

შოთა რუსთაველის ბათუმის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი.

ნორა მამულაიშვილი,



ნ/ნავთობპროდუქტების წარმოების, შენახვის და
სატრანზიტო გადაზიდვის ტექნოლოგიები.

Technologies of production, storage and transit
of oil and oil products

Технологии производст, хранения и транзит
нефти и нефтепродуктов

დამტკიცებულია ბსუ-ს
ტექნოლოგიური ფაკულტეტის
აკადემიური საბჭოს მიერ
(ოქმი 12 17. 07.2017წ.)

ბათუმი. 2017წ.

ISBN

ნ.მამულაიშვილი. ნ/ნავთობპროდუქტების წარმოების, შენახვის და
სატრანზიტო გადაზიდვის ტექნოლოგიები.

მონოგრაფია შედგენილია ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის, სამაგისტრო, საგანმანათლებლო პროგრამის: ნავთობის და გაზის მოპოვების, ტრანსპორტირების და შენახვის ტექნიკა- ტექნოლოგიების, ძირითადი სასწავლო კურსების გათვალისწინებით. მონოგრაფია შესდგება ორი ნაწილისაგან. პირველ ნაწილში განხილულია: სასაქონლო ნავთობური საწვავების და ზეთების წარმოების ტრადიციული ტექნოლოგიები და სამეცნიერო შრომები, რომელიც შესრულებულია საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული საგრანტო პროექტის, GNSF-175-ის, ფარგლებში, 2010-2011.წ.

მონოგრაფიის მე-2-ე ნაწილში განხილულია, ქართველი და უცხოელი მეცნიერების მიერ ჩატარებული სამეცნიერო კვლევები ნავთობმრეწველობის დარგში. მათ შორის ნედლი ნავთობის დეემულგირების ინოვაციური ტექნოლოგიები, რომელიც გამოქვეყნებულია საერთაშორისო, სამეცნიერო, ელექტრონულ ბაზებში: ასევე განხილულია სატრანზიტო ნ/ნავთობპროდუქტების შენახვის და გადაზიდვის ტექნოლოგიები, ეკოლოგიური პრობლემების გათვალისწინებით. თითოეული თემის ბოლოს მითითებულია გამოყენებული ლიტერატურა,

მონოგრაფიის დანიშნულებაა, დაეხმაროს მაგისტრანტებს, საგანმანათლებლო პროგრამით გათვალისწინებული სწავლის შედეგების მიღწევაში. წიგნი, როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო, გათვალისწინებულია მაგისტრატურის სტუდენტებისათვის და გამოადგება ბაკალავრიატის სტუდენტებსაც, ყველას, ვისაც უშუალოდ შეხება აქვს ნავთობთან და ნავთობპროდუქტებთან.

რედაქტორი :

დ. ჩხაიძე: ტ.მ.კ. ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის
ასოცირებული პროფესორი

რეცენზენტები:

დ. გაჯიევი-შენგელია-ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი
ნავთობკომპანია "SOKAR"ის -ექსპერტი.

მ. ანდლულაძე - სტუ-ს, ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტ-ის, ნავთობის და გაზის, მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

გამომცემლობა "უნივერსალი", 2017.თბილისი

e-mail : universal 1505 @ ymail.com FB:LTD Universal publishing house

შესავალი7

ნაწილი 1.

თავი1. სასაქონლო ნავთობური საწვავები .

1.1. სამრეწველო სახდელი დანადგარები საწვავი დისტილატების მიღებისათვის.....12

1.2 საწვავი დგუშინი ძრავებისათვის.საავტომობილო ბენზინი.....17

1.3.საწვავი რეაქტიული ძრავებისათვის.21

1.4. საწვავი დიზელის ძრავისათვის25

1.4.1.ბიოსაწვავები.ბიოდიზელის მიღების ტექნოლოგია.....26

1.5.საწვავი გაზოტურბინისათვის,27

1.6.საწვავი საქვაბე დანადგარისათვის.28

1.7.მისართები საწვავი დისტილატებისათვის;30

1.8.საწვავი დისტილატების მიღების თერმული და თერმოკატალიზური პროცესები.34

1.8.1.თერმული კრეკინგი და მიღებული პროდუქტები.....34

1.8.2. თერმული პიროლიზი, პიროლიზის პროდუქტები.....39

1.8.3.კატალიზურიკრეკინგი. კრეკინგ პროდუქტები.....40

1.8.4. კატალიზური რიფორმინგი და მიღებული პროდუქტები.....44

გამოყენებული ლიტერატურა.47.

თავი 2. ზეთოვანი დისტილატები და ნავთობური ზეთები

2.1.დანადგარები .ზეთოვანი დისტილატების მიღებისათვის.....48

2.2.ბაზური ზეთები.50

2.3. დემერკაპტანიზაცია. მეროქსის დანადგარი.....

2.4.ზეთოვანი დისტილატის კარბამიდული დეპარაფინიზაცია.....55

2.5.ჰიდროგენიზაციური პროცესები. ჰიდოგაწმენდის დანადგარი..60

თავი 3.სასაქონლო ნავთობური ზეთები.

3.1.სასაქონლო ნავთობური ზეთების კლასიფიკაცია.....67

3.2. საცხისი ზეთების სახეობები. ძრავის ზეთები.....68

3.2.1. ძრავის ზეთის კვლევის ინდიკატორული მეთოდები.....71

3.2.2.ნამუშევარი ძრავის ზეთების გაწმენდა კოაგულანტების და ექსტრაგენტების გამოყენებით.....74

3.2.3.ნამუშევარი ძრავის ზეთების გაწმენდა ადსორბციული მეთოდებით.....77

3.3.ინდუსტრიული ზეთები.....84

3.4. ენერგეტიკული ზეთები.ტრანსფორმატორის ზეთი..... 85

3.4.1.ელექტრული პარამეტრები.....85

3.4.2. ტურბინის ზეთი.....	89
3.5. სპეცდანიშნულების ზეთები.....	90.
3.5.1. კომპრესორული ზეთები.....	90
3.5.2. ჰიდრავლიკური ზეთები.....	91
3.5.3. ვაკუუმური ზეთები.....	92
3.5.4. ტექნოლოგიური ზეთები.....	92
3.5.5. სამედიცინო ზეთები.....	93
3.6. მისართები სასაქონლო ზეთებისათვის	94
3.7. რჩევები, სასაქონლო ზეთების ექსპლუატაციისათვის.....	96
3.8. სასაქონლო ზეთების საერთო მახასიათებელი პარამეტრები.....	103
გამოყენებული ლიტერატურა.....	105

თავი.4. ცალკეული სასაქონლო ნავთობპროდუქტები

4.1. ნავთობური ბითუმები. სამშენებლო და საგზაო ბიტუმი. ...	108
2.2. ბიტუმის ემულსია და ბიტუმის მასტიკა.....	113
4.2.1. ბიტუმის კონცენტრატი ჰეტეროციკლების ბაზაზე.....	114
4.3. ნავთობური პარაფინები და ცერეზინები.....	120
4.4. ნავთობური გამხსნელები.	123
4.5. გამაცივებელი სითხეები.	125
4.6. პლასტიკური შემწეთავები.....	126
გამოყენებული ლიტერატურა.....	127

ნაწილი -2.

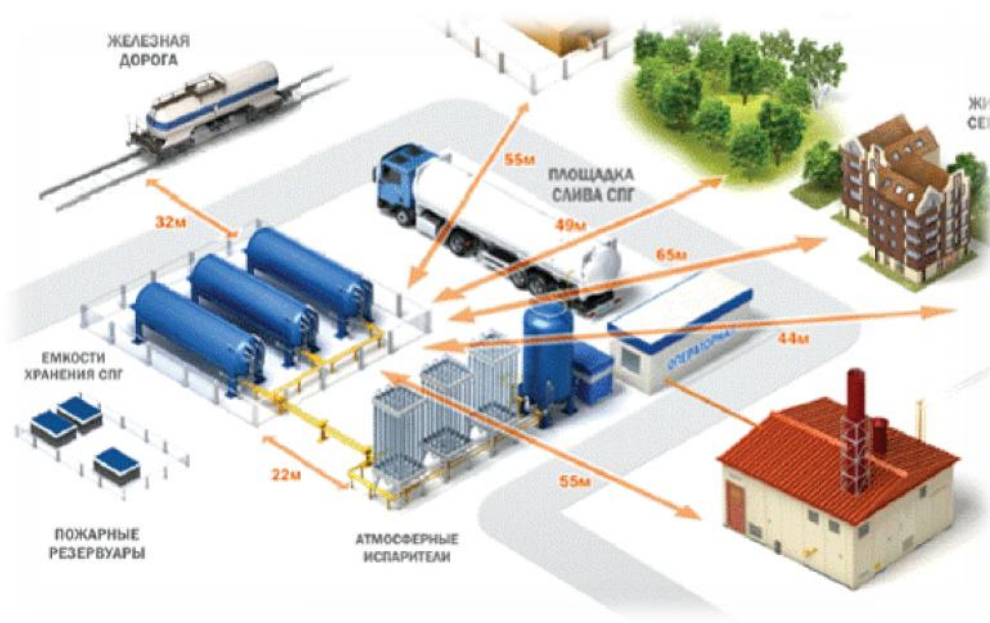
თავი 5. ნედლი ნავთობის და აირის წინასწარი დამუშავების და შენახვის ტექნოლოგიები.

5.1. ნედლი ნავთობის დეემულგირების პროცესზე მომქმედი ფაქტორები.....	124
5.2. სუფსის ნავთობის დეემულგირების ტექნოლოგიური რეჟიმის შემუშავება ზანის ხსნარების გამოყენებით.....	127
5.3. ბუნებრივი აირის გაწმენდა და გათხვევადება	130
5.4. ბუნებრივი აირის შენახვის ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავება ბათუმის გაზის ტერმინალის მოდერნიზაციის პირობებში.....	132
5.5. ბათუმის ნავთობბაზის დანიშნულება და ობიექტები.....	136
5.5.1. სარკინიგზო ესტაკადა.....	139
5.5.2. სარეზერვუარო პარკი. რეზერვუარების კლასიფიკაცია...	140
5.5.3. სინჯის სახეობები და სინჯის აღების პროცედურები	143
5.5.4. გამზომი და სპეციალური მოწყობილობები.....	144
5.6. სატრანზიტო ნავთობისა და ბუნებრივი აირის ლაბორატორიული კონტროლი შენახვის პირობებში	150
5.7. ექსპლუატაციის პროცესების ოპტიმიზაცია ბათუმის ნ/ტერმინალის პირობებში.....	147
გამოყენებული ლიტერატურა.....	156

თავი 6 ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების	
სატრანზიტო გადაზიდვის ტექნოლოგიები.	
6.1.საქართველოს საზღვაო პორტების ზოგადი მიმოხილვა.....	162
6.2. ნავთობტვირთების სარკინიგზო გადაზიდვები.....	163
6.3.ნავთობტვირთების საზღვაო გადაზიდვები.	164
6.3.1.ძირითადი და სპეციალური ტექნოლოგიური მოწყობილობა საზღვაო გადაზიდვების დროს.....	169
6.4. ჩატვირთული ტვირთის რაოდენობის ანგარიში.....	170
6.4.1. ტანკის მოცულობის სიცარიელის ანგარიში.....	173
6.5.დაღვრილი ნავთობის კერების ლოკალიზაცია.....	175
6.5.1.ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან წყლის ზედაპირის გაწმენდს ხერხი საქპატენტი, P- 5743.....	177
6.5.2.სორბციული ბალიშები და მათი გამოყენება ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობის შეგროვების მიზნით.....	181
გამოყენებული ლიტერატურა.....	185

შესავალი

მსოფლიოში და მათ შორის საქართველოშიც, ტექნიკური პროგრესის ზრდასთან ერთად, იზრდება მოთხოვნა ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ასორტიმენტის მიმართ, რაც უკავშირდება ახალი ტექნოლოგიების შექმნას და არსებული წარმოების პროცესების სრულყოფას. თანამედროვე ნავთობსაწარმო ობიექტები, კომერციულ-ტექნიკურ ინტერესებიდან გამომდინარე დაკავშირებულია ერთმანეთთან ტექნოლოგიური პროცესების ორგანიზებული მართვის სისტემით, რაც გულისხმობს ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების მიღების, შენახვისა და ტრანსპორტირების ტექნიკური საშუალებებისა და ტექნოლოგიების ეფექტურ გამოყენებას.



ნახ.1. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების მიღების, შენახვისა და ტრანსპორტირების ტექნიკური საშუალებები.

საქართველოში, დღესდღეობით არაერთი ინვესტიცია ხორციელდება, რომელთა შორის აღინიშნება ნავთობ გადამამუშავებელი ქარხნის მშენებლობა. მთავრობის ინიციატივით ფოთის მიმდებარე ტერიტორიაზე 2018 წლისათვის უნდა აშენდეს, ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა, რომელიც ყოველწლიურად მინიმუმ 2 მილიონ ტონა ნავთობს გადაამუშავებს. ასევე დაწყებულია ნავთობსაწარმო კომპლექსის მშენებლობა ყულევის და ანაკლიის სანაპიროზე.

საქართველო წელიწადში ტრანზიტით 13 მლ. ტონა ნედლ ნავთობს ატარებს. ნავთობპროდუქტების ადგილობრივი მოხმარება კი 1 მლ. ტონა ნედლ ნავთობს შეადგენს. ტრანზიტით შემოსული ნედლი ნავთობის 20% გადამუშავების შემთხვევაში, ნავთობპროდუქტების საბაზრო ფასი დაეცემა. რაც გამოიწვევს ქვეყნის ეკონომიკის მკვეთრ ზრდას. არსებული ნავთობ საწარმოების მოდერნიზირება და ახალი გადამამუშავებელი კომპლექსის შექმნა, გააუმჯობესებს არა მარტო გამოშვებული ნავთობ პროდუქტების ხარისხს, ევროკავშირის სტანდარტის შესაბამისად, არამედ გახდება ქვეყნის ფინანსური შემოსავლების რეალური წყარო.

ნავთობი და გაზი, წარმოადგენს ძვირფას ნედლეულს როგორც ნავთობპროდუქტების მიღების თვალსაზრისით, ასევე ქიმიური მრეწველობისათვის. თანამედროვე ეტაპზე ნავთობიდან და ბუნებრივი აირებიდან შესაძლებელია მიღებული იქნას . არა მარტო საწვავები და , საცხისი ზეთები, არამედ:

- ✓ სინთეზური კაუჩუკი, რომელიც წარმოადგენს ძირითად ნედლეულს ყველა რეზინის ნაწარმისათვის. კაუჩუკის ძირითადი მომხმარებელია: საავტომობილო მრეწველობა, რომელიც კაუჩუკს იყენებს საბურავების დამზადებისთვის. ავტომობილისთვის საჭირო კაუჩუკის რაოდენობა შეადგენს 24 კგ-ს, ხოლო სატვირთო ტრაილერების - 2 ტონას.
- ✓ პლასტმასები. კოდევ ერთი აუცილებელი და ფრიად გამოყენებადი ნავთობგადამუშავების პროდუქტი. ისინი გამოიყენება ავტომობილების, თვითმფრინავების, რაკეტების ინდუსტრიაში, რომლიდანაც მზადდება 60 000 სახეობის სხვადასხვა დეტალი. თითოეული ავტომობილის წარმოებაში იხარჯება 100 კგ. პლასტმასი. გარდა აღნიშნულისა პლასტმასები გამოიყენება მილსადენების დამზადებისათვის, რომლის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტია პოლიპროპილენი, ანუ საყოფაცხოვრებო მომსახურეობის ნაკეთობები, რომელიც უამრავია.
- ✓ სინთეზური ბოჭკოები, რომელიც მიღებულია ნავთობისაგან, გამოიყენება არა მარტო ქსოვილების, არამედ ელექტროსაიზოლაციო მასალებისა და ზედაპირის მოსაპირკეთებლად. ნავთობიდან ღებულობენ სხვადასხვა სახის გამრეცხ საშუა-

ლებებს, სპირტებს, სამედიცინო პრეპარატებს, ქიმიურ რეაქტივებს, გამხსნელებს ლაქ-საღებავებისათვის და სხვა.

- ✓ ბუნებრივი აირიდან ლებულობენ ფართო სპექტრის პროდუქტებს. მაგ. მეთანისაგან მიიღება მეთანოლი, ხოლო შემდეგ ფორმალდეჰიდი, რომელიც გამოიყენება ქლიროფორმის და ოთხქლორიანი ნახშირწყალბადის მისაღებად.
- ✓ თანამედროვე ნავთობგადამუშავების პროცესი, იწყება ეთილენის მიღებით, რომლიდანაც პიროლიზის და დესტრუქციული მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელია სხვადასხვა საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო პროდუქტების მიღება. ისეთი ცნობილი პროდუქტი, როგორცაა პოლიეთილენი, მიღებული იყო 1933 წ. ძმარმჟავა ეთილენისა და პოლივინილქლორიდის ბაზაზე. პოლიმერიზაციის გზით.

ბათუმის ნავთობ-მრეწველობა (1878-1921წ)

აჭარის რეგიონი, კერძოდ ბათუმის ნავსადგური, წარმოადგენდა და წარმოადგენს კარიბჭეს ევროპაში ნავთობპროდუქტების წარმოებისა და სატრანზიტო გადაზიდვის სფეროში. ბათუმის პორტის საზღვაო-სავაჭრო ისტორია, თავის სათავეს რომის იმპერიიდან იღებს, რაც განპირობებულია მისი გეოპოლიტიკური და გეოგრაფიული უპირატესობით.[1]. მე-19 საუკუნის მეორე ნახევარში მიმდინარე გლობალური ეკონომიკური ქსელის ფორმირებისას, აღნიშნულმა უპირატესობებმა განაპირობა ის, რომ ბათუმის ნავსადგურმა მიიღო "პორტოფრანკო"-ს (თავისუფალი პორტი) სტატუსი 1878-1895 წლების განმავლობაში. ქალაქ ბათუმისა და ნავსადგურის განვითარების მთავარი ფაქტორი გახდა ბაქოდან ბათუმში რკინიგზით ტრანსპორტირებული ნავთობი. 1900 წელს გაყვანილი იქნა პირველი ბაქო-ბათუმის მილსადენი. ეს იყო ერთ-ერთი პირველი ნავთობმილსადენი მსოფლიოში. ბათუმის დება რუსეთის იმპერიის საშინაო და საგარეო ვაჭრობის ცენტრი. ბათუმში ნავთობ მრეწველობის დასაწყისი დაკავშირებულია ძმები ნობელების სახელთან.[2]

1833წ-ს. შვედიგამომგონებელი ემანუელ ნობელი გაკოტრდა. კრედიტორებისაგან თავის დაღწევის მიზნით ფინეთის გავლით პეტერბურგში ჩავიდა. აქ მან თავისი გამოგონება (წყალქვეშანაღმი) რუსეთის

სამხედრო საზღვაო უწყებას მიჰყვოდა, კრედიტორები გაისტუმრა და ოჯახით სანკტ-პეტერბურგში დასახლა.

1873 წ. ე. იჟევსკის იარაღის ქარხანაში წარმოებული თოფების კონდახისათვის საჭირო გახდა კაკლის ხის მასალა, რომელიც მკვირად შემოჰქონდათ გერმანიიდან. მისი შემენის მიზნით რობერტნობელი, (1829-1896) ემანუელის შვილი, კავკასიაში გაემზავრა (ბაქოს გავლით). ბაქოში მან ნავთობის სარეწები ნახა, დაინტერესდა და გადაწყვიტა მის ძმასთან, ლუდვიგთან ერთად შეესყიდა ბალახანში, პატარა ნავთობიანი მიწის ფართობი.

1879 წ-ლუდვიგ ნობელის თაოსნობით შეიქმნა "ძმებინობელების ამხანაგობა" მოგვიანებით მათგან იყვანეს ბაქო-ბათუმის მილსადენის იგრობით (833კმ) და ბათუმში თამარის დასახლების ტერიტორია გააშენეს მენავთობეთა დასახლება. {2}

2008 წ. საქართველოს პრეზიდენტის, მიხეილსააკაშვილის ინიციატივით დაარსდა, ნობელის სახლ-მუზეუმი, რომელიც მთა მბეჭდავწარმოდგენას იძლევა "ძმებინობელების" ნავთობსამეწარმეო მოღვაწეობაზე. 1881 წ მსოფლიოში პირველად დაიწყეს ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების სარკინიგზო ცისტერნებით გადატანა. 1882 წელს, ნავთობბაზის გადაიარაღების მიზნით რუსეთის მთავრობამ მიიღო გადაწყვეტილება და გაყვანილი იქნა პირველი, ბაქო-ბათუმის რკინიგზის მაგისტრალი. 1883 წელს ბათუმში აშენებული იქნა პირველი ლითონის რეზერვუარი. შემოტანილი ნავთობის შესანახად.. {2}.

1889 წელს ბათუმში მოქმედებდა 16 მინი ქარხანა და ნავთობის ექსპორტს აწარმოებდა, პირველი კოპანიები, რომელთა შორის იყო: ძმები- ნობელების ამხანაგობა, მანთაშევი, ხაჩატურიანცი, ძმები გოლდიუსტები, აბრამოვიჩი და სხვა.

საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ, პირველი ხუთწლედის პირმშო გახდა ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა, რომელიც ექსპლოატაციაში შევიდა 1929 წელს. 2009 წელს ბ.ნ.ქ-ს შეუსრულდა 80 წელი, ხოლო ბათუმის ნავსადგურს 130 წლის თავი. 2008 წლიდან სრულიად საქართველოს კათალიკოს პატრიარქის საერთაშორისო ფონდთან არსებული "ნავთობისა და გაზის" კომისიის ეგიდით ყო-

ველ წლიურად ტარდება სამუშაოკონფერენცია თემაზე; “საკუთარი ნავთობი და გაზი”, რომელიც ითვალისწინებს საქართველოს ნავთობისა და გაზის საძიებო და მომპოვებელი დარგის განვითარებას, დამოუკიდებელ საქართველოში, 1996 წელს. ხელი მოეწერა საქართველოში ქართულ-ამერიკული ნავთობ-კომპანიის “COAR” -ის მიერ ქარხნის მშენებლობის კონტრაქტს. იგი დაიწყო 1997 წ. და 1998 წლის 1 კვარტალში დასრულდა მონტაჟი, ხოლო მე-2 კვარტალში გაშვება-გამართვითი სამუშაოები. 1998 წლის, 16. ივნისს მიღებული იქნა პირველი პროდუქცია. ქარხანას გააჩნია ნედლი ნავთობის მისაღები ორი 400 მ³ ტევადობის რეზერვუარი და ერთი 1000 მ³-ი მოცულობის რეზერვუარი. ქარხანას გააჩნია სტაციონალური საკუთარი ელექტრომომარაგება. დამონტაჟებულია ერთი გაზის [240 კვ.] და 1 დიზელის [330 კვ] გენერატორი, ნავთობის გახურება ხდება “TERMINOL -66”-ის საშუალებით, 360 °C -ზე სპეციალურად აგებულ ღუმელში. ქარხნის ტერიტორიაზე მოქმედებს ნავთობის ხარისხის კონტროლის ლაბორატორია. ნავთობის გაუწყლიოვნების და გაუმარილების დანადგარი, ქარხანაში წარმოებს ნავთობის მხოლოდ პირველადი გადამუშავება. ქარხანა გამოიმუშავებს შემდეგ პროდუქტებს:

1. ნაფტას. მას უწოდებენ პირველ ნახად ბენზინს, აქვს დაბალი ოქტანური რიცხვი და მისი პირდაპირი გამოყენება ავტომობილში დაუშვებელია. მისგან ამზადებენ სხვადასხვა გამხსნელებს.
2. ბენზინი “ნორმალ-80”; რომელიც აკმაყოფილებს სოსტ. სრ.15679196004-98-ს და სოსტ. 2084-77 მოთხოვნებს.
3. დიზელის საწვავი. სოსტ. სრ.15679196002-98-ს და სოსტ. 305-82 -ის მოთხოვნებს.
4. ქარხანა პერიოდულად უშვებს საავიაციო ნავთს რომლის მახასიათებელი პარამეტრები ვერ აკმაყოფილებს საფრენი აპარატების მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებს. რადგან გადასამუშავებელი ნავთობი პარაფინურია, [5,7—7.3 %] მისი ნაწილი რჩება საწვავში და, უარყოფითად მოქმედება საწვავის გაყინვის ტემპერატურაზე.

ქარხანა უშვებს მაზუთს, სამარკო ნიშნით: M-100 ; M-40-ი . მომავალში დაგეგმილია რიფორმინგის დანადგარის მონტაჟი

თავი1. სასაქონლო ნავთობური საწვავები

1.1. სამრეწველო სახდელი დანადგარები საწვავი დისტილატების მიღებისათვის.

ნავთობი წარმოადგენს თხევადი კონსისტენციის მქონე, ორგანული ნივთიერების რთულ ნახშირწყალბადოვან ნარევს. რომლისაგანაც გამოხდის გზით, მიიღება ნავთობპროდუქტები.

ნავთობის გამოხდის პროცესები დამოკიდებულია თერმოფიზიკურ პროცესებთან, რომელიც მოითხოვს თბური პროცესების ყოველმხრივ შესწავლას. თბური პროცესები ითვალისწინებს შემდეგ პარამეტრებს, როგორცაა:

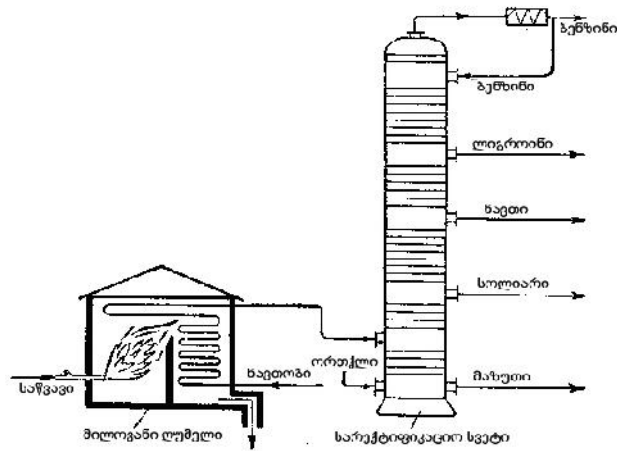
1. დუღილის ტემპერატურა;
2. აორთქლების სიბოლო;
3. წვის სიბოლო;
4. ენტალპია;
5. სიტბოტევალობა.

აღნიშნული პარამეტრებიდან ნავთობის ფრაქციონირებას საფუძვლად უდევს დუღილის ტემპერატურა. ნავთობში შემავალი ნახშირწყალბადები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან დუღილის ტემპერატურის მიხედვით. წინაფრაქციამომდევნოებზე მსუბუქია, რაც იმით არის გამოწვეული, რომ დუღილის ტემპერატურა იცვლება ფრაქციის სიმკვრივის მიხედვით. მსუბუქი ნავთობის დუღილის ტემპერატურა მერყეობს 50-დან-500⁰ C -მდე. მაგ. მსუბუქი ნავთობი დუღს 50-დან 100⁰C-მდე; ხოლო მძიმე ნავთობი 100⁰C-ის ზემოთ. დუღილის ტემპერატურის მიხედვით ნავთობში შემავალი ნახშირწყალბადები იყოფა შემდეგ ფრაქციებად: ნახ.1.1.

- | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------------------|
| 1. ბენზინის ფრაქცია | 40-200 ⁰ C | C ₅ – C ₁₂ |
| 2. ლიგროინის ფრაქცია | 150-200 ⁰ C | C ₈ – C ₁₄ |
| 3. ნავთის ფრაქცია | 100-300 ⁰ C | C ₁₂ – C ₁₈ |
| 4. დიზელის ფრაქცია | 250-300 ⁰ C | C ₁₆ – C ₂₅ |
| 5. მაზუტის ფრაქცია | 300-500 ⁰ C | C ₂₀ – C ₇₀ |

- ნავთობის გადამუშავების პრაქტიკაში არსებობს ნავთობის გამოხდის , ანუ ნავთობიდან ფრაქციების მიღების რამდენიმე სახეობა : მარტივი გამოხდა; ფრაქციული გამოხდა, ერთჯერადი გამოხდა,

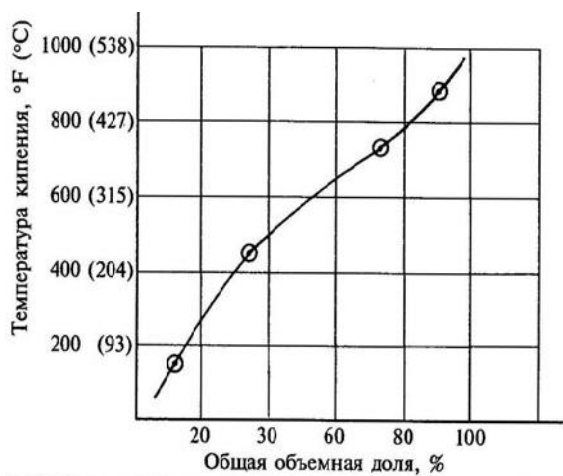
სტანდარტული გამოსდა და ვაკუუმური გამოხდა. აღნიშნული გამოხდის პროცესების ჩატარება შესაძლებელია, როგორც ლაბორატორიულ, ასევე საწარმოო პირობებში.



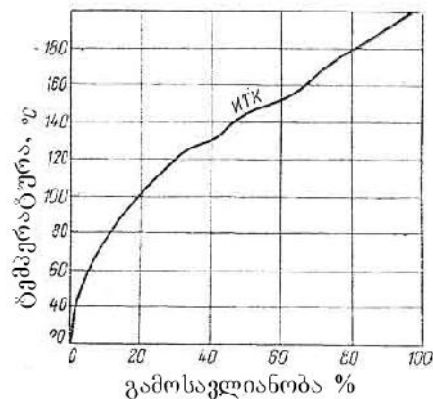
ნახ.1.1. ნავთობის ფრაქციული გამოხდა სარექტიფიკაციო სვეტში.

საწვავი დისტილატების მიღება ხდება, ატმოსფერული წნევის პირობებში ნედლინავთობისგამოხდით.ნავთობის გამოხდა მიმდინარეობს ტემპერატურის ზრდის რეჟიმში , სხვადასხვა ტემპერატურულ ინტერვალშიდა მიიღება ფრაქციები იხ. ნახ. 1.1.; 1.2.

ნათელი საწვავი ფრაქციების მიღება შესაძლებელია ნავთობიდან ატმოსფერული წნევის პირობებში,ატმოსფერულ-მილოვან, AT,დანადგარზე ნედლეულის წინასწარი, ერთჯერადი და ორჯერადი აორთქლებით.(იხ.ნახ.1.2;1.3;)

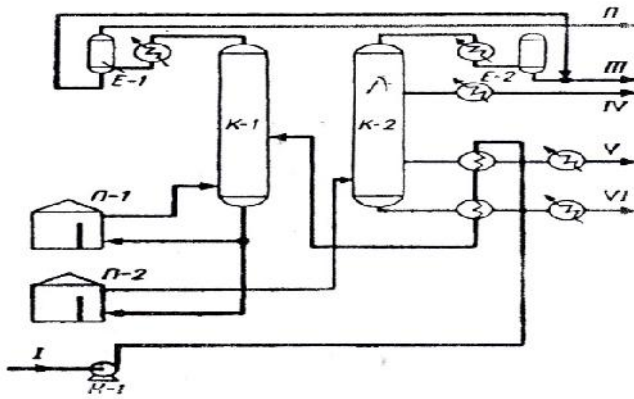


203. Кривая разгонки сырой нефти.

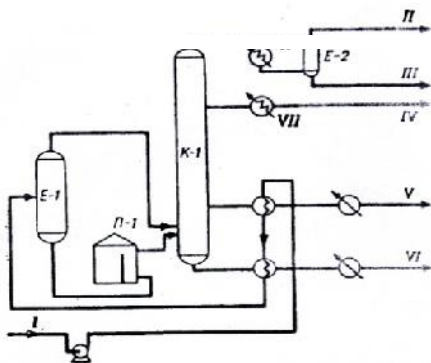


ნახ.1.2. ИТК, სახდელი მრუდეები ნავთობისათვის და ბენზინისათვის

წარმოდგენილი სქემები წარმოადგენს ნავთობის ფრაქციული გამობ-
დის თანმიმდევრობას, მიღებულის აბოლოო პროდუქტი წარმოად-
გენს მაზუთს, რომელსაც შემესაბამება ფრაქცია 350-450°C



ნახ. №1.2. ატმოსფერულ-მილოვანი დანადგარის ტექნოლოგიური
სქემა ორჯერადი აორთქლებით. I ნავთობი, II – გაზი, III – ბენზინი, IV –
ნავთი, V – დიზელი, VI – მაზუთი;



ნახ. №1.3. ატმოსფერულ-მილოვანი დანადგარის ტექნოლოგიური
სქემა ნავთობის წინასწარი აორთქლებით. I ნავთობი, II .გაზი,
III. ბენზინი, IV .ნავთი, V. დიზელი, VI. მაზუთი, VII. წყალი;

დანიშნულების მიხედვით ნავთობური საწვავები იყოფა 5 სახეობად:

1. საწვავი დგუშიანი ძრავებისათვის: საავტომობილო ბენზინი
2. საწვავი დიზელის ძრავისათვის: ნელი და ჩქაროსნული ძრავისათვის
3. საწვავი რეაქტიული ძრავისათვის – საავიაციო ნავთი.
4. საწვავი გაზოტურბინის დანადგარებისათვის.
5. საწვავი საქვაბე დანადგარისათვის: საქვაბე და საფლოტე მაზუთი.

1.2. საწვავი დგუშიანი ძრავებისათვის: საავტომობილო ბენზინი.

საწვავი არის ნივთიერება, რომელიც იწვის და გამოიყოფა სითბო. იგი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- წვის დროს უნდა გამოიყოს სითბოს მაქსიმალური რაოდენობა.
- ადვილად წვის უნარი და იძლეოდეს მაღალ ტემპერატურას.
- გავრცელებული უნდა იყოს ბუნებაში;
- მისი მოპოვება უნდა იყოს რენტაბელური;
- უნდა იყოს იაფი;
- შეინარჩუნოს თავისი თვისებები ტრანსპორტირების და შენახვის პირობებში.

ამ მოთხოვნებს სრულად აკმაყოფილებს ორგანული წარმოშობის ნივთიერებები, როგორცაა: ნავთობი, ქვანახშირი, საწვავი ფიქლები; ტორფი და სხვა. აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით საწვავები არსებობს: აირადი მყარი და თხევადი. ხოლო წარმოშობის მიხედვით ბუნებრივი და სინთეზური; საწვავი შედგება: წვადი და არა წვადი კომპონენტებისაგან. წვადი ნაწილი წარმოადგენს ორგანული ნივთიერებების ერთობლიობას, რომელშიც შედის: ნახშირბადი, წყალბადი, აზოტი, ჟანგბადი და გოგირდი. ხოლო არაწვადი ნაწილი შესდგება: მინერალური მინარევებისაგან: ნაცრისაგან და წყლისაგან. მინერალური მინარევები იყოფა შიდა და გარე და შიდა მინარევებისაგან. გარე მინარევები საწვავში ხვდება გარე ფაქტორებიდან, მოპოვების, ტრანსპორტირების და შენახვის დროს, ხოლო შიდა მინარევები შედის მის ქიმიურ შედგენილობაში.

სასაქონლო ბენზინის დამზადება. სასაქონლო ბენზინის დამზადებისათვის ბაზურ კონპონენტად იყენებენ: კატალიზური კრეკინგის ან რიფორმინგის ფრაქციებს; ო.რ. 79; 75; უმატებენ იზოპენტანს. იზოოქტანის კონცენტრატს, ო.რ. 89; ასევე არომატულ ნახშირწყალბადს, ტოლუოლს ო.რ. 100. აღნიშნული კომპონენტების კომპოუნდირებით და ვარირებით ღებულობენ ბენზინის საჭირო ოქტანურ რიცხვს, რის შემდეგ შეჰყავთ ანტიოქსიდანტური და ანტიდეტონაციური მისართები.[5]

სასაქონლო ბენზინის ხარისხის ძირითადი მაჩვენებლებს ეკუთვნის:

- ოქტანის რიცხვი.(დეტონაციური მდგრადობა);
- ფრაქციული შედგენილობა ;
- ნაჯერი ორთქლის წნევა;
- სტაბილურობა დაჟანგვის მიმართ;

ფრაქციული შედგენილობა გულისხმობს, დუდილის ტემპერატურის მიხედვით მიღებული დისტილატის რაოდენობას მოცულობით პროცენტებში. მაგ. 10, 20, 50, დ.ა.შ. 95% (მოც).

ნაჯერი ორთქლის წნევა სანაპიროებს ბენზინში არსებული მსუბუქი ფრაქციების რაოდენობა.

ოქტანის რიცხვი (ო.რ.) ეწოდება საწვავის დეტონაციურ მდგრადობას, რომელიც რიცხობრივად ტოლია იზოოქტანის რაოდენობის შემცველობის სწარევში ჰექსტანთან ერთად. იზოოქტანის (2,2,4-ტეტრამეთილჰექსანის) ო.რ.= 100, ხოლო ჰექსტანის = 0.

ოქტანის რიცხვის განსაზღვრა წარმოებს ორი მეთოდით ГОСТ – 8226-66 მოტორული მეთოდით და ГОСТ 511-66 – კვლევითი მეთოდით. ოქტანის რიცხვის განსაზღვრა ASTM-ის მიხედვით ხდება მონი D 2699 და Roni D 2700; მიახლოებით ოქტანის რიცხვი (ო.რ.) იანგარიშება ფორმულით:

$$\text{ო.რ.} = -149 + 24669 d_4^{20}; 1.$$

$$\text{ო.რ.} = 39.68 + 0.639 A \quad 2.$$

სადაც: d_4^{20} სიმკვრივე, A არომატული ნახშირწყალბადების შემცველობა.

საავტომობილო ბენზინი გამოდის 4 მარკით A- 72; 76; 93; 97;

ან სუპერი; პრემიუმი, ოქტანური რიცხვი განაპირობებს საწვავის სასაქონლო მარკას.

ავიაციური ბენზინი გამოიყენება მცირე გაბარიტიანი თვითმფრინავებისათვის, გამოდის 4 მარკის B-100/130; B-95/130; B-91/130; B-70/130; უმატებენ ტეტრამეთილ ტყვიას, მოწმდება, მჟავიანობა, ფისების და გოგირდის შემცველობა.

სასაქონლო ბენზინის ხარისხის ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები

ცხრილი 1.1.

N	მაჩვენებლების დასახელება	მარკების მნიშვნელობა		
		A-76	A-93	A-95
1	ოქტანის რიცხვი			
2	ფრაქციული შედგენილობა			
	დუდილის დასაწყისი	35/-	35/-	35/-
	10%	70/55	70/55	70/55
	50%	115/160	115/160	115/160
	90%	180/160	180/160	180/160
	დუდილის დმთავრება	195/185	195/185	195/185
3	ნაჯერი ორთქლის წნევა ზაფხულის/ზამთრის	66,7/66,7-93,3	66,7/66,7-93,3	66,7/66,7-93,3
4	მჟავიანობა	3,0	3,8	3,0
5	ფაქტიური ფისების შემცველობა	5.0	5.0	5.0
6	გოგირდს შემცველობა	0.1	0.1	0.1
7	წვის სითბო მჯ/კგ	43.16		
8	ინდუქციური პერიოდი	1200	1200	900

საქართველოში იმპორტირებული საწვავის ასორტიმენტი:

- RUM-PETROLI- რუმინული
- LUKOIL - რუსეთის
- CuLF- აშშ
- SOKAR- აზერბაიჯანი

Gulf Georgia ლიდერი ნავთობკომპანიაა ქართულ ბაზარზე, რომელიც საწვავის ხარისხითა და მომსახურების მაღალი დონით გამოირჩევა. 2010 წლიდან, საქართველოში, საერთაშორისო ბრენდს ოფიციალურად შპს „სან პეტროლიუმ ჯორჯია“ წარმოადგენს.

მსოფლიო ბრენდი 1901 წელს ამერიკის შეერთებულ შტატებში დაფუძნდა. დღეისთვის „GulfOil International“ უმაღლესიწილს ფლობს

ხარისხის ნავთობპროდუქტების დისტრიბუციას 100-ზე მეტ ქვეყანაში ახორციელებს და ერთ-ერთი მსხვილი კომპანიაა მსოფლიო ბაზარზე. სხვა საწვავისგან განსხვავებით, **Gulf G-force**-ის უნიკალური ფორმულირება უზრუნველყოფს ძრავის გასუფთავებას წარმოქმნილი ნადებისა და საწვავის ნარჩენი ნივთიერებებისაგან .

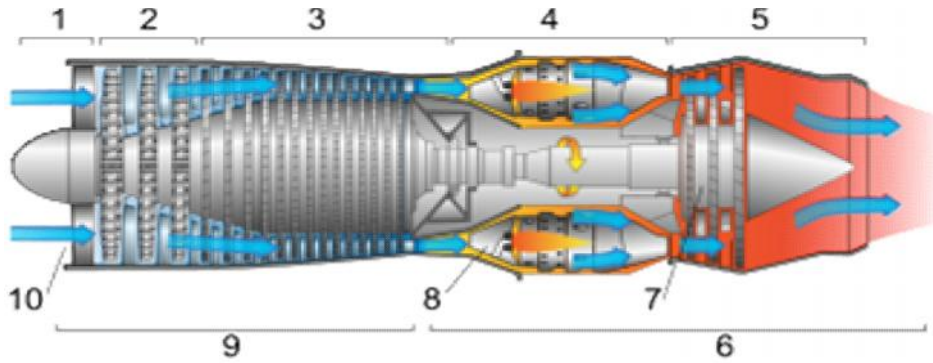
G-Force წარმოადგენს საწვავის ეფექტურ ტექნოლოგიას, სხვა საწვავისგან განსხვავებით, **Gulf G-force**-უზრუნველყოფს ძრავის გასუფთავებას წარმოქმნილი ნადებისა და საწვავის ნარჩენი ნივთიერებებისაგან რაც ხელს უწყობს ავტომობილის თავისუფალ სვლას.

G-Force-ის მთავარი უპირატესობებია: იგი, საგრძნობლად ზრდის ავტომობილის სიჩქარეს; ეფექტურად იცავს ძრავს ცვეთისგან, მნიშვნელოვნად ამცირებს მავნე გამონაბოლქვს. გამხსნელების ნარევი, უზრუნველყოფს საწვავში წყლის შემცველობის სტაბილიზაციას და ქმნის ერთგვაროვან სითხეს.. ხელს უშლის განშრევებას ; და ხელს უწყობს ბენზინის/ეთანოლის ნარევების RVP-ს . ბენზინის და ორთქლის სიმკვრივის შემცირებას .

SOCAR-ი აზერბაიჯანის სახელმწიფო ნავთობკომპანიაა, რომელიც ეწევა გაზისა და ნავთობის მოპოვებას, გადამუშავებას და დისტრიბუციას. „სოკარ ჯორჯია პეტროლიუმი“ საქართველოს ბაზარზე 2006 წლიდან მოქმედებს. კომპანია ნავთობპროდუქტების იმპორტს აზერბაიჯანიდან ახორციელებს.ამჟამად კომპანიას 114 ავტოგასამართი სადგური აქვს, მათ შორის 37 თბილისში მდებარეობს. კომპანიაში დასაქმებულთა რაოდენობა 1500 ადამიანს აღემატება. კომპანიის დირექტორი არის დავით ზუბიტაშვილი.

კომპანია „საერთაშორისო გამჭვირვალობა“ დაკვეთით ჩატარებული გამოკითხვის შედეგებით, რესპონდენტთა 14% „სოკარში“ ასხამს საწვავს. ამჟამად „სოკარის“ ბრენდის სახელით საქართველოში რამდენიმე კომპანია მოქმედებს.

შპს „ლუკოილ ჯორჯია“ საქართველოს საწვავის ბაზარზე 2002 წლიდან მუშაობს. „ლუკოილ ჯორჯია“ კომპანია საწვავის იმპორტს ბულგარეთიდან ახორციელებს. ამ ეტაპზე მას 63 ობიექტი აქვს, საიდანაც 24 თბილისში მდებარეობს. საერთაშორისო გამჭვირვალობა, საქართველოს დაკვეთით ჩატარებული გამოკითხვის შედეგებით, რესპონდენტთა 10% „ლუკოილში“ ასხამს საწვავს. კომპანიის 100%-იან შპს



ნახ. 1.4. რეაქტიული ტურბინის კონსტრუქციული ელემენტები.

1. ჰაერის შეწოვა. ;2. დაბალი წნევის კომპრესორი
3. მაღალი წნევის კომპრესორი;4. წვის კამერა;5. გაფართოებული აირი წვის კამერაში;6. მაღალი ტემპერატურის ზონა.
7. ტურბინა.;8. წვის კამერაში ჰაერის მიწოდების ზონა;
9. ცივი ზონა; 10. შემავალი ზონა.

