილი ო. ბათუმის ოლქის ეკონომიკური განვითარება XX ს-ის I ათწლეულში, ბათუმი, 2006 წ..
5. გოჩიტაშვილი თ. ნავთობისა და გაზის მოპოვება, ტრანსპორტირება, გადამუშავება და გამოყენება. თბილისი 2024 წ. გამომცემლობა „ტირაჟი“.
6. ერქომაიშვილი გმინაშვილი რ., მეწარმეობის წარმოშობისა და განვითარების ისტორია საქართველოში“, გამომცემლობა „უნივერსალი“, 2022 წ
7. მამულაიშვილი ნ. საქპატენტი P-5743, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან წყლის ზედაპირის გაწმენდის ხერხი , 2013 წ.
8. მამულაიშვილი ნ. საქ-პატენტი;P-4732 საწვავის კომპოზიცია.2009 წ.
9. მამულაიშვილი ნ. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების წარმოების, შენახვის და სატრანზიტო გადაზიდვის ტექნოლოგიები, გამომცემლობა: უნივერსალი 2018 წ.
10. მამულაიშვილი ნ., ართმელაძე ა. ტანკში მოცულობის სიცარიელის ანგარიში. II საერთაშორისო კონფერენცია: საზღვაო ინდუსტრიის ინოვაციური გამოწვევები: საზღვაო ტრანსპორტი, საინჟინრო ტექნოლოგიები, ბათუმი. საზღვაო აკადემია, 2016 წ.
11. მამულაიშვილი ნ., ართმელაძე ა., ვარშალომიძე ზ., სორბციული „ბალიშები“, ზღვაში ჩაღვრილი ნ/ნავთობპროდუქტების შეგროვების მიზნით. II საერთაშორისო კონფ., საზღვაო ინდუსტრიის ინოვაციური გამოწვევები: საზღვაო ტრანსპორტი, საინჟინრო ტექნოლოგიები, ბათუმი საზღვაო აკადემია 2016 წ. გვ. 71-74
12. მამულაიშვილი ნ. ხითარიშვილი თ., ნავთობის და გაზის პროდუქციულ ფენაზე ზემოქმედების მეთოდები. მონოგრაფია, თბილისი, უნივერსალი 2022 წ.
13. მამულაიშვილი ნ., გენძეხაძე ტ. მეგრელიშვილი ზ., ხითარიშვილი თ., Some aspects of introduction API-ASTM and ISO-9001-2000 the international standards on the Batumi terminal. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ № 23, თბილისი, 2008, გვ. 50-54, 55-58.
14. მაისურაძე ნ. ქოიავა, ქბერაძე ნ., ნავთობგაზიანი ფენის ფიზიკა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი; [რეცენზ. : გიგორგი დურგლიშვილი, სოსო ღუდუშაური].2016

15. **ნაჭყებია ი. რედაქციით** „ფრანგი ავტორების ცნობები მე-19 საუკუნის საქართველოს შესახებ“, თბ., 2018 წ.

16. **ოდიშარია ბ., სანაძე ლ., ჩხოზაძე ვ.**, ჭაბურღილში პარაფინთან დაკავშირებული პრობლემების აღმოფხვრის ღონისძიებები. “საქართველოს ნავთობი და გაზი” №27 2012წ. გვ. 45-47.

17. **სურგულაძე ა. და სიორიძე მ.** პორტო-ფრანკო ბათუმში. 1996წ.

18. **სიორიძე მ. ბათუმის როლი ნავთობის მსოფლიო ბაზრისათვის ბრძოლაში (1883-1918). ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, I, ბათუმი, 1995**

19. **ტუნაძე თ.** ბათუმი და ნავთობმრეწველთა ამხანაგობა „ბრანობელი“. ირ. კრებული „ბათუმი – წარსული და თანამედროვეობა“, I, ბათუმი, 2009, გვ. 242-248, გამომცემლობა „ბსუ“.

20. **ტუნაძე თ., მყავანაძე ე.** ევრაზიულ ამერიკული ნავთობის კონკურენციის ისტორიიდან. ქუთაისი, 2008

21. **ტუნაძე თ, ორაგველიძე ი.**, ნავთობპროდუქტების ტრანსპორტირება ბაქოდან ბათუმში და ტრანზიტი საზღვარგარეთ XIX საუკუნის ბოლოსა და XX საუკუნის დასაწყისში კონფერენციის მასალები, სტოკჰოლმი, შვედეთის ბიზნესის ისტორიის ცენტრი, 2013.