თვითმფრინავის ფრენის სიჩქარე რეგულირდება ტურბინის მუშაობის სიჩქარით და მისი ზრდა უკავშირდება წნევის ზრდას კომპრესორში.

ტემპერატურის რეგულირება ტურბინაში, ერთ-ერთი მთავარი ოპერაცია ფრენის დროს. ტემპერატურას, რომელსაც უძღვება ტურბინა, გამპირობებულია წვის კამერაში არსებული ტემპერატურით და მიუთითებს ტურბინის მუშაობის ოპტიმალურობაზე. ძველ ტურბინაში წარმოქმნილი ტემპერატურა ტოლი იყო 1000 კელვინის, ხოლო თანამედროვე ტურბინებში ტემპერატურა აღწევს 2000 კელვინს.

საწვავი საავიაციო-რეაქტიული ძრავებისათვის მზადდება თვითმფრინავებისათვის და ვერტმფრენებისათვის; განსხვავებით სხვა საწვავებისაგან რეაქტიული საწვავს დამზადდება ითვალისწინებს, მხოლოდ ერთკომპონენტთან საწვავის ფრაქციას და დაუშვებელია მისი დამზადება ნარევი ფრაქციისაგან. იგი მიიღება ნავთობის პირველადი დისტილაციით. საწვავი შეიძლება დამზადებული იქნეს მხოლოდ, შერჩეული, განსაზღვრული შემადგენლობის მქონე ნავთობისაგან, რაც იწვევს მისი დამზადების რესურსის შეზღუდვას. ასევე შეზღუდულია მისართების შეყვანაც.

დასაშვებია ანტიოქსიდანტური მისართის, იონოლის შეყვანა. საწვავი გამოდის 2 სახის, დაბალი ზგერის და ზებგერითი სახის. რეაქტიული ძრავის საწვავის მახასიათებელი პარამეტრები მოცემულია ცხრილი 1.2.

როგორცაა: სიმკვრივე, წვის სითბო, ფრაქციული შედგენილობა, სიბლანტე, გოგირდის, ფისებისა და უჯერი ნახშირწყალბადების შემცველობა, თერმული სტაბილურობა. წვის სითბო.

რეაქტიული საწვავის მახასიათებელი პარამეტრები.
ცხრილი 1.2.

მაჩვენებლები	TC-1	RT	T-6
სიმკვრივე გ/სმ ³	0.775	0.775	0.840
ფრაქციული შედგენილობა%			
დუღილილის დასაწყისი °C	150	150	150
10% გადაიდენება	165	175	220
50%	195	225	255
90%	230	270	290
98%	250	280	315
კინმატიკური სიბლანტე მმ ² /წმ.			
20°C	1.25	1.25	4.5
40°C	8	16	60
წვის სითბო მჯ/კგ	42.9	42.9	42.9
არომატული ნახშირწყალბადების შემცველობა	22	18	10
გოგირდის შემცველობა %	0.25	0.1	0.05
თერმოსტაბილურობა მგ/100 მლ	10		
ალის სიმაღლე მმ	25	25	20

ნახშირწყალბადების წვის სითბო დამოკიდებულია საწვავში წყალბადის შემცველობასა . რაც უფრო მაღალია მოლეკულაში წყალბადის შემცველობა, მით უფრო მაღალია წვის სითბო; მაქსიმალური წვის სითბო აქვთ ნაჯერ ნახშირწყალბადებს, ხოლო მინიმალური, არომატულ ნახშირწყალბადებს. რეაქტიული საწვავის მარკებია: უბგერო საწვავი TC-1 და T-1; RT გარდამავალი საწვავი; TC-6, ზებგერითი საწვავი.

1.4. საწვავი დიზელის ძრავისათვის (ნელი და ჩქაროსნული)

დიზელის საწვავის ძირითადი მომხმარებელია –სარკინიგზო ტრანსპორტი, სატვირთო ავტოტრანსპორტი, წყლის ტრანსპორტი, სამხედრო ტექნიკა, სასოფლო–სამეურნეო ტექნიკა, მსუბუქი ავტოტრანსპორტი.

სიბლანტის მიხედვით ანსხვავებენ ორი სახის დიზელს; დაბალი სიბლანტის ; და მაღალი სიბლანტის დიზელი. დაბალი სიბლანტის გამოიყენება ჩქაროსნული ძრავისათვის; ხოლო მაღალი სიბლანტის–ტრაქტორების გემის ძრავისათვის. დაბალი სიბლანტის, ანუ დისტილაციური დიზელი მზადდება ნავთობის პირდაპირი გამოხდით მიღებული ნავთ–გაზოილის ფრაქციისაგან და კატკრეკინგის და კოქსირების დროს მიღებული გაზოილისაგან. მაღალი სიბლანტის მქონე დიზელი მზადდება: მაზუთის და ნავთ–გაზოილის ფრაქციისაგან.წვის სითბო დიზელისა შეადგენს:42624 კჯ/კგ;(10180)კკალ/კგ სეზონის მიხედვით არსებობს ზამთრის და ზაფხულის დიზელი განსხვავება მათ შორის არის: ა) ფილტრაციის ტემპერატურა (ASTM D97). ბ)შემღვრევის ტემპერატურა ASTM D97, და გ)გამყარების ტემპერატურა(ASTM D2500),ზამთრის საწვავის წარმოება უფრო ძვირი ჯდება ,ვიდრე ზაფხულის. ზაფხულის დიზელის სიბლანტე უდრის: 3.0–6.0 სანტი სტოქს; ხოლო ზამთრის 1.8–5 სანტი სტოქს. ძირითადი მახასიათებელი პარამეტრებია:1.სიბლანტე; 2.წყლის შემცველობა 3.აალება. 4. გოგირდის შემცველობა.

დიზელის აალების ტემპერატურა ეს არის დიზელის ცეტანის რიცხვი. იგი ახასიათებს საწვავის უნარს, აალების მიმართ, შიგა წვის ძრავის კამერაში. იგი ტოლია: ცეტანის მოცულობითი რაოდენობისა ნარევეში, α -მეთილნაფტალინთან ერთად. რომელსაც სტანდარტულ პირობებში გააჩნია იგივე აალება, რაც საკვლევ ნიმუშს, შედარების დროს.

ფეთქებადობის ტემპერატურა ზაფხულის დიზელის უნდა იყოს არა უმეტესი 62–66°C. გამოხდის ტემპერატურა კი არ უნდა იყოს 200⁰ C – ზე დაბალი და 350 °C.–ზე მაღალი.

ზაფხულის დიზელის გამყარების ტემპერატურა ტოლი უნდა იყოს მინუს-5 -10°C. სიმკრივე - არა უმეტესი $d=0.860$ გ/სმ³; ზამთრის დიზელის სიმკრივე $d=0.840$ გ/სმ³; ფეთქებადობის ტემპერატურა 35-40°C.; გამყარების ტემპერატურა -35 °C. იგი მზადდება: საზაფხულო დიზელს დამატებული დეპრესორული მისართები. კუსტარულად დამზადების დროს, ზაფხულის დიზელს უმატებენ ნავთს TC-1; დაახლოებით-20%.- რის შემდეგ მისი საექსპლუატაციო თვისებები არ იცვლება. გოგირდის შემცველობა დიზელში გამოისახება მასში მერკაპტანების, (R-SH), სულფიდების და დისულფიდების (R-S-S-R), თიოფენის, თიოფანის, (R-S-R), და სხვათა შემცველობით. გემის საწვავში გოგირდის შემცველობა 1% აღწევს. ხოლო ევროპული სტანდარტით დიზელში გოგირდის შემცველობა აღწევს არა უმეტეს 0.001% (10ppm) არ შეძლება დიზელის მინიმუმამდე გაუგოგირდება, რადგან იგი კარგავს შემზეთავ თვისებებს. რისთვისაც უმატებენ მისართებს. როგორცაა **იზოპროპილნიტრატი**

ცეტანის რიცხვი. დიზელის საწვავის ხარისხის ძირითადი მაჩასიათებელი პარამეტრებია: ცეტანის რიცხვი (აალება); ფრაქციული შედგენილობა, ფეთქებადობის ტემპერატურა და სიბლანტე. დიზელის საწვავის აალება ანუ ცეტანის რიცხვი ეწოდება ცეტანის (ჰექსადეკანის) შემცველობას ნარევში r -მეთილნაფტალინთან ერთად. ცეტანის ც.რ.=100. მეთილნაფტალინის ც.რ.=0. ყველაზე დაბალი ცეტანის რიცხვით ხასიათდება არომატული ნახშირწყალბადები, რომელთაც გააჩნიათ განტოტვილი აგებულების **structura**. ცეტანის რიცხვი დიზელის საწვავში იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$\text{ც.რ.} = A - Bd_4^{20} = C - D\epsilon = 52 - 324(d_4^{20} - 0,88) 1. \quad (3.)$$

სადაც: A, B, C, D-ს მნიშვნელობები მოცემულია ფრაქციების მიხედვით. მაგ. ფრაქცია 150-350 °C დროს A = 262,9; B=254; C=39,8; D=0,39

მიღებული პროდუქტის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები განაპირობებს დანადგარის მუშაობას ოპტიმალურ რეჟიმში და გავლენას ახდენს პროცესის მიმდინარეობაზე.

დიზელის საწვავის ექსპლუატაციურ თვისებებს ძრავაში მუშაობისას ეკუთვნის: ფილტრაციის ზღვრული ტემპერატურა და გამყარების ტემპერატურა.

დიზელის საწვავის ხარისხის ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები
ცხრილი 1.3

N	მაჩვენებლების დასახელება	DT მარკის ნორმები ГОСТ 305-82		
		დიზელ.ის საწვავი ზაფხულის	დიზელი ს საწვავი ზამთრის	დიზელი ს საწვავი
1	ცეტანის რიცხვი	45	45	45
2	ფრაქციული შედგენილობა 50% გადაიდენება °C	280	280	255
	96% გადაიდენება °C	360	340	330
3	კინმატიკური სიბლანტე 20°C მმ ² /წმ.	3.0-6.0	1.8-5.0	1,5/-4,0
4	გამყარების ტემპერატურა °C	-10/-	-35/-45	- 50/-55
5	შემღვრევის ტემპერატურა °C	-5/-	-25/-35	-/-
6	ფეთქებადობის ტემპერატურა °C	62/40	40/35	35/30
7	გოგირდის მასური წილი %	0,2/0,5	0,2/0,5	0,2/0,4
8	ფაქტიური ფისების მასური წილი %	0,01	0,01	0,01
9	ფაქტიური ფისების შემცველობა 100გრ საწვავზე	0,40	0,30	0,30
10	მჟავიანობა	5	5	5
11	იოდის რიცხვი	6	6	6
12	ნაცრიანობა%	0,01	0,01	0,01
13	წყლის შემცველობა %	-----		
14	სიმკვრივე 20°C; გ/სმ ³	0.860	0.840	0.833

არქტიკული დიზელის საწვავი. იგი ხასიათდება შემდეგი პარამეტრებით: სიმკვრივე; 0.830 გ/სმ³; ფეთქებადობის ტემპერატურა 25°C; გამყარების ტემპერატურა -50°C; იგი მიიღება პირდაპირი გადამუშავების, ჰიდრირების, მეორადი წარმოშობის ფრაქციების შერევით. იგი მსგავსია მძიმე ნავთის და აქვს დაბალი ცეტანის რიცხვი. ამიტომ მას უმატებენ ცეტანის ასამაღლებელ მისართს, ხოლო შემზეთი თვისებების გაუმჯობესების მიზნით უმატებენ, მოტორულ ზეთს. გარდა აღნიშნულისა იგი შეიძლება მიღებული იქნას ზაფხულის დიზელის დეპარაფინიზაციის გზით.

1.4.1. ბიოსაწვავები. ბიოსაწვავები მიეკუთვნება ალტერნატიული საწვავების ჯგუფს და მისი წარმოება 2020 წლისათვის, ევროპული ნავთობ კომპანიების: Dupont Biofuels; ასევე Associafed British Foods- პროგნოზით იქნება ყველაზე მოთხოვნადი საწვავი.. მისი წარმოება 2004 წლისათვის გერმანიაში შეადგენდა 1.35 მლ. ტონას; იტალიაში 320 ტონას, ხოლო საფრანგეთში 348 ტონას. 2008 წლისათვის ევროკავშირის ქვეყნებში აშენებული იყო 214 ქარხანა, ბიოდიზელის წარმოებისათვის. რომელიც საშუალოდ ღებულობდა 16 მლ. ტონას წელიწადში. აშშ-ში კი 149 ქარხანა, რომელიც წელიწადში ღებულობდა 7600 ლიტრ საწვავს. 21-ე საუკუნეში მისი მიღება შესაძლებელი გახდა ქვანახშირიდან, ბუნებრივი აირიდან და ბიო მასიდან.. ბრაზილიაში ბიოეთანოლის მისაღებად იყენებენ შაქრის ლერწამს, ხოლო აშშ-ში სიმინდის.. ბიოდიზელი მიიღება ცხიმოვანი მჟავების ეთერიფიკაციის გზით. რომელსაც შეიცავს: რაფსის, სოიოს, პალმის ზეთი. მას ემატება მეთილის სპირტი 10:1-თან . კატალიზატორის სახით გამოყენებულია ნატრიუმის მეთილატი. რეაქცია მიდის ზეთის და სპირტის ურთიერთკონტაქტის დროსმორევის პირობებში ნორმალური ტემპერატურის პირობებში. 20-25°C. ძირითადი პროდუქტია დიმეთილის ეთერი და გვერდითა პროდუქტს წარმოადგენს გლიცერინი. რომელიც სცილდება შემდგომ წყლის ჭავლით გამრეცხ მოწყობილობაში. ბიოდიზელის მიღებისათვის ნედლეულის სახეობები და გამოსავლიანობა მოცემულია ცხრილში 1.4.

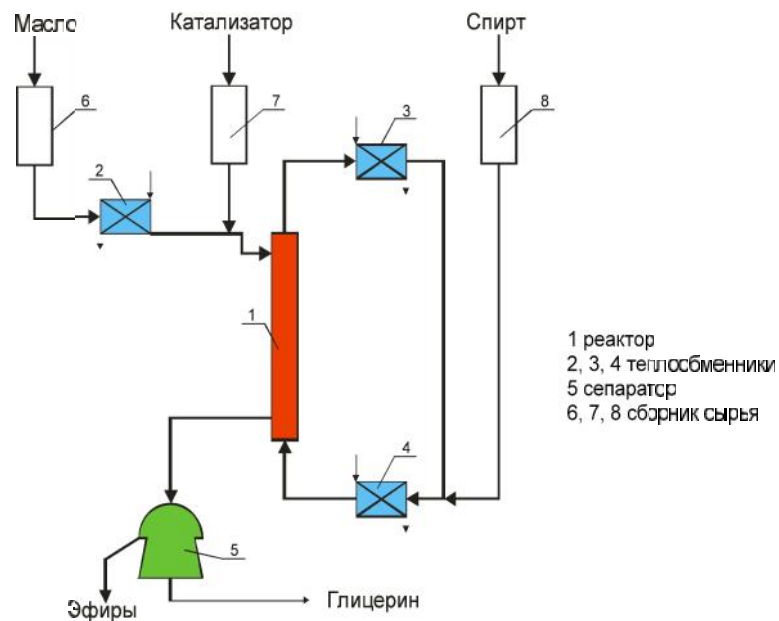
ნედლეულიდან ზეთის გამოსავალი [6]

ცხრილში 1.4

№	ნედლეულის დასახელება	კგ ზეთი/ჰ	ლ. ზეთი/ჰ
1	სიმინდი	145	172
2	კორიანდა	450	536
3	მზესუმზირა	800	952
4	რაფსი	1000	1190
5	პალმა	5000	5990
6	სოიო	375	416

ბიოსაწვავის მიღების მიზნით, ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ბიო-დიზელის მიღების ტექნოლოგია, რომელიც ითავალისწინებდა ადგილობრივი მცენარეული და მარცვლოვანი კულტურების გამოყენებას. ნაშრომის მასალები მოხსენებულია საეთაშორისო კონფერენციაზე [5] და გამოქვეყნებულია სამეცნიერო ჟურნალში [6]

К вопросу о производстве Биотоплива, а также смазочных материалов из возобновляемых энергоресурсов в мире и в Грузии на перспективу. Сушность метода получения биоэтанола из пищевого сырья заключается в сбраживании углеводосодержащего сырья при помощи бактерий, которые способствуют, перевести углеводы в этанол и диоксид углерода. В отличии от пищевого спирта, в биоэтанол содержится все фракции дистилляционного продукта, применение которых в чистом виде, в качестве топлива требует разработки специальных двигателей, поэтому они используются в виде компонентов товарных бензинов [6]



ნახ.1.5. ბიოსაწვავის მიღების ტექნოლოგიური სქემა.

- 1. რეაქტორი; 2,3,4, თერმომომცველი; 5. სეპარატორი;
- 6, ნედლეული ზეთი 7-; კატალიზატორი -ნატრიუმის მეთილატი ;
- 8. მეთილის სპირტი;

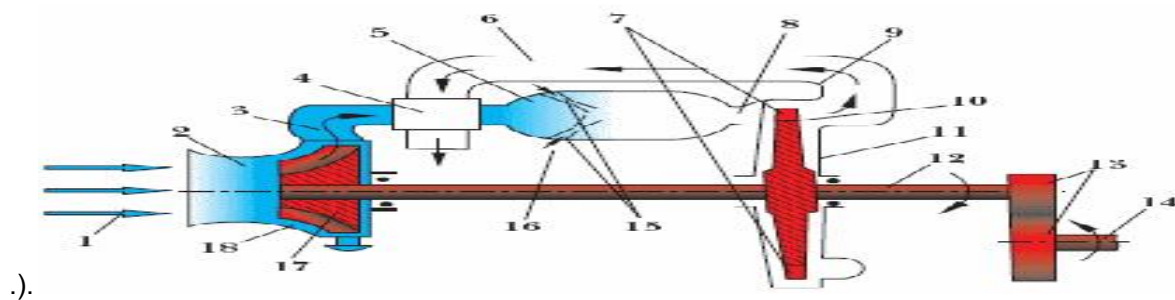
ნედლეული მე-6,7, და 8 შემკრებიდან მიეწოდება რეაქტორს 1, სადაც ხდება ცხიმოვანი მჟავების ეთერიფიკაცია და მე-5 სეპარატორში მიიღება განცალკავებული პროდუქტები. ეთერის ნარევი და გლიცერინი. ცხიმოვანი მჟავას მეთილოვანი ეთერების ნარევი. თავისი

თვისებებით ემსგავსება ჩვეულებრივ დიზელს. განსხვავებით მისგან გააჩნია მაღალი ცეტანის რიცხვი 51. ფეთქებადობის ტემპერატურა 150°C, გააჩნია კარგი შემზეთი თვისებები და არატოქსიურია. ძირითადი უარყოფითი მხარე არის შეზღუდული შენახვის ვადა. 3 თვე. რაც გამოწვეულია ბაქტერიების ზემოქმედებით.

1.5. საწვავი გაზოტურბინისათვის.

გაზოტურბინის ზოგადი დახასიათება. გაზოტურბინა წარმოადგენს უწყვეტი ქმედების ძრავას, სადაც შეკუმშული ჰაერის ენერჯია გარდაქმნება მექანიკურ ენერჯიად. დანიშნულების მიხედვით არსებობს:

1. გაზოტურბინები, სამრეწველო, ჰიდრო და თბოელექტროსადგურებისათვის, გაზოტურბინური დანადგარები. 2. გაზოტურბინები სამოქალაქო და სამხედრო ავიაციისათვის. გაზოტურბინის ძირითად კონსტრუქციულ ელემენტს წარმოადგენს: როტორი და სტატორი.



ნახ. 1. 6.

1 ჰაერი 2 – დიფუზორი 3 – შემავალი მილი; 4 – თერმომომცველი 5 – შეკუმშული ცხელი ჰაერი 6 – წვის პროდუქტები; 7 – მუშა ნიჩაბი 8 – მიმართველი აპარატი; 9 – გაზგამომყვანი მილი 10 – მუშა ბორბალი; 11 – გაზის ტურბინა; 12 – ვალი; 13 – რედუქტორი; 14 – გამომავალი ვალი; 15 – ფარსუნვა; 16 – საწვავი; 17 – კომპრესორი ; 18 – ტუმბო

გაზოტურბინის დანადგარის ზომები ხასიათდება კომპაქტურობით და მსუბუქი წონით. დასაშვებია მისი დამონტაჟება შენობაში და შენობის სახურავზეც. ასევე ხასიათდება ხანგრძლივი დროის ექსპლუატაციით. 5–7 წელი. განუწყვეტლივ შუძლია იმუშაოს 200000 საათი. იგი განსხვავებით დგუშიანი ძრავებისაგან არ საჭიროებს წყლით გაცივებას დანადგარის ავტომატური სისტემის მართვა გამორიცხავს მომსახურე პერსონალის თანაარსებობას. მონიტორინგი ხორციელდება სხვადასხვა ტელეკომუნიკაციური არხებით მათი მუშაობისას ადგილი აქვს ხმაურის უმნიშვნელო ვიბრაციულ რხევებს-

.შეესაბამება მტვერსასრუტის მუშაობის ხმაურს 1 მეტრზე. იგი არ საჭიროებს სპეციალურ ბგერით-საიზოლაციო მოწყობილობას. ფუნქციონირებს სხვადასხვა გაზის საწვავზე მათ შორის ნავთობურ თანმხლებ აირზე ,რომელიც მოითხოვს წინასწარ დამუშავებას,რათა მოცილებული იქნეს თანმხლები მინარევები და გოგირდნაერთებიწინააღმდეგ შემთხვევაში ელექტროსადგურის მუშაობის ხანგრძლივობა 4-5 ჯერ მცირდება. და მის ექსპლუატაციას ფატალური ხასიათი აქვს. სამუშაო ციკლში მოძტორული ზეთი არ გამოიყენება.ძირითადად იყენებენ რედუქტორულ ზეთს მცირე რაოდენობით.

თხევადი საწვავი გაზოტურბინის დანადგარისათვის.ГОСТ-10433

ცხრ.1.4.

პარამეტრების დასახელება	მარკები		გამოცდის მეთოდები
	A	B	
გოგირდწყალბადის შემცველობა %	–	–	ГОСТ 17323
კოქსირება%	0.2	0.5	ГОСТ19932
მექანიკური.მინარევების შემცველობა %	0.02	0.003	ГОСТ6370
ფეთქებადობის T°C დახურულ ტიგელში ა/უმც	65	62	ГОСТ 6356
წლის შემცველობის მასური წილი %	0.1	0.5	ГОСТ2477
გამყარების ტემპერატურა T°C ა/უმც	5	5	ГОСТ20287
სიმკრივე, 20° C გრ/სმ³		0.935	ГОСТ3900
პირობითი სიბლანტე 50° C ;მმ²/წმ	8		ГОСТ 6258-85
ნაცრიანობა %	0.001	0.001	ГОСТ 1461-75

გაზოტურბინის დანადგარის მუშაობის პრინციპი. ატმოსფერული ჰაერი მიეწოდება საფეხურიან კომპრესორს ,სადაც ხდება მისი შეკუმშვა და მაღალი წნევით გადაეცემა წვის კამერას. აქ კამერაში მას პარალელურად მიეწოდება საწვავის განსაზღვრული რაოდენობა. საწვავის და ჰაერის ნაკადის შეჯახებისას ადგილი აქვს აალებას. ჰაერის და საწვავის ნარევი იწვის და წარმოქმნის დიდი რაოდენობით თბურ ენერგიას, შემდგომ გაზის წვის პროდუქტების ენერგია ,

გარდაიქმნება მექანიკურ ენერგიად, კერძოდ გახურებული გაზის ნაკადის ბრუნვას, მოძრაობაში მოჰყავს ტურბინის ვალი. გაზოტურბინებში საწვავის სახით შეიძლება გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი სახის საწვავი, როგორცაა: ნავთი, დიზელი, გაზი. გაზოტურბინის საწვავს ამზადებენ პირდაპირ ნახადი, დაკოქსვისა და თერმული კრეკინგის დისტილატებიდან. მას იყენებენ სტაციონარულ გაზოტურბინის და ორთქლგაზიან ენერგეტიკულ დანადგარებზე, ასევე საზღვაო ტრანპორტის გაზოტურბინის დანადგარებზე. საწვავად გამოიყენება ყველა სახის საწვავი. აირადი თხევადი და მყარი.

1.6. საწვავი საქვაბე დანადგარისათვის: საქვაბე საწვავი მიიღება ნავთობის მძიმე ნარჩენების გადამუშავებით. ყველა საქვაბე საწვავი არის მრავაკომპონენტური. [3] ბაზური კომპონენტის სახით გამოიყენება პირველადი გადამუშავების ნარჩენი მაზუთი. ან გუდრონი კინგ ნარჩენები, მძიმე გაზოილები, ზეთის წარმოების ექსტრაქტები და სხვა. იგი გამოდის 3 სახეობის: -40; -100; -200; გამოიყენება თბოელექტროსადგურებში, მეტალურგიაში, სოფლის მეურნეობაში; ძირითადი მახასიათებელი პარამეტრები მოცემულია ცხრილში. 1.5.

მაზუთის მარკები დამათ ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები.
ცხრილი.1.5

პარამეტრების დასახელება		საფლოტე მაზუთი. მარკები			საქვაბე მაზუთი	
		Φ-5	Φ-12	Φ-40	M-100	M-200
ფარდობითი სიბლანტე	50° C	5	12	-		
	80° C	-	-	8	15.5	
	100° C	-	-			6.5-9.5
ნაცრიანობა %		0.1	0.1	0.15	0.15	0.30
მექ. მინარევები	% ა/უმეტ	0.1	0.15	1.0	2.5.	2.5
წყლის შემცველ.	% ა/უმეტ	1	1	2	2	1
გოგირდის შემცველობა%		-	-	0.5	2	3.5
ფეთქებადობის ტემპერატურა T°C		80	90	90	110	140
გამყარების ტემპერატურა T°C		-5	-8	10	25	36

1.7. მისართები საწვავი დისტრილაციისათვის

სასაქონლო საწვავების წარმოებისას, მისი ხარისხისა და სპეციფიკური თვისებების (ექსპლუატაციური თვისებების) გაუმჯობესების მიზნით უმატებენ კომპოზიციურ ინგრედიენტებს, ანუ მისართებს. მისართები, ქიმიური პრეპარატებია, რომელთა შეყვანა საწვავში დანამატის სახით, აუმჯობესებს საწვავის ფუნქციონალურ თვისებებს და ანიჭებს მას სასაქონლო ღირსებას. დანიშნულების მიხედვით მისართები საწვავებისათვის, ძირითადად ითვალისწინებს:

1. საწვავის დაბალტემპერატურული თვისებების გაუმჯობესებას
2. საცხიუნარიანობის გაზრდას;
3. ცეტანის რიცხვის გაზრდას ;
4. ოქტანის რიცხვის გაზრდას.
5. ანტი სტატიკური მისართი: მინიმუმამდე ამცირებს სტატიკურ ელექტრობას
6. ანტიმცვეთი ანუ ცვეთის საწინააღმდეგო მისართი, რომელიც ზრდის მუშა მექანიზმების მდგრადობას ცვეთის მიმართ.
7. ანტიდამაჟანგავი მისართი: ამცირებს ჟანგვითი პროცესების მიმდინარეობას საწვავში და ხელს უშლის ფისების წარმოქმნას საწვავში.
8. ანტიკრისტალიზაციური მისართი: იგი გამოიყენება საწვავში არსებული წყლის შესამცირებლად, რათა არ მოხდეს კრისტალიზაცია. ხშირ შემთხვევაში წარმოქმნილი კრისტალები იწვევს საწვავის არასრულყოფილ მუშაობას ძრავაში და გამოჰყავს წყობილებიდან.

ნავთობკომპანია “Clariant” [7] (ნავთობის და გაზის გადამამუშავების) რომელიც ლიდერია და წარმოადგენს უმსხვილეს კომპანიას მსოფლიოში, გვთავაზობს: ასობით მისართებს საწარმოო ნიშნით “Dodiflow”. მის მიერ წარმოებული მისართები შემუშავებულია თანამედროვე თერმოპოლიმერული ტექნოლოგიების ბაზაზე და იძლევა დადებით შედეგებს. არსებობს მისართები, რომლებიც:

1. აუმჯობესებენ ძრავაში წვის პროცესს;
2. საწვავის ტრანსპორტირებისა და შენახვის დროს ინარჩუნებენ თავიანთ თვისებებს;
3. ადაბლებენ საწვავის გამყარების ტემპერატურას;

4. აუმჯობესებენ საწვავის საცხისუნარიანობას;
5. ზრდიან საწვავის ცეტანის და ოქტანის რიცხვს.

მისართების სახით საწვავებში გამოიყენება როგორც სინთეზური ასევე ბუნებრივი წარმოშობის ანტიდამჟანგავი მისართები. შიგა წვის ძრავებში დეტონაციური მდგრადობის გაზრდის მიზნით იყენებენ ანტიდეტონატორებს, როგორცაა ტეტრაეთილტყვია. იგი ემატება საწვავს 0.5% რაოდენობით და განაპირობებს საწვავის ოქტანის რიცხვის მნიშვნელოვან ზრდას. დიზელის საწვავის ცეტანური რიცხვის ასამაღლებლად იყენებენ ორგანულ ნიტრატებს (იზოპროპილ-ნიტრატს). ხოლო საწვავების სასაქონლო თვისებების შენარჩუნებას შენახვისა და ტრანსპორტირების დროს ახდენენ ანტიდამჟანგავი მისართის, დიფენილამინის შეყვანით. საწვავში მისართის შეყვანის შედეგები მოცემულია ცხრ. 1.4. როგორც ცხრილიდან ჩანს ფილტრაციის ზღვრული ტემპერატურა დაბალია, მისართის DODIFLOW5416 გამოყენების დროს, ხოლო მაღალია ანტიგელის გამოყენების დროს. [7]]

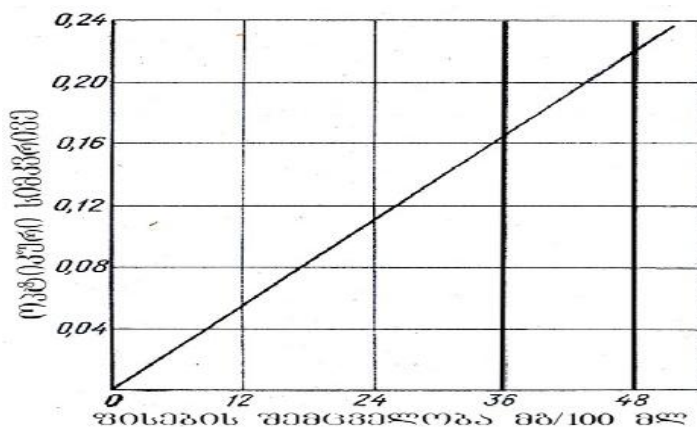
მისართის შეყვანის შედეგები.

ცხრილი 1.4

მისართის დასახელება	მისართის კონცენტრაცია %	ფილტრაციის ზღვრული ტემპერატურა	
		ფართო ფრაქციის	ვიწრო ფრაქციის
მისართის გარეშე		-6	-4
მისართი ანტიგელი	0.2	-18	-15
DODIFLOW5416	0.05	-20	-16
Keroflux3501	0.05	-22	-18
DIFRON389	0.05	-21	-10

საწვავი უნდა იყოს სტაბილური და არ შეიცავდეს ფისებს. კრეკინგ ბენზინები შენახვის პირობებში განიცდის ჟანგვას და პოლიმერიზაციას, რის შედეგადაც გამოიყოფა ფისოვანი ნივთიერებები. დაჟანგვის მიმართ სტაბილურობის გაზრდის მიზნით იყენებენ ანტიდამჟანგავებს (ინჰიბიტორებს) რომელთაც უნარი აქვთ შეაჩერონ დაჟან-

გვის პროცესები. საწვავში სტაბილიზატორის დამატება ახანგრძლივებს საწვავის ვარგისიანობის ვადებს. ანტიოქსიდანტების სახით საწვავში იყენებენ ფენოლური ნაერთების შემცველ მისართებს, როგორცაა: დიფენილ ამინი, პოლიფენოლი და სხვა. სინთეზური ანტიდამჟანგავებიდან ცნობილია ტოპანოლ 1, ტოპანოლ 2, იონოლი, აგიდოლი და სხვა.



ნახ. 1.7. საწვავში ფისოვანი ნივთიერებების რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრის საკალიბრო მრუდი [8]

საწვავებში ფისოვანი ნივთიერებების შემცველობა ისაზღვრება აორთქლებით მაღალ ტემპურატურაზე. საწვავის აორთქლების შედეგად დარჩენილი მასა წარმოადგენს ფისოვან ნივთიერებას. აღნიშნული მეთოდი ხანგრძლივია და ავტორების [8] მიერ შემოთავაზებულია საწვავში ფისების განსაზღვრის დაჩქარებული მეთოდი. მეთოდი ეყრდნობა საწვავის შეფერილობის ცვლილებას, რისთვისაც გამოყენებული იქნა, ხელსაწყო, ფოტოკოლორიმეტრი. ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრისათვის, საწვავის ნიმუშებს ემატება ფისების განსაზღვრული რაოდენობა: 2, 4, 8, 12, 20, 26, 36 მგ/100 მლ, შემდეგ ვზომავთ ოპტიკურ სიმკვრივეს ლურჯი ფილტრით. ეტალონად იღებენ საწვავის სინჯს. მიღებული შედეგები ასახულია გრაფიკზე და ვღებულობთ საკალიბრო მრუდს. იხ. ნახ. 1.7. გრაფიკიდან ჩანს, რომ საწვავის ნიმუშების ოპტიკური სიმკვრივესა და ფისოვანი ნივთიერების რაოდენობას შორის არსებობს სწორხაზობრივი დამოკი-

დებულება რაც სამუალებას იძლევა ვაკონტროლოთ საწვავის ხარისხი შენახვის პირობებში.

გარემოს დაცვის თვალსაზრისიდან გამომდინარე,ავტომობილის გამონაბოლქვში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცირების მიზნით მსოფლიოს უმეტეს ქვეყანაში სასაქონლო საწვავის წარმოებაში მისართის სახით იყენებენ მცენარეული წარმოშობის დანამატებს, რომელიც აუმჯობესებს საწვავის ექსპლუატაციურ თვისებებს

დიზელის და კომპოზიციური საწვავის ხარისხის შედარებითი ცხრილი ცხრილი 1.6.

№	პარამეტრების დასახელება.	საწყისი დიზელი	კომპოზიტი საწვავი მისართით
1	გარეგნული სახე	მღვრიე,ღია ყავისფერი	გამჭვირვალე ნარინჯის ფერი
2	დუღილის ტემპერატურა	170	135
3	ფეთქებადობის ტემპერატურა	75	65
4	გოგირდის შემცველობა	0.2	0
5	ცეტანის რიცხვი	45	47
6	მჟავური რიცხვი	1.15	2.86
7	PH	5.0	4.22

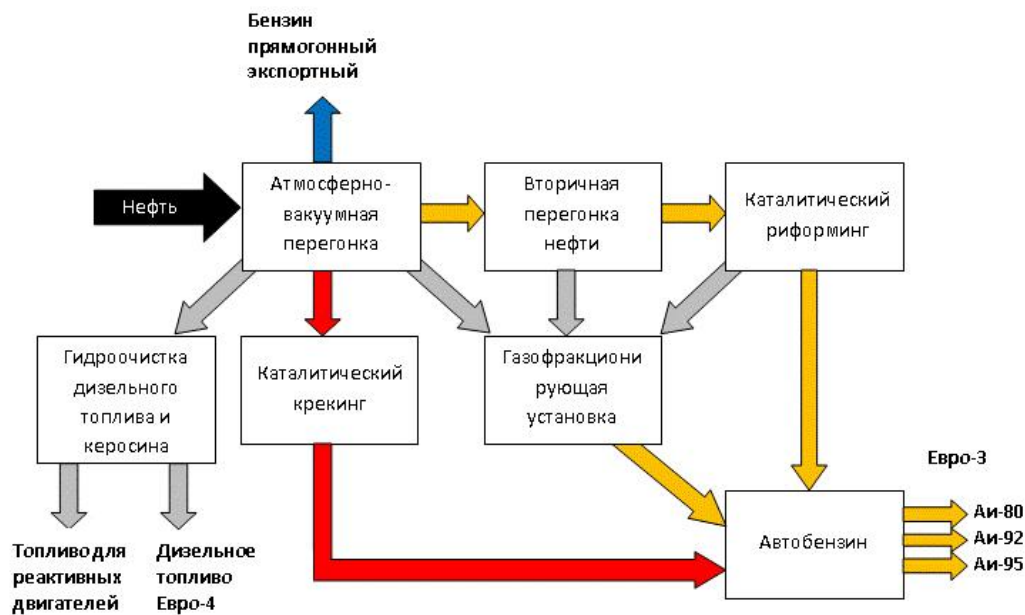
აღნიშნული მიმართულებით, ჩვენს მიერ, დიზელის საწვავში შეყვანილი იქნა ციტრუსის ეთერზეთი.კვლევის შედეგები მოყვანილია ნაშრომში [9]. ჩატარებულმა ცდებმა ცხადყო,რომ დიზელის საწვავში საკვლევი მისართის შეყვანა აუმჯობესებს საწვავის ფიზიკურ-ქიმიურ პარამეტრებს ,კერძოდ, იზრდება: ცეტანის რიცხვი, მცირდება საწვავის დუღილის და ფეთქებადობის ტემპერატურა, და უმჯობესდება საწვავის შეფერილობა და გამჭვირვალობა.საქპატენტი P-4732; [10]

ცხრილში 1.6. მოყვანილია . დიზელის და კომპოზიციური დიზელის მახასიათებელი პარამეტრები

1.8.საწვავი დისტილატების მიღების თერმული და თერმოკატალიზური პროცესები.

1.8.1.თერმული კრეკინგი და მიღებული პროდუქტები

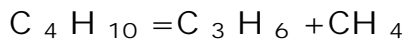
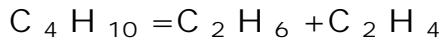
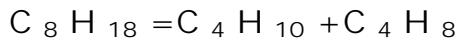
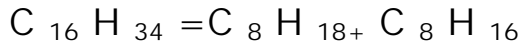
ნავთობიდან ბენზინის გამოსავლიანობის გაზრდის მიზნით მართავენ მძიმე ნახშირწყალბადების უფრო მსუბუქ, აქროლად ნახშირწყალბადებად დაშლას, რასაც კრეკინგი ეწოდება. ბენზინზე სულ უფრო მზარდი მოთხოვნილების გამო საჭირო გახდა მისი დამატებითი რაოდენობის მიღება, რაც გადაწყდა ნავთობის მეორადი გადამუშავებით. ეს უკანასკნელი გულისხმობს ნავთობური ნედლეულის თერმოდესტრუქციულ დამუშავებას, კრეკინგს. კრეკინგი cracking ინგლისური სიტყვაა და გახლეჩას ნიშნავს.



ნახ.1.8. საწვავი დისტილატების მიღების პრინციპული ტექნოლოგიური სქემა.[13].

კრეკინგი თერმო დესტრუქციული პროცესია და მიმდინარეობს — ბმების გახლეჩით და წარმოიქმნება: ნახშირწყალბადების უფრო მცირე მოლეკულური წონის მქონე ნივთიერებები.

მაგ. ჰექსადეკანის კრეკინგის შედეგად მიიღება:



კრეკინგი მიმდინარეობს რადიკალური მექანიზმით. ძლიერი გახურებისას ქიმიური ბმები სუსტდება და რომელიმე მათგანი წყდებათა ვისუფალი რადიკალების წარმოქმნით. არსებობს კრეკინგის ორი სახეობა: თერმული და კატალიზური. თერმული კრეკინგის დროს საწვავი ფრაქციის გამოსავლიანობა შეადგენს 25-30% ხოლო კატალიზურის დროს 50%-ს.

თერმული კრეკინგის დროს ნახშირწყალბადების დაშლა ხდება შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე ($470-550^{\circ}$) რამდენიმე მეგაპასკალი წნევის პირობებში. მსუბუქი თერმული კრეკინგის ტექნოლოგიური პროცესის ტექნოლოგიური სქემა.იხ.ნახ.1.9.

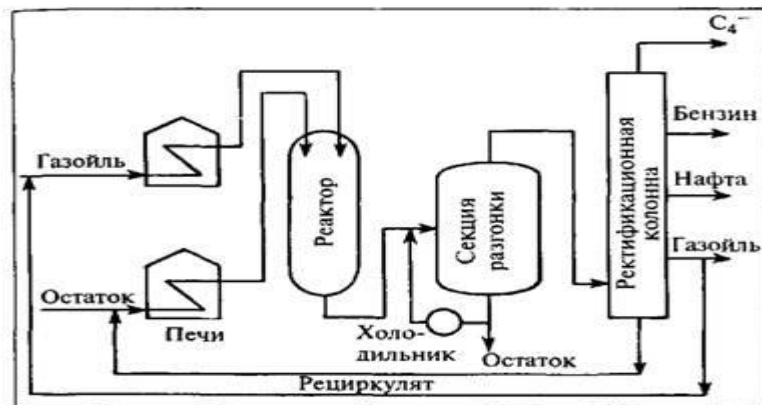


Рис. 10.2. Установка термического крекинга.

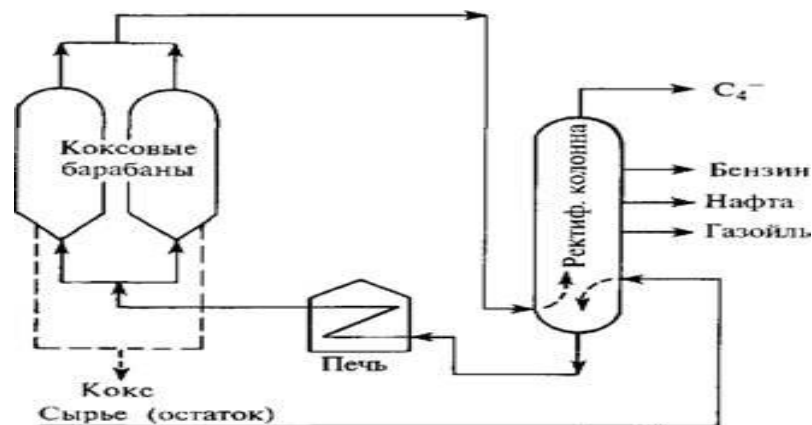
სქემა 1.9. თერმული კრეკინგის ტექნოლოგიური სქემა. [13]

1- მილოვანი ღუმელი; 2. რეაქტორი; 3. სახდელი სექცია; 4- სარექტიფიკაციო სვეტი; მიღებული კრეკინგ პროდუქტები: 1- აირი; 11- ბენზინი 111- ნაფტა; 1V-გაზოილი;

ტექნოლოგიური სქემა. ნედლეული ცხელდება მილოვან ღუმელში 420° მდე და მიეწოდება რეაქტორს, სადაც ხდება უფრო მცირე მოლეკულებად გახლეჩა, ნედლეულად შეიძლება გამოყენებული იქნეს გაზოილი და ნახადის ნარჩენი ფრაქცია. რეაქტორიდან გამოსვლის

შემდეგ იგი მიეწოდება სახდელ აპარატს, სადაც გამოიხდება და შორდება მძიმე ფრაქციები, რის შემდეგაც მიეწოდება სარექტიფიკაციო სვეტს, სადაც ხდება საწვავი ფრაქციების მიღება. ნარჩენი პროდუქტები ისევ უბრუნდება დანადგარს ხელახალი კრეკინგისათვის.

კოქსირება. ნედლეული კოქსირების დროს იგივეა რაც თერმული კრეკინგის დროს, ნედლეული ასევე შეიძლება იყოს: გუდრონი, მაზუთი, ნამუშევარი ზეთი, ნავთობშლამი.; იგი ცხელდება 540° ($\sim 1000^{\circ}\text{F}$) და მიეწოდება კოქსირების დანადგარს ქვემოდან. იხ. ნახ. 1.10 ამ დროს წარმოქმნილი მსუბუქი კომპონენტები ადის ბარაბანის ზემო ნაწილში, ხოლო მძიმე კომპონენტები რჩება ქვემოთ და განაგრძობს წვას. ზემო ნაწილში ურტქლის ფრაქცია მიეწოდება სარექტიფიკაციო სვეტს. და მიიღება იგივე პროდუქტები: ბენზინი, ნავთი და გაზოილი. რაც თერმული კრეკინგის დროს. ბარაბანში წვის შედეგად წარმოქმნება, კოქსი, რომლის გადმოტვირთვა ხდება წყლის ჭავლის მეშვეობით.