22. **ფარცხალაძე გ., ჩავლეშვილი გ., სტურუა მ., დონდოლაძე ნ., ლორია მ.**, სითხის და აირის გამოყენების მექანიკა. სახელმძღვანელო, გამომც. ბსუ, 2013წ.

23. **შენგელია დ.**, „საქართველოს ნავთობის და გაზის საბადოების მიმოხილვა.“ გამომცემლობა უნივერსალი. თბილისი 2014 წ.

24. **ხითარიშვილი თ., გოგუაძე ი.**, სუფსის საბადოს რეანიმაციული ჭაბურღილიდან ნარჩენი ნავთობის ამოღების კომბინირებული მეთოდი. სამთო ჟურნალი 2(29) 2012წ. გვ. 60-64

25. **ხითარიშვილი თ., გოგუაძე ი., მამულაიშვილი ნ.**, პროდუქტიულ ფენაზე ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედება ნავთობის და გაზის ჭაბურღილების ინტენსიფიკაციის მიზნით. ჟურნალი "საქართველოს ნავთობი და გაზი" №28, ქ. თბილისი, 2013, გვ.70-76

26. **ხითარიშვილი თ.** დაბალდებიტიანი ჭაბურღილის რეაგენტული დამუშავება ზანიანი ხსნარით, ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით. მე-3 ყოველწლიური ღია სამეცნიერო კონფერენცია: „სამთო საქმის და გეოლოგიის აქტუალური პრობლემები“ 9.12.2016 წ. თბილისი.

27. **ხითარიშვილი თ.**, დისერტაცია: “სუფსის საბადოს დაბალდებიტიანი ჭაბურღილების დამუშავება, ზან-ის კომპოზიციური ხსნარით, ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით 2017წ.თბ.”

28. **ჯოღზორდი მ, ლიპარტელიანი ნ**, „ქართველი და უცხოელი მეწარმეების სამეურნეო-საქველმოქმედო საქმიანობა საქართველოში“ ვაჟა შუბითიძის რედაქტორობით მერიდიანი, 2016 -გვ.:5-57;271-324; 344-362; 375-437)

29. **Jangfeldt Bengt**. The Nobel Family: Swedish Geniuses in Tsarist Russia Bloomsbury Publishing (US) [https://www.bloomsbury.com › nobel-family-97813503...](https://www.bloomsbury.com/nobel-family-97813503...) Sep 21, 2023

30. **Joonaki E, Ghanaatian S** - Petroleum Science and Technology, 2014 - Taylor & Francis. [The application of nanofluids for enhanced oil recovery: effects on interfacial tension and coreflooding process.](#)

31. **Fink Johannes**, The Petroleum Engineer's Guide to Oilfield Chemicals and Fluids, 15. Second Edition.

32. Fitch Jim, Noria Corporation: Using Oil Analysis to Control Varnish and Sludge

33. **Kumar RS, Sharma T** - Nanofluids and Their Engineering, 2019 - [Nanofluids: Applications and Its Future for Oil and Gas I Industry](#)

34. Lashari N, **Ganat T** - Chinese Journal of Chemical Engineering, 2020 – Elsevier [Emerging applications of nanomaterials in chemical enhanced oil recovery: Progress and perspective.](#)

35. **Melua Arcadi**. Documents of Life and Activity of the Nobel Family. 1801 – 1932 / Edited by Prof. A.I. Melua. Volume 1. – St. Petersburg: J.S.C. Humanistica Publishers, 2009. – 480 pp.