სქემა 1.10. თერმული კოქსირების დანადგარი.[13]

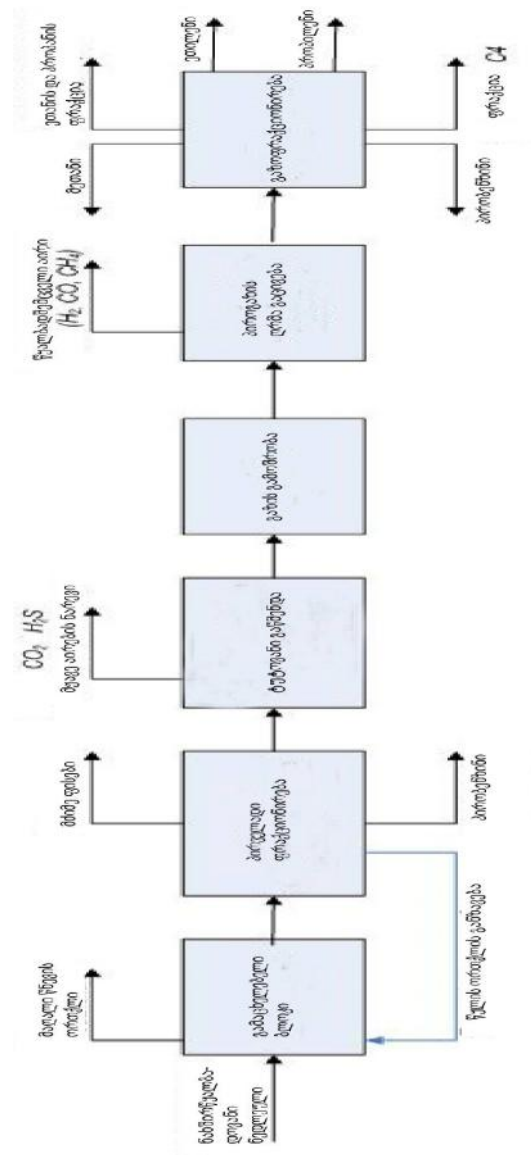
1-. კოქსის ბარაბანი. 2. ღუმელი-. 3 .სარექტიფიკაციო სვეტი.
მიღებული პროდუქტები

ვისბკრეკინგი , ინგლისური ტერმინია და გულისხმობს სიბლანტის შემცირებას. მაგ. მაზუთის სიბლანტის შემცირების დანადგარი..

1.8.2. თერმული პიროლიზი. პიროლიზის პროდუქტები

თერმული პიროლიზი წარმოადგენს ნავთობქიმიური მრეწველობის ერთ-ერთ თანამედროვე, ოპტიმალურ ტექნოლოგიას, უჯერი ნახშირწყალბადების, ოლეფინების, მილების მიზნით. პიროლიზი ნახშირწყალბადების დაშლის და გახლეჩის პროცესია და მას მაღალტემპურატურულ, კრეკინგის უწოდებენ. ტემპერატურა ამ დროს 700-1200⁰ -ს აღწევს. თერმული პიროლიზის დანიშნულებაა: ნავთობური ნედლეულიდან უჯერი ნახშირწყალბადების: ეთილენის, პროპილენის და არომატული ნახშირწყალბადების, ბენზოლის და ტოლუოლის მიღება. მაგ. ეთანოდან მიიღება ეთილენი, ხოლო პროპან-ბუთანის ფრაქციიდან მიიღება პროპილენი და ბუთილენი. სანედლეულო ბაზა პიროლიზისათვის სხვადასხვა ქვეყანაში სხვადასხვაა. მაგ. აშშ-ში ნედლეულად პიროლიზისათვის იყენებენ აირად დრაქციებს, ევროპაში კი ბენზინის ფრაქციას, ხოლო იაპონიაში ნებისმიერ ნავთობური ნედლეულის ფრაქციას. პიროლიზის პროცესი მოიცავს გადამუშავების შემდგომ ეტაპებს: ნედლეულის ღუმელში გაცხელება, პირველადი ფრაქციონირება; კომპრესირება; ტუტით დამუშავება; გამომშრობა; ღრმა გაცივება-გათხევადება; და გაზოფრაქციონირება; დიდი რაოდენობით ეთილენი მიიღება ეთანოდან. ხოლო ყველაზე ნაკლები რაოდენობით მიიღება ნავთობის მძიმე ფრაქციებიდან. ეთილენის წარმოებით მსოფლიოს მასტაბით გამოირჩევა: აშშ 27653 ათასი ტონა /წ; იაპონია 7576; საუდის არაბეთი 5640; გერმანია 5414; კანადა 5377; საფრანგეთი 3433 და რუსეთი 2810. ტ/წ-ში.

ეთილენის წარმოების უმსხვილესი კომპლექსებიდან გამოირჩევა: კომპანია: Nova Chemicals Corp კანადა; Arabian Petrochemical Co-საუდის არაბეთი; Exxon Mobil Chemical Corp- აშშ. ტეხასის შტატი. Shell Chemicals Ltd.-აშშ. ლუიზიანას შტატი; [11]

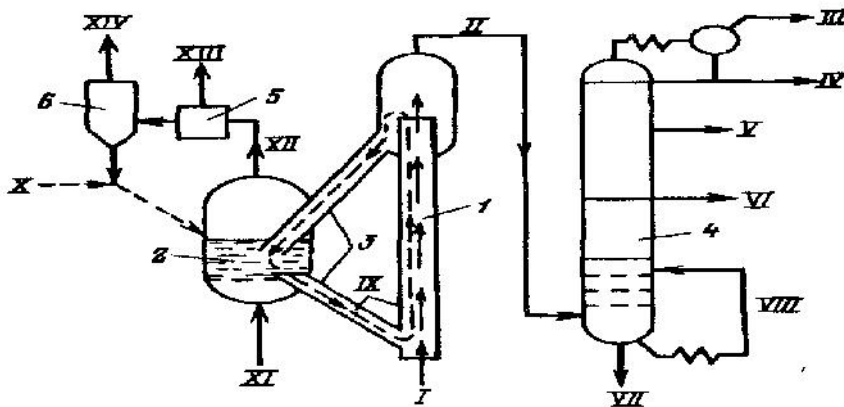


ნახ. 1.11.. ნავთობური ნედლეულის პიროლიზის სტადიები.

პიროლიზის პროცესზე მომქმედი ფაქტორებია: ნედლეულის სახეობა; ტემპერატურა; კონტაქტის ხანგრძლივობა და წნევა. თერმული კრეკინგის დროს : $T= 470-540\text{ }^{\circ}\text{C}$ და $P=20-70\text{ კგძ/სმ}^2$ თერმული პიროლიზის დროს : $T= 750-850\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ზე და $P=1-4\text{ კგძ/სმ}^2$ თერმული კოქსირების დროს : $T= 470-540\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ზე და $P=1-4\text{ კგძ/სმ}^2$

1.8.3. კატალიზური კრეკინგი. კრეკინგ პროდუქტები

პროცესის დანიშნულება. პროცესის ძირითად დანიშნულებას წარმოადგენს ნავთობის მიმდინარე ფრაქციებიდან დამატებითი რაოდენობა ნათელი ნ/პროდუქტების, ბენზინის და დიზელის საწვავის მიღება. განსხვავებით თერმული პროცესებისაგან აქ ხდება კატალიზატორის გამოყენება, ბუნებრივი და სინთეზური ალუმოსილიკატების სახით. რომელთა მთავარ თვისებას აქტივობა წარმოადგენს. კატალიზურ კრეკინგსა ტარებენ შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე (450-500°C) ალუმოსილიკატების კატალიზატორების თანაობისას. თერმულ კრეკინგთან შედარებით კატალიზური კრეკინგი უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, რასაც თან სდევს კრეკინგის პროდუქტების იზომერიზაცია, ხოლო ალკანები ნაკლები რაოდენობით წარმოიქმნება. განშტოებული ნახშირწყალბანადების წარმოქმნა ზრდის ბენზინის ფრაქციის დეტონაციურ მდგრადობას, ნედლეულად გამოყენებულია: მძიმე გაზოილი, ასევე ვაკუუმური გამოხდის მსუბუქი ფრაქციები; [11]



ნახ.1.12. კატალიზური კრეკინგის ტექნოლოგიური სქემა

დანადგარი შესდგება: 1. რეაქტორისაგან; 2. რეგენერატორისაგან; 3. კოლექტორი, 4. სარექტიფიკაციო სვეტი, 5. ორთქლის გენერატორი, 6. ელექტროფილტრი
I. ჰოდროგაწმენდის ვაკუუმური გაზოილი, II. რეაქციის პროდუქტები, III ნახშირწყალბადოვანი გაზი. IV. ბენზინი; V. 180-350°C; VI. 350-420°C; VII. 420°C და

მიღებული პროდუქტებია:

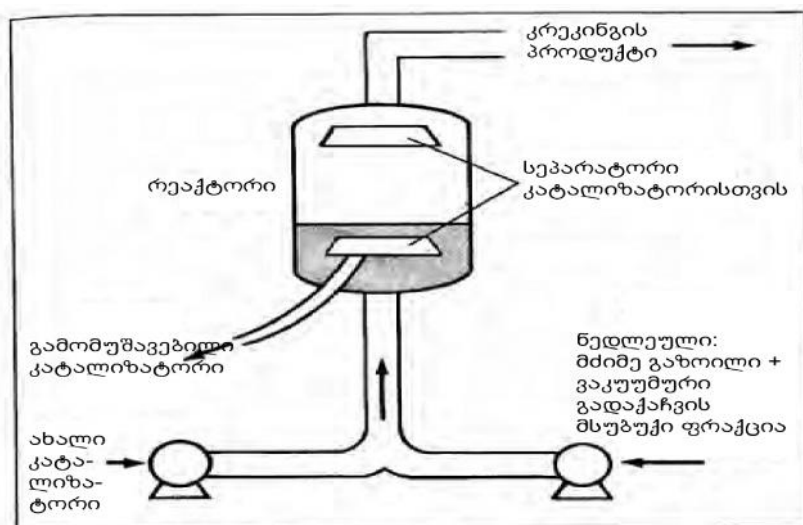
1. აირები, 2. ბენზინის ფრაქცია, [$d=0.720-0.770$ გ/სმ³].
 3. მსუბუქი გაზოილი; , 4. მძიმე გაზოილი [$d=1.04$ გ/სმ³];
- ტექნოლოგიური სქემის აღწერა.იხ. ნახ.2.8.

ცეტანის , ($16 \ 34$) , კატალიზური კრეკინგის დროს მიიღება :

- წყალბადი , მეთანი , ეთანი, ეთილენი 5
- პროპანი და პროპილენი 23
- ბუტანი , იზობუტანი, ბუთილენი 33
- ბენზინის ფრაქცია.....[ო.რ.=87 .]..... 36
- კოქსი 3

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



ნახ.1.13. კატალიზური კრეკინგის რეაქტორული ბლოკი

კატალიზურიკრეკინგ -დანადგარის Γ 43-107-ის რეაქტორული ბლოკის ტექნიკური მახასიათებლები.

რეაქტორული ბლოკის ტექნოლოგიური პარამეტრები.
ცხრილი 1.5.

№	ტექნოლოგიური მახასიათებლები	რეაქტორი	რეგენერატორი
1	მწამლოებურობა	250 ტ/სთ	13600 კგ/სთ® 0,14
2	წნევა მ.პა -ზემო ნაწილში -ქვემო ნაწილში ტემპერატურა °C	0,125 0,175 545	0,17 700 300
3	-აპარატის შიგნით -მეტალის კორპუსზე	300	297
4	აპარატის მასა ტ. -დიამეტრი მმ. -სიმაღლე მმ.	230 8000/4500 57400	11000/9000

მოცულობითი სიჩქარე .მოცულობითი სიჩქარეს არის მიწოდებული ნედლეულის მოცულობითი რაოდენობა კატალიზატორის მოცულობით რაოდენობაზე ,კრეკინგის ზონაში, 1 სთ–ის განმავლობაში. ხშირ შემთხვევაში ერთ წილ კატალიზატორზე მოდის მაქსიმუმ 2,5 წონითი წილი ნედლეული. 1 სთ–ის განმავლობაში. მოცულობითი სიჩქარე იანგარიშება ფორმულით;

$$V_{\text{მოც.}} = V_{\text{ნედ..}} / V_{\text{კატ.}} = \text{მ}^3/\text{მ}^3 \cdot \text{სთ.} = 1/\text{სთ.} = \text{სთ}^{-1}$$

სადაც $V_{\text{ნედ..}}$ და $V_{\text{კატ.}}$ არის შესაბამისად ნედლეული და კატალიზატორის მოცულობა. რაც მეტია მოცულობითი სიჩქარე მით ნაკლებია გარდაქმნილი ნედლეულის რაოდენობა.

კატალიზატორის ცირკულაციის ჯერადობა, გულისხმობს ,რომ რეაქტორში 1 ტონა ნედლეულზე მიეწოდება 7–დან 20 ტონამდე –მდე

კატალიზატორი. აღნიშნული თანაფარდობა ცნობილია კატალიზატორის ცირკულაციის წონითი ჯერადობის პარამეტრის სახელწოდებით. კატალიზური კრეკინგის დროს მიმდინარეობს შემდეგი ქიმიური გარდაქმნები: გახლეჩა, ალკილირება, იზომერიზაცია, არომატიზაცია, პოლიმერიზაცია, გიდროგენიზაცია, და სხვა. კატალიზატორის ხარჯი ერთ ტონა ნედლეულზე შეადგენს 1,2 კგ, –ს

მატერიალური ბალანსი. [12]

შემოსულია: ნედლეული – პირდაპირი გამოხდის ვაკუუმური გაზოილი.....100 %

მიღებულია. %-ში:

1. აირები.....17.0
2. ბენზინის ფრაქცია.43.
3. მსუბუქი გაზოილი–12.3.
4. ნედლეული ტექნ./ ნახშირ.თვის.10.0
5. მძიმე გაზოილი. 11.6
6. კოქსი..... 5.3

1.8.4. კატალიზური რიფორმინგი და რიფორმინგის პროდუქტები

რიფორმინგის პროცესის დანიშნულება:

1. ბენზინის ფრაქციის მეორადი გადამუშავება, ოქტანის რიცხვის ამაღლების მიზნით. მაგ. 50-დან 85-მდე;
2. არომატული ნახშირწყალბადების მიღება;
3. ტექნიკური წყალბადის მიღება;

რიფორმინგი ეწოდება ბენზინის არომატიზაციის პროცესს და გულისხმობს ბენზინის ოქტანის რიცხვის გაზრდას. რაც უკავშირდება ბენზინის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესებას. პროცესი მიმდინარეობს ბენზინის

პირდაპირი გაცხელებით პლატინის კატალიზატორის თანაობისას.

ამპრობებში ალკანები და ციკლოალკანები გარდაიქმნება არენებად,

რის გამოც ბენზინის ოქტანური რიცხვი იზრდება. (45-დან 85-

მდე.) ნედლეულის დახასიათება. ნედლეულად გამოყენებულია

ბენზინის ფრაქცია, მიღებული ABT დანადგარზე. აგრეთვე კრეკინგ

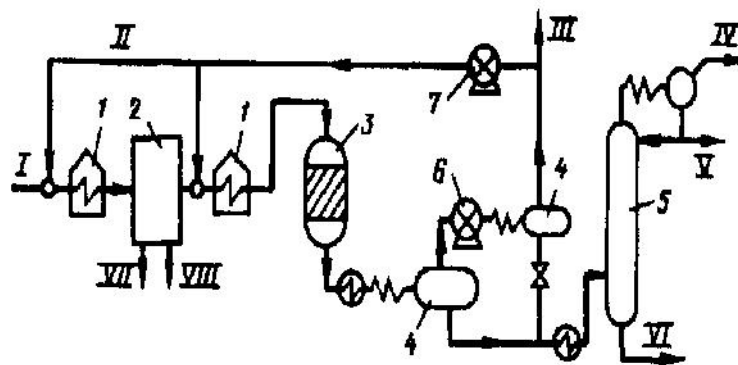
ბენზინი და კატ-ბენზინი. მაღალ ოქტანური ბენზინის მისაღებად

გამოიყენება ფრაქცია 80-180, ხოლო არომატული ნახშირწყალბადების

მისაღებად ფრაქცია: 60-85; 85-105; 105-140;

რიფორმინგის დანადგარები არსებობს ორი სახის კატალიზატორის მოძრავი შრით და კატალიზატორის უძრავი შრით. მოსკოვის ნავთობგადამამუშავებელ ქარხანაში იყენებენ მე-2 მეთოდს. საწარმოო კომპლექსი შესდგება 23 ტექნოლოგიური დანადგარისაგან. მათ შორის კატალიზური რიფორმინგის დანადგარი A35113-

, MHP3 შესდგება: 3 ბლოკისაგან. 1-ლი ბლოკი ბენზინის ფრაქციის ჰიდროგაწმენდა. 2-ე კატალიზური რიფორმინგის ბლოკი; მე-3 ბენზინის სტაბილიზაციის ბლოკი.[11]



ნახ. 1.14. კატალიზური რიფორმინგის ტექნოლოგიური სქემა

1. ღუმელი; 2. ჰიდროგაწმენდის ბლოკი; 3. რეაქტორული ბლოკი; 4. მაღალიწნევის სეპარატორი; 5. სტაბილიზაციური სვეტი; 6. კომპრესორი; 7. ცირკულაციური კომპრესორი; I, VI - საწყისი სტაბილური მაღალქტანური ბენზინი; II, III, VIII - ცირკულირებადი აირის ნარევი; IV - ნახშირწყალბადოვანი აირი; V - თხევადი აირი; VII - გოგირდწყალბადი.

ტექნოლოგიურისქემის აღწერა. ნედლეული, H_2 -ის შემცველი გაზის ნარევთან ერთად მიეწოდება: T-1 თბომომომცველს, ღუმელს $\text{II} - 1$ და P-1 რეაქტორს, სადაც კატალიზატორად გამოყენებულია ალუმო-კობალტმოლიბდენი. შემდეგ მიეწოდება, C-1 სეპარატორს, სადაც იგი იყოფა 2 ნაკადად. თხევადი ფაზა, რომელიც წარმოადგენს ჰიდროგენიზატს. ანუ გაწმენდილ ბენზინს. და აირადი ფაზა, რომელიც შემდეგ მიეწოდება K-1 სვეტს. გოგირდნაერთების მოცილების მიზნით. აქედან იგი მიეწოდება მე-2 ბლოკს. ბლოკი შესდგება რამდენიმე რეაქტორისაგან. სადაც კატალიზატორად გამოყენებულია პლატინა. აქ ხდება ბენზინის რიფორმინგი. შემდეგ გაივლის თანმიმდევრობით P-2, P-3, P-4 რეაქტორებს და მიეწოდება C-3

მაღალი წნევის სეპარატორს. აქ ბენზინს სცილდება H₂- ის შემცველი გაზი.შემდეგ პლატფორმატი მიეწოდება სტაბილიზაციის ბლოკს.რომელიც შესდგება ადსორბერისაგან K-2 და სტაბილიზაციის K-3 სვეტებისაგან.აქ მიიღება გაწმენდილი რიფორმატი მაღალი ოქტანური რიცხვით.[9];

ტექნოლოგიური რეჟიმი.

- ტემპერატურა რეაქტორში-480-520;წნევა 15-35 კგმ/სმ² ;
- ნედლეულის მიწოდების სიჩქარე საათში1,5-2;
- თანაფარდობა H₂- ნაკადსა და ნედლეულს შორის[5/1- 9/1];
- H₂-ის შემცველი აირის ცირკულაციის ჯერადობა 1200-1800.
- კატალიზატორის რაოდენობის თანაფარდობარეაქტორში1/2/4-ი;

კატალიზატორად გამოყენებულია: АП-56; АП-64; Кп-101; Кп -104; იგი პლატინას შეიცავს 0,15%.დანამატით: რენიუმი,გერმანიუმი და კალა, მატარებელი აგენტი, არის გააქტივირებული Al₂O₃,რომლისზე-დაპირი წინასწარ დაფარულია დისპერგირებული პლატინის ნარევით.

მატერიალური ბალანსი: [12]

შემოვიდა ჰიდროგაწმენდის პროდუქტი (85-180)-100%;

მიღებულია:1. ნახშირწყ.აირი -11,6%

2.აირი C₅ - C₆ -5,6%

3.რიფორმატი-74,4 %

4. H₂- ის შემცველი აირი- 6,4 %

5.დანაკარგი. -2 %;[12]

დანადგარზე მიღებული ნახშირწყალბადების ოქტანური რიცხვის მნიშვნელობები.

ცხრილი1.6.

ნახშირწყალბადები	კვლევიითი	მოტორული
1.ბენზოლი.დუღ. T=80°	106	88
2.ტოლუოლი T=111°	112	98
3. პარა-ქსილოლი T=138°	120	98
4.მეტა-ქსილოლი T=139°	120	99
5.ორთო-ქსილოლი T=144°	105	87
6.ეთილბენზოლი T=136°	114	91

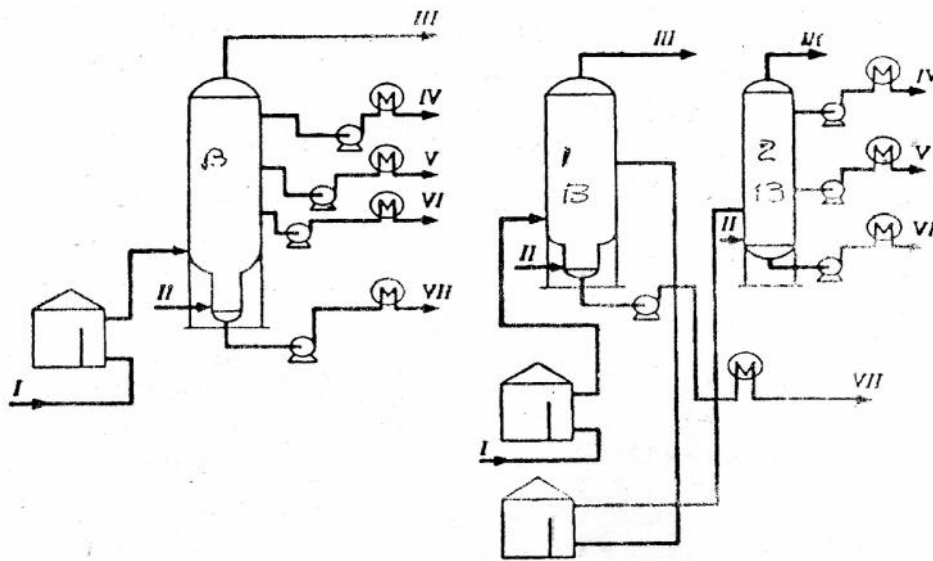
გამოყენებული ლიტერატურა.

- [1]. ბათუმის ნავსადგურის ისტორია.
- [2]-ბათუმის ნავთობის მრეწველობა(1878-1921 ww).ბათუმის ცენტრალური არქივის მასალები.
- [3].Черножуков Н. И. Технология переработки нефти и газа. Очистка и разделения нефтяного сырья. 4-ая часть1978г.
- [4]Папок К.К. Моторные, реактивные и ракетные топлива Москва: Государственное Научно-Техническое Издательство Нефтяной и Горно-Топливной литературы, 1962. — 742 с.
- [5].Гаджиев Д. В, Мамулаишвили Н.Д.
К вопросу производства Биотоплива и смазочных материалов в мире и в Грузию на перспектив. Тезиси докладов 7-ой Международной научной конференции посвященной 80-летию, института нефтехимических процессов, г.Баку институт "НХП" 29.09.2009, ст.149;
- [6]M.G. M.K.Gadzhiev-Shengelia,N.D. Mamulaishvili.
The Problem of biofuel production and also lubricants from renevid energy resources in the world and in Georgia for prospect. Journal Processes of petrochemistry and oil refining ISSN 1726-4685. 11.2.2010. Baku.
- [7].<https://www.clariant.com/Business>.«Clariant Oil Services».
- [8].Большенов.Восстановление и контроль качества нефтепродуктов. Ленинград 1974 г. Изд. Недра
- [9] Мамулаишвили Н.Д. Нижарадзе Е. Ш. Мегрелишвили З.Н., Джанелидзе О.М. Влияние биодобавок на основные параметры качества дизельного топлива. Журнал “ Georgianengineering news”, №1. Тбилиси, 2007, с. 154-157
- [10] ნ.მამულაიშვილი, საქ-პატენტი;P-4732 საწვავის კომპოზიცია..
- [11] - 2- . - .: , 2001. - 568 . ISBN 5-7245-
- [12]. Смагин Драбкин Справочник нефтепереработчика.
- [13]<http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4366.html>

თავი 2. ზეთოვანი დისტილატები და სასაქონლო ნავთობურიზეთები.

2.1. დანადგარები ზეთოვანი დისტილატების მიღებისათვის.

ნედლეულად ზეთის წარმოებაში გამოიყენება მაზუთი, რომელიც მიღებულია ატმოსფერულ მიწოვან დანადგარზე და წარმოადგენს ნავთობის გამოხდის საბოლოო პროდუქტს. იხ. სქემა 2.1.

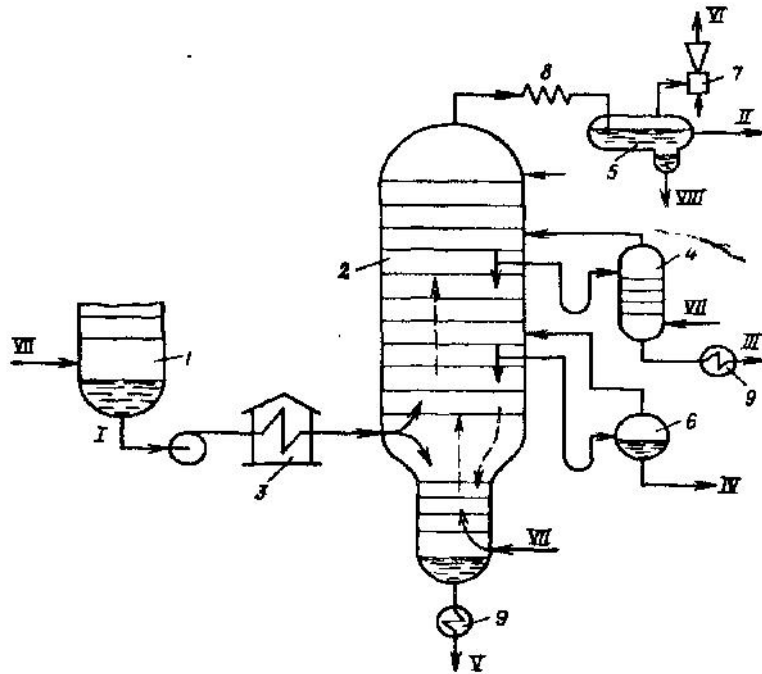


ნახ. №2.1 მაზუთის ვაკუუმური გამოხდის დანადგარი
ერთჯერადი (ა) დაორჯერადი (ბ) აორთქლებით.

- I. მაზუთი, II. წყლის ორთქლი, III. არაკონდენსირებული აირები,
IV, V, VI ზეთოვანი ფრაქციები, VII. გუდრონი

მაზუთის გამოსავლიანობა დამოკიდებულია ნავთობის სახეობაზე, სიმკრივეზე და ქიმიურ შედგენილობაზე. რაც უფრო მძიმეა ნავთობი მ ით უფრო მცირე რაოდენობით მიიღება ნავთობის მსუბუქი ფრაქციები და პირიქით. ნავთობის პირველადი გამოხდის დროს მაზუთის ფრაქციის გამოსავალი დაახლოებით 50%-ს შეადგენს.

მაზუთის ატმოსფერულ-ვაკუუმური გამოხდის დანადგარის (ვაკუუმურ სისტემას ბარომეტრული კონდენსატორი, წარმოადგენს. მისი ტექნიკური აღჭურვილობა და მუშობის ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია ნახ.2.2.



ნახ 2.2. მაზუთის ვაკუუმური გამოხდის ტექნოლოგიური სქემა.

1 და 2 ატმოსფერული და ვაკუუმური სვეტები. 3. მილოვანი ღუმელი; 4-სტრიპინგი; 5.სეპარატორი; 6-ვაკუუმური მიმღები; 7-ვაკუმწარმომქნელი ტუმბო-ეჟექტორი; 8-კონდენსატორი; 9-თომცველი; I- მაზუთი; II- მსუბუქი გაზოილის ფრაქცია, 360°C; III- და IV მიღებული გვერდითი დისტილატები 350-420°C და 420-500°C ; V - ნარჩენი გუდრონი; 500°C VI-არაკონდენსირებული აირები VII --წყლის ორთქლი; VIII წყლის ორთქლის კონდენსატი.

ტექნოლოგიური სქემის აღწერილობა [2]. ნედლეული ,მაზუტი 1 სვეტიდან მიეწოდება ღუმელს 3 და ცხელდება 300-დან 400°C -მდე. ღუმელიდან ნახევრად თხევად მდგომარეობაში მყოფი მაზუთი მიეწოდება ვაკუუმურ სვეტს. 2; სადაც წნევა შემცირებულია ეჟექტორის 7-ის მეშვეობით და ტოლია: 5-10 კპასკალის;

ვაკუუმური სვეტიდან აირ-სითხის ნაკადი კონდენსატორის 5-ის გავლით მიეწოდება სეპარატორ 5-ს სადაც ზემო ნაწილში მიიღება მსუბუქი გაზოილის ფრაქცია II; ფრაქცია 360° C; ხოლო III და მე- IV გვრდითი დისტილატები, წარმოადგენს ზეთოვან დისტილატებს 350-420°C და 420-500°C ; მე-V ფრაქცია არის ნარჩენი ფრაქცია- გუდრონი. რექტიფიკაციის პროცესის, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობას, თბური ნაკადის მიწოდება და რეგულირება წარმოადგენს. რაც უფრო მეტი თბური ნაკადი მიეწოდება სარექტიფიკაციო სვეტს, მით უფრო სრულყოფილია რექტიფიკაცია და მაღალია მორწყვის ჯერადობის რიცხვი. (იგულისხმება ფლეგმის რაოდენობის ფარდობა რექტიფიკატის რაოდენობასთან). .

2.2. ბაზური ზეთები.

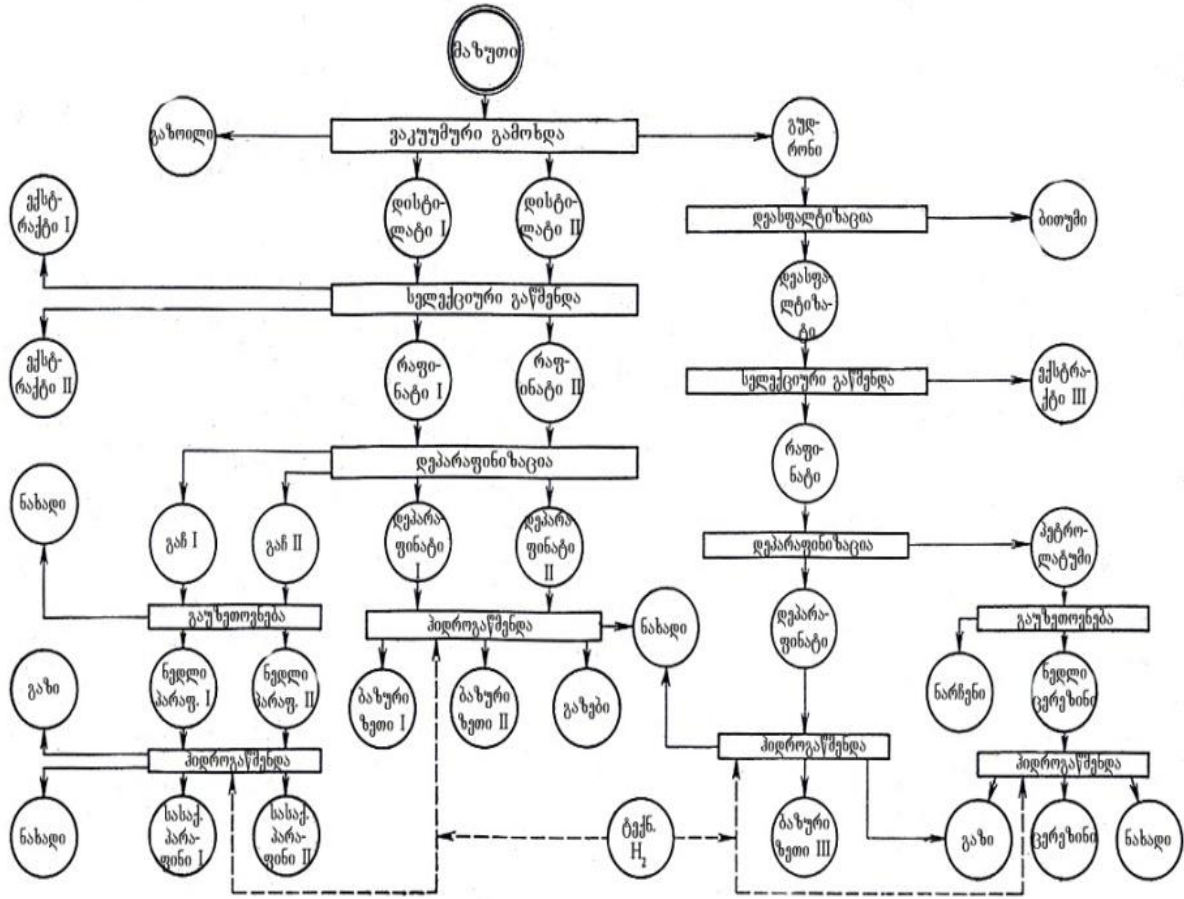
ბაზური ზეთი, წარმოადგენს ნავთობური ნედლეულიდან მიღებულ მაღალმდუღარე, ბლანტ ფრაქციას, რომელიც გაწმენდილია არასასურველი მინარევებისაგან და სტაბილურია შენახვის მიმართ.

იგი წარმოადგენს საბაზისო ნედლეულს სასაქონლო ნავთობური ზეთების მიღებისათვის შესაბამისი მისართების დამატებით. ბაზური ზეთის ბაზაზე ხდება სხვადასხვა დანიშნულების სასაქონლო ზეთების მიღება, როგორცაა მოტორული, ენერგეტიკული და სხვა.

ბაზური ზეთების წარმოება ხდება ორი მიმართულებით. პირველი როცა ნედლეულად გამოყენებულია მაზუთი და მეორე როცა ნედლეულად გამოყენებულია გუდრონი. ბაზური ზეთების მიღების ბლოკ-სქემა ნაჩვენებია ნახ. 2.3.

ბაზური ზეთის წარმოების ტექნოლოგია გარდა ძირითადი პროდუქტებისა ითვალისწინებს აგრეთვე თანმხლები პროდუქტების: გაჩის, პეტროლატუმის, პარაფინის და ცერეზინის მიღებას. როგორც ქემიდან ჩანს გაჩი და პარაფინი მიიღება მაზუთის გადამუშავებით, ხოლო გუდრონის გადამუშავებისას მიიღება პეტროლატუმი, ცერეზინი, მჟავე გუდრონი და ბითუმი. [1]

მაზუთისაგან ზეთის მიღების მიზნით თავდაპირველად ახდენენ მის ვაკუუმურ გამოხდას. (იხ. ნახ. 2.3)`



ნახ.2.3.ბაზური ზეთების მიღების ბლოკ-სქემა

ამ დროს მიიღებული დისტილატები (1,2) ექვემდებარება სელექციურ გაწმენდას, ასფალტ-ფისოვანი ნაერთების მოცილების მიზნით. მიღებული რაფინატის დეპარაფინიზაციის მიზნით, ახდენენ პარაფინების მოცილებას და მიიღება დეპარაფინიზატი. ძირითადი პროდუქტი. იხ. სქემა 2.3. და თანხლები პროდუქტი გაჩი. მიღებული დეპარაფინიზატი ექვემდებარება ჰიდროგაწმენდას, რის შემდეგ მიიღება ზური ზეთი. ხოლო გაჩის გაუხეთოვნებით მიიღება ნედლი პარაფინი და ნარჩენები

გუდრონის შემთხვევაში, თავდაპირველად ახდენენ მის დეასფალტიზაციას თხევადი პროპანით (ასფალტ-ფისოვანი ნაერთების მოცილების მიზნით). რის შემდეგ მიიღება ძირითადი პროდუქტი დეასფალტიზატი და თანხლები პროდუქტი მჟავე გუდრონი. მისგან შემდგომ ღებულობენ სამშენებლო ბითუმს.

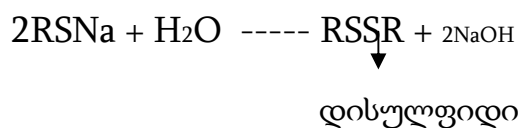
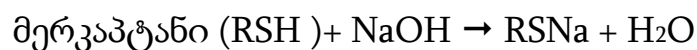
დეასფალტიზაციის დამუშავება ხდება სელექციური გამხსნელებით (ფენოლი, ფურფუროლი) რის შედეგადაც მიიღება დეპარაფინიზატი და პეტროლატუმი (1,2). დეპარაფინიზატი ექვემდებარება ჰიდრო გაწმენდას და მიიღება ძირითადი პროდუქტი ბაზური ზეთი, ხოლო პეტროლატუმის გაუზეთოვნებით მიიღება ნედლი ცერეზინი. იხ. სქემა 2.3. მიღებული ბაზური ზეთი წარმოადგენს სასაქონლო ზეთის დასამზადებელ მასალას, რომლის კომპონდირებით მიიღება სხვადასხვა დანიშნულების სასაქონლო ზეთები.

2.3 ზეთოვანი დისტილატის გაწმენდის მეთოდები.

ზეთოვანი ნედლეულის გაწმენდის მიზნით დანიშნულების მიხედვით იყენებენ ქიმიურ, ადსორბციულ და ჰიდროგენიზაციურ მეთოდებს. განვიხილოთ თითოეული ცალ-ცალკე. ქიმიურ მეთოდებს იეკუთვნება; დეასფალტიზაცია (თხევადიპროპანითანმჟავა-ტუტისხსნარით), დემერკაპტანიზაცია (მეროქსისხსნარით.), დეპარაფინიზაცია (კარბამიდისხსნარით), გაწმენდაორგანულიგამხსნელებითდასხვა.

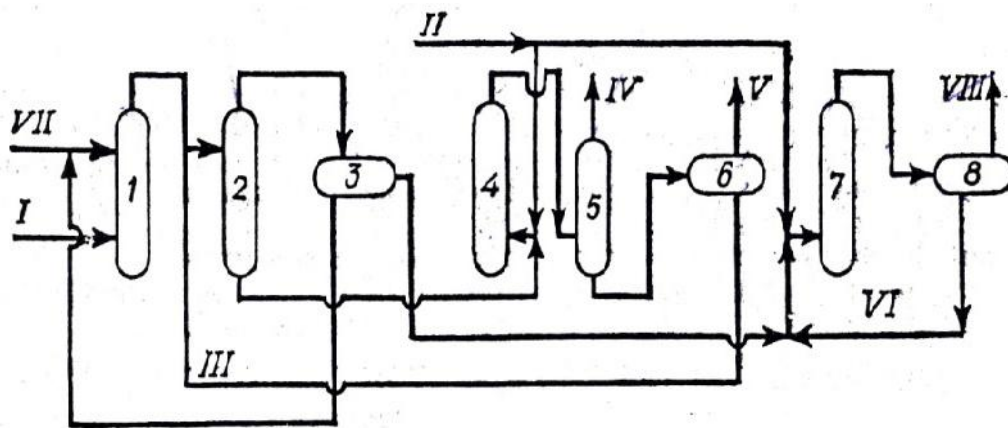
2.3.1. ზეთოვანი დისტილატის დემერკაპტანიზაცია. “მეროქსის დანადგარი.

პროცესისდანიშნულება.ნავთობურისაწვავებისდემერკაპტანიზაციისგულისხმობსნავთობურფრაქციებშიმერკაპტანების, (გოგირდნაერთების) მოცილებას, მიღებულიპროდუქტი, დისულფიდები, მისისტრუქტურულდანიგამომდინარე, ხასიათდებაანაკლებიტოქსიკურობითადასუნით, რასაცვერვიტყვითმერკაპტანებზე. . პროცესიმომდინარეობსშემდეგირეაქციისსაფუძველზე:



აღნიშნულიპროცესიცნობილია ”მეროქსის“ პროცესისსახელწოდებით.ნედლეულადგამოიყენებანებისმიერინავთობურიფრაქცია, რომელიცსაჭიროებსდემერკაპტანიზაციას, მოლეკულურიწონისზრდასთანერთადდემერკაპტანიზაციისპროცესისმომდინარეობართულდება. მაგალითად; ბენზინ-ლიგროინისფრაქციიდანგოგირდიდამერკაპტანე-

ბიუფროადვილადმოცილდება, ვიდრემაზუთისფრაქციებისაგან. ყველაზემეტიგოგირდნაერთებისრაოდენობასშეიცავსმაზუთი, ხოლოყველაზემცირერაოდენობითმასშეიცავსნავთობისმსუბუქიფრაქციები. მაზუთებშიმისიშემცველობააღწევს 50%, გოგირდნაერთებისარსებობან/პროდუქტებშიარასასურველიკომპონენტებია, რადგანამდროსგამოიყოფაგოგირდწყალბადი, რომელიცხასიათდებამაღალიკოროზიულიაქტივობით, რაცარასასურველიადაართულებსნავთობურიფრაქციებისგადამუშავებისპროცესებს.



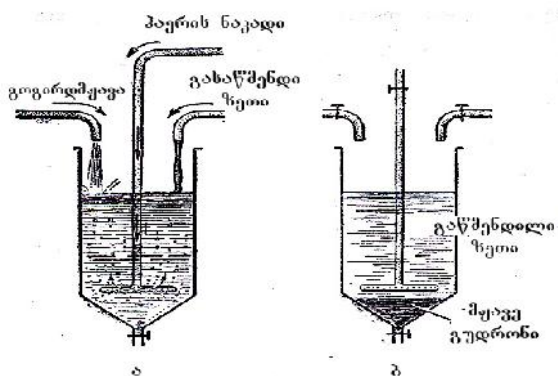
ნახ. 2.4. "მეოქსის" დანადგარის ტექნოლოგიური სქემა

1 - გამრეცხი სვეტი; 2 ექსტრაქტორი; 3 ტუტის თხევადი სეპარატორი; 4-7 რეაქტორები; 5-ჰაერისაირსითხურისეპარატორი; 6-დაბალმოლეკულური დისულფიდების თხევადი სეპარატორი; 8 - გაწმენდილი პროდუქტის სეპარატორი.

გადამუშავების ხაზი: I-ნედლეული, რომელიც ექვემდებარება დემერკაპტანიზაციას; II - ჰაერის ნაკადი; III - მეოქსის დანადგარის რეგენირებული ხსნარი; IV - ჰაერის ჭარბი ნაკადი. V - დისულფიდი; VI - მეოქსის ციკლაციური ხსნარი; VII - ტუტის ხსნარი

ტექნოლოგიური სქემა ნახ.2.4.- წარმოდგენილია "მეოქსის" დანადგარის ტექნოლოგიური სქემა, პირველ სვეტში ხდება ნედლეულის გაწმენდა ტუტის ხსნარით, რათა მოშორებული იქნას გოგირდწყალბადი და ორგანული მჟავები, რომლებიც უარყოფით გავლენას ახდენს კატალიზატორის მუშაობის ხანგრძლივობაზე. ამის შემდეგ ნედლეული მიეწოდება მე-2 ექსტრაქტორს სადაც ხდება კონტაქტი, რეაგენტს,კატალიზატორსა და ნედლეულს შორის.

. მომდევნო ეტაპზე მეროქსის ხსნარი მიეწოდება მე-4 რეაქტორს, სადაც მიმდინარეობს კატალიზური ჟანგვა მერკაპტანების ჰაერის ჟანგბადით და წარმოიქმნება დისულფიდები. მე-4 რეაქტორიდან ხსნარის ნარევი მიეწოდება სეპარატორ 5 და 6-ს. მე-5-ე სეპარატორში ჰაერის ჭარბი ნაკადით შორდება აირები, ხოლო მე-6-ე სეპარატორში შორდება თხევადი ნივთიერებები, მათ შორის დისულფიდები. მე-7 რეაქტორში ხდება დამატებითი დამუშავება ჰაერის ნაკადით და მეროქსის ხსნარით. რის შემდეგ ნარევი მიეწოდება მე-8 სეპარატორს, სადაც ხდება გაწმენდილი პროდუქტისა და მეროქსის ხსნარის განცალკავება.



ნახ.2.5. ნავთობური ზეთების გაწმენდა მჟავური მეთოდით.

- ა) გასაწმენდი ზეთის მჟავით დამუშავება.;
- ბ) გაწმენდილი ზეთისა და მჟავა გუდრონის განცალკავება.