36. **Mamulaishvili Nora, Partskhaladze Gaioz, Chavleshvili Gocha, Khitarishvili Tea, Salimova Nigar** [A Technological Nanofluid for Washing Off Oil Deposits and Increasing Oil Recovery](#) Engineering, Technology & Applied Science Research ETASR Volume:13 Issue:4 | Pages:11058-11063 | August 2023 | <https://doi.org/10.48084/etasr.5904>

37. **Mamulaishvili Nora and Khitarishvili Tea**. Treatment of Supsa Oilfield Low Debit Boreholes with SAS. Composite Solution for Intensification of Petroleum Influx. **Monograph** ISBN: 9861 39994502 2019. publisher :Lambert academy Gerany. <https://www.morebooks.de/store/gb/book/treatment-of-supsa-oilfield-lowdebit-boreholes-with-sas/isbn/978-613-9-99450-2>

38. **Mamulaishvili N., Salimova N., Khitarishvili T., Partskhaladze G.**, Regulation of filtration and reservoir features of oil stratum rock with use of composite solutions of SAS. held during July 20-21, 2018 in Sydney, Australia

39. **Mamulaishvili N. Partskhaladze G, Chavleshvili G, Janelidze O and Salimova N.** Research results on the effects of magnetic fields on crude oil. Global Journal of Engineering and Technology Advances, 2020, 05(03), 050–058

DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2020.5.3.0108> .

40. **Mamulaishvili N. Partskhaladze G, Chavleishvili G, Zoidze R. Khitarishvili T.** Supsa crude oil demulsification technology development by using nonionogenic surfactant solution. International Journal of Engineering Innovation & Research Issue 6.2017

https://ijeir.org/administrator/components/com_jresearch/files/publications/IJERI_2300_FINAL

41. **Mamulaishvili N, Salimova N, Khitarishvil T .Partskhaladze G.** Reagent treatment of the surface of she petroleum layer, with the use of a surfactant composite (SAV). International Journal of Engineering Researches and Management Studies 5(6) June, 2018] ISSN: 2394

42. **Mamulayshvili N.D., Salimova N.A., Khitarishvili T.D., Baladze D.A.** Effect of various classes SAS on hydrophobic surface of oil stratum. International Journal Of Applied And Fundamental Research. – 2014. – № 2 – <http://www.science-sd.com/457-24744>

43. **Mamulaishvili N. Partskhaladze G, Chavleshvili G, Janelidze O. and Salimova N.** Research results on the effects of magnetic fields on crude oil. Global Journal of Engineering and Technology Advances, 2020, 05(03), 050–058. DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2020.5.3.0108>

44. **Mamulaishvili N*, Partskhaladze G, Chavleshvili G, Janelidze O and Chkhaidze D.** Thermolysis of petroleum oil and solubility of deposits. Global Journal of Engineering and Technology Advances, 2022, 13(03), 086–095. DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2022.13.3.0205>

45. **Mamulaishvili N.D., Salimova N.A., Hitarishvili T.D., Baladze D.A.** Effect of various classes SAS on hydrophobic surface of oil stratum.The “International journal of Appled and fundamental research” №2, 15-21.11.2014 Munch. Germany; <http://www.science-sd.com/457-2474>

46. **Plazma Atomic Emission Spectrometers. ICPE-9820** Japan, 2017, <https://www.shimadzu.com/an/products/elemental-analysis/inductively-coupled-plasma-emission-spectroscopy/icpe-9800-series/index.html>

47. **Tolf Robert W.** The Russian Rockefellers: The Saga of the Nobel Family and the Russian Oil Industry. Published by Hoover Institution Press,U.S., 2020 ISBN 10: [0817965858](https://www.isbn-international.org/number/0817965858) / ISBN 13: [9780817965853](https://www.isbn-international.org/number/9780817965853)

48. Zhambolova, E. Kanzharkan, and Z. Mansurov, "Selection of Solvents for the Removal of Asphaltene–Resin–Paraffin Deposits,"Processes, vol. 10, no. 7, Jul. 2022,Mdpi. Processes, Volume 10, Issue 7 (July 2022)

49. **Zareei¹ D. #, Luo Dan , Konstantinos Kostarelos¹, Zhifeng Ren²,** ¹Department of Petroleum Engineering, University of Houston, TX 77204, USA. **Sodium nanofluid for efficient oil recovery from heavy oil and oil sands...** <https://softscijournal.com>

50. **Антипьев В.Н. Бахмат Г.Б.и др.** Хранение нефти и нефтепродуктов, Учебное пособие,изд. Нефть и газ РГУ нефти и газа им.Губкина И.М. Москва. 2003г.

51. **Белоусов Л.Н.** Технология морских перевозок грузов. М.2012 г.