ნავთობური ნედლეულის დეასფალტიზაციის მიზნით იყენებენ მჟავა-ტუტის ხსნარს, როგორც ერთდროულად ასევე ცალ-ცალკე. ამ დროს ზეთში არსებული ასფალტ-ფისოვანი ნაერთები შავი ნალექის სახით, (მჟავა გუდრონი) ილექება ჭურჭლის კონუსურ ნაწილში, (დაახლ.-10-15%) და გამყოფი მოწყობილობის საშუალებით შორდება რაფინირებულ ზეთს. (იხ.ნახ.2.5) პროცესი მიმდინარეობს განუწყვეტელი მორევის პირობებში „ატმოსფერულ წნევაზე, ჰაერის ნაკადის მიწოდებით. თანაფარდობა გასაწმენდ ზეთსა და რეაგენტს შორის შეადგენს 7-8%.

2.4. ზეთოვანი დისტილატის კარბამიდური დეპარაფინიზაცია.

ნავთობის წარმოებაში ნავთობური საწვავებისა დაზეთების მიმართ, ერთ-ერთ ძირითად მოთხოვნას წარმოადგენს მათი დენადობა დაბალი ტემპერატურის პირობებში.

. დაბალ ტემპერატურაზე ნავთობურ ფრაქციებისათვის დამახასიათებელია გამოკრისტალება, რომელიც წარმოქმნის სტრუქტურულ სისტემას, თხევად ფაზასთან მიმართებაში. იმისათვის, რომ მივიღოთ ნავთობური ზეთები, რომელსაც გააჩნია დაბალი გამყარების ტემპერატურა, წარმოებაში იყენებენ დეპარაფინიზაციის პროცესს, რომელიც უზრუნველყოფს მყარი ნაჯერი ნახშირწყალბადების მოცილებას ნავთობური ნედლეულიდან. მყარი პარაფინები რთული სტრუქტურის მქონე ნარევაა, რომელსაც გააჩნია სხვადასხვა მოლეკულური მასა და სტრუქტურა. იზოპარაფინები, არომატული პარაფინები და ა.შ. მყარი პარაფინების დნობის ტემპერატურა დამოკიდებულია მათ სტრუქტურაზე და შემადგენლობაზე. ნავთობპროდუქტების დეპარაფინიზაცია შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა მეთოდებით:

- მყარი ნახშირწყალბადების კრისტალიზაციით, რომელიც მიმდინარეობს დაბალ ტემპერატურაზე გამოყენებით.
- შერჩეული გამხსნელების გამოყენებით: ფურფუროლით და ფენოლით.
- კომპლექსწარმომქნელი რეაგენტების გამოყენებით, როგორცაა კარბამიდი, (შარდოვანა)
- ადსორბციული მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ნავთობური ნედლეულის გაყოფას დაბალ და მაღალ მოლეკულურ ნახშირწყალბადებად, ადსორბენტების გამოყენებით.
- ბიოლოგიური მეთოდები, რაც გულისხმობს ბიოაქტიური მიკრობების შეყვანას ნავთობურ ნედლეულში.

აღნიშნული მეთოდებიდან საწარმოო პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება, შერჩეული გამხსნელებისა და კარბამიდური დეჰარაფინიზაციის მეთოდი. კარბამიდური დეჰარაფინიზაცია უზრუნველყოფს არამარტო ზეთების გაწმენდას, არამედ გულისხმობს თხევადი და რბილი პარაფინების მიღებას, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს სინთეზური ცხიმოვანი მჟავების, სპირხსნარების, სარეცხი საშუალებების, ცილოვან-ვიტამინური კონცენტრატების, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების (სულფონატების, სულფონიტების) დასამზადებლად. ზეთის კარბამიდური დეჰარაფინიზაცია პრინციპულად განსხვავდება სხვა დეჰარაფინიზაციის მეთოდებისაგან, რადგან ეს მეთოდი არ ითვალისწინებს გამხსნელების გამოყენებას, მათ გაყინვას დაბალ ტემპერატურებზე. ნედლეულად გამოყენებულია შარდოვანა. იგი თეთრი ფერის კრისტალური ნივთიერებაა, სუნის გარეშე. იგი კარგად იხსნება პოლარულ გამხსნელებში:

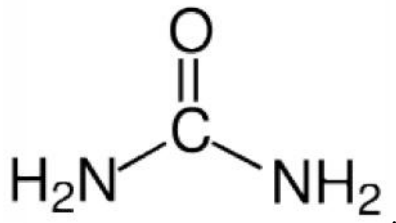


ნახ.2.6. შარდოვანას თეთრი კრისტალები.

წყალში, თხევად ამიაკში, გოგირდნახშირბადში. არ იხსნება არა პოლარულ გამხსნელებში : ალკანებში, ქლოროფორმში. იგი წარმოადგენს მყარ კრისტალურ ნივთიერებას, რომელსაც გააჩნია 2 კრისტალური მოდიფიკაცია: ტეტრაგონალური და ჰექსაგონალური. სუფთაკარაბამიდი ხასიათდება ტეტრაგონალური სტრუქტურით. რაც განაპირობებს მსხვილი კრისტალების ჩამოყალიბებას, კომპლექწარმოქ-

მნის პროცესში ხდება კრისტალური სტრუქტურის გარდაქმნა ტეტრაგონალურიდან ჰექსაგონალურში..

პროცესი მიმდინარეობს თერმორეგულაციის პირობებში. იგი ითვალისწინებს აქტივატორის (აცეტონის), გამოყენებას., იგი ხელს უწყობს კარბამიდის ჰექსაგონალური სტრუქტურიდან ტეტრაგონალურში გადასვლას. კერძოდ, ამუხრუჭებს კომპლექს წარმოქმნის პროცესზე უარყოფივით და დამოქმედით ფაქტორების გავლენას, (ფისოვანი ნივთიერებები, პოლარული ნაერთები). გამხსნელის (დიქლორეთანის, პეტროლეინის) გამოყენებას. აქტივატორია უმჯობესებს მორეაგირე კომპონენტების ურთიერთკონტაქტს, ამცირებს ზეთის სიბლანტეს და ხელს უწყობს დეპარაფინირებულ პროდუქტის ადაკომპლექსის განცალკავებას

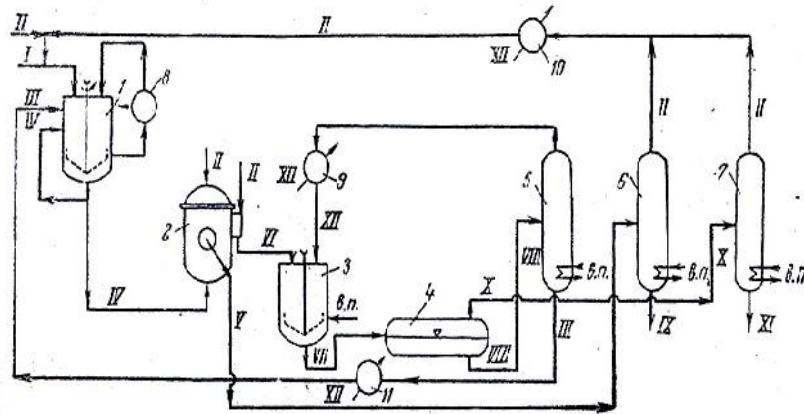


ნახ. 2.7. შარდოვანას ქიმიური სტრუქტურა.

ამ დროს კრისტალური მესერი შედგება 6 მოლეკულისაგან, რომელსაც გააჩნია სპირალური სტრუქტურა 120° - კუთხით. ასეთი სტრუქტურა საშუალებას იძლევა კარბამიდის მოლეკულებს შორის წარმოქმნას თავისუფალი არხები, რომელშიც განთავსდება სხვა ნივთიერების მოლეკულები. არხის დიამეტრის არწევს ანგსტრემს. გამოკვლევის შედეგად დადგინდა, რომ კომპლექს წარმოქმნის პროცესი მოიცავს შემდეგ ძირითად ეტაპებს:

- 1) ნედლეულის, კარბამიდის და აქტივატორის შერევა
- 2) კომპლექს წარმოქმნის პროცესი.
- 3) კომპლექსური წარმონაქმნის მოშორება.
- 4) კარბამიდისა და პარაფინის განცალკავება.
- 5) კარბამიდის ხსნარის რეგენერაცია.
- 6) მიღებული ძირითადი პროდუქტის შეგროვება და მისი ხარისხის დადგენა.

მეთოდი ითვალისწინებს რთული აპარატურული მოწყობილობის გამოყენებას იხ. ნახ. 2.8..გაცივებული ნედლეულის ნაკადი მოძრაობს მილებს შორის სივრცეში, ხოლო გამაცივებელი აგენტი, წყალი მოძრაობს რეაქტორის შიგნით, მილებში. აუცილებელია შენარჩუნებული იქნეს ტემპერატურული სხვაობა (4-60°C)ნედლეულისა და წყლის ნაკადის ტემპერატურებს შორის.



ნახ. 2.8. ზეთოვანი ნედლეულის დეპარაფინიზაციის დანადგარი კარბამიდის ხსნარით, მეთილქლორიდისთანაობისას

1 – რეაქტორი; 2- ვაკუუმურიფილტრი; 3 – კომპლექსისდაშლისაპარატი; 4 – დასაყოვნებელი; 5 – ამორთქლებელიკარბამიდისხსნარისათვის; 6-7 – ამორთქლებელისვეტებიგამხსნელისრეგენერაციისთვის; 8 – თერმომცველი; 9-11 – მაცივრები.ხაზი: I. ნედლეული; II. გამხსნელი; III. კარბამიდისხსნარი; IV. დეპარაფინირებულიპროდუქტისადაკარბამიდისნარევი; V. დეპარაფინირებულიპროდუქტისხსნარი; VI. კომპლექსი; VII. კარბამიდისადაპარაფინისხსნარი; VIII. კარბამიდისწყლიანიხსნარი; IX. დეპარაფინირებულიპროდუქტი. X. პარაფინისხსნარი; XI. პარაფინი; XII. წყალი.

დეპარაფინიზაციის პროცესის მიმდინარეობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე, მორეაგირე კომპონენტების თანაფარდობაზე და მათი კონტაქტის ხანგრძლივობაზე. კარბამიდის კომპლექსური ხსნარიდან დეპარაფინირებული პროდუქტის მოცილებას ახდენენ ცენტრიფუგით. ქვემოთ მოგვყავს ზეთოვანი ფრაქციების დეპარაფინიზაციის ტექნოლოგიური რეჟიმი.:

ტექნოლოგიური რეჟიმი კარბამიდული დეპარაფინიზაციის დროს.
ცხრილში 2.1.

	პარამეტრების დასახელება	მნიშვნელობები
1	კარბამიდის ხსნარის კონცენტრაცია-	60%.
2.	თანაფარდობა: ნედლეულსა, გამხსნელს და კარბამიდს შორის	1:1:1
3.	დეპარაფინირებული ზეთის გამოსავალი	75%
4	კონტაქტის ხანგრძლივობა,	30-60 წ.
5	დეპარაფინირებული ზეთის გამყარების ტემპერატურა	21-დან -24-მდე)
6	კომპლექსწარმოქმნის ტემპერატურა	25-40 °C
7	კომპლექსის დაშლის ტემპერატურა	70-85. °C

ჩატარებული ცდების საფუძველზე დადგინდა, რომ რაც უფრო მაღალია გასაწმენდი ზეთის ფრაქციის ტემპერატურა მით უფრო იზრდება ნედლეულის სიბლანტე და გაძნელებულია კონტაქტი ნედლეულსა და კარბამიდს შორის. ეს იმით აიხსნება, რომ ნედლეულის სიმკრივის ზრდასთან ერთად მატულობს მასში ციკლური ნახშირწყალბადების შემცველობა, რომლისთვისაც დამახასიათებელია გამყარების ტემპერატურის ზრდა, რაც ეწინააღმდეგება კომპლექს წარმოქმნის აუცილებელ პირობებს.

ზეთოვანი ფრაქციების დეპარაფინიზაციის შედეგები
ცხრ.2.2

მახასიათებელი პარამეტრები	ფრაქცია 300-400°C	ფრაქცია 380-420°C	ფრაქცია 420-500°C
რაფინატის გამყარების ტემპერატურა °C	+12	+32	+39
დეპარაფინირებული ზეთის გამყარების ტემპერატურა °C	-49	-21	+2
დეპარაფინირებული ზეთის სიბლანტე 50° C	7,6	22,6	41,2

დეჰარაფინიზაცია გამოყენებით, პროცესი მიმდინარეობს დაბალი ტემპერატურის პირობებში.



ნახ. 2.9. მოწყობილობა პარაფინის გამოყენვისათვის, ლაბორატორიულ პირობებში.

პარაფინის შემცველობის განსაზღვრა ხდება FOCT 11851-85 მიხედვით იგი ითვალისწინებს თავდაპირველად ასფალტფისოვანი ნაერთების მოცილებას ნავთობიდან და ნ/პროდუქტიდან, შემდგომი ექსტრაქციით და ექვემდებარება გამოყოფას აცეტონისა და ტოლუოლის ნარევის გამოყენებით. გამოყოფის პროცესი მიმდინარეობს -20°C . გამოყენებით და კრისტალების წარმოქმნით. გამოყოფილ პარაფინს აცლიან ნარევს და მიიღება რაფინატი, ანუ დეპარაფინიზებული პროდუქტი

2.5. ჰიდროგენიზაციური პროცესები.

ჰიდროგაწმენდა გულისხმობს ზეთების გაწმენდას წყალბადის (H_2)-ის აირის ნაკადით, რომელიც უზრუნველყოფს მაღალი ინდექსის მქონე ბაზური ზეთების მიღებას. ჰიდროგაწმენდის დროს მიღებული თანმხლები პროდუქტი (H_2) აირი ისევ უბრუნდება ჰიდროგაწმენდის დანადგარს. ჰიდროგაწმენდის მიზანია მიღებულ ფრაქციებში მოცილებული იქნას გოგირდოვანი ნაერთები, უჯერი ნახშირწყალბადები, რათა გაუმჯობესდეს მათი ექსპლუატაციური თვისებები; ჰიდროგაწმენდით შესაძლებელია შევამციროთ საწვავის და ზეთების კოროზიული აგრესიულობა, აგრეთვე მოვაცი-

ლოთ ისეთი არასასურველი კომპონენტები, როგორცაა გოგირდი, აზოტი, დარიშხანი და სხვა.რაც შეეხება ბაზურ, ნავთობურ ზეთებს, იგი ექვემდებარება ჰიდროგაწმენდას გაუფერულების მიზნით, რაც დაკავშირებულია ასფალტფისოვანი ნაერთების მოცილებასთან. იგი უზრუნველყოფს ნავთობურ ზეთებში კოქსირების, მჟავიანობის და გოგირდნაერთების შემცირებას; ნავთობური ზეთების გაწმენდის დროს ადგილი აქვს ისეთი პროცესების მიმდინარეობას როგორცაა: დეასფალტიზაცია, დეპარაფინიზაცია და ჰიდროგაწმენდა.

აღნიშნული პროცესების გამოყენება განაპირობებს ბაზური ზეთების მიღებას. განსხვავებით სხვა მეთოდებისაგან ჰიდროგაწმენდის დროს ადგილი აქვს შემდეგ იქიმიური პროცესების მიმდინარეობას, კერძოდ ,ორგანული ნივთიერება, რომლებიც არსებობს ნავთობურ ფრაქციაში იერთებს H_2 -ის ატომებს და გარდაიქმნება პარაფინურ ნახშირწყალბადებად, რაც ანიჭებს ნავთობურ ფრაქციას სტაბილურობას სხვა დასხვა რეაგენტების მიმართ. მაგალითად:

ჰიდროგაწმენდის პროცესის რეჟიმი დამოკიდებულია ისეთ ფიზიკურ-ქიმიურ პარამეტრებზე როგორცაა: ტემპერატურა, წნევა, ნედლეულის მიწოდების მოცულობითი სიჩქარე.; H_2 -ის შემცველი აირის ცირკულაციის ჯერადობა:საცირკულაციო აირის სიწმინდე; კატალიზატორის სახეობა, ხარისხი და აქტივობა.

ტემპერატურის გავლენა. უნდა აღინიშნოს, რომ გაუგოგირდების პროცესი $300-400^{\circ}C$.ქვემოთ არ მიმდინარეობს. $T = 400^{\circ} C$ -ზე გაუგოგირდების ხარისხი მატულობს, ხოლო ტემპერატურის შემდგომი ზრდა იწვევს აირების გამოსავლიანობის ზრდას. კატალიზატორი იწყებს დაკოქსვას, აქტივობის შემცირებას. ტემპერატურის შემდგომი ზრდა იწვევს კატალიზატორის დეზაქტივაციას. რეაქტორის შიგნით კატალიზატორის თხევადი ფენა უნდა იყოს აუცილებლად მინიმალური, რათა გაადვილებული იქნას H_2 -ის ნაკადის შეღწევადობა, კატალიზატორის შიგნით და ზედაპირზე. აქტივობა შემცირებული კატალიზატორი საჭიროებს რეგენერაციას. იგი ხორციელდება: $T=550^{\circ}C$ -ის დროს და $P=2-4$ მპა წნევის პირობებში.

ტემპერატურული რეჟიმი უნდა იყოს უფრო მაღალი, ვიდრე თვით ჰიდროგაწმენდის დროს. ცხრილი 2.3. მოცემულია ჰიდროგაუგოგირდების პროცესის მახასიათებელი პარამეტრები.

მოცულობითი სიჩქარე. მიწოდებული ნედლეულის სიჩქარის გაზრდით რეაქტორში მცირდება კონტაქტის ხანგრძლივობა ნედლეულსა და კატალიზატორს შორის. რამაც შეიძლება გამოიწვიოს გაუგოგირდების პროცესის ხარისხის გაუარესება. ამ დროს მცირდება H_2 -ის ხარჯი და კატალიზატორის დაკოქსვის ხარისხი. მერკაპტანები, სულფატები ადვილად სცილდება დისტილატებს, ხოლო სულფიდები, პირიქით, ნედლეულის მაღალი სიჩქარით მიწოდების დროს ისინი ვერ ასწრებს მოცილებას და ამიტომ ნედლეულის მიწოდების მოცულობითი სიჩქარე უნდა შევამციროთ. დადგენილია, რომ მსუბუქი დისტილატების ჰიდროგაწმენდის მოცულობითი სიჩქარე მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე მძიმე ფრაქციების ჰიდროგაწმენდის დროს.

ცირკულაციის ჯერადობა. ჰიდროგაწმენდის პროცესი ხორციელდება H_2 -ის, ჭარბი რაოდენობის პირობებში, რადგან H_2 -ის პარციალური წნევის გაზრდა იწვევს რეაქციის სიჩქარის გაზრდას. აირის ცირკულაციის ჯერადობა სხვადასხვა რეჟიმში მერყეობს 220-700 მ³/მ³. ენერგეტიკული ხარჯები ამ დროს იზრდება, რადგან იზრდება სისტემის ჰიდრაულიკური წინაღობა.

ცირკულირებადი აირის შემცველობა. ჰიდროგაწმენდისათვის იყენებენ კატალიზური რეფორმინგის დანადგარზე მიღებულ H_2 -ის შემცველ აირს. H_2 -ის კონცენტრაცია შეადგენს 75-დან 86%-ს.

დანარჩენი წარმოადგენს მეთანს, ეთანს და სხვა. ცირკულაციური აირისათვის H_2 -ის შემცველობა დასაშვებია არაუმეტესი 65%, რადგან ჰიდროგაწმენდის პროცესში ენაცვლება აირადი ნახშირწყალბადები, რომლებიც წარმოიქმნება რეაქტორში.

კატალიზატორი. ნავთობურ ფრაქციათა ჰიდროგაწმენდის დროს გაუგოგირდების მიზნით იყენებენ ალუმოკობალტ-მოლიბდენურ კატალიზატორს. მათი შერჩევა, ხდება წინასწარ ვარგისიანობის, აქტივობის და ღირებულების მიხედვით. კატალიზატორი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: 1. იყოს მაღალაქტიური; 2. სელექციური; 3. სტაბილური და 4. გრძელვადიანი. რაც უფრო მაღა-

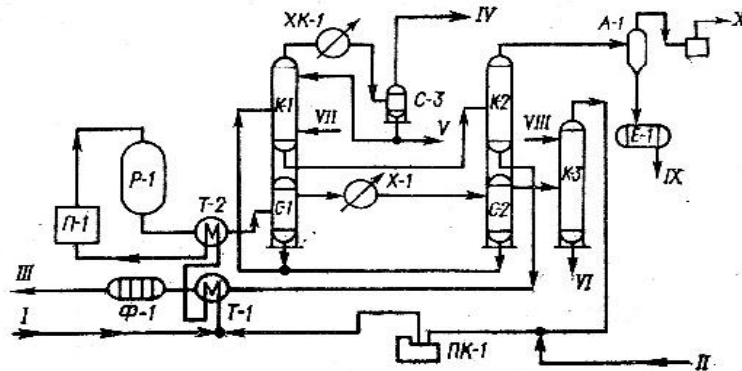
ლია კატალიზატორის აქტივობა, მით უფრო ნაკლები მოცულობაა საჭირო როგორც გააქტიურებისათვის..

2.5.1 ზეთის ჰიდროგაწმენდის დანადგარი.

ჰიდროგაწმენდის პროცესის დანიშნულებაა:

ზეთის გაუფერულება და მისი სტაბილიზაცია. [1].

ნედლეულად გამოყენებულია დეპარაფინირებული ზეთი, რომლის ხარისხის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები მოცემულია ცხრ.2.3



ნახ2.10.ზეთის ჰიდროგაწმენდის ტექნოლოგიური სქემა.

ტექნოლოგიური სქემის. .საცდელი ზეთი ერევა წყალბადის შემცველი აირის ნაკადს, ცხელდება თბომცველებში: T-1, T-2, დამილოვან ღუმელში. შემდეგ მიეწოდება P-1 რეაქტორს, რომელიც შევსებულია კატალიზატორით. ჰიდროგენიზატი ექვემდებარება 2 საფეხურიან სეპარაციას: 1-ცხელ სეპარაციას სეპარატორ C -1 - შიდაცივისეპარაციას, სეპარატორ C -2-Si. შემდეგ მიეწოდება K-1 სვეტს, სადაც სცილდება მსუბუქი ფრაქციები და გოგირდწყალბადის ძირითადი ნაწილი.

ნედლიზეთი K-1 სვეტის ქვემოდან მიემართება გასაშრობად ვაკუუმურ სვეტში. K-2 და შემდეგ მიეწოდება ჩარჩოიან ფილტრს- Φ-1, სადაც შორდება მინარევები .საცირკულაციო აირი მიეწოდება K-3 სვეტს სადაც ხდება გოგირდწყალბადის მოშორება მონოეთანოლამინით.

მატერიალური ბალანსი, ზეთის ჰიდროგაწმენდის დროს.
შემოსულია:

დეპარაფინიზირებული ზეთი % .100,0 100,0

H₂შემცველი აირი 1,4 1,7

ჯამი 101,4 101,7

მიღებულია:

გაწმენდილი ზეთი % 98,0 97,0

ნახადი 1,5 2,0

H₂საირი 1,6 1,8

CO₂აირი 0,3 0,4

ჯამი: 101,4 101,7

ჰიდროგაწმენდის შედეგები

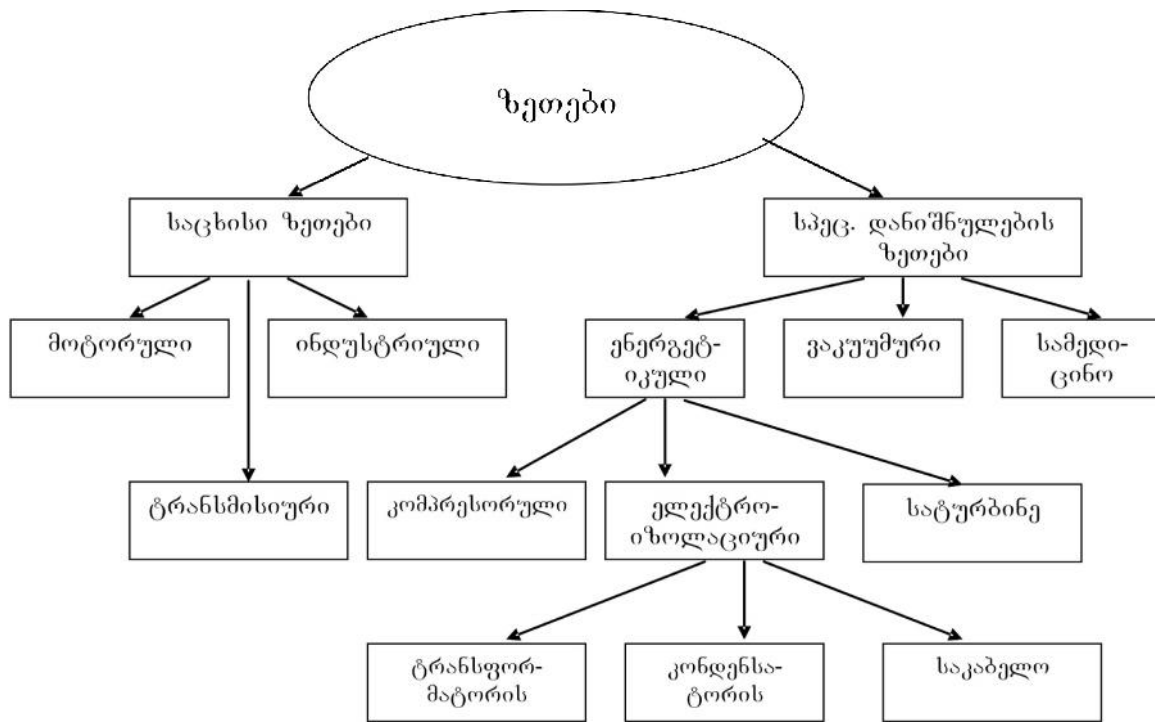
ცხრილი 2.3

მაჩვენებელი	გაუწმენდავიზეთი		გაწმენდილიზეთი	
	დისტილა- ტიური	ნარჩენები	დისტი- ლა- ტიური	ნარჩენე- ბი
სიბლანტე100°C, სსტ	7,9	21,6	7,2	20,6
გამყარებისტემპ-რა ⁰ C	-18	-17	-16	-15
გოგირდისშემცველობა, %	1,0	1,1	0,6	0,7
სიბლანტისინდექსი	82	85	85	88

თავი3. სასაქონლო ნავთობური ზეთების წარმოება

3.1 სასაქონლო ზეთების კლასიფიკაცია

არსებობს სასაქონლო ნავთობური ზეთების კლასიფიკაციის ორი ძირითადი მიმართულება: 1-ლი წარმოების მიხედვით (იხ. თავი 2) და 2-ე, დანიშნულების მიხედვით. სასაქონლო ზეთები, დანიშნულების მიხედვით იყოფა საცხებ ზეთებად და სპეციალური დანიშნულების ზეთებად. იხ. სქემა 3.1.



ნახ.3.1. სასაქონლო ზეთების კლასიფიკაცია.

როგორც სქემიდან ჩანს, მოტორული, საინდუსტრიო, რეაქტიული, ტრანსმისიური, ზეთები მიეკუთვნება საცხებ ზეთებს, ხოლო დანარჩენი მიეკუთვნება არასაცხებ ზეთებს და გამოიყენება სპეციალური დანიშნულებისათვის, მატრიცხვეს ეკუთვნის, ენერგეტიკული, ვაკუუმური და სამედიცინო ზეთები, ენერგეტიკული ზეთები თავის მხრივ იყოფა: სატურბინე, კომპრესორულ და ელექტროიზოლაციურ ზეთებად.

ელექტრონიზაციური ზეთები თავის მხრივ იყოფა: ტრანსფორმატორის, კონდესატორის და საკაბელო ზეთებად (იხ. სქემა 3.1).

ზეთები კლასიფიცირდება შემდეგის სტემების მიხედვით.:

FOCT-(რუსეთი)

SAE-(აშშ საავტ. საზოგადოება).

API(აშშ-ს ნავთობის ინსტიტუტი)

ILSA(შემზეთავი მასალების საერ. კომ-ტი.)

ACEA-(ევროპული ასოციაცია).

3.2 საცხისი ზეთები. სახეობები.

საცხისი ზეთები კლასიფიცირდება: ძრავის ანუ მოტორული ზეთი; ინდუსტრიული ზეთი და ტრანსმისიური ზეთი.

ძრავის ზეთები, დანიშნულების მიხედვით ხასიათდება ორი ძირითადი ნიშნით;

1. სიბლანტის მიხედვით, რომელიც შემოღებულია აშშ საავტომობილო ინჟინერიის საზოგადოების მიერ (SAE).
2. ექსპლუატაციური ნიშნის მიხედვით, რომელიც მოწონებულია:
 - 2.1 (API)- ამერიკის ნავთობის ინსტიტუტის მიერ 1947 წ.
 - 2.2 (ACEA)-ავტომწარმოებელი ევროპული ასოციაციის მიერ;
 - 2.3 ILSAC)-საერთაშორისო სტანდარტიზაციის კომიტეტის მიერ;
 - 2.4 (IAML)-იაპონიის ავტომწარმოებელი ასოციაციის მიერ;
 - 2.5 (MIL)-აშშ-ს სპეციალურ სამხედრო უწყებების მიერ;
 - 2.6 (FOCT)-17479-85 რუსეთის ფედერაციის მიერ;

მოტორული, ანუ ძრავის ზეთები გამოიყენება დუმიანი ძრავებისათვის. ასეთი ძრავები თაღჭურვილია სატრანსპორტო და სასოფლო-სამეურნეო წარმოებასათვის საჭირო მანქანები. 50% გამოშვებული ზეთები საწარმოადგენს ძირითად მოტორულ ზეთებს. მოტორული ზეთები, SAE-ს მიხედვით კლასიფიცირდება 3 ჯგუფად:

1. ზამთრის ზეთები, რომელიც უზრუნველყოფს ზეთის საიმედო ექსპლუატაციას დაბალ, უარყოფით ტემპერატურაზე. იგი აღინიშნება ასო W-თი (WINTER).
2. ზაფხულის ზეთები გამოიყენება მაღალ ტემპერატურაზე, მარამ არასაიმედო ამის იგამოყენება დაბალ ტემპერატურაზე. 3. ზეთები ყველასე ზონისათვის, იგი გამოიყენება ზამთრში და ზაფხულშიც, თავისითვისებებიდან გამომდინარე. SAE-ს მიხედვით მოტორული ზეთე-

ბისიბლანინდექსისსაფუძველზეყოფა 10 კლასად. ზამთრისზეთებისტიპიური აღნიშვნებია: 0W, 5W, 10W, 15W, 20W და 25W. ზაფხულის 20, 30, 40 და 50.

რაცუფროდაბალიაზამთრისზეთისკლასისმაჩვენებელირიცხვი, მითუფროდაბალია, ტემპერატურა, რომელზედაცინარჩუნებსზეთიმუშაობისუნარს. რაცუფრომეტიაზაფხულისზეთისკლასისმაჩვენებლისიდიდე, მითმეტმაღალტემპერატურაზეინარჩუნებსსიბლანტესდამუშაობისუნარს. სიბლანტისკლასიაღნიშნებადეფისით (-) მაგ. 10W-40. რაცუფრომეტიასხვაობა 1-და 2-ციფრსშორის, მითმეტადფართოდაპაზონშიშეუძლიაზეთსიმუშაოს.

სასაქონლოზეთისმარკირებისას, ხშირადიყენებენორივესისტემისნიშნებს. ქვემოთმოგვყავსძრავისზეთებისმარკებისშესაბამისობასხვადასხვასისტემისათვის.

ГОCT-ისდაSAE-ისსისტემისშედარებითი ცხრილი
ცხრილი3.1

სიბლანტის კლასი		სიბლანტის კლასი	
ГОCT 174.1-85	SAE	ГОCT 17479.1-85	SAE
3 _s	5W	2/4	
4 _s	10W	3 _s /8	5W-20
5 _s	15W	4 _s /6, 4 _s /8	10W-20
6 _s , 7 _s	20W	4 _s /10	10W-30

ზეთისფასებიდაექსპლუატაციურითვისებებიძირითადადდამოკიდებულიაზეთისდამზადებისტექნოლოგიაზე. ამიტომმოტორულიზეთებისექსპლუატაციისასხშირადმიუთითებენზეთისდამზადებისტექნოლოგიას. ქიმიურიშედგენილობისმიხედვითძრავისზეთებიყოფა:

1. მინერალური (ნავთობურიფრაქციებიდანმიღებული);
2. სინთეზურიირადი ფრაქციებიდან მიღებული.
3. ნახევრადსინთეზური.

აღნიშნულიზეთებირადიკალურად განსხვავდებაერთმანეთისაგან: დამზადების ტექნოლოგიით, საექსპლუატაციოთვისებებით დაგამოყენებისსფეროთი. ხაზიუნდაგაესვასიმას, რომსინთეზურიზეთებიუფრომვირიავიდრემინერალურიზეთები.

მოტორული ზეთების ძირითად დანიშნულებას წარმოადგენს შიგა წვის ძრავაში (კარბურატორის და დიზელის ძრავებში) დგუშის

კედლების გაცივება და მუშა მექანიზმებს შორის ხახუნის შემცირება. მოტორული ზეთები შიგა წვის ძრავაში მუშაობისას განიცდის თერმული რეჟიმის მკვეთრ ცვლილებებს.

დადგენილიქნა, რომ მოტორული ზეთები ძრავებს ადამექანიზმებში მუშაობისას წნევის, მაღალი ტემპერატურის, ელექტრული ველის, მეტალის კოროზიის და სხვა ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად იცვლის თვისებებს; განიცდის თერმულ დაშლას, პოლიმერიზაციას, საწვავები თანაზავებას; მექანიკური იმინარევიბით და დაჟანგვის პროდუქტებით გაჯირჯვას დაა.შ. ზეთებში იმინარევიბული ცვლილებების შედეგები დამოკიდებულია მათი გამოყენების პირობებსა და ხანგრძლივობაზე. ნებისმიერი ფუნქციონალური დანიშნულების ზეთის საექსპლუატაციო თვისებები მუშაობის პროცესში უარესდება, რაც განაპირობებს ზეთის შეცვლის ადნამუშევარი პროდუქტების უტილიზაციის აუცილებლობას.

პროცესების ერთობლიობას, რომლებიც იმინარევიბს მინერალურ ზეთებში მათი ექსპლუატაციის დროს, ზეთის «დამველება» ეწოდება. ზეთის „დამველება“ მასზე სხვადასხვა სახის ზემოქმედების შედეგია.

ამ ზემოქმედების ხარისხი და ხასიათი დაკავშირებულია შესაზეთი ობიექტის სამუშაო რეჟიმთან და თავისებურებებთან.

ზეთის ფუნქციონალური დანიშნულების აგანდამოუკიდებლად, იმპირითად პროცესებს შორის, რომელიც არსებით გავლენას ახდენს საექსპლუატაციო თვისებების გაუარესებაზე, არის ჟანგვითი გარდაქმნები. ძრავაში ზეთის „დამველებაზე“ მოქმედ ძირითად ფაქტორებს მიეკუთვნება ზეთის ხარისხი, ძრავას კონსტრუქცია, ზეთის მუშაობის პირობები, ავტომობილის მომსახურების კულტურა, წესი დარემონტის ხარისხი.

ძრავებში ზეთის თერმოქიმიურ გარდაქმნებში იმინიშენელოვან როლს ასრულებს საწვავის არასრული წვის პროდუქტები: ჭვარტლი, აზოტის ოქსიდები, საწვავში გოგირდის შემცველობა და სხვ. მუშაობის პროცესში ზეთის ხარისხის ცვლილება გავლენას ახდენს შესაზეთი ობიექტის საიმედოობაზე.

ძრავშიმუშაობისდროსზეთშიმიმ-
დინარეობსდანამატებისკონცენტრაციისშემცირება,
უპირველესყოვლისაკიტუტედანამატებისა,
რაციხარჯებაზეთისდაჟანგვისადასაწვავისწვისპროდუქტებისნეიტრა-
ლიზაციაზე. ზეთისგამანეიტრალელებელიუნა-
რისშემცირებადამოკიდებულიაძრავასკონსტრუქციულთავისე-
ბურებასადატექნიკურმდგომარეობაზე,
გამოყენებულიზეთისხარისხსადამუშაობისხანგრძლივობაზე [1-2-3]

3.2.1.ძრავის ზეთის ხარისხის დადგენა ინდიკატორული პარამეტრებით.

ზეთის ვარგისიანობა ექსპლოატაციის ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად მცირდება. ჩატარებული კვლევის საფუძველზე ზეთის ვარგისიანობის ხანგრძლივობის ვადების დადგენის მიზნით შემოღებული იქნა ზეთის ხარისხის ინდიკატორული პარამეტრები.[2, 3]

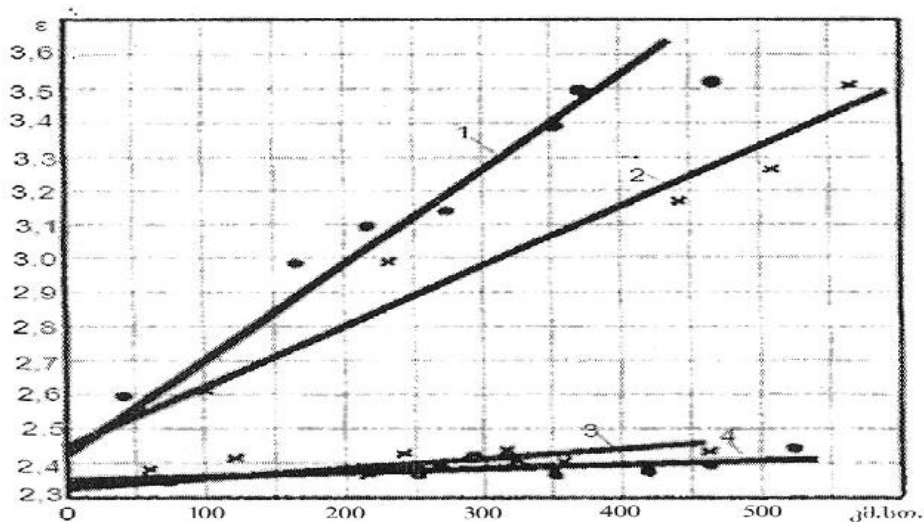
როგორცაა:

- ფუძიანობის რიცხვი;
- დიელექტრიკული შეღწევადობა;
- ზეთის ფეთქებადობის ტემპერატურა.
- სიბლანტის ინდექსი;



ნახ. 3.2. ზეთის ვარგისიანობის ინდიკატორული პარამეტრების განსაზღვრა:
1. ფუძიანობის რიცხვი

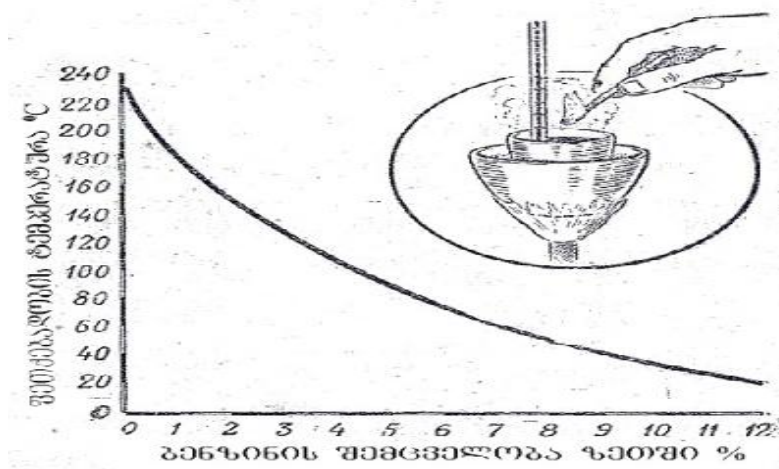
ფუძიანობის რიცხვი. იგი განსაზღვრავს ფუძის. თვისებების მქონე მისართების არსებობას ზეთში. რაც მეტია მისი მნიშვნელობა მით მეტია მისი მუშაობის რესურსი. ახალ ზეთებში მისი მნიშვნელობა ბენზინის ძრავებისათვის შეადგენს 8-9, ხოლო დიზელის ძრავისათვის მერყეობს 12-მდე. მისი შემცირება მიგვანიშნებს იმაზე, რომ ზეთი იწყებს დაძველებას. დიალექტრიკული შეღწევადობა ზეთის ელექტრული პარამეტრია.[3] მისი სიდიდე ზეთის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობასთან ერთად იზრდება. ეს პარამეტრი ადრეულ ფაზაში იძლევა სიგნალს ზეთის დაძველებასთან დაკავშირებით. მოტორულ ზეთებში მისი მნიშვნელობა 2.2-2.47-მდე მერყეობს. ზეთი რომლის დიალექტრიკული შეღწევადობა აღნიშნულ დიპაზონზე მეტია საჭიროებს შეცვლას/ [3]



ნახ. 3.3.. ნამუშევარი მოტორული ზეთის დიალექტრიკული შეღწევადობის ცვლილება, ექსპლუატაციის ხანგრძლივობის მიმართ. 1-2 მიგვანიშნებს რომ ზეთი დაძველებულია ,ხოლო 3-4 მიუთითებს რომ ზეთი არაა დაძველებული და შეუძლია კიდევ მუშაობა.[3].

ფეთქებადობის ტემპერატურა .ძრავაში ზეთის ექსპლუატაციისას ხშირად ადგილი აქვს ზეთში საწვავის შერევას. რაც იწვევს ზეთის ფეთქებადობის ტემპერატურის დადაბლებას. მოტორული ზეთის ფეთქებადობის ტემპერატურა არ უნდა იყოს 220°C ზე ნაკ-

ლები. წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი ძრავაში ექსპლუატაციისათვის უვარგისია. გრდა ამისა ქმნის ხანძრის გაჩენის საშიშროებას ძრავაში.[5]



სურ. 3.6. ბენზინის რაოდენობრივი შემცველობის გავლენა ზეთის ფეთქებადობის ტემპერატურაზე

სიბლანტის ინდექსი. იგი მოტორული ზეთებისათვის მთავარ მახასიათებელ პარამეტრს წარმოადგენს. ნავთობური ზეთებისათვის მისი მნიშვნელობა მერყეობს 80-120 -მდე, ხოლო სანთეზური ზეთებისათვის იგი მერყეობს 120-150-ის ფარგლებში. იგი გვიჩვენებს ზეთის სიბლანტის სტაბილურობას ტემპერატურატურის ცვლილების მიმართ. ამ პარამეტრის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ ზეთის სიბლანტის მნიშვნელობა 40°C და 100 °C იგი იანგარიშება ფორმულით:

$$ს.ი = \frac{v - v_1}{v_2} \cdot 100\%$$

სადა: v - კინემატიკური სიბლანტე T= 40 °C ; ს.ი=0°C ცხრ. ;

v₁- კინემ. სიბლანტე T= 40 °C გაზომილი

v₂ - კინემ. სიბლანტე T= 40 °C ს.ი.=100°C ცხრ.

$$v_3 = v - v_2$$

დანიშნულების მიხედვით ნავთობურ ზეთებს გააჩნიათ სხვადასხვა ფუნქციონალური დატვირთვა: ხახუნის ძალის

შემცირება მანქანის ნაწილების უშუალო კონტაქტის დროს, მათი მდგრადობა კოროზიისადმი, თერმოიზოლატორული თვისებები, შემცირებული ვიბრაცია, ხმაური და ა.შ. აღნიშნული ფუნქციების მქონე ზეთების დამზადება ერთდროულად პრაქტიკულად შეუძლებელია, საკმარისია მხოლოდ, ზეთს გააჩნდეს ერთი ან ორი ფუნქციური თვისება. ასე მაგალითად ენერგეტიკული ზეთის ძირითად მახასიათებელს წარმოადგენს გამრღვევი ძაბვა და ჟანგვითი სტაბილურობა, როცა მოტორული ზეთებისათვის ამთვისებებს არავითარი მნიშვნელობა არ აქვს. მოტორული ზეთების ძირითად მახასიათებელ ფუნქციას წარმოადგენს: გამწმენდი უნარი და ხახუნის შემცირება. ჰიდრავლიკური ზეთებისათვის ძირითად ექსპლოატაციურ მოთხოვნას შეადგენს ზეთის სიბლანტე, ჰიდრავლიკური წნევების მიმართ მდგრადობა, ანტიფრიკაციული თვისებები და სხვა.

3.2.2. ნამუშევარი ზეთის გაწმენდა კოაგულანტების და ექსტრაგენტების გამოყენებით[6]

ნამუშევარი ზეთები წარმოადგენს რთულ დისპერსულ ემულსიას, რომელიც ხშირად შეიცავს წვრილ დისპერსულ მექანიკურ მინარევებს, რომელიც ართულებს ზეთის დაყოვნებისა და ფილტრაციის პროცესებს. ასეთი ზეთი ფაქტიურად ხდება „არაფილტრა-დი“. ამას ემატება ისიც, რომ ნამუშევარი ზეთი დიდი რაოდენობით შეიცავს ჟანგვის პროდუქტებს, როგორცაა ასფალტ-ფისოვანი ნაერთები, რომელიც ზეთს აძლევს მუქ შავ შეფერილობას. ეს ნივთიერებები ზეთში იმყოფება შეწონილ მდგომარეობაში, რაც მას ანიჭებს კოლოიდურ თვისებებს და არ ხერხდება მათი მოშორება გაწმენდის ფიზიკური მეთოდებით, როგორცაა: დაყოვნება, ცენტრიფუგირება ფილტრაცია, წყლით გარეცხვა და სხვა.[6]

ნამუშევარი ზეთების გაწმენდას ასევე ართულებს სასაქონლო ზეთებში დამატებული მისართები, რომელიც შიგაწვის ძრავაში T-ის გავლენით განიცდის დესტრუქციას და კარგავს თავის ფუნქციონალურ თვისებებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ კოაგულანტების გამოყენების აუცილებლობა, რომელთა შეყვანა ზეთში იწვევს კოლოიდური ნაწილაკების შეერთებას, გამსხვილებას. და მსხვილი აგრეგატების წარმოქმნას, ნალექების სახით. „არა-

ფილტრად“ ნამუშევარ ზეთებში გაწმენდისათვის კოაგულანტის სახით გამოყენებული იყო. ეფექტური სინთეზური ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება კარბოქსილმეთილ ცელულოზა. თხევადი მინა, სახამებლის ხსნარი და სხვა-

კოაგულაციის პროცესი ზეთებში დამოკიდებულია შემდეგ ტექნოლოგიურ პარამეტრებზე:[6]

1. დამატებული რეაგენტის რაოდენობა;
2. რეაგენტის კონცენტრაცია;
3. კონტაქტის ხანგრძლივობა რეაგენტსა და ზეთს შორის;
4. T-რა რომელზედაც მიმდინარეობს პროცესი;
5. ხელშემწყობი პირობები (მორევა, დაქუცმაცება).

როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა კოაგულაციის ხანგრძლივობა შეადგენს 20-30 წთ-ს. ექსტრაგენტების შერჩევისას გამოყენებული იყო ორგანული დამინერალური მჟავას ნარევის განსაზღვრული რაოდენობა, სხვადასხვა თანაფარდობით. შერჩეული იქნა ტექნოლოგიური რეჟიმი და პარამეტრები, იხ. ცხრილი 3.2.

ტექნოლოგიური რეჟიმები ნამუშევარი ზეთის ექსტრაგენტებით გაწმენდის დროს [6];
ცხრ. 3.2.

ექსტრაგენტის დასახელება	ტემპერატურა T ⁰ C,	თანაფარდობა ექსტრაგენტსა და ნედლეულს შორის, მლ.	დროის ხანგრძლივობა, წთ	გამოსავლიანობა %
ექსტრაგენტი-1	20	60 : 2	20	65
ექსტრაგენტი-11	130	100 : 3	6-8 სთ	80
ექსტრაგენტი-111	20	600 : 20	30	75

ტექნოლოგიური რეჟიმის დარღვევის შემთხვევაში, ზედმეტი რაოდენობა რეაგენტის დამატებისას ან ჭარბი T -ის დროს ან მორევის დროს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს კოაგულაციის უკუპროცესს. კოაგულაციის პროცესი ნელა მიმდინარეობს. მისი მიმდინარეობა შეიძლება ვაკონტროლოთ შემდეგნაირად. მინის წკირით. ვიღებთ კოაგულირებული ზეთის წვეთს ვასხამთ მინაზე, თუ წვეთი შეიცავს ცალკე სითხეს და ცალკე მინარევებს ე.ი.

კოაგულაცია მოხდა. ჩატარებული ცდის შედეგები მოხსენებულია საერთაშორისო კონფერენციაზე და ასახულია კონფერენციის შრომათა კრებულის მასალებში. [6].

Concretion of asphaltic-resinous compounds as the worked out motor oil with use of chemical reagents [6]

[Mamulaishvili n.d. Mamedoba T.A. Shota Rustaaveli University state in Batumi [Abstract.](#)]

Worked-out motor oils are essential sources of environmental pollution. Large volumes of motor oils are used in all branches of the national economy. In the course of their exploitation they are oxidized and become useless. In the world practice the worked-out motor oils (WMO) are collected and regenerated. This is economically efficient and ecologically reasonable.

ნამუშევარი ზეთის გაწმენდის მიზნით, გამოყენებული იყო გაწმენდის ფიზიკური მეთოდები როგორცაა:

1 დამუშავება ულტრაბგერით. დამუშავება 20-

30 კვ. სიმძლავრის ულტრაბგერით. დამუშავების ხანგრძლივობა; 20 ; 30; 60; 90; წუთი.

2 დამუშავება ცენტრიფუგით.

რეჟიმი; 6-8 ათასი ბრ/წთ-ში; 3-4 ათასი ბრ/წთ-ში; ხანგრძლივობა 40-60 წუთი;

ჩატარებული ცდების შედეგად დადგინდა, რომ ზეთის გაწმენდის მიზნით ცალკეული ფიზიკური მეთოდების გამოყენება არასაკმარისია და ზეთი საჭიროებს ეტაპობრივ დამუშავებას კომპლექსური მეთოდებით.

სასაქონლო მოტორული ზეთის Castrol 15W-40 ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები. [4]

ცხრილი 3.3

#	პარამეტრების დასახელება	ტესტირების მეთოდი	გვაზომვის ერთეული	რიც. მნიშვნელობა
1	ფარდობითი სიმკრივე 150 C	ISO 3675/ASTM D 1298	Gg/sm ³	0,885
2	კინემატიკური სიბლანტე 40°C	ISO 3104/ASTM D 445	Mmm ² /w	106 - 112,5
3	კინემატიკური სიბლანტე 100°C	ISO 3104/ASTM D 445	Mmm ² /w	14,1 - 14,85
4	სიბლანტის ინდექსი	ISO 2909/ASTM D2270	-	136/137
5	CCS -20°C (ნაჯერი ორთქლის წნევა)	ASTM D5293	mpa	6100 - 6900
6	ფუძის საერთო რიცხვი	ASTM D2896	mgKOH/g	10,12 - 11,98
7	ფეთქებადობის ტემპერატურა	ISO 2592/ASTM D92	°C	228
8	გამყარების ტემპერატურა	ISO 3016/ASTM D97	°C	-36
9	სულფატური ნაცრიანობა	ISO 3687/ASTM D874	%	1,5
10	Ca % მ.წ.	ICP	%	0,379
11	Mg % m.w.	ICP	%	0,001
12	P% m.w.	ICP	%	0,116
13	Zn% m.w.	ICP	%	0,123

(მონაცემები აღებულია <infobatumi@gtgroup.ge> - სერტიფიკატის მიხედვით). [4]

3.2.3.. ნამუშევარი ზეთების გაწმენდა ადსორბენტების გამოყენებით [7]

მეთოდი, ეყრდნობა ბუნებრივი და სინთეზური ადსორბენტების გამოყენებას. ადსორბენტის ეფექტურობა იზომება ხვედრითი ზედაპირის ფართობით, რომელიც ცალკეულია ადსორბენტისათვის სხვადასხვა მნიშვნელობას შეადგენს. მაგ. სილიკაგელისათვის იგი ტოლია 300-450 მ²/გრ. თიხებისათვის 180-370 მ²/გრ. ნახშირისათვის 1000 მ²/გ. მათეთრებელი თიხებისათვის 100-300 მ²/გრ. თუ ადსორბენტის ფორების ზომა ნაკლებია სარეგენერაციო ნივთიერების მოლეკულის ზომებზე, მაშინ ადსორბენტის გამოყენება არაეფექტურია. რეგენერაციისათვის ძირითადად იყენებენ მსხვილფორიან ადსორბენტებს, რაც უფრო მეტია ადსორბენტის დაქუცმაცების ხარისხი (დისპერსულობა) მით მეტია მისი ადსორბციის უნარი. [7]

ადსორბციის პროცესზე ასევე მოქმედებს ადსორბენტის შერჩევითობა მაგ. ადსორბენტი Al_2O_3 – უკეთესად ადსორბირებს ორგანულ მჟავებს, ვიდრე ასფალტფისოვან ნაერთებს, ხოლო სილიკაგელი კარგად ადსორბირებს ასფალტ-ფისოვან ნაერთებს და ცუდად ორგანულ მჟავებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე ნავთობის წარმოებებში ხშირად იყენებენ ალუმოსილიკატებს, რომელიც წარმოადგენს Al_2O_3 -სა და სილიკაგელის ნარევს. იგი შესდგება:

$CaO - 0,7\%$ $MgO - 0,3\%$ $SO_3 - 0,2\%$.)

მათეთრებელ თიხების გამოყენების უპირატესობას განაპირობებს, მათში შემავალი კომპონენტების SiO_2 - და Al_2O_3 -ის რაოდენობის თანაფარდობა. რაც მეტია ეს თანაფარდობა, მით მეტია მათეთრებელი ეფექტი, რაც აიხსნება, ბუნებრივი თიხების შედგენილობაში სილიციუმჟავას [7] არსებობით.

თიხების გააქტიურება. თიხას წინასწარ ბუნებრივითიხა, საწყისმდგომარეობაში შეიცავს წყლისმნიშვნელოვან რაოდენობას, რომელიც გროვდება ადსორბენტის ფორებში და ამცირებს მის აქტივობას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, თიხა თავდაპირველად ექვემდებარება თერმულ გამოშრობას 350-400°C, ზოგიერთი თიხებისათვის საკმარისია 120-200°C 3-4 საათის განმავლობაში.

ადსორბენტის ფორების ზედაპირის გააქტიურების მიზნით ადსორბენტის ზედაპირს, თერმული გამოშრობის შემდეგ, ამუშავებ-

ბენ გოგირდმჟავას H_2SO_4 -ის სუსტი ხსნარით. (15-20%-იანი) თანაფარდობით 100გრ - ადსორბენტზე 5-8% მჟავას ხსნარი.

კალცინირებულ სოდის ხსნარით გააქტიურება წარმოებს შემდეგნაირად: მეტალურ თევზზე ვყრით ფხვნილისებურ ადსორბენტს, რომელზედაც ვახდენთ მორწყვას სოდის წყალხსნარით. 1კგ ადსორბენტზე საშუალოდ იხარჯება 200 გრ. NaOH-ის ხსნარი, რის შემდეგადაც ადსორბენტი ექვემდებარება თერმულ გამოშრობას საშრობ კარადაში 110-120°C-ზე. კვლევის ძირითად ობიექტს ადსორბენტები წარმოადგენს. მათი შერჩევა და კვალიფიციური გამოყენება კარგი შედეგების მიღების წინაპირობაა. ბენტონიტური თიხები ეკუთვნის ბუნებრივი წარმოშობის თიხებს. როგორცაა, გუმბრინი, ასკანგელი, ასკანთიხა, რომლის შემადგენელი კომპონენტებია:

Al_2O_3 —16,58; SiO_2 - 52,2; TiO_2 -0,98; K_2O -0,92; Na_2O -1,92; P_2O_3 -0,12.

სილიციუმიან თიხებს ეკუთვნის : დიატომიტი, პერლიტი, ტრეპელები, რომელიც 10%- მდე შეიცავს ტუტეს. წარმატებით იქნა გამოყენებული ბუნებრივი ცეოლიტები, რომელიც ცნობილია ტუფების სახელწოდებით.

ცეოლიტი <თეძამი > შეიცავს კლინოპტოლოლიტს - 80%-ის რაოდენობით. ზეთების გაწმენდის მიზნით ადსორბენტებად გამოყენებული იყო ჩვენს რეგიონში არსებული თიხის, კერძოდ ასკან-თიხის, პერლიტის, ბენტონიტის ნიმუშები. ასევე ცეოლიტი თეძამი (კლინოპტოლოლიტი), ალუმინის ოქსიდი და სილიკაგელი. ცდები ჩატარებული იყო, როგორც ცალკეულ ადსორბენტზე, ასევე ადსორბენტების კომპოზიციურ ნარევეებზე. თითო კომპოზიტი შესდგებოდა 2-3 კომპონენტისაგან. ზოგიერთი ადსორბენტის ქიმიური შედგენილობა და მოცულობითი წონები მოცემულია ცხრილში 2.3.

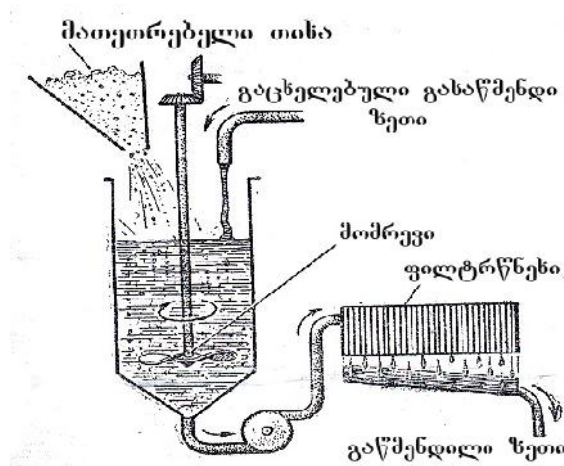
ბუნებრივ თიხებს ვაქუცმაცებდით, შემდეგ მცირე ულუფებით ვსრისავდით ფაიფურის როდინში, და ვახდენდით მის ფრაქციონირებას საცრების გამოყენებით. იგი უზრუნველყოფდა თიხის ნაწილაკების ერთგვაროვანი ზომების (0.02 მმ - 0.05 მმ). მიღებას. შემდეგ ვაშრობდით საშრობ კარადაში $T=120-180^{\circ}C$ -ზე 3-4 საათის განმავლობაში.[1]

სილიციუმემცველი ქართულიწარმოშობის ადსორბენტებისგამოყენება
ნამუშევარიზეთის გაწმენდის მიზნით.

ცხრ. 3.4

ადსორბენტების დასახელება	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	ფარდობა SiO ₂ /Al ₂ O ₃	ფასები ტონა/ლარი
ასკანგელი	14,38	65,26	2,84	4,6	15
დიატომიტი	5.0	81.7	3.5	16.3	17
პერლიტი	10.96	68.51	2.9	6.2	12
ცეოლიტი- თეპამი	13.3	62.6	3.6	4.84	14

ნამუშევარიზეთისგაწმენდისმიზნითგამოყენებულიიყო:კონტაქტურიგაწმენდისმეთოდი (1) დასტაციურიფილტრაციისმეთოდი (2).



სურ. 3.6. ნამუშევარი ზეთის გაწმენდა კონტაქტურიმეთოდით

ზეთის გაწმენდა ხდებოდა შემდეგი სქემის მიხედვით: დაყოვნება, ადსორბცია ცენტრიფუგირება, ვაკუუმური ფილტრაცია. [1].

ნამუშევარი ზეთის გაწმენდის ტექნოლოგიური ეტაპების აღწერა: თერმომდგრად ჭიქაში, მოცულობით 500 მლ. ვათავსებდით ნამუშევარი ზეთის ნიმუშს წონა -300 გრ. შემდეგ ვუმატებდით 150 გრ დამუშავებულ თიხის (ან თიხის კომპოზიციურ ნარევს). ზეთს და თიხას შორის კონტაქტის ხანგრძლივობა შეადგენდა 120 წუთს. T=150°C-უწყვეტი მორევის პირობებში მექანიკური მომრევის გამოყენებით. ადსორბციის შედეგად მიღებულია 2 ფენა, ზედა ფენა ზეთის

და ქვედა ადსორბენტის ფენა. მათი განცალკევების მიზნით გამოყენებული იქნა ცენტრიფუგა 5000 ბრუნი/წუთში. პროცესი მიმდინარეობდა 60 წუთის განმავლობაში. ცენტრიფუგატი, დეკანტაციით გადავიტანეთ ჭიქაში და შემდეგ ბიუხმერის ძაბრში გავფილტრეთ. საფილტრე მასალად გამოყენებული იყო მჭიდრო ქსოვილისაგან დამზადებული ფილტრი. მიღებული ზეთის გამოსავალი შეადგენდა აღებული წონაკის 50%-ს. მიღებულ ფილტრატში იზომებოდა ასფალტენები. რომელთა რაოდენობრივი შემცველობა მოცემულია ცხრილში 3.5/

მოდული ზეთის გაწმენდა სტაციონალური ფილტრაციის მეთოდით. მეთოდი გულისხმობს ნამუშევარი ზეთების გაწმენდას ადგილობრივი მათეთრებელი თიხებისა და ცეოლიტების ბაზაზე, ადსორბერების (ადსორბციული სვეტების) ზომით $L=70$ სმ. $D=10$ სმ. გამოყენებით. წინასწარ მომზადებული ადსორბენტის კომპოზიციური ნარევი იყრებოდა ადსორბციულ სვეტში სადაც მუდმივი ნაკადით მიეწოდებოდა გასაწმენდი ზეთი. ვინაიდან ზეთი ხასიათდებოდა მაღალი სიბლანტით, ვახდენდით მის განზავებას სხვადასხვა გამხსნელებით.



სურ. 3.7. ნამუშევარი ზეთის გაწმენდა ფილტრაციის მეთოდით ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობის ლაბორატორიაში.

გამხსნელებად გამოყენებული იყო:
 ბენზინის ფრაქცია T=70-180°C:
 ნავთის ფრაქცია T= 180- 200°C- და
 გაზოილის ფრაქცია T=200- 250°C.

გამხსნელების შერჩევისას გათვალისწინებული იყო ასფალტ-ფისოვანი ნაერთების ინერტიულობა მათ მიმართ. აღნიშნული მეთო-დი საშუალებას იძლეოდა <დამჭერი შრის > საშუალებით გაგვე-ცალკავებინა ასფალტფისოვანი ნაერთები ზეთის ფრაქციისაგან. ასფალტ-ფისოვანი ნაერთები რჩებოდა ადსორბენტზე, ხოლო განზა-ვებულ ზეთს ვაგროვებდით მიმღებ კოლბაში. [7]

**მათეთრებელი ადსორბენტის ხარჯის დამოკიდებულება
 ნამუშევარ ზეთში <15 W-40 >, ასფალტინების შემცველობაზე**

ცხრ. 3.5.

ნიმუში	ასფალტინების შემცველობა %-ში		ასფალტინების რაოდენობის შემცირება ზეთში %-ში	მათეთრებელი ადსორბენტის ხარჯი %-ში
	ნამუშევარზეთში	გაწმენდილ ზეთში		
№ 1	0,184	0,088	52,2	10
2	0,184	0,060	60.1	12
3	0,184	0,056	72.4	16
4	0,184	0,044	80.3	18
5	0,184	0,026	95.2	20
6	0,184	--	100	25

ჩატარებული ცდების საფუძველზე საწარმოო პირობებისათვის შერჩეული იქნა შესაბამისი ადსორბციული ბლოკი, რომელიც შესდ-გება რამდენიმე ადსორბერისაგან და შიგ ჩატვირთულია ქართული წარმოშობის ბუნებრივი თიხები იხ. ნახ..3.8. სამეცნიერო ნაშრომში [6] და [7] წარმოდგენილია GNSF -175- საქართველოს შოთა რუს-თაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული საგრანტო პროექტის მასალები.



ნახ. 3.8.ადსორბციული ბლოკი. 1-ცეოლიტი თეძამისაგან;2,3,4ადსორბერი: სილიკაგელის,დიატომიტის, ალუმინისჟანგის და ასკანთიხის კომპოზიციური ნარევისაგან.

3.3.ინდუსტრიული ზეთები.ნავთობური ზეთების 1/3-ი გამოიყენება ინდუსტრიული მექანიზმების შესაზეთად.



ნახ. 3.9 მუშა მექანიზმის შეზეთვა ინდუსტრიული ზეთით

დანიშნულების მიხედვით ინდუსტრიული ზეთები გამოდის : დაბალი, საშუალო და მაღალი დატვირთვის მქონე მექანიზმებისათვის . აღნიშნული ზეთები ერთმანეთისაგან განსხვავდება სიბლანტის მიხედვით. დაბალი სიბლანტის მქონე ზეთის მარკებია : II- 5A; II- 8A ; II- 12A; ხოლო მაღალი სიბლანტის მქონე ზეთის მარკებია: II- 55A; II- 70A ; II- 100A

3.4.ენერგეტიკული ზეთები. სახეობები.

3.4.1.ტრანსფორმატორის ზეთის ელექტრული პარამეტრები.;

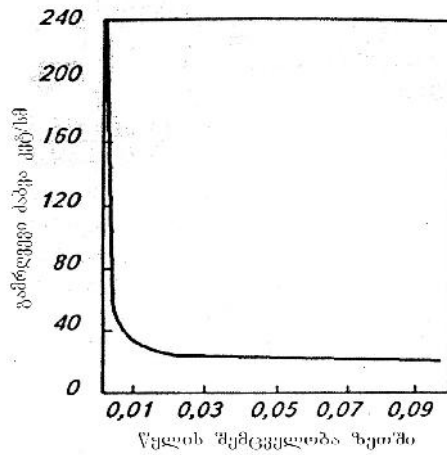
სპეცდანიშნულების ზეთებს ეკუთვნის:ენერგეტიკული, ვაკუუმური დასამედიცინოზეთები, ენერგეტიკულითავისმხრივიკიდევყოფა: სატურბინე, კომპრესორულიდაელექტროიზოლაციურზეთები. ელექტროიზოლაციურიზეთებითავისმხრივიყოფა: ტრანფორმატორის, კონდესატორისდასაკაბელოზეთებად (იხ. სქემა 3.1).ტრანფორმატორის ზეთის ფიზიკური პარამეტრები :სიმკვრივე და სიბლანტე უფრო დაბალია, ვიდრე ძრავის ზეთების. დანიშნულების მიხედვით იგი უზრუნველყოფს ელექტრო სადენის სისტემის იზოლაციას ხანგრძლივი ექსპლუატაციის პირობებში. რაც გულისხმობს, ზეთის ვარგისიანობას, ანუ მდგრადობას ფერადი ლითონების დაჟანგვის მიმართ.ტრანსფორმატორის ზეთის მარკები და მისი საექსპლუატაციო პარამეტრები მოცემულია ცხრ. 3.6

ტრანსფორმატორისზეთისმარკები

ცხრილი3.6.

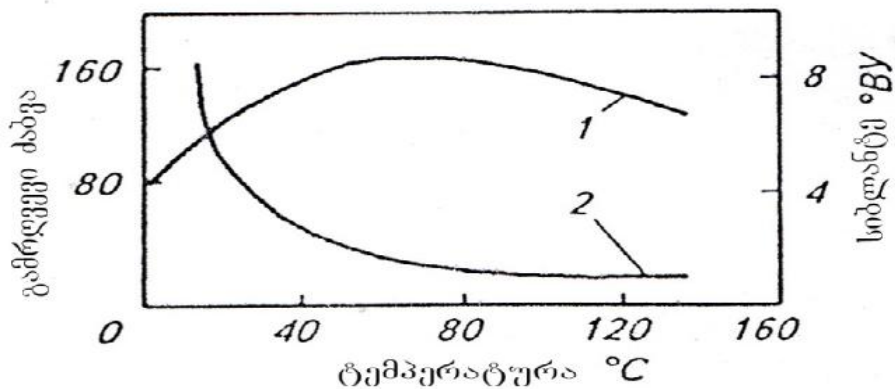
სიბლანტე50°C სანსტოქსი	დიალექტრიკული დანაკარგების კუთხის ტანგენსი. T=90°C	გამყარებისტემპერატურა	ფეთქებადობისტემპერატურა	მარკები
9	0.5	-53	135	T _w =750
8		-45	135	T _w =1500

განსხვავებით სხვა ზეთებისაგან ელექტროსაიზოლაციო ზეთებისათვის დამახასიათებელია ელექტრულიპარამეტრები. ელექტრულიპარამეტრებიდანაღსანიშნავია: 1. დიელექტრიკულიიმეღწევადობა, და 2. გამრღვევიძაბვა. იგიგამოისახებაელექტრულიდენისიმუმცირესიძაბვისსიდიდით, რომელიცსაჭიროანავთობურიზეთისგარღვევისათვის. გამრღვევიძაბვადამოკიდებულიაბევრფაქტორებზე, რომელთაგანმთავარია: ტენიანობა, დენისსიხშირე, ტემპერატურა, წნევა, მექანიკურიმიწარევიბიდააირები.ტენიანობისგაზრდითგამრღვევიძაბვამკვეთრადმცირდებაიხ. ნახ.3.7



ნახ.3.10. დამოკიდებულება გამრღვევაზე სადატენიანობას შორის

ხოლო ტემპერატურის გაზრდით კი გამრღვევი ძაბვა მატულობს და 80°C-ზე აღწევს მაქსიმუმს. შემდგომი ზრდა ტემპერატურისა იწვევს ზეთის გაუარესებას [9]; [12]



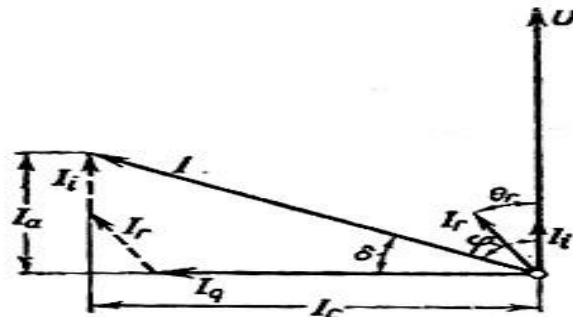
ნახ. 3.11. დამოკიდებულება: გამრღვევი ძაბვა სადატემპერატურას შორის (1), ტემპერატურასა და სიბლანტეს შორის (2)

წნევის მომატებისას ზეთის გამრღვევი ძაბვა მატულობს და 8 მპა-ის დროს აღწევს მაქსიმუმს. ვაკუუმის პირობებში ზეთის გამრღვევი ძაბვა უფრო დაბალია, ვიდრე ატმოსფერულ წნევაზე. გარდა აღნიშნული პარამეტრების ანავთობური ზეთებისათვის კერძოდ ნერგეტიკული ზეთებისათვის დამახასიათებელი პარამეტრია დიელექტრიკული და ნაკარგების კუთხის ტანგენსი. [10]; [11]

ტრანსფორმატორის ზეთის კვლევის შედეგები მოცემულია ნაშრომში[12]

Контроль качества регенерированного трансформаторного масла. [12]

Резюме. В процессе эксплуатации, трансформаторное масло при высоких напряжениях со временем окисляется, теряет диэлектрические свойства и становится непригодным. Отработанные масла собирают, подвергают регенерации, что является экономически и экологически выгодным. Для восстановления эксплуатационных свойств, отработанные масла нами подвергались разным методам очистки: центрифугирование, кислотно-щелочная очистка, адсорбционная очистка. Наилучшие результаты были получены при использовании композиционных адсорбентов. Контроль качества полученного регенерированного масла проводилась согласно требованию ГОСТ 18974-73 предусматривающее определение диэлектрических и физико-химических параметров. К числу диэлектрических параметров относятся: диэлектрические потери ($\text{tg}\delta$), диэлектрическая проницаемость, пробивная сила и другие. Измерения проводились на приборе P5026 – представляющий собой высоковольтный мост переменного тока, в лаборатории департамента энергетики Грузинского Технического Университета. [12]



ნახ. 3.12. დიელექტრიკული დანაკარგების კუთხის ტანგენსის ვექტორული დიაგრამა

მაღალიძაბვის ტრანსფორმატორებში ელექტროდენის გავლენითი ზოლაციური ზეთი ცხელდება, მიმდინარეობს ჟანგვითი პროცესები, აირების გამოყოფით. ზეთი კარგავს იზოლაციურ თვისებებს, იზრდება დიელექტრიკული დანაკარგები და ზეთი ხდება უვარგისი, დიელექტრული დანაკარგები იზომება კუთხის ტანგენსის ვსიდიდით ($\text{tg}\delta$), სადაც კუთხე შეადგენს φ კუთხის დანამატს 90° -მდე. იხ. ნახ.3.9

მოთხოვნილებები ელექტრომოწყობილობაში ჩასახმელად გამზადებული, ახალისა ტრანსფორმატორების ხარისხის მაჩვენებლები.
ცხრილი №3.7

ზეთის ხარისხის მაჩვენებელი და სტანდარტის ნომერი გამოცდის მეთოდზე	ელექტრომოწყობილობის კატეგორია	zeTisxarisxismaCვენების დასაშვები სიდიდე		შენიშვნები
		ელექტრო-მოწყობილობაში ჩასახმელი სიდიდე	ელექტრო-მოწყობილობაში ჩასახმელი ზეთი	
გამრღვევი ძაბვა სახ.სტ. 6581-75 კვ. არანაკლებ	ელექტრომოწყობილობა 15 კვ-დე ჩათვლით	30	25	
	35 კვ-მდე ჩათვლით	35	30	
	60-დან 150 კვ-დე ჩათვლით	60	55	
	220 კვ-დან 500 კვ-მდე ჩათვლით	65	60	
მყავური რიცხვი სახ.სტ. 5985-79-ის მიხედვით მგ KOH/გრ ზეთში არაუმეტეს	ელექტრომოწყობილობა 220 კვ-დე ჩათვლით	0,02	0,02	
	220 კვ-ის ზევით	0,01	0,01	
დახურულ ტიგელში ფეთქებადობის ტემპერატურა სახ.სტ 6356-75-ით	ყველა სახეობისა და კლასის ძაბვების ელექტრომოწყობილობა	135	135	არტიკული ზეთის (ATK) ან ამომრთველები სათვის
ტენშემცველობა სტ. 7823-75-ის მიხედვით % მასიდან (გრ/ტ) არაუმეტეს	ტრანსფორმატორების, ჰერმეტიკული გამზომი ტრანსფორმატორები ძალური და გამზომი ტრანსფორმატორებისათვის	(10)	(10)	მაჩვენებლის სიდიდის განსაზღვრა კარდ-ფიშერის მეთოდითან ქრომატოგრაფიული ეთოდით
90°C-ის დროს დიელექტრიკული დანაკარგების კუთხის ტანგენსი სახ.სტ. 6851-75, %, არაუმეტეს	ტრანსფორმატორები 220 კვ-მდე ჩათვლით, ძალური და გამზომი ტრანსფორმატორები 750 კვ	5 0,5	6 0,7	ზეთის სინჯი დამატებით დამუშავებას არ ექვემდებარება
	ტრანსფორმატორები 220 კვ-მდე ჩათვლით ძალური და თვლით	0,20 0,3	0,18 0,27	არბიტრაჟული კონტროლისას აღნიშნული მაჩვენებლის განსაზღვრა 34.43. 208-95-ის მიხედვით

დიელექტრიკულიდანაკარგებიზრდებადამაქსიმუმსაღწევსტემპერატურისზრდასთანერთად. მაგ. კაბელურიზეთებისათვის $\text{tg}\delta$ 100°C –ზეუნდაიყოსარაუმეტესი $\text{tg}\delta=0,003$, ხოლოტრანსფორმატორისზეთებისათვის $\text{tg}\delta(100^{\circ}\text{C})=0,5$. გამოკვლევებმაცხადყო, რომშედარებითმდგრადიელექტრულიპარამეტრებისმიმართარისისნავთობურიზეთები, რომლებიცარშიეცავსარომატულნახშირწყალბადებს, ასფალტურნაერთებსდაპარაფინურნახშირწყალბადებს. ტრანსფორმატორის ზეთის მახასიათებელი პარამეტრები მოცემულია ცხ.3.5

ენერგეტიკულიზეთებიშენახვისპირობებშიგანიცდისჟანგვასდაპოლიმერიზდებაინ, რისშედეგადაცგამოიყოფაფისოვანიინვთიერებები. დაჟანგვისმიმართსტაბილურობისგაზრდისმიზნითიყენებენანტიდამჟანგავებს (ინჰიბიტორებს), რომელთაცუნარიაქვთშეაჩერონდაჟანგვისპროცესები.

3.4.2. ტურბინის ზეთი. იგი გამოიყენება ორთქლის და გაზის ტურბინებში ასევე ჰიდროტურბინებში როგორც შემზეთი საშუალება. ექსპლუატაციის დროს წყლის ორთქლთან ხანგრძლივი კონტაქტის შედეგად წარმოქმნის არა მდგრად ემულსიებს ქაფის გარეშე. იგი ადვილად ექვემდებარება გაწმენდას და მიიღება ბაზური ზეთი. იგი მზადდება შემდეგი მარკის: T_{π} -22 : T_{π} -30; T_{π} -46; $\Gamma T T$ - გემებისათვის; ქვემოთ მოგვყავს ტურბინის ზეთის მარკები და შესაბამისი მახასიათებელი პარამეტრები;

ტურბინის ზეთის მახასიათებელი პარამეტრები.

ცხრილი 3.8.

პარამეტრების დასახელება	ტურბინის ზეთის მარკები			
	T_{π} -22	T_{π} -30;	T_{π} -46;	$\Gamma T T$ - გემის
კინემატიკური სიბლანტე მმ ² /წმ; 50°C:	20–23	28–30	44–48	7–9.6
სიბლანტის ინდექსი	90	87	85	
ფეთქებადობის ტემპერატურა	186	190	195	135
გამყარების ტემპერატურა.	-15	-10	-10	-45

3.5. სპეცდანიშნულების ზეთები.

3.5.1. კომპესორული ზეთი. იგი გამოიყენება დგუშიანი და ტურბომანქანებში ჰაერის შეკუმშვის მიზნით. მისი დანიშნულებაა მექანიზმის ტკაცუნა. მოხახუნე დეტალის ზედაპირის შეზეთვა. ისინი იყოფა: აგრესიული არისათვის და არა აგრესიული არისათვის. აგრესიულ არედ ითვლება 30 მპა წნევა და 200 გრადუსი ტემპერატურა.

ხელსაწოს ზეთი დანიშნულების მიხედვით გამოიყენება ზუსტი ხელსაწყოების მექანიზმების შესაზეთად. როგორცაა საათის მექანიზმი, საკერავი მანქანის მექანიზმი და სხვა. აღნიშნული ზეთები ხასიათდება დაბალი გამყარების ტემპერატურით. -10-დან -80°C-მდე.

3.5.2. ჰიდრავლიკური ზეთები. ჰიდრავლიკურ ზეთებს ბიფუნქციონარულ ზეთებს უწოდებენ, რადგან ჰიდრავლიკური ზეთების დანიშნულებაა ჰიდროსისტემაში არსებული მექანიზმების არა მარტო შეზეთვა, არამედ სტაბილურობა დაჟანგვის მიმართ. ინერტიულობა რეზინის და კაუჩუკის ნაწარმის მიმართ და ა. შ. – [2]

გარდა ამისა გათვალისწინებული უნდა იქნეს ისეთი პარამეტრების სიდიდეები, როგორცაა: გაჯირჯვების ხარისხი, რაც გულისხმობს, რომ ზეთში. 80°C , 72 საათის განმავლობაში გაჯირჯვების სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს 1-3%. ჰიდრავლიკური ზეთების მარკები და შესაბამისი პარამეტრები, მოცემულია ცხრილში 3. 9.

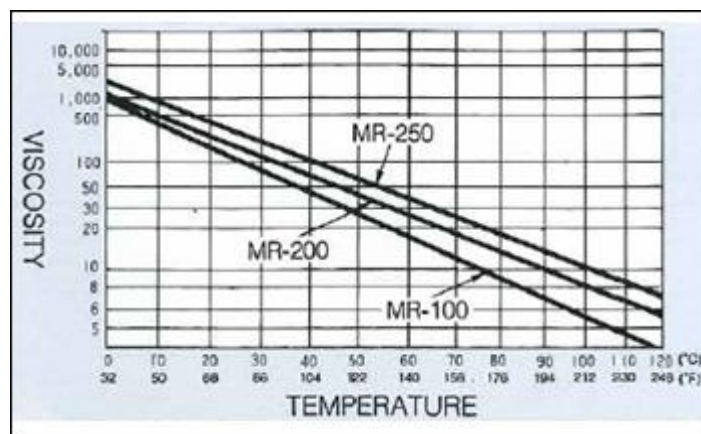
ჰიდრავლიკური ზეთების ექსპლუატაციური პარამეტრები.

ცხრილი 3. 9.

მარკები	სიბლანტე მმ ² /წმ.		ტემპერატურა °C		გამოყენების სფერო ჰიდროსისტემაში
	+5080°C	-50 °C	გამყარების	ფეთქებადობის	
МГГ-4А	4.6	260	-70	94	საფრენი აპარატის ჰიდროსისტემაში
АМГ-10	10	1250	-70	92	იგივე
БМГ-3	10	1900	-60	135	სახმელეთო ტექნ.
А9П	14	-	-45	145	საზღვაო ტექნიკის
МГП-10	10	-	-40	145	ავტომობილის
ЭШ	20	-	-50	150	ექსკავატორის
МГ-30	27-33	4000	-30	190	სატვირთო სისტე.
ГДЖ-14	82-91	-	-	180	გემების ჰიდროს.

ჰიდრავლიკური ზეთები დამზადების რეცეპტურის მიხედვით იყოფა 2 ჯგუფად. ზეთები, რომლებიც არ შეიცავს მისართებს და ზეთები, რომლებიც შეიცავს მისართებს. მისართების შემცველი ზეთები გამოიყენება მაღალი ძაბვის ჰიდროსტატისტიკურ სისტემაში და ხასიათდება ანტიდამყანგავი თვისებებით. ხოლო მისართის არ შემცველი ზეთები გამოიყენება დაბალი ძაბვის ჰიდროსისტემაში. როგორც საფრენი და სახმელეთო ასევე საზღვაო დანიშნულებისათვის. იხ. ცხრილი 3.9.

3.5.3 .ვაკუუმური ზეთები.ვაკუუმური ზეთებს საცხისი დანიშნულების გარდა გააჩნია ღრმა ვაკუუმის პირობებში ჰერმეტიზაციის ფუნქცია. ისინი მისართებს არ შეიცავს და სხვა ზეთებისაგან განსხვავებით გააჩნია ვიწრო ფრაქციული შედგენილობა. მისი დამზადების ტექნოლოგია ითვალისწინებს ბაზური ზეთის გამოხდას, რომლის დროსაც, ვაკუუმური ზეთის მისაღებად არჩევენ ყველაზე აქროლად ფრაქციას. იგი მზადდება იაპონიაში მარკებით: MR-100 MR-200; ,რუსეთში. BM-1, BM-6; ვაკუუმური ზეთი გამოიყენება ვაკუუმურ ტუმბოებში და ვაკუუმურ როტორებში. იგი ხასიათდება დაბალი სიბლანტით და ტემპერატურის მიმართ მაღალი სტაბილურობით. დაბალი სიბლანტის ვაკუუმური ზეთს იყენებენ ტუმბოს ,როგორც გამრეცხ საშუალებას.



ნახ.3.13. დამოკიდებულება ვაკუუმური ზეთის MR-200 სიბლანტესა და ტემპერატურას შორის.

3.5.4 .ტექნოლოგიური ზეთები. აღნიშნული ზეთები ფართოდ გამოიყენება მრეწველობაში და აკისრიათ არა ერთი არამედ რამდენიმე ფუნქცია. პირობითად ისინი იყოფა: საერთო მოხმარების და ქიმიური მრეწველობისათვის. პირველ შემთხვევაში მას იყენებენ სხვადასხვა დანიშნულებით: ტყავის დასარბილებლად. ჰაერის გასაწმენდ ფილტრებში, ადსორბენტად. ასევე არომატიკის შთანთქმის მიზნით და ბევრი სხვა. მეორე შემთხვევაში მას იყენებენ, როგორც გამაზეთიანებელ საშუალებას. რეზინის და საბურავების წარმოებაში. ელასტიკურობის და პლასტიკურობის მინიჭების მიზნით.

3.5.5. სამედიცინო ზეთები. ისინი წარმოადგენენ მაღალი სიწმინდის მინერალურ ზეთებს, ხასიათდება თეთრი ფერით და წარმოადგენს გამჭვირვალე ბლანტ სითხეს, სუნის გარეშე. იგი მოწმდება შესაბამისი სამსახურების მიერ და მისგან ღებულობენ, როგორც სამკურნალო პრეპარატებს, ასევე კოსმეტიკურ საშუალებებს. მრეწველობაში მზადდება ორი სახის; 1. სამედიცინო, როგორც შემადგენელი კომპონენტი და 2. პარფიუმერული, რომელიც ითვალისწინებს კოსმეტიკური კრემების, ემულსიების, პასტების და სხვა კოსმეტიკური საშუალებების დამზადებას. ვაზელინი მზადდება პეტროლატუმის და გაწმენდილი ზეთის ბაზაზე.

სამედიცინო ზეთის მიღება. სამედიცინო ზეთი მიიღება თეთრი ზეთებისაგან. თავდაპირველად ნავთობური ზეთისაგან ღებულობენ თეთრ ზეთებს, ხოლო შემდეგ თეთრი ზეთებდან ღებულობენ: 1. ტექნიკურ ზეთებს. და 2. სამედიცინო ზეთებს.

თეთრი ზეთი მიიღება ნავთობური ზეთის ღრმა გაწმენდით რაც გულისხმობს სელექციური გამხსნელებისა და გოგირდმჟავას ხსნარით დამუშავებას. რის შემდეგ მიღებულ ნალექს, მჟავე გუდრონს, აცლიან და უმატებენ იზოპროპილის სპირტს ნეიტრალიზაციის მიზნით. შემდეგ უმატებენ აცეტონს ნარჩენი სულფომჟავების მოცილების მიზნით. შემდეგ ახდენენ მის პერკოლაციურ ან კონტაქტურ დამუშავებას მათეთრებელი თიხების გამოყენებით. ამისათვის იყენებენ ბენტონიტურ თიხებს. მიღებული ზეთის მახასიათებელი პარამეტრებია 50 ° -ზე კინემატიკური სიბლანტე ტოლი უნდა იყოს 16-24 სსტოქსის.

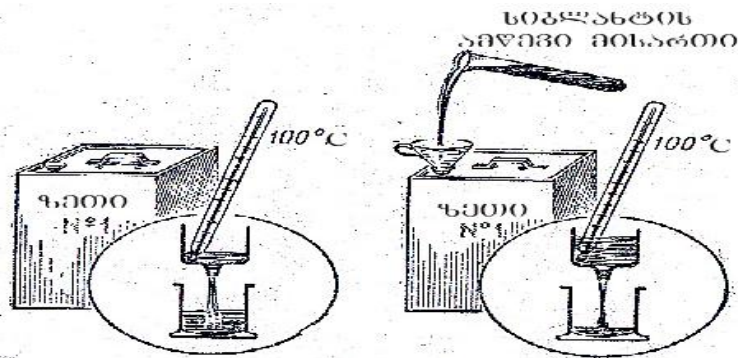
3.6. მისართების სასაქონლო ზეთებისათვის.