52. **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

53. **Василенко А. Б.** Геополитические аспекты нефтяной политики США и российской империи во второй половине XIX века. – Материалы научно-исторической конференции «Роль частного предпринимательства в развитии нефтяной промышленности России во второй половине XIX века», М., 2006

54. **Габидуллин, Р. И.** “Композиционные гидрофобизаторы на основе сэвилена для обработки призабойных зон нефтяных скважин автореферат. ВАК02.00.11, Казань 2005 г.

55. **Гаджиев Д. В, Мамулаишвили Н.Д.** К вопросу производства Био-топлива и смазочных материалов в мире и в Грузию на перспектив. Тезисы докладов 7-ой Международной научной конференции посвященной 80-летию, института нефтехимических процессов, г.Баку институт "НХП" 29.09.2009, ст.149.

56. **Горбунов А. Т. и др.** "Применение Оторочек Мицеллярных Растворов Для Увеличения Нефтеотдачи Пластов ". Тюменский индустриальный институт

57. **Годзишевский Э. А.** Русская нефть на мировом рынке. М., 1924

58. **Гулишамбаров С. И.** Нефтяная промышленность Соединенных Штатов Северной Америки в связи с общим промышленным развитием страны, СПб., 1894 .

59. Двадцатипятилетье товарищества нефтяного производства Братьев Нобель – 1879

60. Интенсификация добычи нефти. методом срывной кавитации. ГИДРОСЕРВИС-2000

61. **Консейсао А. А., Самайлов Н.А., Хлесткин Р.Н.,** Сорбент “DULROMABSORB” журнал Химия и технология топлив и масел. №2. 2007 г .ст.42-

62. **Коршак А.А. Шамазов А.Е.** Основы нефтегазового дела. Учебник для вуза по направлению Нефтегазовое дело. Уфа. 2005г.

63. **Краснов В.П.** Исследование процесса адсорбции в пористых средах опическими методами нефтегазовое дело.– Нефтегазовое дело; – Физика пластовых флюидов.

64. **Крец В.Г. Шадрина А.В.** Основы нефтегазового дела. Учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 200 с.

65. **Лукьянов А.Б.** Физическая и коллоидная химия.-М.Химия, 1988

66. **Магадова Л.А.** Подбор оптимальной кислотной композиции для проведения успешной обработки призабойной зоны терригенного коллектора . М. 2012. Работа выполнена по гранту компании British Petroleum. Гос, университет Нефти и Газа им, Губкина И.М.

67. **Мамулаишвили Н.Д. Баладзе Д.А. Хитаршвили Т.Д.** Нефтяное загрязнение морской воды и методы его устранения с применением сорбента на основе растительного сырья. Международный журнал экспериментального образования. ISSN1996-3947; РИНЦ 0.221; №2.2015г. ст.75-77

68. Мамулаишвили Н.Д, Хитаршвили Т.Д, Гогуадзе И. "Факторы влияющие на образование асфальтосмолипарафиновых отложений (АСПО),в скважинах месторождения Супса и способы его устранения".жур. "Сборник трудов",-институт физической и органической химии Национальная Академия Наук Грузии им.П.Г.Меликишвили,г.Тбилиси2012,ст.116-120

69. Мамулаишвили. Н.Д, Салимова Н.А. Хитаршвили Т. Д. "Исследование динамики процесса капиллярного смачивания кварцевого песка нефть в присутствии исследуемых ПАВ" ж. «European Applied Sciences» ISSN 2195-2183; №3.г. Штутгарт Германия.2013 г.

70. Мамулаишвили Н.Д, Мегрелишвили З.Н, Гендзехадзе Т.Н, Хитаршвили Т.Д, Оптимизация процесса эксплуатации на нефтяных терм-иналах. Журнал" Известия высших технических учебных заведений Азербайджана " № 3(61), Баку 2009, ст.20-

71. Мамулаишвили Н.Д, Мамедова Т.А, Хитаршвили Т.Д, "Осаждение асфальтосмолистых соединений отработанного моторного масла с применением химических реагентов", The XXXII International Scientific and Practical Conference "Models and methods of solving formal and applied scientific issues in physic-mathematical ,technical and chemical research", London Great Britain 20-25.09.2012,р.125.