სასაქონლო ზეთების წარმოებისას, მისი ხარისხისა და სპეციფიკური თვისებების (ექსპლუატაციური თვისებების) გაუმჯობესების მიზნით უმატებენ კომპოზიციურ ინგრადიენტებს, ანუ მისართებს. მისართები ესარისისეთი ინვთიერებები, რომელიც ამლიერებს ბაზური ზეთების დადებით თვისებებს და ანაჩიქებს სასაქონლო ზეთებს, ახალ ფუნქციონალურ დატვირთვას. [5]

მისართების პაკეტი სასაქონლო ზეთებისათვის. ისმის კითხვარატომ არის საჭირო სასაქონლო ზეთებში მისამართების შეყვანა? საქმე იმაშია, რომ ბაზური ზეთების მიღების ტექნოლოგია ითვალისწინებს ზეთოვანი დისტილატების გაწმენდის სხვადასხვა მეთოდებს, როგორცაა: დეასფალტიზაცია, დეპარაფინიზაცია, სულფატური გაწმენდა, გაუგორგირდება, რომლის შემდგომ გაწმენდილი ზეთი, არასასურველ კომპონენტების მოცილებასთან ერთად კარგავს ზეთის ფუნქციონირებისათვის აუცილებელ, საჭირო თვისებებს. ამ თვისებებიდან აღსანიშნავია, სიბლანტე, სტაბილურობა ჰაერის ჟანგბადის მიმართ, გამყარების ტემპერატურის მატება და ბევრის სხვა. აღნიშნულიდან გამომდინარე უნდა ვიცოდეთ, თურადანიშნულების ზეთი უნდა დავამზადოთ, რა ფუნქციების მატარებელი უნდა იყოს იგი. მისართების წარმოება წარმოადგენს ნავთობქიმიის ერთ-ერთ წამყვან დარგს. ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით გამოყენებული მისართები იყოფა შემდეგ კლასებად:

1. სიბლანტის სასამალელებელი (შემასქელებელი) მისართები.
2. ტემპერატურის დამწვევი მისართები.
3. ანტიდამჟანგავი მისართები,
4. ანტიკოროზიული მისართები,
5. გამრეცხი უნარის მქონე მისართები, რომლებიც უზრუნველყოფს ნამწვავის მოცილებას დგუმის ზედაპირზე.
6. ქაფსაწინააღმდეგო მისართები, რომელიც ამცირებს ზეთის მოსალოდნელ აქაფებას, ექსპლუატაციის დროს.
7. მრავალფუნქციონალური მისართები, რომელიც ანიჭებს ან აუმჯობესებს ზეთის რამდენიმე თვისებას ერთდროულად. მისართები გამოიყენება არამარტო სასაქონლო ზეთების წარმოების დროს, არამედ ექსპლუატაციაში მყოფი რეგენირებელი ზეთის დამზადების დროსაც. ფუნქციონალური მისართების სახეობებია:

1. სიბლანტისასამაღლებელიმისართები. მათი შერჩევასას ,მი-სართსუნდაჰქონდესმაღალისიბლანტისინდექსი. ასეთნივთიერე-ბადადიარებულიაპოლიიზობუთილენიდავოლტოლი (დსთ). პოლი-ზობუთილენიმიიღებაიზობუთილენისპოლიმერიზაციით,დაბა-ლიტემპერატურისპირობებში (-30°C-დან 100°C-მდე). აშშ-ისნავთობ გადამამუშავებელსაწარმოშიშემასქელებლადსაცხებიზეთებისათ-ვისიყენებენიზობუთილენისპოლიმერებს, როგორიცააპანოლიდაექ-სანოლი, ესმისართებიწყალშიარისხნება, მაგრამისხნებაზეთშინებისმი-ერთიანაფარდობით.[5]



ნახ. 3.14. სიბლანტისამწვევიმისართისგავლენაზეთისსიბლანტეზე

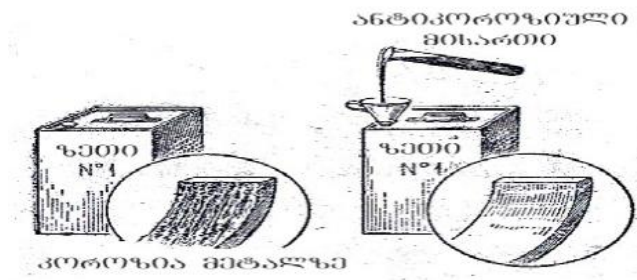
შემასქელებელიმისართისვოლტოლისმახასიათებელიპარამეტრე-ბია:

- მოლეკულურიწონა – 676-935
- სიმკრივე d_4^{20} – 0,871-0,865 გ/სმ³
- კინემატიკურისიბლანტესანტისტოქსი 50°C-ზე 686-4150 ;
100°C-ზე – 145-749;
- იოდისრიცხვი9,1-9,8. იგიზეთშიშეჰყავთ 5-10%-ისრაოდენობით.

2. გამყარების ტემპერატურის დამწვევი მისართების რიცხვს ეკუთვნის სინთეზური წარმოშობის დეპრესატორი: პარაფლოუ და სანტოპური. პარაფლოუ მიიღება პარაფინის დანაფტალის ქლორირებით, კატალიზატორის, ალუმინის ქლორიდის თანაობისას, ხოლო სანტოპური მიიღება პარაფინის და ფენოლის ქლორირებით. საცხებზე თებზე დეპრესატორის დამატებისას იგიადს ორბირებსზეთში არსებულ პარაფინების დაცერეზინების წვრილკრისატლებს, რაც ხელს უშლის ზეთში კრისტალური ბადის წარმოქმნას და ზეთის დენადობა შენარჩუნებულია. უნდა შევნიშნოთ, რომ მისართი A_3H44 და პარაფლოუ ნარჩუნური ზეთების გამყარების ტემპერატურას ვერადაბლებს. მისართის A_3H44 ტექნოლოგია შემუშავებულია აზერბაიჯანის ნავთობის ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ.

3. ანტიდამყანგავი მისართები. საცხებზე თებების, ძრავაში ხანგრძლივი მოქმედებისას, ზეთი ცხელდება მაღალ ტემპერატურამდე და იჟანგება ჰაერის ჟანგბადით. რის შედეგად ზეთი იცვლის ფერს და ხარისხს. მასში შეჰყავთ ანტიდამყანგავი მისართი, რომელიც მნიშვნელოვნად ზრდის და ჟანგვის ინდუქციურ პერიოდს. ანტიდამყანგავი მისართების სახით გამოიყენება გოგირდოვანი ნაერთები, მეთილორგანული და ალკილ ფენოლური ნაერთები. ბუნებრივი ნაერთებიდან აღსანიშნავია – პოლიფენოლები. სინთეზური ნაერთებიდან – აგიდოლი, ტოპანოლ-1 და ტოპანოლ-2.

4. ანტიკოროზული მისართები. ანტიკოროზული მისართები ადღესდღეისობით გამოიყენება ფოსფორის ორგანული ნაერთები: ტრიბუთილ ფოსფატი, ტრიიზოამილ ფოსფატი. აღნიშნული მისართების შეყვანას საცხებზე თებში პირველად შეისწავლან. ი. ჩერნოჟუკოვმა, რომლის საფუძველზეც დადგინდა, რომ ფოსფატებიანი ზეთები ეფექტურად ეწინააღმდეგებიან მეტალურ კოროზიას. ხშირ შემთხვევაში ადგილი აქვს მეტალურია ფსკის წარმოქმნას, რომელიც იცავს მეტალის ზედაპირს კოროზიისაგან. ფოსფატური მისართები ამცირებენ საცხებზე თებების მჟავიანობას, ხოლო გოგირდიანი ზეთების შემთხვევაში, პირიქით ზრდიან მჟავურ რიცხვს. ანტიკოროზული მისართი გაუგოგირდებულ ზეთს ემატება 1%-ის რაოდენობით. [5]



ნახ. 3.15. ანტიკოროზიული მისართის გავლენა ზეთის ექსპლუატაციურ თვისებებზე

5. ზეთების საცხის უნარი აბის გაზრდის მიზნით, იყენებენ მისართებს: ოლეინის მჟავას და სტეარინის მჟავას. გამოკვლევებმა ცხადყო, ზეთი, რომელიც მეტი რაოდენობით შეიცავს ასფალტ-ფისოვან ნაერთებს (ნარჩენური ზეთები) ხასიათდება უფრო მაღალი საცხებითვისებებით, ვიდრე დისტილაციური ზეთები.

6. ზეთის გამრეცხ უნარი ანობა ერთ-ერთი მთავარი ექსპლოატაციური პარამეტრია მოტორული ზეთებისათვის. ასეთის ახის მისართებს ეკუთვნის კალციუმის, მაგნიუმის და ალუმინის მარილები, ზოგიერთი ფოსფორშემცველი მარილები და სხვა. სტუ-ს ორგანულ ნაერთთა ქიმიური ტექნოლოგიის კათედრაზე ძრავის ზეთებისათვის შემუშავებული იქნა ანტიადგეზიური მისართი.

7. ქაფსაწინააღმდეგომ მისართებიდან ცნობილია სილიკონური ნაერთები, რომელთა სიბლანტე 380 -ზე მეტად გენს: 7,5-დან- 43-მდე სანტისტოქსს. გამყარების ტემპერატურაა $T = -70^{\circ}\text{C}$. ფეთქებადობის ტემპერატურაა 132°C . დუღილის ტემპერატურაა $100-160^{\circ}\text{C}$. კუთრი წონა $0,896-0,918$ გ/სმ³. მას იყენებენ ავიაციურ ძრავებში.

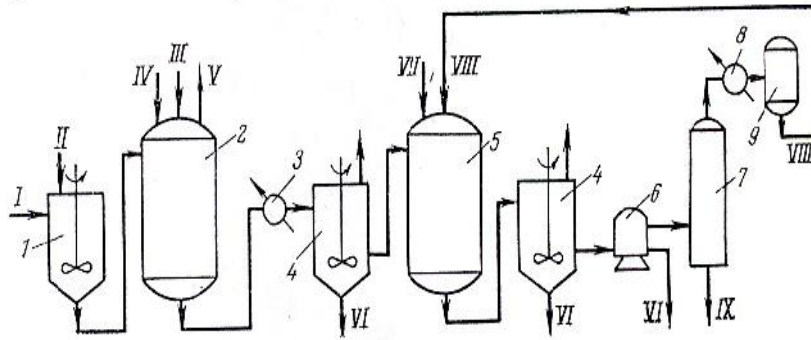


**ნახ. 3.16. გამრეცხი (გამწმენდი) მისართისგავლენაზეთის
ექსპლუატაციურთვისებებზე**

8. მრავალფუნქციური მისართები ანუ კომპლექსური მოქმედების მისართებია – ვოლტოლიციატიმ – 3310 დასხვები.

მისართის წარმოების ტექნოლოგია. მისართების წარმოების სახით, განხილულია ანტიდამყანგავი მისართის წარმოების ტექნოლოგიურის ქემა [16].

ტექნოლოგიურის ქემა. ნედლეულად გამოყენებულია იზობუთილის, იზოოქტილის სპირტი, ხუთგოგირდოვანი ფოსფორი, ცინკის ქლორიდი, გამხსნელად და განსაზავებლად დაბალის ბლანტის ზეთი. მათინარევი მიეწოდება რეაქტორ 2-ს, სადა ცხელდება 80°C -ზე, რის შემდეგ შემრევიდან მიეწოდება ხუთგოგირდოვანი ფოსფორისა და ზეთის ნარევის სუსპენზია. ფოსფორირების პროცესში მიმდინარეობს ინტენსიური მორევისა და ტემპერატურის პირობებში, რომელიც გრძელდება დაახლოებით 40-60 წუთის განმავლობაში. წარმოქმნილი დიალკილდი თიოფოსფორის მჟავის ნეიტრალიზაცია, მიმდინარეობს 50°C -ზე უწყვეტი მორევის პირობებში 10 საათის განმავლობაში. მიღებულ პროდუქტს ანზავებენ ბენზინით და გადააქვთ ფილტრში ან დასაყოვნებელში შემდეგ ხდება მისი ცენტრიფუგირება და გამხსნელი სმოშორება (გამოხდით). მიღებული მისართი მიეწოდება ზეთს კომპოუნდირებისათვის.



ნახ.3.17. მისართი DΦ-11-ისწარმოებისპრინციპიალური ტექნოლოგიურისქემა.

1-შემრევი; 2-5-რეაქტორი; 3 - თერმომცველი; 4 – დასაყოვნებელი; 6. ცენტოფუგა; 7 –სახდელისვეტი; 8 – მაცივარ-კონდენსატორი; 9 – მიმ-ლები.მიმლები ხაზი: I –ნავთობურიზეთი; II – ხუთგოგირდოვანიფოს-ფორი; III –იზობუთილისსპირტი; IV-იზოოქტილისსპირტი; V-გოგირ-დწყალბადი; VI-ნარჩენები; VII –ცინკისყანგი; VIII –გამხსნელი (ბენზი-ნი, ბუთილისსპირტი); IX- მისართიDΦ-11.

3.7.რეკომენდაციებისასაქონლოზეთებისექსპლუატაციის დროს.

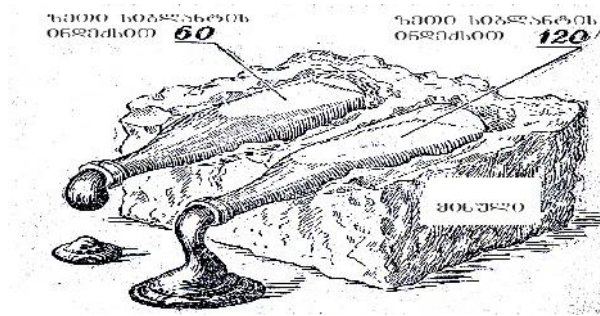
სასაქონლოზეთებისძირითადიფუნქციადადანიმზულეაა: წარმოქმნასმტკიცეთხელიაფსკი, მოხახუნედეტალების ზედაპირზე. ტემპერატურისშემცირებადარეგულირებაძრავაში, რომელიცწარმოქ-მნებასაწვავისწვისდროს. ხახუნისზონიდანწარმოქმნილიწვისპროდუქ-ტებისლიქვიდაცია და შლაკებისწარმოქმნისპროცესებისბლოკირება.[5]

რეკომენდაციები:

- ზეთსარუნდაჰქონდესდაბალისიბლანტე, როგორცმაღალასე-ვეჩვეულებრივტემპერატურაზე.--ზეთსარუნდაჰქონდესმაღ-ლისიბლანტედაბალტემპერატურაზე.იხ.ნახ.3.10;3.11;
- არშეიძლებაორისხვადასხვატექნოლოგიითმიღებულიზეთე-ბისშეერთება.
- არშეიძლება ერთი ზეთის სხვაზეთითთშევსება
- არშეიძლებაზეთიშევაფასოთფერით, რადგანზეთზედამატებუ-ლიმისართებიზეთსუცვლისფერს.
- საუკეთესოზეთისკლასადითვლება - "SG" მარკის, მინერალუ-რიწარმოშობისზეთი.

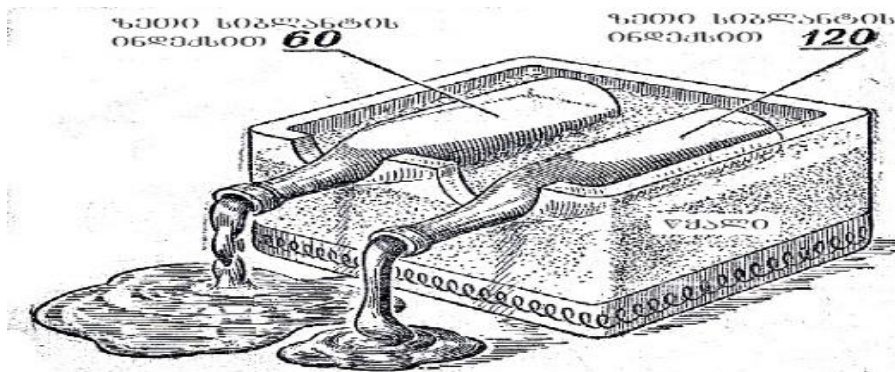
- ექსპლოატაციისწინაუცილებელიადადგენილიიქნესზეთშიბენ-ზინისნარჩენებისშემცველობა,რადგანბენზინიანზეთსფეთქებადობისტემპერატურაუფროდაბალიაქვსვიდრესუფთაზეთს,რაცქმნისხანძრისწარმოქმნისსაშიშროებას.

რაცუფრომაღალიაზეთისსიბლანტისინდექსი.მითუფრომეტამისიდენადობადაბალტემპერატურაზე.ნახ.3.14



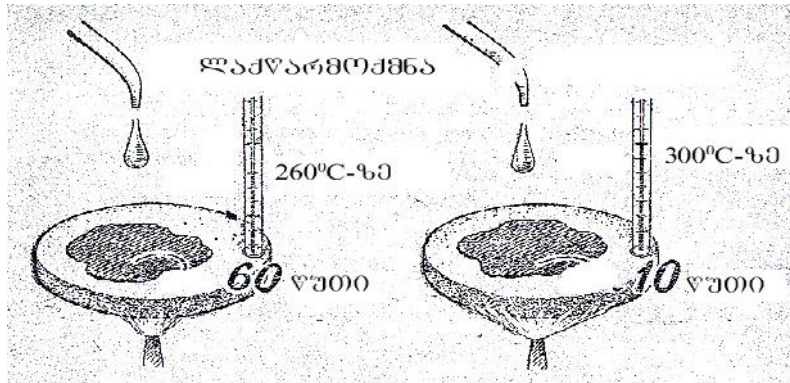
ნახ. 3.18. დამოკიდებულებაზეთისსიბლანტისინდექსსადა დენადობასშორისდაბალტემპერატურაზე

რაცუფრომაღალიაზეთისსიბლანტისინდექსი,მითნაკლებიამისიდენადობამაღალტემპერატურაზე.ნახ. 3.15



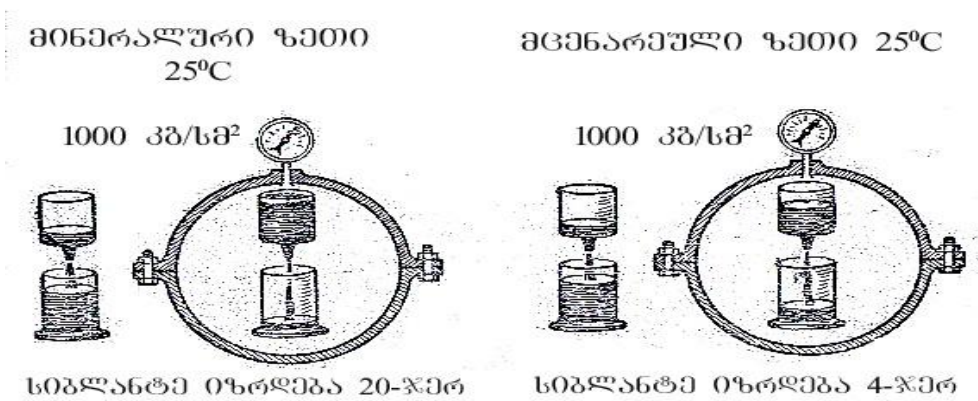
ნახ. 3.19.დამოკიდებულებაზეთისსიბლანტისინდექსსა დადენადობასშორისმაღალტემპერატურაზე.

ზეთისგაცხელებისას მაღალ ტემპერატურაზე წარმოიქმნება ლაქი. რაც უფრო მაღალი იქნება ტემპერატურა, მით უფრო სწრაფად წარმოიქმნება ლაქი. [5]



სურ. 3.20. დამოკიდებულება ლაქწარმოქმნის სიჩქარესა და ზეთისგაცხელების ტემპერატურას შორის

მინერალური ზეთები, თავისითვისებებით განსხვავდება მცენარეული ზეთისაგან. წნევის გაზრდით მინერალური ზეთის სიბლანტი იზრდება 20-ჯერ, როცა იგი ვეტემპერატურაზე დაწნევაზე მცენარეული ზეთის სიბლანტი იზრდება 4-ჯერ. იხ. ნახ. 3.17



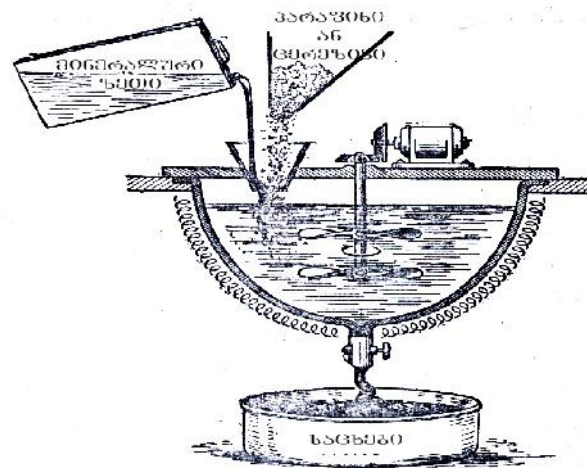
ნახ. 3.21. სიბლანტი იზრდება, მინერალური ზეთის 20-ჯერ; ბ.) მცენარეული ზეთის 4-ჯერ

4.7. საპოხი მასალების წარმოება. სასაქონლო მინერალური ზეთები გამოიყენება აგრეთვე, შემზეთავების, მათ შორის

რისაპოხი მასალების მისაღებად. რომელიც განკუთვნილია ძირითადად ავტომობილების, ტრაქტორების და თვითმფრინავების, მუშა დეტალების მოხაზუნე ზედაპირის ხაზუნის შესამცირებლად. ისინი წყალში არიხსნება და ხასიათდება დაბალი წვეთდაცემის ტემპერატურით.

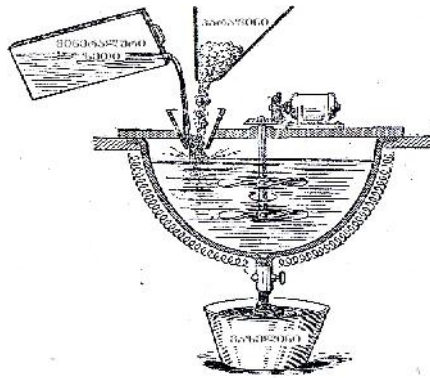
საპოხი მასალების ხარისხი ძირითადად დამოკიდებულია მინერალური ზეთის თვისებებზე; ბოლო წლებში ჩატარებული ცდების საფუძველზე შემუშავებული იქნასაპოხი ზეთების დამზადების სხვადასხვა რეცეპტურა, რომელიც ყოველდღობასამეცნიერო ცდებით მიღებულ შედეგებს. [5]; სასაქონლო ზეთების წარმოების ასორტიმენტი ყოველწლიურად ფართოვდება და განკუთვნილია ძირითადად ავტომობილების, ტრაქტორების და თვითმფრინავების ხაზუნის ადგილების შესაზეთად.

გამოყენების დამიხედვით არჩევენ უნივერსალურ შემზეთავებს, რომელიც ყველა შემთხვევაში შეიძლება იქნას გამოყენებული სპეციალური დანიშნულების შემზეთავების, როგორცაა: 1. ნახშირწყალბადოვანი, 2. კალიუმიანი და 3. ნატრიუმიანის აცხები მასალების დამზადებისათვის.



ნახ. 3.22. საცხისი მასის მიღება მინერალური ზეთის ჰომოგენიზაციით

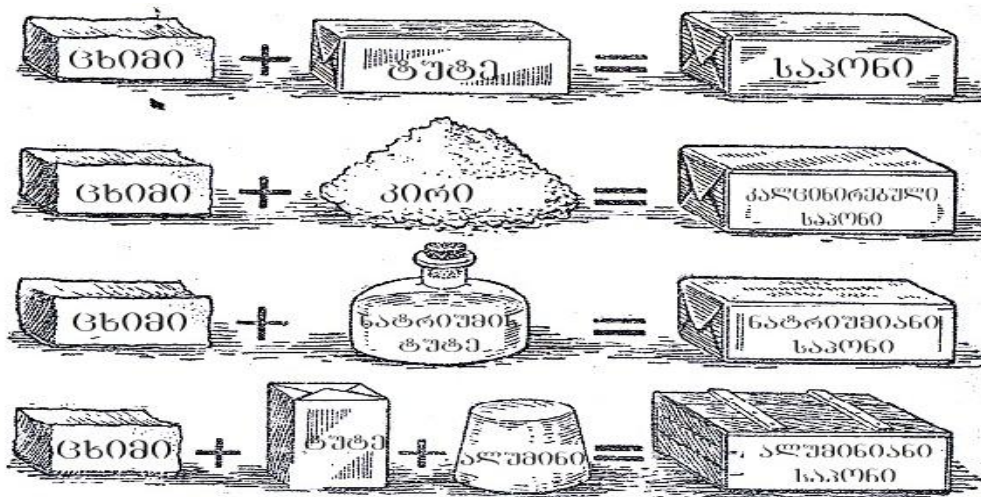
სურათზე 3.23. წარმოდგენილია ნახშირწყალბადოვანის აცხების მიღების სქემა, მინერალური ზეთის ჰომოგენიზაციით, პარაფინის ან ცერეზინის თანაობისას, მიიღება ვაზელინი.



ნახ. 3.23.ვაზელისმილებისპრინციპიალურისქემა.

მინერალურინავთობურიზეთები, გამოიყენებასხვადა-
სხვასახისსამედიცინოდატექნიკურიდანიმუ-
ლებისმქონესაცხებებისდასამსადებლად. სურათზე 3.23.წარმოდგე-
ნილიავაზელისმილებისპრინციპიალურისქემა.იგიითვალისწინებსმი-
ნერალურიზეთისადაპარაფინისჰომოგენიზაციას. [6];

თუგამოყენებულიქნაპარაფინი,მაშინღებულობენვაზელის,
ხოლოთუმინერალურიზეთსმიუმატებთტუტეს,მივიღებთტექნი-
კურისაპნებისსხვადასხვასახეობას.



ნახ. 3.24. მინერალურიზეთებისაგან
.ტექნიკურისაპნებისმილებისსქემა.

3.8. სასაქონლოზეთების საერთო მახასიათებელი პარამეტრები

სასაქონლოზეთებისხარისხისძირითადპარამეტრებსეკუთვნის:
სიბლანტე, სიმკვრივე, გამყარებისტემპერატურა, ფეთქებადობისტემპე-

რატურა, გამრღვევიდაზვა, დიელექტრიკულიდანაკარებისკუთხისტან-გესი, შუქტებისკოეფიციენტიდასხვა.ნებისმიერინავთობპროდუქტის (აირებისგარდა) სიმკვრივეიზომებაარეომეტრით, არსე-ბულტემპერატურაზედაიანგარიშება 20° C; ГОСТ-3900, ASTM -1288-ისმიხედვით, შემდეგიფორმულით:

$$d_4^{20} = d_4^t + r(1 - 20) \quad 3.1$$

სადა r - არისშესწორებისკოეფიციენტი, იხ. ცხრილი№ 4.5..

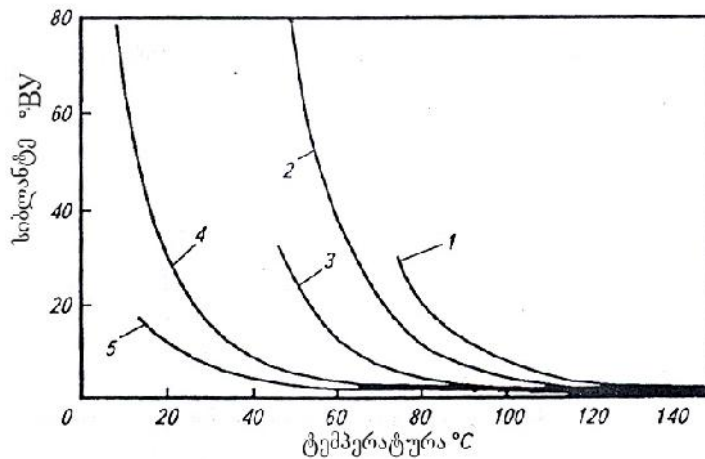
ხოლო t - ცდის ტემპერატურა.

სიმკვრივის შესწორება ტემპერატურის მიხედვით
ცხრილი 3.7

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

.ტემპერატურისგაზრდითზეთისსიმკვრივემცირდება (განსხვავებითაირებისაგან). სიბლანტისმიხედვით, ნავთობურიზეთებიიყოფა: დაბალი, საშუალოდამაღალისიბლანტისზეთებად. სიბლანტესარისისძირით-

დიმახასიათებელი პარამეტრი, რომელიც განსაზღვრავს სასაქონლო ზეთის საექსპლოატაციო თვისებებს. იგი დაკავშირებულია ზეთის სიბლანტის ტემპერატურული ინდექსთან, რაც თავის მხრივ გულისხმობს ზეთის სიბლანტის დამოკიდებულებას ტემპერატურის ცვლილებებთან. მანქანის ძრავის მუშაობის პირობების მიხედვით არჩევენ სასაქონლო მოტორული ზეთების სხვადასხვა სახეობას. დეგუმთან ძრავებში, ზეთის სიბლანტე 100°C ტოლია: $60-70$ მმ²/წმ, ხოლო დიზელის ძრავებში, ზეთის სიბლანტე ტოლია $8-16$ მმ²/წმ-ი; სიბლანტის მიხედვით წარმოებს მოტორული ზეთების მარკირება, როგორცაა Castrol 15-W; სადაც ციფრი აღნიშნავს ზეთის სიბლანტეს 100°C . ტემპერატურის გაზრდით ზეთის სიბლანტე მცირდება და პირიქით. რაც უფრო მაღალია ზეთოვანი ფრაქციის ტემპერატურული ინტერვალი, მით მაღალია მისი სიმკრივე. [1]



ნახ.3 .25. დამოკიდებულება ზეთის სიბლანტესა და ტემპერატურას შორის 1,2,3-6 ნარჩენური ზეთები; 4-დისტალაციური ზეთი; 5-მცენარეული ზეთი.

არსებობს დამოკიდებულება ფარდობით სიბლანტესა და კინემატიკურ სიბლანტეს შორის $1 - 120$ მმ²/წმ-ის ფარგლებში [1];

$$x_1 = 7,31^0 BY_t \frac{-6,31}{0 BY_t} \quad (3.2)$$

სადაც y -არისკინემატიკურისიბლანტე, $-By$ ფარდობითისიბლანტემოცემულტემპერატურაზე, ხოლოთუსიბლანტემეტია $120 \text{ მმ}^2/\text{წმ}^2$ -ზე, მაშინ:

$$x_1 = 7.4^0 \cdot BY_t \quad (3.3)$$

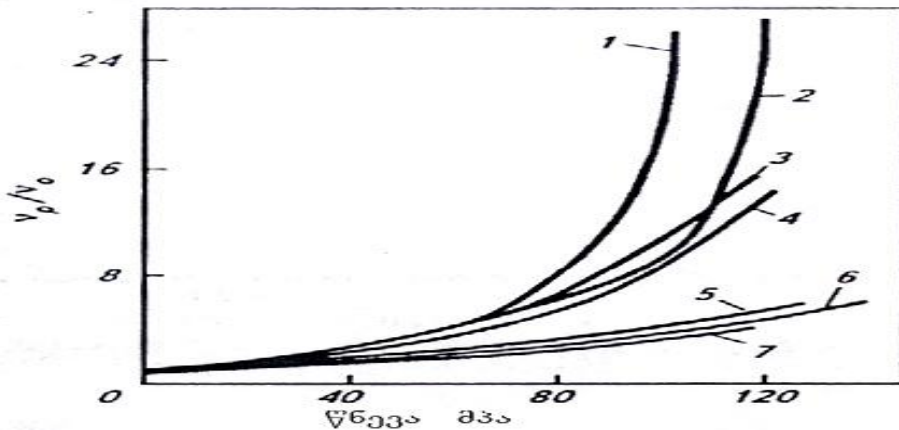
ფარდობითისიბლანტესარისფარდობითიპარამეტრი, რომელიცმიღებულიაზეთისდენადობისხანგრძლივობისფარდობით, წყლისდენადობისხანგრძლივობასთან ($t=20^\circ\text{C}$ -ზე).

მოცემულტემპერატურაზეფარდობითისიბლანტეტოლია

$${}^0BY_t = \frac{\ddagger_{\text{ზეთის}}}{\ddagger_{\text{წყლის}}} \quad (3.4)$$

სადაც $\ddagger_{\text{ზეთის}}$ -არისზეთისდენადობისხანგრძლივობამოცემულტემპერატურაზე, მინერალურიზეთისიბლანტე დამოკიდებულიაწნევაზედატემპერატურაზე. წნევისგაზრდითსიბლანტეიზრდება. იხ. ნახ. 3.26 ხოლოტემპერატურისგაზრდითზეთისიბლანტემცირდება. მინერალურიზეთების (საცხებიზეთების) სიბლანტისგანსაზღვრამოცემულტემპერატურაზეშესაძლებელიაგანისაზღვროსიმშენებთხვევაშითუცნობილიამისიბლანტე 2 სხვადასხვატემპერატურაზე. ამდროსცნობილისიბლანტისრიცხვითიმნიშვნელობანომოგრაფაზეუერთდებატემპერატურულაბცისსდაგადაკვეთისწერტილიშეესაბამებასიბლანტისსაძიებელმნიშვნელობას. სასაქონლო ზეთის ექსპლუატაციური თვისები პოპულარული ფორმით არის გადმოცემული, ნაშრომში: “ .” Папок К.К.

[5]



ნახ.3.26

დამოკიდებულება საცხის ზეთების სიბლანტესა და წვევას შორის
1;2;3; ნავთობური ზეთები; 5;6;7; მცენარეული ზეთები

{1}. ნავთობური ზეთების ერთ-ერთ მახასიათებელს წარმოადგენს სიბლანტის ინდექსი. დსთ-ს ქვეყნებში, სიბლანტის ინდექსის განსაზღვრა ხდება 2 ძირითად ტემპერატურაზე: $T_1 = 50^\circ \text{C}$ და $T_2 = 100^\circ \text{C}$. ნავთობური ზეთების პასპორტების ადასერტიფიცირების დროს სიბლანტის ინდექსი (IB) იანგარიშება ГОСТ 2537-97 მიხედვით, რომელიც ითვალისწინებს შემდეგ ფორმულის გამოყენებას;

$$= (x_1 - x_2) \cdot 100 / x_2 - x_1 \cdot 3.5$$

სადაც x_1 - არის საცდელი ზეთის სიბლანტე 40°C -ზე, x_2 - არის საცდელი ზეთის სიბლანტე 100°C -ზე. ზეთების ექსპლოატაციის დროს მთავარი ყურადღება ექცევა ზეთის გამყარების ტემპერატურას. ზეთი გამყარებას უცებ არ ექვემდებარება. იგი ცივდება თანდათანობით. გაცივებასთან ერთად ზეთის სიბლანტის ზრდა, რის შემდეგაც ზეთი ხდება უძრავი. იმ ტემპერატურას, რომელზედაც ზეთი კარგავს დენადობის თვისებას და ხდება უძრავი, გამყარების ტემპერატურა ეწოდება. თუ ზეთის გამყარების ტემპერატურაა -20°C , ეს იმას არნიშნავს, რომ ამ ტემპერატურის ფარგლებში შეიძლება მისი ექსპლოატაცია.

.ტემპერატურა, რომელზედაც ზეთი გადაიქაჩება გაცილებით უფრო მაღალი ავიდრეგამყარების ტემპერატურა. მაგ. თუ ზეთს აქვს გამყარების ტემპერატურა – 20°C, ძრავაში ზეთის მიწოდება შესაძლებელი იქნება 0°C, ან ყველაზე კარგ შემთხვევაში – 100°C-ზე. რაც უფრო მეტი ამინარევები (ბენზინის) ზეთში, მით უფრო დაბალი ამისი გამყარების ტემპერატურა. ნავთობპროდუქტების, მათ შორის ზეთების ფეთქებადობის ტემპერატურა იზომება ლიატიგელში GOCT-4333, ASTM-D92 მიხედვით და დაახურულ ტიგელში GOCT-6356, ASTM-D93.. იხ. ნახ. 3.26. ფეთქებადობის T-რასა და ცალკეული ნახშირწყალბადის დუღილის T-რას შორის არსებობს დამოკიდებულება

$$T_{afeT} = 0,736 \cdot T_{duR} + 3.6$$

სადაც T_{duR} ნავთობპროდუქტის დუღილის ტემპერატურაა. რაც უფრო მსუბუქია ფრაქცია, მით უფრო დაბალი ამისი ფეთქებადობის ტემპერატურა. მაგ. ბენზინის ფრაქციის ფეთქებადობის ტემპერატურაა – 40°C, როცა ნავთის ფრაქციის ათვის არის 28-60°C, ხოლო ზეთების ათვის 130-325°C. მაღალი ფეთქებადობის ტემპერატურა აქვს პარაფინური, ნაკლებ-გოგირდიანი ნავთობი და ნმღებულზე თებს. იგივეს ბლანტის მქონე თები, რომელიც მიღებულია ნაფტენო-არომატული ტიპის ნავთობისაგან, ხასიათდება დაბალი ფეთქებადობის ტემპერატურით. ლაბორატორიულ პირობებში მისი განსაზღვრა ხდება სპეციალურ აპარატში. ფეთქებადობის ტემპერატურა ლიატიგელში 20°C, --- 30°C-ით მეტია, ვიდრე დაახურულ ტიგელში.

გამოყენებული ლიტერატურა.

- [1] ნ. მამულაიშვილი. ნავთობური ზეთების წარმოება, რეგენერაცია და ექსპლუატაცია. 2009წ.
- [2]. Мановян. Технология переработки нефти и газа. М, химия 2001г.
- [3] Григоров А.Б. Диалектрическая проницаемость как комплексный показатель моторных масел в процессе их эксплуатации
Сборник научных трудов "Вестник НТУ "ХПИ" » Хімія,
- [4] www. info@gtgroup.ge
სასაქონლო მოტორული ზეთის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები.
- [5]. К.К. Папок Смазочные масла. из-ство М.1981
- [6]. 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 physico-mathematical, technical and chemical research", London Great Britain 20-25.09.2012, p.125.
- [7]. Mamulaishvili N. Mamedova T. Hitarishvili T. Using local sorption materials to treat used motor "Castrol-15W" რ. აგლადის 100
წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო-ეროვნული სამეცნიერო კონფერენცია, გამოყენებით ქიმიაში. სტუ და თსუ. თბილისი. 18-19. 08.2011.წ
- [8]. Мамулаишвили Н.Д, Гоциридзе Р.А, К вопросу очистки отработанного моторного масла с применением полимерных мембран", Международная конференция "Специфические вещества и материалы на базе природных ресурсов и вторичного сырья", посвященной 100-летию А.Гахокидзе, Тбилиси "ТГУ" 15.07.2010. ст.64-66;
- [9] П.И. Шашкин, И.В.Брай,
Регенерация отработанных нефтяных масел. изд. Химия М.1970.г.
- [10] Брай И.В. Регенерация трансформаторных масел
- [11]. ი. ვახტანგაძე. ავტორეფერატი. ტრანსფორმატორის დაძველებული ზეთის რეგენერაცია გუმბრინის თიხის გამოყენებით. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი 2015წ.
- [12] 1 მამულაიშვილი Н.Д Мегრელიშვილი З.Н. Лория М. Контроль качества регенерированного трансформаторного масла. Жур. Georgian engineering news. № 2, 2009 ;
- [13]. Мамулаишвили Н.Д., Кечакмадзе З.М., Хитаршвили Т.Д. Технические испытания аппарата VDS3000 для дистилляции отработанного моторного масла. "Международный журнал экспериментального образования" №8 (часть 1) за 2014 г. ст. 97-99
- [14]. Mamulaishvili N. Mamedova T. "Heterocyclic compounds of used petroleum oil and methods of their precipitation", 2-International conference on organic chemistry "Advances in heterocyclic Chemistry", Tbilisi 25-29.09.2011, p.279.

თავი.4.ცალკეული სასაქონლო ნავთობპროდუქტები.

4.1.ნავთობური ბიტუმები.

ბიტუმი წარმოადგენს მყარ ნავთობპროდუქტს .იგი ფართოდ გამოიყენება საგზაო და სამშენობლო მასალების წარმოებაში. საგზაო საფარის დამზადება უშუალოდ უკავშირდება ბიტუმის წარმოებას, რადგან საფარის ძირითად შემადგენელ კომპონენტს ბიტუმი წარმოადგენს და დამოკიდებულია მის ხარისხსზე.

საგზაო ბიტუმზე მოთხოვნილება დღითიდღე იზრდება. საქართველოში ცაწარმოებენ ბიტუმს,

მაგრამ დამზადების ხარისხი დაბალია და ხანმოკლე, რადგან ვერუძლებს ტემპერატურის ცვლილებებს, ნაკლებ პლასტიკურია და ადვილად მსხრევადი. აღნიშნულიდან გამომდინარე აუცილებელია ბიტუმის ხარისხის კონტროლი. საჭიროების შემთხვევაში კონსტიტუენციის მიხედვით ბიტუმები არსებობს მყარი და თხევადი. მყარი, გამოიყენება მშენებლობაში. მისი მაკონტრირებელი პარამეტრებია: დარბილების ტემპერატურა; პენეტრაცია, ანუ ნემსის შეღწევა დობის სიღრმე; და ჭიმვალობა;



ნახ. 4.1. მყარი ბიტუმი

თხევადი ბიტუმი გამოიყენება საგზაო საფარის, ასფალტის დამზადებისათვის. მისი მახასიათებელი. პარამეტრებია: სიბლანტე, მსხრევადობა, ადგეზიურობა და ჭიმვალობა;

სამშენებლო ბიტუმის მარკას განსაზღვრავს დარბილების ტემპერატურა. არა უმცირესი

- БН 50./50– 50
- БН 70./30 – 70
- БН 90./10 – 90

საგზაო ბიტუმის მარკას განსაზღვრავს ნემსის შეღწევადობის სიღრმე.

25°C- მმ . X.0,1

- БНД 40./60– 40–60
- БНД 60./90 – 61–90
- БНД 90./130 – 91–130

ბიტუმისდამზადებისათვისნედლეულის შერჩევისათვის იყენებენ ფორმულას:

- $A + C - 2\Pi > 0$
- $A + C - 2\Pi = 0$

სადაც A არის ასფალტენების % შემცველობა ნავთობ ში;

C არის ფისების % შემცველობა ნავთობ ში;

Π არის პარაფინების % შემცველობა ნავთობ ში;

ნედლეულად გამოყენებულია: გუდრონი 100, %
მიღებული პროდუქტები:

ბიტუმი , 85%

ვაკუუმური გაზოილი (ფრაქცია 360-450) 5%

შავისოლიარი (ფრაქცია -360) 5%

დანაკარგი 5%

ბიტუმის ხარისხის მახასიათებელი

პარამეტრები. სამშენებლო ბიტუმის მარკას განსაზღვრავს დარბილების ტემპერატურა.

- არა უმცირესი
- БНС 50./50 – 50
- БНС 70./30 – 70
- БНС 90./10 – 90

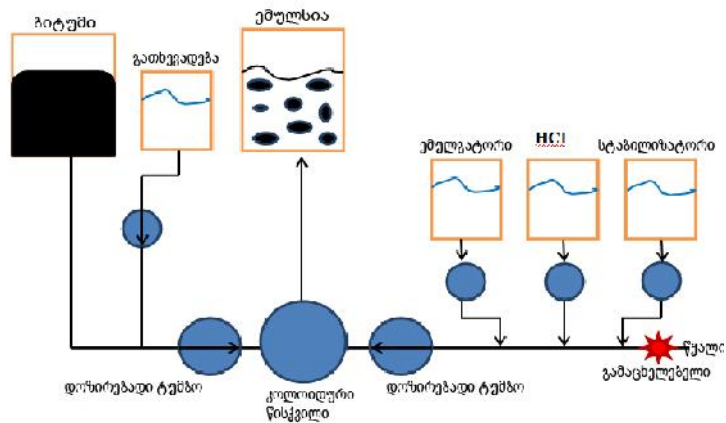
საგზაო ბიტუმის მარკას განსაზღვრავს ნემსის შეღწევადობის სიღრმე.

- 25°C-მმ. X.0,1
- БНД 40./60 – 40–60
- БНД 60./90 – 61–9

4.2. ბიტუმის მოდიფიცირებული პროდუქტები

1. ბიტუმის ემულსია; 2. ბიტუმის მასტიკა.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ემულსიის მიღება ხდება კოლოიდალურ წისქვილში, რომელიც უზრუნველყოფს ბიტუმის კოლოიდური ხსნარის, ანუ ემულსიის წარმოქმნას. მარცხენა მხრიდან ემატება ბიტუმი, ხოლო მარჯვნიდან ემატება ემულგატორი, მარილმჟავა და სტაბილიზატორი; მათი ნარევი ცხელ წყალთან და ბიტუმთან ერთად ერევა კოლოიდალურ წისქვილში და წარმოიქმნება ემულსიის კონსისტენციის და თვისებების მქონე ბლანტი სითხე. ბიტუმის ემულსიის დამზადების რეცეპტურა: 1. ბიტუმი -- 50%; 2. ემულგატორი 0.25%; 3. მარილმჟავა 36 % pH 2,0-2,4



ნახ.4.2. ბიტუმის ემულსიის დამზადების ტექნოლოგიური სქემა.

4.3. ბიტუმის მასტიკა. ბიტუმის მასტიკას უფრო საცხისი კონსისტენცია აქვს, ვიდრე ემულსიას. გამოიყენება წყალსაიზოლაციო საფარის სახით, შენობის ფუნდამენტსა და სახურავზე. აგრეთვე სამშენებლო მასალების შეწებების მიზნით. ბიტუმის მასტიკები დანიშნულების მიხედვით არსებობს: ჰიდროიზოლაციური, შემწები და ანტიკოროზიული. გამოდის შემდეგი მარკების სახით: №21; №24 და №27. მარკის ნომერი იძლევა ინფორმაციას მის შემადგენლობაზე.

1. მარკა №21; ნიშნავს კაუჩუკურ მასტიკას.
2. მარკა №22; ნიშნავს პოლიმერულ მასტიკას.
3. მარკა №27; ნიშნავს წებოვან მასტიკას.

ბიტუმის მასტიკის დამზადებისათვის ნედლეულად გამოიყენება:

1. ბიტუმი; 2. გამხსნელი; და 3. პოლიმერი ან სხვა შემავსებლები.

დამზადების ტექნოლოგიის მიხედვით ბიტუმის მასტიკა არსებობს:

ცივი მასტიკები; და ცხელი მასტიკები; [T=160-180 გრადუსი]

4.2.1. ბიტუმის კონცენტრატი ჰეტეროციკლების ბაზაზე

სამრეწველო პრაქტიკაში, ბიტუმის ექსპლუატაციური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით ნედლეულში დაჟანგვის წინ შეჰყავთ მოდიფიცირებული, ფუნქციონალური დანამატები, მაგალითად ნავთობის გადამუშავების ნარჩენები, რომელიც შეიცავს არომატულ და ფისოვან ნაერთებს. ასევე კონცენტრატებს. რომელიც დამზადებულია პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადების ბაზაზე.

ნაშრომში [6]: ნ. მამულაიშვილი, გ. ცინარიძე; (მაგისტრანტი) ბიტუმის ექსპლუატაციური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით, შემოთავაზებულია: კონცენტრატი ჰეტეროციკლების ბაზაზე. [2];

ამსტრაქტი. ჰეტეროციკლური კონცენტრატი შემოთავაზებულია საგზაო ბიტუმის ექსპლუატაციური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით. რადგან, მისი დამატების და ჰომოგენიზაციის შემდეგ ბიტუმის სიბლანტე მნიშვნელოვნად იზრდება და მიიღება პლასტიკური სასაქონლო პროდუქტი.

ასფალტბეტონის საფარის დამზადების ტექნოლოგია უშუალოდ არის დამოკიდებული ნავთობური ბიტუმის წარმოებასთან, რადგან საფარის ძირითად შემადგენელ კომპონენტს ბიტუმი წარმოადგენს და განსაზღვრავს მის ხარისხს. აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენს სამუშაოს მიზანს შეადგენდა ლაბორატორიულ პირობებში, ქართული ნავთობის გადამუშავების ნარჩენების ბაზაზე დაგვემზადებინა ბიტუმის კონცენტრატი, რომლის შეყვანით ასფალტბეტონში შესაძლებელი იქნებოდა ასფალტბეტონის საფარის ექსპლუატაციური თვისებების გაუმჯობესება და შენარჩუნება. ხანგრძლივი

დროით. ბიტუმის დამზადებისათვის [2]: ნავთობის შერჩევის მიზნით, იყენებენ ფორმულას:

$$A + C - 2\Pi > 0$$

სადაც:

A -ასფალტენების პროცენტულიშემცველობა ნავთობში;

C - ფისებისპროცენტულიშემცველობანავთობში;

Π - პარაფინების პროცენტულიშემცველობანავთობში;

ფორმულიდან გამომდინარე ბიტუმის მიღებისათვის საჭირო იყონავთობის შერჩევა , რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავდა ასფალტ-ფისოვან ნაერთებს და მცირე რაოდენობით პარაფინებს.

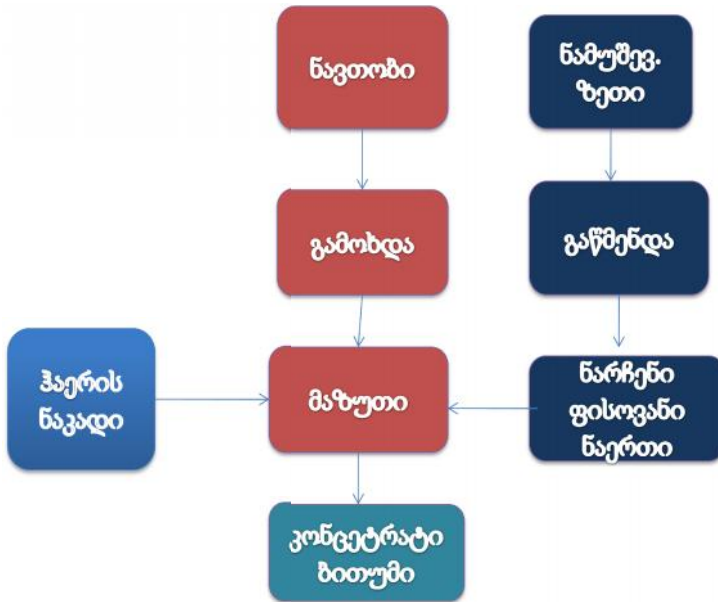
ქარული ნავთობის სახეობები და ქიმიური შედგენილობა.

ცხრილი4.1.

პარამეტრების დასახელება	პარამეტრების სიდიდე სხვადასხვა ნავთობისათვის.					
	სამგორი	ტარიბანა	მირზაანი	ნორიო	სუფსა	შრომი სუბ
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	-	+5
პარაფინის მასური წილი. %	5.1	4.66	2.2	0.2	0.61	1.69
კინემატიკური სიბლანტე, მმ ² /წმ 20°C	4.91	25.42	11.70	8.90	11.874	-
ფისების მასური წილი%	3.8	10.84	9.8	9.9	12.0	17.5
ასფალტენების მასური წილი %	1.1	2.53	3.9	2.0	4.3	8.0

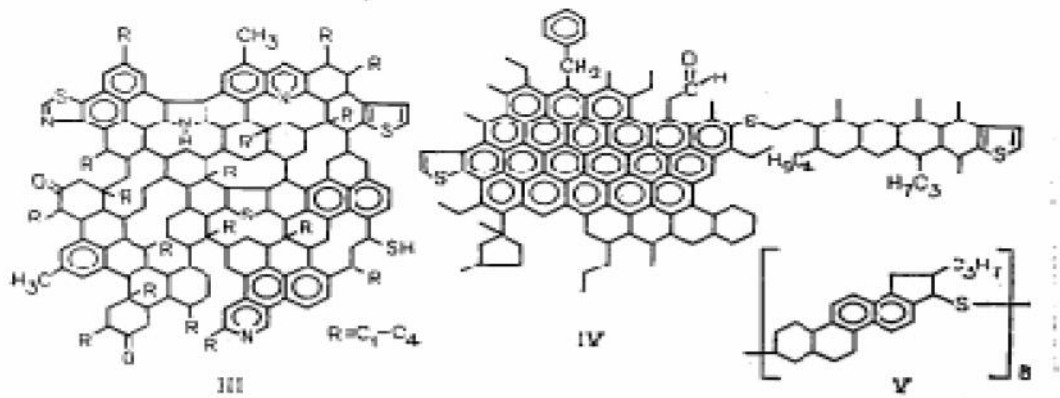
ცხრ.4.1. მოცემულია ქართული ნავთობის სახეობები და მათი ქიმიური შედგენილობა. როგორც ცხრილიდან ჩანს ასფალტენების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა სუფსის და შრომისუბნის ნავთობი. სადაც ასფალტენების და ფისების რაოდენობა 12-17 %-ს აღწევს.აპრობირებულ ტექნოლოგიურ რეჟიმებზე დაყრდნობით. თავდაპირველად ნავთობიდან მიღებული იქნა საწვავი ფრაქციები. ხოლო გადამუშავების შედეგად

მიღებული ნარჩენი მაზუთი გამოყენებული იქნა ჰეტეროციკლური კონცენტრატის მისაღებად. შემუშავებული იქნა კონცენტრატის მიღების ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც ითვალისწინებდა ნავთობიდან საწვავი ფრაქციების მოცილების შემდეგ, მიღებულ მაზუთში ჰეტეროციკლური ნაერთების შეყვანას დანამატის სახით, ნახ.2

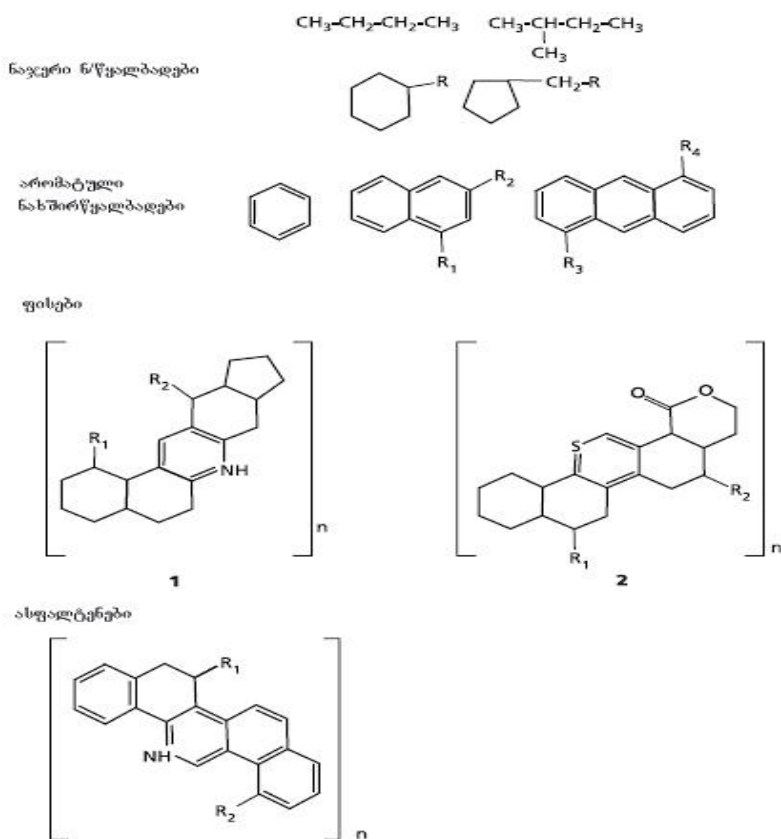


ნახ 4.3. ჰეტეროციკლური კონცენტრატის მიღების ტექნოლოგიური სქემა.

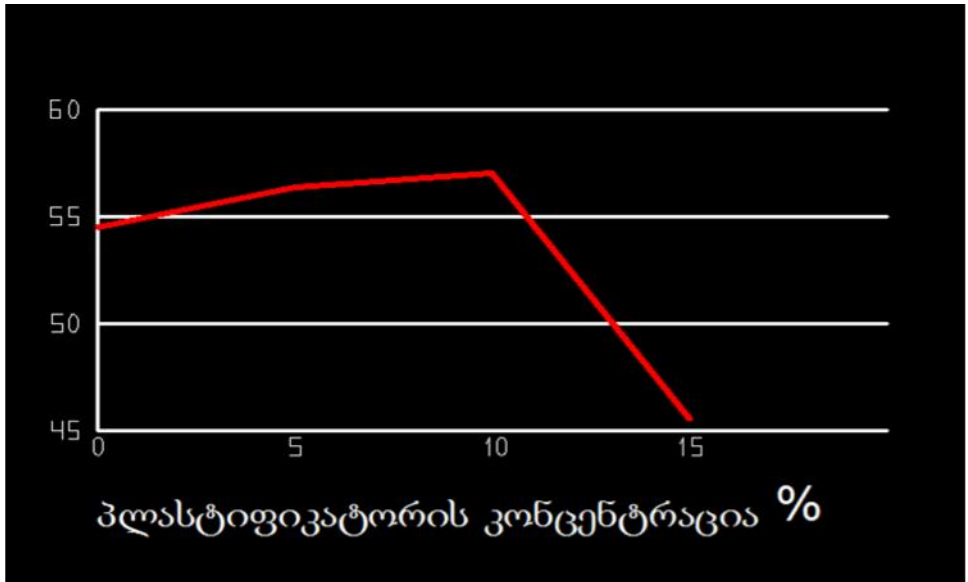
დანამატის სახით გამოყენებული იყო ნამუშევარი ზეთის გადამუშავების შედეგად მიღებული ნარჩენი პროდუქტი, რომელიც წარმოადგენს პლასტიკური კონსისტენციის მქონე, შავი ფერის ნალექს. იგი ძირითადად შესდგება ასფალტენებისა და ფისებისაგან, რომლის შემადგენლობაში შედის რთული აგებულების მაკრომოლეკულური ჰეტეროციკლური ნაერთები [ნახ.2] რაც მეტია ჰეტეროციკლების რაოდენობა, კონცენტრატში, მით უფრო პლასტიკურია ბიტუმი და მდგრადია ტემპერატურის ცვლილების მიმართ. [3].



ნახ.4.4. ფისების ჰეტეროციკლური სტრუქტურა. (ფრაგმენტი).



ნახ. 4.5. ნელდ ნავთობში შემავალი ჰეტეროციკლური ნაერთები და მათი სტრუქტურა.



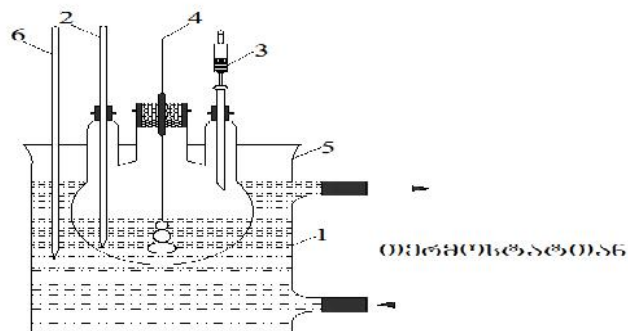
ნახ.4.6. პლასტიფიკატორის კონცენტრაციის გავლენა ნემსის შეღწევადობის სიღრმეზე.

კონცენტრატში პლასტიფიკატორების შეყვანის შედეგები.

ცხრილი 4.2

მახასილებელი პარამეტრები		საწყისი კონცენტრატი	კონცენტრატი პლასტიფიკატორით		
1	პლასტიფიკატორის კონცენტრაცია.	-	5	10	15
2.	პენეტრაცია 25°C	90	80	110	200
3.	დარბილების ტემპერატურა°C	54	56	58	45
4	პენეტრაციის ინდექსი	0.7	0.1	0.1	0.4
5.	პლასტიკურობის ინდექსი	64	70	74	72

ცდები ჩატარებული იყო ლაბორატორიულ დანადგარზე, ნახ. 5. დანადგარი შესდგება მრგვალძირა სამყელა კოლბისაგან ტევადობით 2 ლიტრი. მასში ასხია მაზუტი და ჩაშვებულია მომრევი მოწყობილობა. (4),თერმომეტრი,(6); გამყოფი ძაბრი. (3) და მილი.(2) ,ჰაერის ნაკადის მიწოდებისათვის. კოლბა ჩაშვებულია წყლის თერმოსტატში(5) .პროცესი მიმდინარეობს ატმოსფერული წნევის პირობებში ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით. გამყოფი ძაბრის მეშვეობით ხდება დანამატის მიწოდება ხოლო მარცხნიდან მიეწოდება ჰაერის ნაკადი, პროცესი მიმდინარეობს მაღალი ტემპერატურის პირობებში $T= 290^{\circ} C$; მიღებული კონცენტრატი წარმოადგენს ნედლეულს ბიტუმის წარმოებისათვის.



სურ.5. ბიტუმის კონცენტრატის მიღების ლაბორატორიული დანადგარი.

ჩატარებული ცდების ბაზაზე , შემუშავებული იქნა კონცენტრატის მიღების პრინციპიალური და ტექნოლოგიური სქემა , რომელიც ითვალისწინებს . ნავთობიდან საწვავი ფრაქციების მოცილების შემდეგ, მიღებულ მაზუტში ჰეტეროციკლური ნაერთების შეყვანას დანამატის სახით, რაც გააუმჯობესებს ბიტუმის ხარისხს და დამზადებული ასფალტბეტონის საფარის ექსპლუატაციურ თვისებებს.

4.3. ნავთობური პარაფინები და ცერეზინები.

პარაფინის მიღების ტექნოლოგია. [3];[4];

1. აგრეგატული მდგომარეობის და ღნობის ტემპერატურის მიხედვით პარაფინი იყოფა: თხევადი; ($t_{\text{მზ}} \leq 27 \text{ }^{\circ}\text{C}$), მყარი ($t_{\text{მზ}} = 28-70 \text{ }^{\circ}\text{C}$) და მიკროკრისტალური ($t_{\text{მზ}} > 60-80 \text{ }^{\circ}\text{C}$);

2. გაწმენდის ხარისხის მიხედვით იგი იყოფა შემდეგ სახეობებად:

გაჩი და პეტროლატუმი, რომელიც 30% -მდე შეიცავს ზეთს;

ცერეზინები, რომელიც ზეთს შეიცავს 6% -ს

3. პარაფინის მიღება ხდება ზეთოვან-პარაფინური დისტილატიდან, პარაფინის გამოკრისტალების გზით.

4. ზეთოვანი პარაფინური დისტილატი მიიღება, პარაფინის მაღალი შემცველობის მქონე (2%; და გამყარების $T=21^{\circ}\text{C}$;) ნავთობის გამოხდით ატმოსფერულ მილოვან დანადგარზე, ფრაქცია: $350-500^{\circ}\text{C}$ -ი.

5. ზეთოვანი პარაფინური დისტილატის გადამუშავება პარაფინის მიღების მიზნით შესაძლებელია ორი მეთოდით:

1. ფილტრ-პრესირებით; 2. დეპარაფინიზაციის გზით.

პარაფინის მიღება ხდება ზეთოვან-პარაფინური დისტილატიდან, პარაფინის გამოკრისტალების გზით. ზეთოვანი პარაფინური დისტილატი მიიღება, პარაფინის მაღალი შემცველობის მქონე (2%; და გამყარების $T=21^{\circ}\text{C}$;) ნავთობის გამოხდით, ატმოსფერულ მილოვან დანადგარზე, ფრაქცია: $350-500^{\circ}\text{C}$ -ი. მიღებული დისტილატის გადამუშავება პარაფინის მიღების მიზნით შესაძლებელია ორი მეთოდით: 1. ფილტრ-პრესირებით; 2. დეპარაფინიზაციის გზით.

ფილტრ-პრესირების მეთოდი. მიღებული დისტილატი ექვემდებარება გაცივებას, პარაფინის გამოკრისტალების მიზნით. რისთვისაც ახდენენ მის ფილტრაციას ცივ მდგომარეობაში და პრესირებას, 25 ატმ. წნევის ქვეშ. მიღებული მყარი პარაფინი შეიცავს 30% ზეთს, მისი მოშორების მიზნით პარაფინს ათავსებენ სპეციალურ კამერაში, განსაზღვრულ ტემპერატურული რეჟიმის პირობებში, ამ დროს პარაფინის კრისტალებს შორის მყოფი ზეთი იწყებს გამოდინებას და მიიღება გაუზეთოვებული პარაფინი. მისი გამოშრობის და გაწმენდის მიზნით, ამუშავებენ 102%-იანი ოლეუმით $\sim 100^{\circ}$ -ზე, და ახდენენ ნეიტრალიზაციას ტუტის ხსნარით.

დეპარაფინიზაცია .დისტილატის დეპარაფინიზაციასახდენენ სელექციური გამხსნელებით. ამ დროს მიიღება არა მარტო პარაფინი არამედ, საცხისი ზეთებიც.(დაბალი გამყარების ტემპერატურით). ნედლეულად გამოყენებულია ზეთოვან პარაფინური დისტილატი დუღილის ტემპერატურით 350-500°C, რომელსაც ემატება სელექციური გამხსნელი, შეფარდებით 1:3-თან. ტემპერატურა ამ დროს 70-90°-ა.ნარევი მიეწოდება თანმიმდევრულად კრისტალიზატორების რიგს. სადაც ტემპერატურა თანდათან კლებულობს. გამოკრისტალეული ნედლეული მიეწოდება ვაკუუმ ფილტრს, სადაც გამოიყოფა ზეთოვანი პარაფინი. გაუზეთოვნების მიზნით მას უმატებენ გამხსნელს +5° -მდე და ისევ ფილტრავენ. მიღებული პარაფინი ექვემდებარება შემდგომ პერკოლაციას.

ოზოკერიტი - ნავთობური წარმოშობის ბუნებრივი სამთო ქანი. შესდგება მყარი, მაღალდნობადი პარაფინის რიგის ნახშირწყალბადებისაგან. რომელსაც ახლავს თხევადი და აირადი ნახშირწყალბადები. ოზოკერიტი მიიღება ორგანული გამხსნელების გამოყენებით, ექსტრაგირების გზით. შემდეგ აცლიან მინერალურ ზეთებს; წყალს და მექანიკურ მინარევებს, რის შემდეგ ოზოკერიტი ემსგავსება ფუტკრის სანთელს. დნობის ტემპერატურა 52 – 68 გრადუსი ცელსიუსი. სითბოტევადობა მაღალია აქვს, ხოლო სითბოგამტარობა ნაკლები ვიდრე პარაფინს. თავიდან მწვანე ფერისაა,ხოლო ჰაერზე შავდება. გამოიყენება მედიცინაში,

საქართველიშიპ.მელიქიშვილის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში შემუშავებულ იქნა სამგორის ნავთობიდან თეთრი ზეთებისა და პარაფინების მიღების ტექნოლოგია.(ხელმძღვანელი ,პროფესორი დიმიტრი-შენგელია გაჯიევი.შენგელია)

პარაფინების ,სახეობები. გამოყენება. პარაფინებიროგორცნედლე-
ულიგამოიყენებანავთობქიმიისწარმოებაში, აგრეთვესარეცხისაშუალე-
ბებისწარმოებაში, ზედაპირულადაქტიურიინივთიერებებისწარმოება-
ში. ქაღალდისგასასანთლად, სანთლებისდაასანთისწარმოებაში. სამე-
დიცინოვაზელინის, პლასტიკურიშემზეთავეებისწარმოებისათ-
ვისდაბევრისხვა.პარაფინებისემპირიულიფორმულააC18H36- დან
C26H52-მდე. დანიშნულებისმიხედვითპარაფინებიყოფა 3 ჯგუფად: 1.
ტექნიკური; 2. მაღალისიწმინდის; 3. კვებისმრეწველობის

ტექნიკურიპარაფინისძირითადიმახასიათებელიპარამეტრები.

ცხრილი.4.3

მაჩვენებლები	პარაფინები			
მარკები	T	BCB	Hc	H _B HB
1.გარეგნულისახე	თეთრი	თეთრი	ყვითელი	ყავისფერი
2.დნობისტემპერა- ტურა	50	45-52	42-50	57-64
3.ზეთისშემცვე- ლობაარაუმეტესი	2,3	2,2	5,0	2,3

მაღალსიწმინდისპარაფინებისმახასიათებელიპარამეტრები

ცხრილი4.4.

მაჩვენებლები	პარაფინები			
მარკები	B ₁	BB B ₂	HB ₃	B ₄ HB
4.გარეგნულისა- ხე	კრისტა- ლური თეთრი	კრისტალური თეთრი	კრისტალური თეთრი	კრისტალური თეთრი
5.დნობისტემპე- რატურა	≥50-52	52-54	54-56	56-58
6.ზეთისშემცველო ბაარაუმეტესი	% 0,8	% 0,5	% 0,5	% 0,5

ტექნიკურიპარაფინებისმარკებია: T - სამრეწველოდანიშნულების.
C - პარაფინისინთეზურიცხიმოვანიმჟავებისწარმოებისათვის. Hc - გა-
უწმენდავიპარაფინისასანთისწარმოებისათვის. H_B - გაუწმენდავიპარა-
ფინისხვადასხვადანიშნულებისათვის. საშუალოდ 1კგ პარაფინი ღირს
225 რუბლი.

პარაფინებისმახასიათებელიპარამეტრები კვების მრეწველობისათვის
ცხრილი 4.5

მაჩვენებლები	II-1	II-2BB	II-3
1. გარეგნული სახე	კრისტალური თეთრი	კრისტალური თეთრი	კრისტალური თეთრი
2. დნობის ტემპერა- ტურა	54	52	50
3. ზეთის შემცველობა არა უმეტესი	0,5	0,9	2,3

ცერეზინები. იგი პარაფინური ნახშირწყალბადების იზომერია. მი-
სიფორმულაა $C_{36}H_{72}$ -დან $C_{55}H_{110}$ -მდე. წვრილკრისტალური სტრუქტურით ხასიათდება დნობის ტემპერატურაა $65-85^{\circ}C$. მოლეკულური მასაა 500-700. ცერეზინები, პარაფინებზე 2-ჯერ უფრო მძიმეა.

ცერეზინების სახეობები დამარკები.

ცხრილი 4.6

ცერეზინების მაჩვენებლები	ცერეზინის მარკები			
	80	75	67	57
წვეთდაცემის ტემპერატურა ⁰ ჩარაუმცირესი	80	75	67	57
1. ნემსის შეღწევა დობა 0,1 მმ- ის მქონე დიამეტრისა / უმეტესი	16	18	30	30
2. ნატრიანობა % არაუმეტესი	0,002	0,002	0,002	0,002
3. მექანიკური მინარევების შემ- ცველობა %, არაუმეტესი	0,1	0,15	0,15	0,15

ცერეზინებს დებულობენ პეტროლატუმიდან, აგრეთვე ბუნებრივი იზო-
კერიტიდან. ცერეზინებს იყენებენ შემზეთავების, ვაზელინების, კრემე-
ბის, მასტიკის, სანთლების, კოპირებული ქაღალდების, ელექტროიზო-
ლიაციური ქაღალდების, რადიოტექნიკის დეტალების და სამზადებ-
ლად. ცერეზინები იყოფა : მარკების მიხედვით. კერძოდ, წვეთდაცე-

მისტემპერატურის მიხედვით. ქვემოთ მოგვყავს ცერეზინების სახეობების მარკები დამათი ხარისხის ძირითადი მაჩვენებლები. [5]

4.4. ნავთობური გამხსნელები

ნავთობური გამხსნელები, ანუ ნეფრაზები წარმოადგენს ნავთობისაგან მიღებულ დისტილატების ნარევს. მის შედგენილობაში შედის: ბენზინი, ნავთი და უაიტ-სპირტი.

ნეფრაზები არის გამჭვირვალე, ზეთისებური სითხე, დამახასიათებელი ნავთობური სუნით. იგი ადვილად აქროლდება და არის ტოქსიკური; ფართო გამოყენება აქვს ლაქ-საღებავებში, როგორც გამხსნელი აგენტი. ასევე იყენებენ მანქანის მექანიზმებში, როგორც გამრეცხი საშუალება.

ნეფრაზები, შედგენილობის მიხედვით იყოფა ქვე ჯგუფებად:

1. პარაფინული, 2. იზოპარაფინული; 3. ნაფტენური;
4. არომატული; 5. შერეული; რაც გულისხმობს, 50 % აღნიშნული ნაერთების შემცველობას გამხსნელში.

ნეფრაზები გამოდის შემდეგი მარკის: C₄ 155/120; C₄ 155/200;

მარკაზე აღნიშნული რიცხვები მიუთითებს ნახადი ფრაქციის, გადადენის საწყის და საბოლოო ტემპერატურებს.

ნეფრაზების დამზადება, ითვალისწინებს, მასში აღნიშნული კომპონენტების შერევას, არანაკლებ 50%-ის შემცველობით. სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნების მიხედვით დაუშვებელია მასში წყლის არსებობა, ასევე, წყალში ხსნადი მჟავების და ტუტეების შემცველობა. [6]

4.6. შემზეთი გამაცივებელი სითხეები.

აღნიშნული სითხეები გამოიყენება მანქანის ექსპლუატაციის სხვადასხვა უბანზე და ეტაპზე. მათი ძირითად დანიშნულებას წარმოადგენს, ტემპერატურის რეგულირება და შენარჩუნება.

ანტიფრიზი, შემზეთი გამაცივებელი სითხეების სახით გამოიყენება: ანტიფრიზი, რომელიც აცივებს მანქანის შიგა წვის ძრავის მექანიზმს.

ტოსოლი. ტოსოლი წარმოადგენს არაყინვად, გამაცივებელ სითხეს. დასახელება ტოსოლი არის აბრივიატურა და ნიშნავს, რომ პრეპარატი შემუშავებულია და დამზადებული ორგანული ტექნოლოგი

ისა და სინთეზის ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ.

მისი დამზადებისათვის ძირითად ნედლეულს წარმოადგენს ეთილენგლიკოლი, რომელიც წყალთან შერევის დროს იძლევა: მინუს 79 გრადუს .ცელსიუს.გამაცივებელი სითხეები გამოდის: მარკით 40 და 65 ; რაც იძლევა ინფორმაციას სითხის მაქსიმალური გაყინვის შესაძლებლობის შესახებ.გარეგნულად ტოსოლი გამოდის შეფერილი სითხის სახით. ტოსოლ-40-ს აქვს ცისფერი შეფერილობა, ხოლო ტოსოლ-65-ს წითელი. სითხის სხვადასხვა შეფერილობა, იმით აიხსნება, რომ განვასხვაოთ ერთმანეთისაგან. გამაცივებელი სითხის ფერის ცვლილება ხანგრძლივი ექსპლუატაციის პირობებში, იძლევა ინფორმაციას მისი დამკვლევების შესახებ და მისი შეცვლის, აუცილებლობაზე. არავითარი სხვა დატვირთვა ფერს არ აქვს, [7]

4.7.პლასტიკური შემზეთავები

პლასტიკური შემზეთავები ეკუთვნის მყარ ნავთობპროდუქტებს. ისინი გამოიყენება სამრეწველო დაზგებისა და კონვეირების შესაზეთად. აგრეთვე სოფლის მეურნეობის ტექნიკისა და ქალაქის ელექტრო-სატრანსპორტო მანქანის საკვანძო დეტალებისათვის, რომელიც მუშაობს მაღალ სიჩქარეებზე და მაღალ ტემპერატურაზე. პლასტიკური შემზეთავების შემადგენლობაში შედის: ზეთები, შემასქელებელი, მოდიფიცირებული მისართები;

,სტუ-ს პროფესორების თ.შაქარიშვილის და მ.ანდლულაძის მიერ, ქიმიური და ბიოლოგიის დეპარტამენტში, ნავთობის და გაზის მიმართულებით, შემუშავებული აქნაანტიადგეზიური საზეთის, მიღების ტექნოლოგია. (საქ პატენტი p 2086), რომელიც დამზადებულია საავიაციო ზეთის ბაზაზე და დამატებული აქვს პროპოლენტი შემდეგი პროცენტული თანაფარდობით: საავიაციო ზეთი 7.0-15% და პროპოლენტი 85-93 %-ი. იხ. პატენტი, ლიტ. [8]

შემზეთავები არსებობს **ГОСТ 4.23-83** ; ნომენკლატურის სახით. სახელმწიფო სტანდარტი. პლასტიკური შემზეთავების მიმართ აყენებს შემდეგ მოთხოვნებს:;საიმედობის მაჩვენებელი;ერგონომიული მაჩვენებელი;ხარისხის მაჩვენებელი;უსაფრთხოების მაჩვენებელი; სახელმწიფო სტანდარტი ითვალისწინებს მახასიათებელ პარამეტრებს. რომელიც უნდა გაკონტროლდეს წარმოების ყველა ეტაპზე .

მიღებული კვლევის შედეგები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ტექნიკური დოკუმენტის სახით ..პლასტიკური შემზეთავების ძირითადი მახასიათებლებია:

- 1.გარეგნული სახე, ფერი, აგრეგატიული მდგომარეობა. ტრადიციულად პლასტიკური შემზეთავები წარმოადგენს მაზისმაგვარ, ერთგვაროვან მასას ,ღია ვითელიდან შავი ფერის ჩათვლით.
- 2.შემასქელებელი აგენტის თვისებები.
- 3.სიბლანტე–არ უნდა იყოს 2 კპასკალზე მეტი;
- 4.უსაფრთხოების კლასი, უნდა იყოს ნაკლებსაშიში და შეესაბამებოდეს უსაფრთხოების მე–4 კლასს.
5. სტაბილურობა, დამოკიდებულია ,დისპერსული არის სიბლანტეზე.
- 6.კონსერვაციული თვისებები– კოროზიისადმი მდგრადობა.
- 7.მექანიკური მდგრადობა. შემზეთავის რეოლოგიური თვისებები,
- 8.პენატრაცია, ბიტუმის სიმტკიცის მაჩვენებელი,უკავშირდება სიბლანტის მაჩვენებელს;
- 9.ბიჯის სიმტკიცის ზღვარი–დატვირთვის ზღვრული მნიშვნელობა, რომლის შემდეგ შემზეთავი პლასტიკური მდგომარეობიდან გადადის თხევად მდგომარეობაში.
- 10.წყლის შემცველობა– შემზეთავი არ უნდა შეიცავდეს წყალს;
- 11.წვეთდაცემისტემპერატურა.–გვიჩვენებს დისპერსული არის ლღობის ტემპერატურას.
12. სტაბილურობა დაჟანგვის მიმართ.– მდგრადობა ჟანბადის და ჟანგბად ნაერთების მიმართ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- [1].[.http/.Модифицированные продукты битума](http://.Модифицированные продукты битума)
- [2]ნ.მამულაიშვილი;გ.ცინარიძე. კონცენტრატი ჰეტეროციკლების ბაზაზე. სტუდენტთა საეთაშორისო კონფერენცია.2015წ.
- [3]. [http/ cniga.com.ua/index.files./ paraffin.htm](http://cniga.com.ua/index.files./paraffin.htm) პარაფინები;
- [4]Парафин <http://www.cniga.com.ua/index.files/parafin.htm>]
- [5].[.http/](http://) ცერეზინები;
- [6]. [.http/](http://)ნავთობური გამხსნელები;
- [7]. [.http/](http://)გამაცივებელი სითხეები.
- [8] [.http/](http://).პლასტიკური შემზეთავები.
- [9] შაქარიშვილი თ აბულაძე მ. ადგეზიური მისართი. საქპატენტი

ნაწილი -2.

თავი 5.ნედლი ნავთობის და ბუნებრივი აირის წინასწარი მომზადება და შენახვის ტექნოლოგიები.

5.1.ნედლი ნავთობის დეემულგირების თანამედროვე ტექნოლოგიები. დეემულგირების პროცესზე მომქმედი ფაქტორები.

ნავთობი წარმოადგენს თხევადი კონსისტენციის მქონე, ორგანული ნივთიერების რთულ ნახშირწყალბადოვან ნარევს. მისი ქიმიური შედგენილობა წარმოდგენილია შემდეგი ნახშირწყალბადების სახით :

- 1.ნაჯერი ნახშირწყალბადების– $C_n H_{2n+2}$; ალკანები;
- 2.ციკლოპარაფინების - $C_n H_{2n}$ ციკლოალკანები;
- 3.არომატული ნახშირწყალბადების $C_n H_n$ არენები
- 4.ჰეტეროციკლური ნაერთების სახით. N;S;O;V;Ni ;
ასფალტენები; ფისები; კარბონები;
- 5 მინერალური მარილები. Ca; Mg; და ა. შ.

ნავთობი სიმკრივის მიხედვით კლასიფიცირდება მსუბუქი და მძიმე ნავთობი. მსუბუქია ნავთობი, რომლის სიმკრივე მერეობს, 0,7960–დან– 0.8640–მდე. ასეთ ნავთობს ეკუთვნის: ყაზახეთის, ნავთობის საბადო <თენგიზი>მძიმე ნავთობს ეკუთვნის, აზერბაიჯანის საბადოს ბალახანის ნავთობი. $d=0.8760$; ასევე <სურახანის> ნავთობი $d=0.8956$; რომაშკინსკი $d=0.8960$ გ/სმ³ უნდა ავლნიშნოთ, რომ. ერთიდაიგივე საბადოს შეიძლება ჰქონდეს რამდენიმე ჭაბურღილი სხვადასხვა ნავთობის სიმკრივით. მაგ. სურახანის ზეთოვანი ნავთობის სიმკრივეა $d=0.8956$ გ/სმ³ ;არის აგრეთვე სურახანის ნავთობი სიმკრივით $d=0.8488$ გ/სმ³ ; რომ ზოგიერთი ნავთობის ფარდობითი სიმკრივე მერეობს 0,9200–დან 0.9600მდე. რაც უფრო მეტია ნავთობის სიმკრივე მით მეტია ნავთობში მყარი პარაფინების და არომატული ნახშირწყალბადების შემცველობა. ნავთობური ემულსიიდან წყლის გამოყოფა წარმოადგენს ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიის ძირითად პრობლემას.[1]

ავტორებმა [1] გამოიკვლიეს ემულსიის თვისებები და დაადგინეს, რომ დეემულგირების პროცესი დეემულგატორის თანაობისას დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორებზე როგორცაა: დეემულგატორის ეფექტურობა; ტემპერატურა, ემულსიის სახეობა, PH; გამოლექვის ხანგეძლივობა.[1]

Demulsification of water in oil emulsions using water soluble demulsifiers

C.S. Shetty , A.D. Nikolov , D.T. Wasan & B.R. Bhattacharyya

Pages 121-133 | Published online: 27 Apr 2007

Download citation <https://doi.org/10.1080/01932699208943302>

Abstract. The possibility of using a water soluble, as opposed to the conventional oil soluble demulsifier, to destabilize a w/o emulsion in crude oil has been explored. It was found experimentally that a surfactant soluble in the water (dispersed) phase could destabilize the emulsion. Polymer molecules with varying HLB's and molecular weights and structure were synthesized and these compounds were added to the water phase to destabilize the water/crude oil emulsions. Molecules with a high percentage of hydrophilic groups and low molecular weights showed very good demulsifying abilities.[2]

ДЕМУЛЬСИФИКАЦИЯ ВОДЫ В НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ВОДЫ

Была изучена возможность использования водорастворимого, в отличие от обычного маслорастворимого деэмульгатора, для дестабилизации эмульсии без сырой нефти. Экспериментально установлено, что поверхностно-активное вещество, растворимое в водной (дисперсной) фазе, может дестабилизировать эмульсию. Были синтезированы молекулы полимера с различными ГЛБ и молекулярными массами и структурой, и эти соединения были добавлены к водной фазе для дестабилизации эмульсий вода / сырой нефти. Молекулы с высоким процентом гидрофильных групп и низкомолекулярными массами показали очень хорошие деэмульгирующие способности.

Functions of Demulsifiers in the Petroleum Industry[3]

Ahmed M. Al-Sabagh, Nadia G. Kandile & Mahmoud R. Noor El-Din

Abstract

Abstract .There are an increasing number of crude oil fields that are now producing both crude oil and water emulsions; such fields are both onshore and offshore. These emulsions are formed during oil exploitation due to the presence of natural surfactants, such as asphaltenes and resins. These molecules strongly stabilize the water/oil interface and prevent coalescence of water droplets. As water/oil phase separation is necessary before oil transportation and refining, demulsifiers are used to break water-in-oil emulsions. This review presents the crude oil emulsion formation, factors affecting demulsification of crude oil emulsion such as demulsifier chemical structure, water content, partition coefficient (K_p), and demulsifier concentration. This review also covers the kinetics and mechanism of the demulsification process. Функции деэмульгаторов в нефтяной промышленности Увеличивается количество месторождений нефти, которые в настоящее время производят эмульсии сырой нефти и воды; такие месторождения являются как наземными, так и морскими. Эти эмульсии образуются при эксплуатации нефти из-за присутствия природных поверхностно-активных веществ, таких как **асфальтены** и смолы. Эти молекулы сильно стабилизируют границу раздела вода / масло и предотвращают коалесценцию капель воды. Поскольку разделение воды и масла необходимо перед транспортировкой и очисткой нефти, деэмульгаторы используются для разрушения эмульсий вода-в-масле. В этом обзоре представлено образование эмульсии сырой нефти, факторы, влияющие на деэмульсификацию эмульсии сырой нефти, такие как химическая структура деэмульгатора, содержание воды, коэффициент распределения (K_p) и концентрация деэмульгатора. Этот обзор также охватывает кинетику и механизм процесса деэмульсификации

Demulsification of Crude Oil Emulsion Using Polyamidoamine Dendrimers

Jun Wang ,Cui-Qin Li,Jie Li &Jin-Zong Yang

Abstract

Abstract .Six dendrimers with the same polyamidoamine (PAMAM) basic structure but different terminals/generations were synthesized by divergent method. The dendrimers were studied by surface tension measurement at the air-water interface. The demulsification performance for oil/water (O/W) simulated crude oil emulsion and crude oil extract directly from field was investigated. The experimental results indicate that the three dendrimers

terminated with ester groups were insufficient demulsifiers for crude oil emulsion. However, the three dendrimers terminated with amine groups exhibited excellent demulsification performance for O/W emulsions. As demulsifiers, amine based dendrimers were superior to the commercial polyether ones (SP-169 and BP-169). The possible mechanisms for the nanocontainer effects of the dendrimers, through either surface adsorption or internal encapsulation, were discussed.

დეემულგაცია ემულსიის სუროი ნეფტი ს ისოლზოვანიე მოლიამიდოამინოვოხ დენდრიმეროვ.

შესტი დენდრიმეროვ ს ოდოი ი თოი ჟე ოსოვოი სტრუქტუროი პოლიამიდოამინო (PAMAM), ნო ს რაზლიქნოი თერმინალაი / პოქოლენიამი ბული სინთეზიროვანი ს პოშოქოი რასქოდიქოგოი მეთოდა. დენდრიმეროვ ბული ისსლედოვანი პუთე ისქერენი პოვერქნოსტოგო ნაქიქენი ნა გრანიქე რაზდელა ვოზდუქ-ვოდა. ისსლედოვანი ეფექტივოქნოქ დეემულგიროვანი დია ემულსიი სუროი ნეფტი ს მასქიანოი / ვოდნოი (O / W) სუროი ნეფტიო ი სუროი ნეფტი ნეპოშრედსტოვენო ის პოქი. ექსპერინენტალნე რეზულტიკოვოქ პოქაზივანოქ, ქოთ ტრი დენდრიმერო, ოქანქივანოქი სლოქნოეფირნოი გრუქპაი, ბული ნედოსტოქოქნოი დეემულგატორაი დია ემულსიი სუროი ნეფტი. თემ ნე მენე, ტრი დენდრიმერო, ოქანქივანოქი სიამინოგრუქპაი, დემონსტრიოვანი პრეოვოქოდნოქ დეემულგიროვოქნოქ სპოსოქნოქ დია ემულსიი O/W. ქაკ demulsifiers, დენდრიმეროვ ნა ოსოვე ამინო ბული ვოშე კომერქესქიქი პოლიეფირნოი (SP-169 ი BP-169). ობსუქდალის ვოშოქნოი მექანიქმი ეფექტოვ ნანოსტრუქტურიროვანი დენდრიმეროვ პოშრედსტოვოქ პოვერქნოსტოი ადსორბქიი ილი ვნუთრენიი ინქაქსულქიი.

5.25,2. სუფსის ნავთობის დეემულგირების ტექნოლოგიური რექიმიის შემუქივება ზანის სსნარების გამოქენბოთ.

ნავთობსარექო ტექნოლოგიის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას ნავთობური ემულსიების წარმოქმნა და მათი დეემულგირება წარმოადგენს. იგი წარმოიქმნება ნავთობის მოქოვების დროს სანგრევის ზონაში, ნავთობსადენებში. ასევე, წყლის ნაკადის ჩაქირხვნის დროს ქაბურღილში, ფენის წნევის შენარქუნების მიზნოთ.

წარმოქმნილი ემულსიის სიმტკიცე დამოკიდებულია ფენის ნავთობში არსებული საკუთარი ემულგატორების (ნაფტენების, ზან-ების, ასფალტენების, პარაფინის, ფისების, რაოდენობრივ შემცველობაზე. რომელიც ადსორბირდება წყლის წვეთის ზედაპირზე და წარმოქმნის სქელ დამცველ ფენას, სუფსის ნავთობი თავისი კომპონენტური შემადგენლობით ეკუთვნის მაღალი სიმკვრივის და საშუალო სიბლანტის ნავთობს, რომელიც საკმაოდ რაოდენობით შეიცავს პარაფინს, ასფალტენებს და ფისებს. ნავთობური ემულსიის წარმოქმნა ხელს უშლის ნავთობის ნაკადის გადაადგილებას საექსპლუატაციო მილში რადგან იგი ნავთობში არსებული მძიმე კომპონენტების გავლენით, ადვილად ილექება და ჭექავს მას.

თანამედროვე ეტაპზე დეემულგატორების სახით ფართო გამოყენება ჰპოვა უცხოური წარმოების დეემულგატორებმა, როგორცაა: „დისოლვანები“, „სეპაროლები“; „პროგალიტები“; „კემელიკსი“ და სხვა. უნდა აღინიშნოს რომ, დეემულგატორების უმრავლესობა ძალიან ძვირია და საშუალოდ, 1 ტონა დეემულგატორის ფასი 3500 აშშ დოლარს შეადგენს. დეემულგატორის სახით ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა, არაიონოგენური წარმოშობის, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება, ზან-ის ხსნარი. რომელსაც აქვთ უნარი შეამციროს ზედაპირული დაჭიმულობა ფაზათა შორის გამყოფ ზედაპირზე (წყალი ნავთობი) და მოახდინოს მათი განცალკავება. იგი დამზადებულია ბაქოში და მის სამრეწველო ბაზას, აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ნავთობ-კომპანია წარმოადგენს.

ცდები ჩატარებული იყო შოთა რუსთაველის, ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ტექნოლოგიური ფაკულტეტის, სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიაში.

ID-2300. Supsa crude oil demulsification technology development by using non-ionic surfactant solution

Abstract. The paper considers the reasons and areas for the formation of a stable oil emulsion in the oil production of the Supsa deposit. The effectiveness of the destruction of oil emulsion with the use of nonionic surfactant solutions is shown. The results of the process of deemulsification of crude oil using a nonionic deemulsifier, "ALKAN DE 202" are presented. The physicochemical parameters of crude oil, density, surface tension, the amount of water released and the deemulsifier efficiency factor are determined and calculated.

«ALKANDE 202».