72. Мамулаишвили Н.Д., Кечакмадзе З.М., Хитаршвили Т.Д. Технические испытание аппарата VDS3000 для дистилляции отработанного моторного масла."Международный журнал экспери-менталь-ного образования" №8 (часть 1) за 2014 г. ст. 97-99

73. Мановян А.К. Технология первычной переработки нефти и природного газа .Учебное пособие для вузов.2-е изд. " Химия", 2001-568ст

74. Матвейчук А.А. особенности становления нефтяного предпринимательства в 60-80 годах XIX века в России. – Материалы научно-исторической конференции «Роль частного предпринимательства в развитии нефтяной промышленности России во второй половине XIX века», М., 2006

75. Методическое указание пропант . № П4-06 М- 2018

76. Нобель Людвиг // Петербургский некрополь / Сост. В. И. Саитов. — СПб.: Типография М. М. Стасюлевича, 1912. — Т. 3 (М—Р). — С. 266.

77. Нобель Людвиг Эммануилович (1831—1888) NOBEL Ludvig (1831—1888). Дата обращения: 19 августа 2011. Архивировано 12 января 2012 года.

78. Нобель Роберт — Энциклопедия «Вокруг света». www.vokrugsveta.ru. Дата ращения: 21 июля 2018. Архивировано 30 января 2018 года.

79. Нобель Алфред. Биография человека, который изменил мир. автор Ингрид Карлберг: <https://www.labirint.ru/books/913804/>

80. Патент 2257510. **Шухостанов Владимир**. способ определения толщины слоя парафинов на внутренней стороне нефте- и газопроводов;
81. Патент Российской Федерации **Прокопьев И.А.; Чулков И.П.;**
82. Патент RU2307860C2 Композиция для удаления парафиновых отложений и гидрофобизации призабойной зоны пласта. 2005. .А. Волков
83. **Проскурякова В.А.** Химия нефти и Газа Ленинград ‘Химия.’ 1989 г.
84. **Рыбаков А.А.** Исследование влияния гидравлического разрыва пласта на оптические свойства добываемой нефти. Диссертация 2019 г.
85. **Рузин.Л.методы повышения нефтеотдачи пластов.** (теория и практика) Учебное пособие Ухта, УГТУ, 2014 ст. 125
86. **Рудин М.Г. Дрabbкин А.Е.** Краткий справочник нефтепереработчика М. 2003.
87. **Санду С.Ф.,** Пулькина Н.Э. Определение физических и Фильтрационно емкостных свойств горных пород. Практикум для выполнения учебно научных работ направления “Нефтегазовое дело” Изд. Томского политехнического университета. 2008.-90ст.
88. **Сидоренко В.Г, Коваленко Б.М, Тульский В.Ф.** Применение сорбента СТРГ для очистки водной поверхности от разливов нефти, нефтепродуктов, жиров и различных водонерастворимых органических соединений.«Нефтепромысловое дело», №12, М. ВНИИОЭНГ.2002
89. **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
90. Справочная книга, 1888, с. 52.
91. **Унгер Ф.Г.** Фундаментальные аспекты химии нефти. Природа смол и асфальтенов. Новосибирск: Наука, 1995. -192 с.
92. **Шипшина Л.В. Носова О.В.** Изучение физико-химических свойств нефти и газа. лабораторный практикум. Томский политехнический университет 2011 -197ст.
93. **Шуров В.И.,** 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.
94. **Шухов Владимир Григоревич.**, избранные труды, том 3, «нефтепереработка
95. **Чеснокова Дарьяна.** Водо-нефтяные эмульсии: получение, устойчивость, разрушение. М ГУ -2014г.
96. **Эрлагер Р. А.** Гидродинамические исследования пластов и скважин. Перевод с английского учебное пособие 2008г.456 ст.
97. **Учебное пособие,** Скважинная добыча нефти и газа.
- <http://rengm.ru/rengm/uchebnoe-posobie-skvajinnaya-dobycha-nefti-i-gaza.html>.7.1.

Физика процесса движения газожидкостной смеси в вертикальной трубе. 2012г

98. **Учебное пособие**, скважинная добыча нефти и газа

1. Общая характеристика нефтяных

Водонапорный режим 2.5. Упругий режим 2.6

Режим газовой шапки 2.7.

99. **Учебное пособие**, скважинная добыча нефти и газа. Регулирование работы фонтанных скважин 8. 7.

100. **Учебное пособие**, скважинная добыча нефти и газа.

8.8. Осложнения в работе фонтанных скважин и их предупреждение

ელექტრონული ინტერნეტ წყაროები.

<https://maritime.ge/shavi-zghvis-navsadgebi/#1686730521018-754305b2-f1>

პორტები

<https://maritime.ge/teqnologiebi-da-siakhleebi-sazghvao-industriashi/>

ტექნოლოგიები და სიახლე საღვაო ინდუსტრიაში

https://studbooks.net/1788767/geografiya/mineralogicheskij_sostav_porod_kollekt

ოვო карбонатные коллекторы.

<https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2017->

[february/1117271/](https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2017-february/1117271/)

.Фирма "Coretest Systems" Специализированная лаборатория повышения нефтеотдачи пластов 2014г <https://www.Vopak.com>

Диоксид углерода как реагент интенсификации нефтедобычи.

Neftegaz.RU10.08.2020. <https://magazine.neftegaz.ru/articles/nefteservis/625065-dioksid-uglerodakak-reagent-intensifikatsii-neftedobychi/>

Асфальто смолисто парафиновые отложения (АСПО).

<https://asgard-service.com/terms/asfaltomolotoparafinovye-otlozheniya-aspo/>

Соляно-кислотные обработки с газодепрессионным освоением.

<http://ooogeos.ru/uslugi/obrabotka-dobyvayushchih->

Технологические жидкости и реагенты гидроразрыва

. <https://www.slideshare.net/Berovd/grp-reag>

Трубопроводный транспорт России 1860-1917.

https://en.wikipedia.org/wiki/Баку%E2%80%93Батуми_pipeline

Росляк А. Т. Презентация учебного курса для студентов направления нефтегазовое дело. Томский политехнический университет. ТПУ 2012г.

<https://www.youtube.com/watch?v=ahEjSwZmNfw>

Методы увеличения нефтеотдачи (МУН) <http://petros.ru/worldmarketoil>

Метод построения индикаторных кривых. <https://poznayka.org/s90333t1.html>
Презентация, Гидроразрыв пласта (ГРП, фрекинг). <https://ppt-online.org/135200>
Применение поверхностно-активных веществ «энордет Для достижения эффекта вытеснения нефти . <https://www.shell.com › tab › enordet-brochure-ru>
минеральный состав терригенных пород.
<https://neftegaz.ru/tech-library/geology/148217-terrigennye-porody/>
Baku–Batumi pipeline <https://en.wikipedia.org › wiki> С. 91.
<https://www.gogc.ge/ka/about-overview>)
Inexpensive, non-toxic nanofluid could change the rules for oil production. Materials of the youth conference. <https://www.azonano.com>
Engineering the Wett ability Alteration of Sandstone Using Surfactant-Assisted Functional Silica Nanofluids in LOW –Salinity Seawater for Enhanced Oil Recovery.
Kumar Ganesh, Jitendra S. ACS Eng. Au 2022, 2,5, 421–435
doi.org/10.1021/acsengineeringau.2c00007
Effects of MgO, γ -Al₂O₃, and TiO₂ nanoparticles at low concentrations on interfacial tension (IFT)
Iman Novruzi Abbas Khaksar Manshad Amir H. Moham
ACS Omega 2022, 7, 26, 22161–22172
<https://doi.org/10.1021/acsomega.1c07134>
Evaluation of Asphaltene Adsorption Free Energy at the Oil–Water Interface: Effect of Oil Solvents
Kei Fujita; Yongfeng Liang; Joe Mizuhara; Kazuya Kobayashi; Katsumo Takabayashi.
Energy Fuels 2022 , 36 , 3 , 1338–134
<https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.1c03545>
Solvent 646 и 647
<https://www.dcpt.ru/blog/rastvoriteli-646-647-tehnicheskie-kharakteristiki>
Concretion of asphaltic –resinous compounds off the worked-out motor oil with Use of chemical reagents. Nora mamulaishvili, Taran Mamedova, Tea Hitarishvili
[https://oaji.net/journal-archive-stats.html?number= 1923&year=2014&issue=4079](https://oaji.net/journal-archive-stats.html?number=1923&year=2014&issue=4079)
GISAP
Santuyurova M.V.Demyanova N.A. ARDP removal from the walls of small-diameter oil pipelines. SibF
<https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/7045>
.Sinem Gurkan Aydin Department of Faculty of Applied Sciences, Aircraft Maintenance and Repair, Istanbul Gelisim University, Turkey
Bio-Based Jet Fuel Production by Transesterification of Nettle Seeds
Arzu Ozgen Department of Medical Services and Techniques, Istanbul Gelisim University, Turkey, **Volume: 13 | Issue: 1** | Pages: 10116-10120 | February 2023
<https://doi.org/10.48084/etasr.5556>

<https://doi.org/10.30574/gjeta.2022.13.3.0205>

N.A. Kuzmin, V.V. Zelentsov, I.O. Donato Deposits in the engine - varnish, sludge, soot and the influence of temperature on their occurrence

Washing liquids http://www.autodela.ru/main/top/test/test_oil_cleener

GUNK Motor Flush MF15ERontrol of the formation of soot and deposits using oil analysis Composition and properties of soot Chemical encyclopedia

<http://chem21.info/info/1787482>

Engine oil additives. Oils

<https://addinol24.ru/news/zachem-v-motornoe-maslo-dobavlyayut-prisadki/>

State standard to determine the washing power

copyright certificate : No. SU 1781600 AC

Каталог. Техническое описание. Лабораторный комплекс для исследования асфальтосмолопарафиновых отложений газогидратов и противотурбулентных присадок. www.argosy-tech.ru

Каталог реагентов для добычи

<https://mirrico.ru/upload/iblock/8d0/8d06e8ef75e6dd59aa93c1ba1ce50770.pdf>

Обзор современных методов повышения нефтеотдачи пласта

<https://tegaz.ru/company/press/407/>

карбонатные коллекторы

<https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2017-february/1117271/>

Соляно-кислотные обработки с газодепрессионным освоением

<http://ooogeos.ru/uslugi/obrabotka-dobyvayushchih->

Эксплуатация нефтеналивного танкера <http://www.allbest.ru/>

Kei Fujita, Yongfeng Liang; Joe Mizuhara; Kazuya Kobayashi; Katsumo Takabayashi. Energy Fuels 2022 , 36 , 3 , 1338–134. Evaluation of Asphaltene Adsorption Free Energy at the Oil–Water Interface: Effect of Oil Solvents; <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.1c03545>

H.B. Lanjwani, M. S. Chandio, K. Malik, M. M. Sheikh .Analysis of the Stability of Flow in the Boundary Layer and Heat Transfer of Nanofluids Fe₂O₃ and Fe–Water Based on an Expanding/Compressing Sheet with Radiation Action. Engineering, technological and applied research. Volume: 12 |Issue: 1 | Pages: 8114-8122 | February 2022 | <https://doi.org/10.48084/etasr.4649>

Sinem Gurkan Aydin Production of bio-based jet fuel by interesterification of nettle seeds.. Journal ETASR Engineering, technological and applied scientific research Volume:13 Issue:1 P ages: 10116-10120February 2023.

<https://doi.org/10.48084/etasr.5556>

Investigation of various types of surfactants used in the composition of technological liquids M.A.Silin, L.A.Magadova, E.G. Gaeva, M.S. Podzoro-va, M.M. Mukhin, Russian State University of Oil and Gas. THEM. Gubkin. [https://neftegas.info › upload › iblock](https://neftegas.info/upload/iblock).

Research results on the effects of magnetic fields on crude oil. Mamulaishvili N, Partskhaladze G, Chavleshvili G, Janelidze O. and Salimova N. Global Journal of Engineering and Technology Advances, 2020, 05(03), 050–058. DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2020.5.3.0108>

Thermolysis of petroleum oil and solubility of deposits. Mamulaishvili N, Partskhaladze G, Chavleshvili G, Janelidze O and Chkhaidze D. Global Journal of Engineering and Technology Advances, 2022, 13(03), 086–095. DOI: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2022.13.3.0205>

Santyurova M.V. Demyanova N.A. ARDP removal from the walls of small-diameter oil pipelines. SibF. <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/7045>

Patent RU2307860C2 Composition for the removal of paraffin deposits and hydrophobization of the bottomhole formation zone. 2005. A. Volkov. <https://patents.google.com/patent/RU2307860C2/ru8>. <https://doi.org/10.48084/etasr.5556>

Surfactants from oleic, erucic and petroselinic acid: Synthesis and properties. Dierker M., Schäfer H. European Journal of Lipid Science and Technology. Wiley, 2010. Vol. 112, no. 1. P. 122. <https://doi.org/10.1>

მადლიერების გამოხატვა.

საგრანტო პროექტის განხორციელებისათვის მადლიერებას გამოვხატავთ სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნულ სამეცნიერო ფონდის მიმართ მხარდაჭერისა და საგრანტო პროექტის: **№ SP-23-1155** სრული დაფინანსებისთვის.

პროექტის შესრულებისათვის მნიშვნელოვანი დახმარება გაგვიწია და განსაკუთრებულ მადლიერებას გამოვხატავთ ბსუ-ს რექტორის, პროფესორ მერაბ ხალვაშის მიმართ, რომლის შუამდგომლობით, შესაძლებელი გახდა საარქივო სამმართველოში საარქივო ფონდების და დოკუმენტების ხელმისაწვდომობა. მადლიერებას გამოვხატავთ ასევე ბსუ-ს რექტორის და სამეცნიერო კვლევების სამსახურის მიმართ, სამეცნიერო კონფერენციის და სტატიის გამოცემის ხარჯების დაფინანსებასთან დაკავშირებით.

პროექტში წარმოდგენილი სამეცნიერო კვლევების ჩატარებისა და ხელშეწყობისათვის მადლობას ვუხდით ბსუ-ს მემბრანული ტექნოლოგიების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მთავარ მეცნიერ თანამშრომლებს: რაულ გოცირიძეს და ნინო კიკნაძეს.

მადლიერებას გამოვხატავთ ბათუმის ძმები ნობელების ტექნოლოგიური მუზეუმის მმართველის მედეა ჩარკვიანის მიმართ. ნობელების სამუზეუმო ექსპონატების გაცნობასთან დაკავშირებით.

საბადოს დამუშავების და პროცესების მართვის საქმეში ჩატარებული პრაქტიკული კონსულტაციებისათვის დიდი მადლობა “ვიპი ჯორჯიას” ადმინისტრაციას და მთავარ ტექნოლოგს არჩილ ლომინაძეს.

ბათუმის პორტის და ნავთობტერმინალის სარეზერვუარო პარკის გაცნობისათვის, მადლობას უხდით, ტერმინალის ადმინისტრაციას და პერსონალის მომზადების მენეჯერს, იულია კვანტრიშვილს.

მადლიერებას გამოვხატავთ მონოგრაფიის რედაქტორის და რეცენზენტების მიმართ მნიშვნელოვანი მხარდაჭერისათვის.

მადლობას ვუხდით ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის თანამშრომლებს: ოთარ ჯანელიძეს, დავით ჩხაიძეს. პროექტის სამეცნიერო სტატიების მომზადებასა და გამოცემაში მონაწილეობისათვის. კომპიუტერული სერვისისათვის მადლობა ციალა პეშკოვას, ხოლო ინგლისური ტექსტის კორექტირებისათვის სტივენ ალმეიდას.

Acknowledgment

For the implementation of the grant project, we would like to express our gratitude to the National Science Foundation of Georgia Shota Rustaveli for the support and full financing of the grant project: No. SP-23-1155.

We were given significant help in the implementation of the project, and we express our special gratitude to the Rector of BSU, Professor Merab Khalvashi, through whose intercession, the handover of archival funds and documents became available in the archival department. accessibility. We are also grateful to the Rector of BSU and the Scientific Research Service for funding the scientific conference and the publication of the article.

We would like to thank the main scientific collaborators of the Scientific Research Institute of Membrane Technologies of BSU: Raul Gotsi-ridze and Nino Kiknadze for conducting and facilitating the scientific research presented in the project.

We express our gratitude to Medea Charkviani, the manager of the Batumi Nobel Brothers Technological Museum. In connection with the introduction of the museum exhibits of the Nobel Prize winners.

Many thanks to the administration of "VIP Georgi" and the chief technologist Archil Lominadze for the practical consultations in the field processing and process management.

I would like to thank the administration of the terminal and the personnel training manager, Yulia Kvantrischvil, for introducing the Batumi port and the reservoir park of the oil terminal.

We express our gratitude to the monograph editor and reviewers for their important support.

We would like to thank the co-workers of the Technological Faculty of BSU: Otari Janelidze, Davit Chkhaidze. To participate in the preparation and publication of third-party articles of the project. Thanks to Tsiala Peshkova for the computer service, and to Steven Almeida for the correction of the English text.