განსაზღვრული იქნა საკვლევი დეემულგატორის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები. დეემულგირების პროცესის ეფექტურობის დადგენის მიზნით, სისტემაში (წყალი ნავთობი), განსაზღვრული იქნა პროცესის ფიზიკური და ტექნოლოგიური პარამეტრები: როგორცაა: სიმკვრივე, სითხის ზედაპირული დაჭიმულობა, წყლის გამოყოფის რაოდენობრივი მაჩვენებელი და დეემულგატორის ეფექტურობის კოეფიციენტი.[2]

თავდაპირველად დამზადებული იქნა იმიტირებული ნავთობური ემულსია,სუფსის ნავთობის ბაზაზე,(233 მლ. ნავთობი და დამატებულიიქნა100 მლ.დისტილირებული წყალი.) ნავთობის და წყლის შერევის მიზნით ერთგვაროვანი კონსისტენციის მისაღწევად.აუცილებელი გახდა ემულსიის მექანიკური დამუშავება „მიქსერით“5-7 წთ-ი. რამაც განაპირობა ემულსიის ერთგვაროვანი მასის მიღება განშრევადების გარეშე.

ზედაპირული დაჭიმულობის განსაზღვრისათვის გამოყენებული იყო განსაზღვრის შედარებითი მეთოდი,რომლის თანახმად: ითვლიან წვეთების რაოდენობას ეტალონური სითხისათვის n_0 და ზედაპირულ დაჭიმულობას σ ,ცნობილი სითხისათვის. მაგ. წყლის შემთხვევაში $\sigma=72,75$ ნ/მ (20° C-ის დროს); ზედაპირულ დაჭიმულობა საკვლევი სითხისათვის იანგარიშება ფორმულით:

$$= \frac{n_0 \cdot x}{n_x \cdot 0} (1)$$

სადაც, n_0 და n_x არის წვეთების რიცხვი ეტალონური და საკვლევი სითხისათვის;

ρ_0 და ρ_x არის ცნობილი და საკვლევი სითხის სიმკვრივეები.

დეემულგირების ეფექტურობის კოეფიციენტი [3] განსაზღვრული იყო ფარდობით:

დეემულგირების კვლევის შედეგები

ცხრილი 5.1.

№	დამატებული ზანის ხსნარი. მლ.	ზედაპირული დაჭიმუბ. სიდიდე ნიუტ/მეტრი	გამოყოფილი წყლის, მოც. რაოდენობა. მლ. DE-202 - დროს	დეემულგირების ეფექტურობის კოეფიციენტი, DE-202 - E. %	გამოყოფილი წყლის მასური წილი % Disolvan-დროს.
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	1.0	70	26.	86	98

$$E = V/V_0 \cdot 100 \quad (2)$$

სადაც,

V-არის გრადუირებულ ცილინდრში გამოყოფილი წყლის მოცულობა მლ;

V₀ არის ემულსიაში შეყვანილი წყლის საწყისი რაოდენობა (მოცულობა) მლ;

E-დეემულგირების ეფექტურობის კოეფიციენტი, %-

ნიმუშები დამზადებული იქნა, გრადუირებულ ცილინდრებში, 100 მლ-ის რაოდენობით. თითოეულ ნიმუშში შეყვანილი იქნა დეემულგატორის განსაზღვრული რაოდენობა. (0.005 -1.0-მდე);. დეემულგირების პრომიმდინარეობდა T=20-22°C, პირობებში. 30-40 წთ-ის

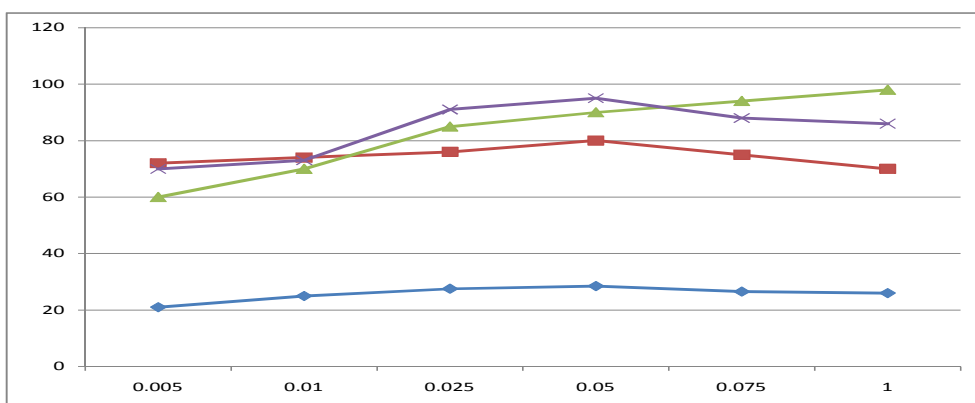
განმავლობაში.რის შემდეგაც წარმოიქმნა განცალკავებული ორი ფაზა ზედა ნავთობი და ქვემოდ წყალი. იხ. ნახ.1.



ნახ. 5.1.დეემულგატორი მუშაობის დროს.

მარცხნივ ნავთობური -ემულსია დეემულგატორის გარეშე;
მარჯვნივ - ნავთობური -ემულსია შეყვანილი დეემულგატორით;

უნდა აღვნიშნოთ, რომ წყლის გამოყოფის მიზნით ნიმუშები პარალელურად ექვემდებარებოდა ცენტრიფუგირებას. მიღებული შედეგები თითქმის იდენტურია და არ საჭიროებს ცენტრიფუგის გამოყენებას. მიღებული კვლევის შედეგები აისახება ცხრილებში და გრაფიკზე (იხ. ცხრ. 1 და ნახ. 2).

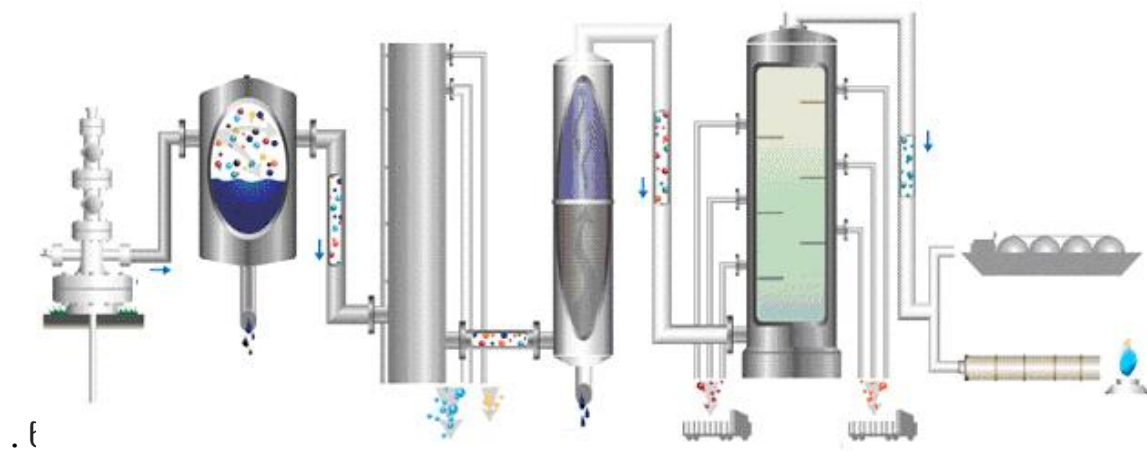


ნახ 5.2.დამოკიდებულება დეემულგირების ეფექტურობის კოეფიციენტსადა დეემულგატორის კონცენტრაციას შორის.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, წყლის მაქსიმალური რაოდენობა გამოიყოფა (0.025-0.05) კონცენტრაციის პირობებში. ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში დეემულგატორის ხარჯვის ნორმების ცვლილება შეზღუდულიადაა საჭიროებს დაცვას. მისი ცვლილება დასაშვებია 15-25 დან 50-60 გრ-ის ფარგლებში, 1 ტონა ნავთობზე. ჩატარებული ცდების საფუძველზე დადგენილია, რომ სისტემაში (წყალი-ნავთობი) არა-იონოგენური დეემულგატორის მოქმედების ეფექტურობა საკმაოდ მაღალია და იცვლება 0.92-0.93% დიაპაზონში. დეემულგატორის მოქმედების ეფექტურობა ნათლად ჩანს ნახ. 2-ზე. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში ნავთობური ემულსიის დეემულგირება აღნიშნული არაიონოგენური ზან-ის ხსნარებით არ ხდება და მისი გამოყენების შემთხვევაში მოსალოდნელია ნავთობის ნაკადის მნისვნელოვანი ზრდა.

5.3. ბუნებრივი აირის გაწმენდა და გათხევადება.

ბუნებრივი აირი მიწის წიაღში არსებობს უფრო ღრმად და მაღალტემპერატურაზე დაწნევაზე, ვიდრე ნავთობი. მისი მოპოვება ხდება შადრევნული მეთოდით. მიწის წიაღიდან ამოსული გაზი არის მუქი შეფერილობის, ნახევრად კონდენსირებული. მისი ასეთი სახით ტრანსპორტირება არ შეიძლება ამიტომ იგი ექვემდებარება ეტაპობრივ გაწმენდას: [4]



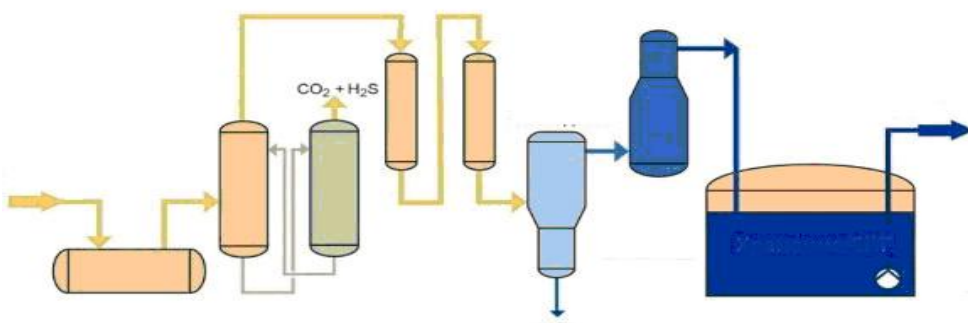
ნახ. 5.3. ბუნებრივი აირის გაწმენდა.

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

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

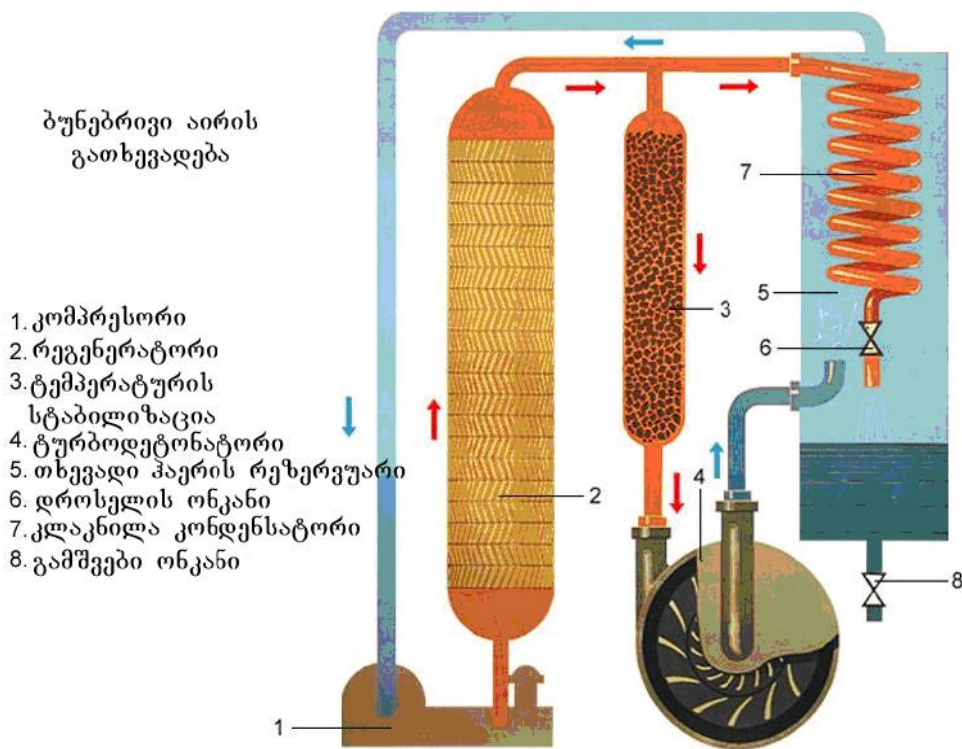
თხევადი ბუნებრივი აირი არის უსუნო, უფერო, რომლის სიმკვრივე 2-ჯერ ნაკლებია წყლის სიმკვრივეზე . დუღილის ტემპერატურა - 150-და -160°C . მისი მიღება ხდება ბუნებრივი აირის შეკუმშვით. საფეხურებრივად, შემდგომი გაცივებით. ბუნებრივი აირის გათხევადებას ახდენენ მინუს 160 გრადუსზე ; გაზის გათხევადების დროს მოცულობა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

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



ნახ. 5.4.. ბუნებრივი აირის გაწმენდის და გათხევადების

ტექნოლოგიური სქემა..



ნახ. 5.5.. მოწყობილობა ბუნებრივი აირის გათხევადების დროს.

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

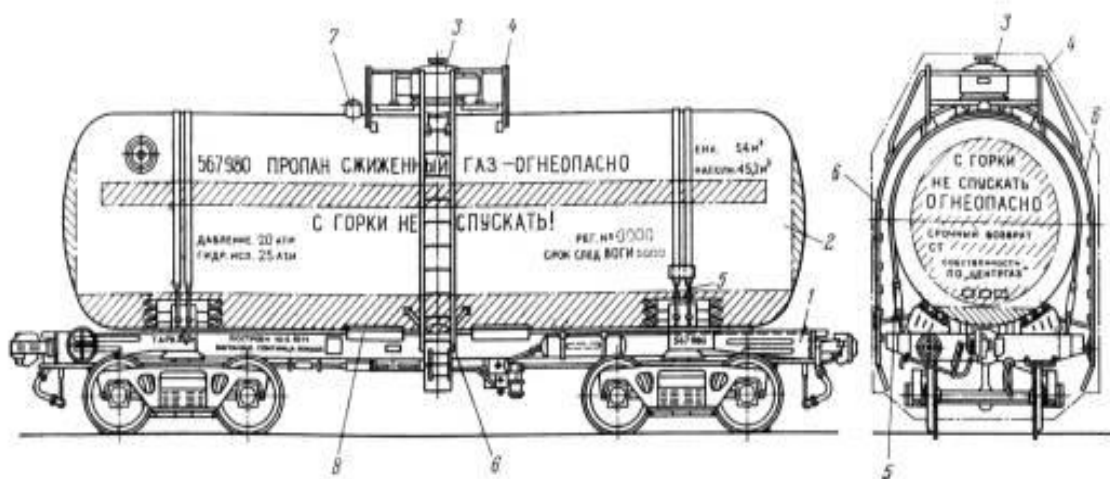
5.4. ბუნებრივი აირის ტრანზიტი და შენახვა ბათუმის გაზის ტერმინალის მოდერნიზაციის პირობებში.

ბათუმის გაზის ტერმინალში ამჟამად წარმოებს მხოლოდ თხევადი ნავთობური (პროპან-ბუთანის) აირის ტრანზიტი და ბუნებრივი (მეთანის) აირის გადაზიდვა პრაქტიკულად არ ხდება. ბოლო

წლებში მოთხოვნილება თხევად ბუნებრივ, (მეთანის) საწვავზე მსოფლიო მასშტაბით საგრძნობლად გაიზარდა. რაც არგუმენტირებულია: საწვავის ფასით და მისი ექსპლუატაციური თვისებებით.

სატრანზიტო მუნებრივი აირი და ნავთობი ექვემდებარება ლაბორატორიულ კონტროლს და ანალიზს, რაც გულისხმობს მათი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების შესაბამისობის დადგენას სახელმწიფო სტანდარტთან.. არსებობს პროდუქციის შესაბამისობის სახელმწიფო და რეგიონალური სტანდარტები.

აშშ-ში, ნავთობპროდუქტების ხარისხი მოწმდება ამერიკის საერთაშორისო სტანდარტის ASTM-ის მოთხოვნების გათვალისწინებით.



ნახ 5.6. სარკინიგზო ვაგონცისტერნაპროპან-ბუთანის აირისათვის.

1-საყრდენი; 2-სფერული დაბოლოება 3- ლუქი დიამეტრით 450მმ.

4- ბაქანი; 5- ხამუტი; 6- კიბე და 7-მანომეტრი ;

დსთ-ქვეყნებისათვის .; საქართველოში ფუნქციონირებს ორივე სახის სტანდარტი. ნავთობის ტერმინალები დაკომპლექტებულია საზღვარგარეთული ფირმების, კომპანიების ოფისებით, სადაც წარმოებს სატრანზიტო აირის და ნ/ნავთობპროდუქტების ლაბორატორიული კონტროლი.

ბათუმის გაზის ტერმინალში, სატრანზიტო ნახშირწყალბადოვანი , თხევადი აირის შემოტანა ხდება სარკინიგზო ტრანსპორტის საშუალებით. სამარშრუტო ვაგონცისტერნები თავდაპირველად მიეწოდება სარკინიგზო ესტაკადას. იხ,სურ, 5.6.. ხოლო ვაგონცისტერნის, მოდელი (15-144) ტექნიკური მახასიათებელი მოცემულია ცხრ.5.2.

ნავთობური აირები, პროპან-ბუთანი ხასიათდება უნიკალური თვისებებით.წნევის მომატების დროს იგი აირად ფაზიდან გადადის თხევად ფაზაში. მოცულობის მნიშვნელოვანი შემცირებით. წნევის შემცირების დროს კი პირიქით ისევ გადადის აირად მდგომარეობაში თხევად ფაზაში პროპან -ბუთანის აირის შენახვა შესაძლებელია:

1. ნორმალური ტემპერატურის დროს, (გარემოს ტემპერატურაზე და გაზრდილი წნევის პირობებში.
- 2.ატმოსფერული წნევის პირობებში და უარყოფითი ტემპერატურის დროს. [40]

პროპან-ბუთანის აირის სარკინიგზოვაგონცისტერნის ტექნიკური მახასიათებელი. მოდელი 15-144

ცხრილი 5.2.

	პარამეტრებისდახასიათება.	სიდიდე
1	ცისტერნისტევადობა(სავსე)	54 მ3
	ცისტერნისმარგიტევადობა	45,2 მ3
3	ცისტერნისშიგადიამეტრი	2600 მმ
4	პირობითისამუშაოწნევა	2,0 მპა
5	წნევაცისტერნაშიჰიდრავლიკურიგამოცდისდროს	3,0 მპა
6	ჩატვირთულიპროდუქტისდასაშვებიტემპერატურა	-40 +65 °C
7	ცისტერნისსიმაღლე მმ.	4593
8	ცისტერნისსიგრძე მმ.	10650
9	ცისტერნისკედლისსისქე მმ.	2.2

ბათუმის ნავთობტერმინალის სარეზერვუარო პარკში თხევადი პროპან-ბუთანის აირის შენახვა ხდება გაზრდილი წნევის პირობებში. თხევადი აირის შესანახადგამოყენებულია სტანდარტული, მხოლოდ ჰორიზონტალური ტიპის რეზერვუარები, რომლის მოცულობა შეადგენს 200 მ³. რეზერვუარის ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 2.



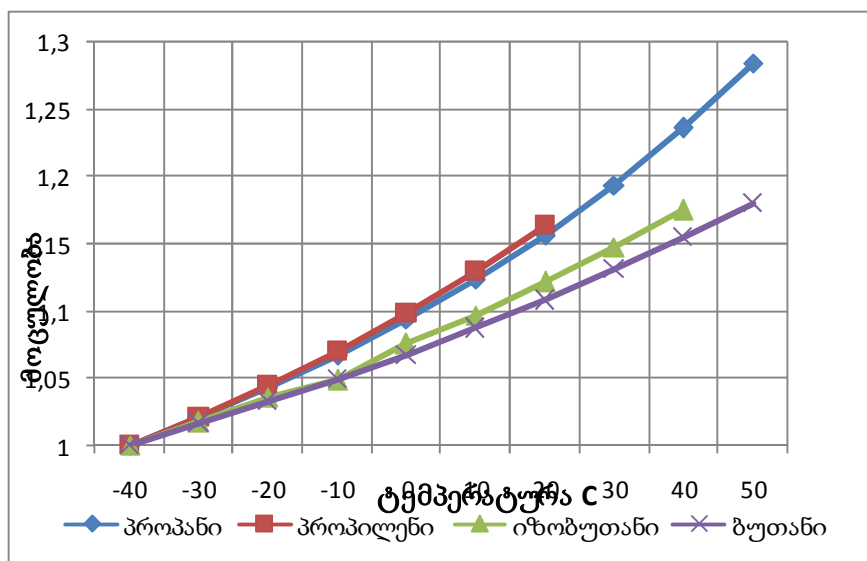
ნახ.5.7. ბათუმის გაზის ტერმინალის სარეზერვუარო პარკი .
ჰორიზონტალური ტიპის რეზერვუარები, პროპან-ბუთანის
აირის შენახვისათვის. 200 მ³ ტევადობის

რეზერვუარის ტექნიკური მახასიათებლები .(პროპან-ბუთანი)-ის
აირის შენახვისათვის.

ცხრილი 5.3.

	პარამეტრების დახასიათება	მნიშვნელობები		
1	რეზერვუარის ტევადობა, მ ³	200	100	300
2	შევსების მარგიკოეფიციენტი(=0.85%), მ ³	170	85	255
3	რეზერვუარის წონა, კგ	43000	23000	65000
4	მუშა წნევა მპა არაუმეტესი	1,6		
5	წნევა ჰიდროდინამიური კვლევის დროს. მპა	2.4.		
6	გარემოს ტემპერატურა	-40 (-60) +50		
7	რეზერვუარის სიგრძე მმ, (200 მ ³)	12900		
8	რეზერვუარის დიამეტრი (200 მ ³)	3600		
9	რეზერვუარის კედლის სისქე მმ. (200 მ ³)	22		

წნევა ვაგონ ცისტერნაში რეგულირდება კომპრესორის გამოყენებით. გაზის, ორთქლის ფაზის შეყვანისას ცისტერნაში წნევა მატულობს. წნევის სიდიდე ცისტერნაში უნდა იყოს მეტი, ვიდრე რეზერვუარში, წინააღმდეგ შემთხვევაში გადასხმა არ ხდება. წნევათა სხვაობა ცისტერნასა და რეზერვუარს შორის განაპირობებს თხევადი აირის გადასვლას ცისტერნიდან რეზერვუარში. აირების შენახვის პირობები ითვალისწინებს შემოტანილი, სატრანზიტო თხევადი აირის ფიზიკური პარამეტრების და შემადგენელი კომპონენტების შესაბამისობის დადგენას, პროდუქტის საწყის მახასიათებელ პარამეტრებთან. ამისათვის სატრანზიტო აირი კონტროლირდება, ტერმინალის ცენტრალური ლაბორატორიის მიერ და ისაზღვრება თხევადი აირის კომპონენტური შედგენილობა და ფიზიკური პარამეტრები. ერთ-ერთი ფაქტორი რომელიც გავლენას ახდენს აირის შენახვის რეჟიმზე არის ტემპერატურა.



ნახ 5.8. თხევადი ნავთობური აირების მოცულობის დამოკიდებულება ტემპერატურის ცვლილების მიმართ.

შენახვის ტემპერატურული რეჟიმის რეგულირების მიზნით, დრო და დრო ახდენენ რეზერვუარის გაცივებას ცივი წყლის ჭავლით. აღმოჩნდა, რომ შენახვის პირობებში, ბუთანის აირი, ტემპერატურის ცვლილების მიმართ უფრო მდგრადი. ვიდრე პროპანის აირი. იხ. ნახ. 5.8.

სატრანზიტო თხევადი აირის შემადგენელი კომპონენტების დადგენის მიზნით გამოყენებულია გაზური ქრომატოგრაფი “Thermo Scientific”, რომელიც უზრუნველყოფს, ნიმუშის გაზომვის მაღალ სიზუსტეს და დროის უმოკლეს ვადაში იძლევა ინფორმაციულ დიაგრამას კომპიუტერის ეკრანზე. სატრანზიტო თხევადი აირის, ბუთანის, შემადგენელი კომპონენტები და ფიზიკური პარამეტრების კვლევის შედეგები ასახულია ნახ.5.8.

თხევადი მეთანის კრიოგენული თვისებები.



ნახ 5.9. გათხევადებული ბუნებრივი აირი, მეთანი.

თხევადი ბუნებრივი აირის მიღება ხდება მეთანის გათხევადებით. კრიოგენულ ტემპერატურაზე. -162°C , (-48°F) ; თხევადი ბუნებრივი აირი .მეთანი უსუნოა უფერო და არა ტოქსიკური. არ იწვევს კოროზიას. იგი ჰაერზე ადვილად ქროლდება. იხ. სურ. 3
იგი, ძირითადად შესდგება, 98% , მეთანისაგან. აქვს რეგაზიფიკაციის უნარი. ერთი კუბური მეტრი თხევადი აირისაგან მიიღება 600 მ³ ჩვეულებრივი აირი. იგი არა ფეთქებადია.

თხევადი აირის ფეთქებადობის და აალების ზღვრები მოცემულია ცხრილში 5.4.

თხევადი აირის ფიზიკური პარამეტრები.
ცხრილში 5.5.

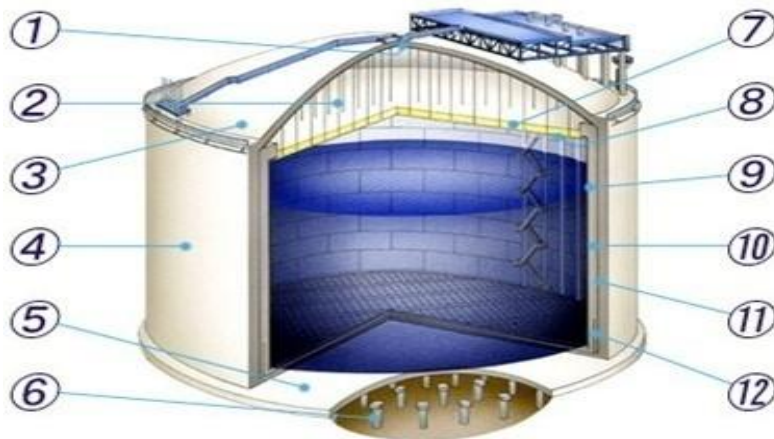
	აირის დასახელება	აალების ტემპერატურა ჰაერთან შერევისას. °	ფეთქებადობის ქვემო ზღვარი %	ფეთქებადობის ზემო ზღვარი %
1	მეთანი	645	5	15
2	პროპანი	510	2.4	9.5
3	ბუტანი	490	1.9	8.5
4	თხევადი მეთანი	650	4.5	17
5	თხევადი პროპანი	530	2.4	9.5
6	ნახშირორჟანგი	610	12.5	74.2



ნახ 5.10 ვაგონ ცისტერნა 155106 ; თხევადი მეთანის სარკინიგზო ტრანსპორტირებისათვის.

თხევადი ბუნებრივი აირის ტრანზიტი ბათუმის ნავთობტერმინალის მოდერნიზაციის პრობებში ითვალისწინებს შემდეგი ტექნოლოგიური ოპერაციების ჩატარებას.

1. თხევადი მეთანის შემოტანა და ტრანზიტი ნავარაუდევია მეზობელი ქვეყნებიდან, თურქმენეთი, ყაზახეთი, და აზერბაიჯანი;
2. ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება სარკინიგზო ვაგონ-ცისტერნები, მოდელი 15-5106. .ნახ.10..5.10.
3. თხევადი მეთანის, შენახვა იზოთერმულ რეზერვუარებში, როგორც მიწისზედა ასევე მიწისქვეშა რეზერვუარებში. იხ. ნახ.5.11.
4. თხევადი ბუნებრივი აირის შენახვის ტექნოლოგიური რეჟიმების შენარჩუნებას და რეგულირებას.
5. თხევადი ბუნებრივი აირის ხარისხის ლაბორატორიული კონტროლი შენახვის პირობებში.
6. ტექნიკური და ეკოლოგიური უსაფრთხოების კონტროლი თხევადი ბუნებრივი აირის შენახვის პირობებში.



ნახ 5.11.. მიწისზედა იზოთერმული რეზერვუარი თხევადი მეთანის შენახვისათვის.

1. საფენი სახურავისათვის. 2.საკიდი;3.რკინაბეტონის სახურავი
- 4.პორტლადცემენტის გვერდითი კედელი;5.რკინაბეტონის საყრდენი.
- 6.რკინაბეტონის სვაი;7.სახურავის იზოლაცია;8.საკიდი პლატფორმა9.შიგა კორპუსი;10.რეზერვუარიის შიგა თერმოიზოლაცია;11.საფენი;12.ორმაგი კედელი;

როგრც ცხრილი 5.6.ჩანს, თხევადი პროპან-ბუთანის აირის შენახვის ტექნოლოგიური რეჟიმი რადიკალურად განსხვავდება თხევადი მეთანის შენახვის ტექნოლოგიური რეჟიმისაგან. იგი ითვალისწინებს გარემო ტემპერატურის სტაბილურობას მომატებული წნევის პირობებში, ხოლო თხევადი მეთანის შენახვა ითვალისწინებს ატმოსფერული წნევის პირობებში, კრიოგენური ტემპერატურის შენარჩუნებას, რაც მიიღწევა იზოთერმული რეზერვუარების გამოყენებით. []

თხევადი მეთანის და პროპან-ბუთანის შენახვის ტექნოლოგიური რეჟიმები.
ცხრილი 5.5.

№	რეზერვუარი	გაზის ტევადობა V.მ ³ .	ტემპერატურა, °C	წნევა		სიმკვრივე ტ/მ ³ ;		გაზის სუბილენა	გაზის შემოქმედის კომპანია
				მპა	კგ/სმ ²	20 ⁰	15 ⁰		
1.	ჰორიზონტალური	170 (200)	0- 38	1.6.	16	0.501	0.507	პროპანი	ყაზახეთი
2	ჰორიზონტალური	170 (200)	0-20	1.6.	16	0.567	0.572	ბუთანი	აზერბაიჯანი
3	იზოთერმული ვერტიკალური	17 (200)	-165	0.1.	1.0	0.420	0.470	მეთანი	თურქმენეთი ყაზახეთი აზერბაიჯანი

ნავთობისა და თხევადი ბუნებრივი აირის ტრანზიტის, ბათუმის ნავთობტერმინალის მოდერნიზაციის პირობებში, განპირობებულია, საქართველოში, კერძოდ ბათუმში, საზღვაო პორტის არსებობით, ასევე ტრადიციული საერთაშორისო სატრანზიტო სისტემაში მრავალწლიანი მომსახურების გამოცდილებით. იგი აკრედიტირებულია უცხოელი ექსპერტების მიერ და მინიჭებული აქვს საერთაშორისო "ISO"-ს, სერტიფიკატი.

5.5. ბათუმის ნავთობტერმინალის ძირითადი ობიექტები.

თანამედროვე ნავთობტერმინალები ნავთობისა და გაზს ლე-ბულობენ, როგორც სარკინიგზო ასევე მაგისტრალური მილსადენების საშუალებით. ორივე შემთხვევაში ნავთობის მიღება დაკავშირებულია სპეციალური მოწყობილობებისა და დამხმარე აღჭურვილობის გამოყენებასთან. ბათუმის ნავთობ ტერმინალზე ნავთობის ტრანზიტის ორციელდებას ხვდასხვასატრანსპორტოსაშუალებებით: ტანკერებით, ვაგონ-ცისტერნებით და ავტოცისტერნებით.



ნახ.5.11. ბათუმის ნავთობ-ტერმინალის ხედი

ბათუმის ნავთობ-ტერმინალის ტერიტორიაზე განლაგებულია შემდეგი ძირითადი ობიექტები: სარკინიგზო ესტაკადები, სარეზერვუარო პარკი, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ხარისხის კონტროლის ცენტრალური ლაბორატორია და სატუმბო განყოფილება. ასევე მნიშვნელოვანია საქვაბე განყოფილება, რომელიც გამოიყენება ორთქლის მიღებისათვის. წარმოქმნილი ორთქლი გამოიყენება მუქინავთობპროდუქტების გათბობისათვის, რაც უზრუნველყოფს ნავთობური ნედლეულის ნაკადის დენადობის ზრდას. ტერმინალს შეუძლია გადატვირთოს 22

სახეობამდე ნავთობი და ნავთობპროდუქტი. ბათუმის ნავთობ-ტერმინალს ნავთობი და ნავთობპროდუქტები მიეწოდება საქართველოს რკინიგზის მეშვეობით, ერთი სამარშრუტო შემადგენლობა 30-36 ვაგონ-ცისტერნისაგან შედგება. თავდაპირველად ვაგონ-ცისტერნები მიეწოდება, სარკინიგზო ესტაკადას. ერთ-ერთი ესტაკადა აღჭურვილია გათბობის მრავალსაფეხურიანი სისტემით მიმდებლანტი ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვისათვის. ბათუმის ნავთობ-ტერმინალზე მოქმედებს 7 ნავთობჩამოსახმელის სარკინიგზო ესტაკადა, რომელთა მეშვეობით შესაძლებელია ერთდროულად 194 ვაგონ-ცისტერნის ან დღე-ღამეში 770-ზე მეტი ვაგონ-ცისტერნის დაცლა. ტერმინალის ყოველი სარკინიგზო ესტაკადა აღჭურვილია ელექტრონული რეგისტრაციის სისტემით, რომელიც აფიქსირებს ვაგონ-ცისტერნებსა და რეზერვუარებში პროდუქტის დაცლის მონაცემებს. ტერმინალის ძირითად ობიექტებს ეკუთვნის: სარეზერვუარო პარკი, სარკინიგზო ესტაკადა, ცენტრალური ლაბორატორია, სატუმბო საკომპრესორო სადგური და სხვა დამხმარე სათავსოები.

ნავთობპროდუქტების აღრიცხვა. აშშ და დიდი ბრიტანეთის ნავთობ-ბაზაზე ნავთობბაზა წარმოადგენს მრავალფუნქციური საინჟინრო-ტექნიკური მოწყობით აღჭურვილ, კომპლექსურ ობიექტს, რომელიც უზრუნველყოფს ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ოპერატიულ მიღებას, შენახვას და გადატვირთვას მომწოდებლის და მომხმარებლის მოთხოვნების შესაბამისად. შემოტანილი ნ/ნავთობპროდუქტი, თავდაპირველად რეგისტრირდება მიმღებ ბაქანზე და შემდგომ დაბინავების და შენახვის მიზნით მიეწოდება სარეზერვუარო პარკს.

საზღვარგარეთ, კერძოდ დიდ ბრიტანეთში ნავთობბაზებში, ნ/ნავთობპროდუქტების რაოდენობის სრულყოფილი აღრიცხვის, დღეღამური და ოპერატიული მომსახურების მიზნით დანერგულია 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. ნავთობის შემოტანას ტერმინალის ტერიტორიაზე წარმოებს ვაგონ-ცისტერნების საშუალებით. ხოლო გატანას აზღვაო ტრანსპორტის ან უტანტერების საშუალებით.

5.5.1. სარკინიგზო ესტაკადა.

მომსახურებიდან გამომდინარე ესტაკადები არის სხვადასხვა სიგრძის დანიშნულების. ამისათვის აუცილებელია მათი შერჩევა. ბათუმის ნავთობტერმინალზე არსებული ესტაკადებიდან ფუნქციონირებს ერთი ორმხრივი ესტაკადა, და რამდენიმე ცალმხრივი ესტაკადა. ცალმხრივი ესტაკადა შედგება 17 ვაგონისაგან. ე.ი ერთი ორმხრივი ესტაკადამ, შესაძლებელია მოემსახუროს $17 \times 2 = 34$ ვაგონცისტერნას.

საშუალოდ აღებულია 55 მ^3 მოცულობის ვაგონი და აქედან გამომდინარე მისაღები ვაგონების რაოდენობა დღიურად n შეადგენს:

ნავთობტერმინალის ერთ-ერთ ძირითად ობიექტს წარმოადგენს მიმღები სარკინიგზო ესტაკადა. რკინიგზა უნდა იყოს სწორხაზოვანი და ჰორიზონტალური, რათა არ მოხდეს ვაგონცისტერნების თვითნებური მოძრაობა. ნავთობის მწარმოებლურობა წელიწადში $V = 2000000$ ტ/წლ დღიური მწარმოებლურობა შეადგენს:

5.5.2.სარეზერვუარო პარკი.რეზერვუარების კლასიფიკაცია.

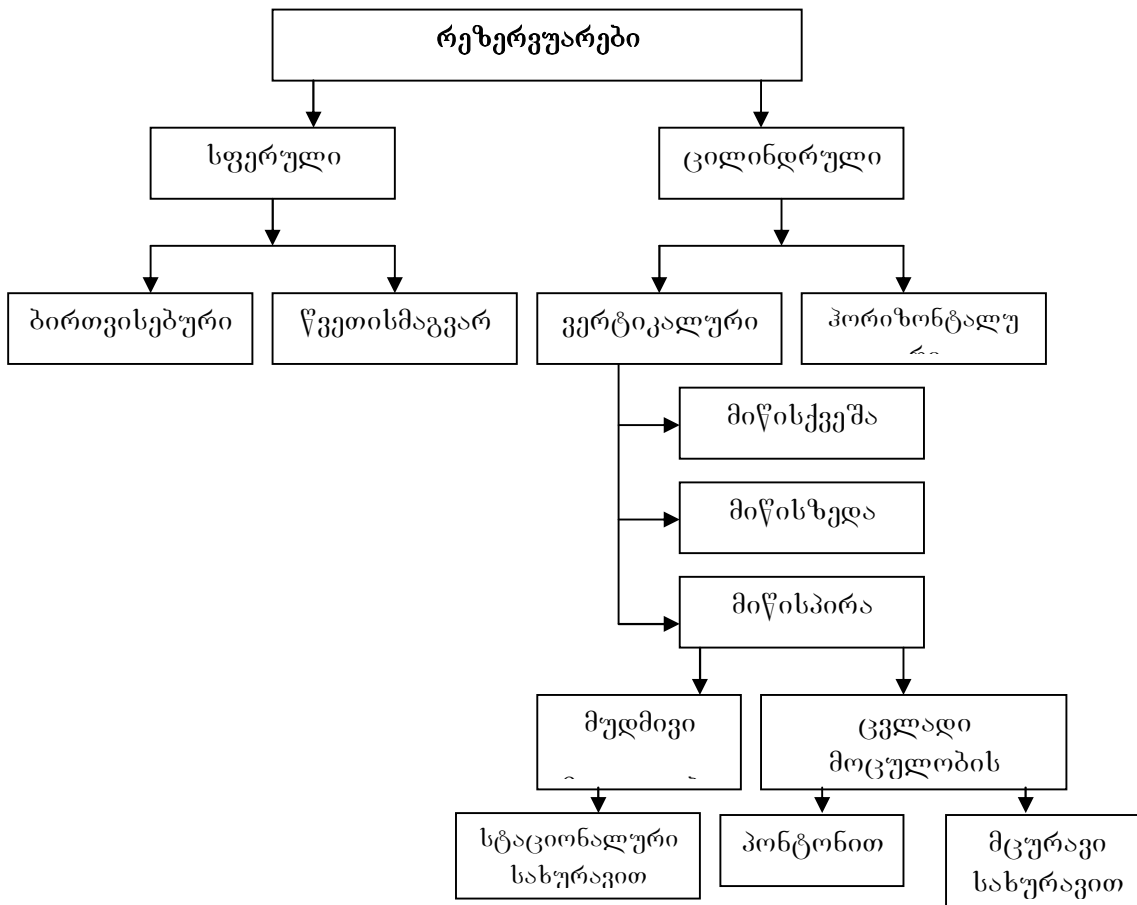
რეზერვუარებიდან იშნულების მიხედვით შეიძლება იყოს:

1. დაბალი წნევის რეზერვუარები,

სადაც ჭარბი წნევა ცოტათი განსხვავდება ატმოსფერული წნევისაგან.

ა) $P_{წნ} \leq 0,02$ მპა;

ბ) მაღალი წნევის რეზერვუარებისადაც $P_{წნ} \geq 0,2$ მპა.



2. ტექნოლოგიური ოპერაციების მიხედვით, სხვადასხვა სიბლანტის მქონე ნავთობპროდუქტის შესანახად. [7]

ა) დაბალი სიბლანტის მქონე ნავთობპროდუქტების შესანახი;

ბ) მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობპროდუქტების შესანახი;

რეზერვუარები დაყოვნებისათვის. ამ დროს იყენებენ კონუსური ფორმის მქონე რეზერვუარებს.

3. კონსტრუქციის მიხედვით რეზერვუარები არსებობს: ფოლადის (ვერტიკალური და ცილინდრული) ;რეზერვუარები, ცილინდრული ,სფერული. სახელმწიფო სტანდარტის მიხედვით ერთი პროდუქტისათვის მიზანშეწონილია 3 რეზერვუარის გამოყენება. პირველ რეზერვუარში შემოდის პროდუქტი, მე-2-შიპროდუქტი ექვემდებარება ანალიზის კონტროლს, ხოლო მე-3 რეზერვუარიდან შესაძლებელია პროდუქტის გადატვირთვა დანიშნულებისამებრ .ნავთობი მიეწოდება სარეზერვუარო პარკს და ინახება განსაზღვრული დროით რეზერვუარებში, რომელიც აღჭურვილია სპეციალური ავტომატური მოწყობილობით.მოწყობილობებისშერჩევასვახდენთმიწოდებული პროდუქტისმიხედვით. რეზერვუარებიდანსასაქონლონავთობიგადაიტვირთებატუმბოებით.ტუმბოებისშერჩევასვახდენთსარკინიგზოცისტერნისშევსებისხანგრძლივობით, ნორმატივისთანახმადიგარუნდააღემატებოდეს $\tau=1,2-1,5$ საათს.თხევადი (ნავთობის) მოძრაობის სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს $V=7მ/წმ$, სიჩქარის მომატების შემთხვევაში შესაძლებელია ელექტრული ნაპერწკალის წარმოქმნა.

სარეზერვუარო პარკი.

სარეზერვო პარკი წარმოადგენს ადგილს,სადაც განლაგებულია რეზერვუარები .ნავთობპროდუქტების შესანახად. სარეზერვუარო პარკის მოცემულობა იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$V_{სპ} = \frac{Q_{სპ} \cdot K}{\rho \cdot \zeta} = \frac{140833,48^3 \cdot 1,1}{0,845 \cdot 0,97} = \frac{154916,8}{0,819} = 1891548^3$$

$V_{სპ}$ -საპროექტო მოცულობა, 3

$Q_{სპ}$ -საშუალო თვიური ტვირთბრუნვა ნავთობპროდუქტებისა ტ.

K - მიღებისა და რეალიზაციის უთანაბრობის კოეფიციენტი

ρ -ნავთობპროდუქტების სიმკვრივე $ტ/^3$

ζ –რეზერვუარების გამოყენების კოეფიციენტი (0,95-0,97)

რეზერვუარების გამოყენების გათვალისწინებით $k_1=1,7$

საპროექტო სარეზერვუარო პარკის მოცულობა ტოლი იქნება:

ნავთობის მოცულობის რაოდენობის განსაზღვრა რეზერვუარში.

ცილინდრული რეზერვუარისათვის ბრტყელი ფსკერით n /ნავთობ-პროდუქტისათვის სითხის რაოდენობის განსაზღვრისათვის იყენებენ ცხრილებს. რომელშიც მოცემულია K კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობა. რეზერვუარში 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. [5]

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

K კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში.6.4. რეზერვუარში პროდუქტის მოცულობის განსაზღვრისათვის.

ცხრილი 5.4

ფარ- დობა $\frac{h}{d}$	კოეფი- ციენტი K	ფარ- დობა $\frac{h}{d}$	კოეფი- ციენტი K	ფარ- დობა $\frac{h}{d}$	კოეფი- ციენტი K	ფარ- დობა $\frac{h}{d}$	კოეფი- ციენტი 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

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:

$$V_{\text{პროდ.}} = V_{\text{რეზერვ.}} \cdot K;$$

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

5.5.3. სინჯის სახეობები და სინჯის აღების წესები .

ერთ-ერთი მთავარი ოპერაცია ნავთობის ექსპლუატაციის დროს გახლავთ სინჯის აღება რეზერვუარებიდან. საერთაშორისო სტანდარტების: API ASTM, ISO და ევრო სტანდარტის მიხედვით სინჯი შეიძლება იყოს:

- სინჯი რეზერვუარის ზემო ფენიდან(Upper-sample)
- სინჯი რეზერვუარის შუაფენიდან (Middle-sample)
- სინჯი რეზერვუარის ქვემოფენიდან (Middle-sample)
- შერეული სინჯი (composite-sample) იგი წარმოადგენს ზემო, საშუალო და ქვემო ფენიდან. აღებული სინჯების ნარევის.
- საკონტროლო სინჯი, ეს არის საშუალო სინჯის ნაწილი, რომელიც ინახება ანალიზისათვის.
- არბიტრაჟული სინჯი, საკონტროლო სინჯი, რომელიც ინახება არბიტრაჟული ანალიზისათვის, სადაო საკითხის შემთხვევაში ნავთობპროდუქტის ხარისხის მიმართ.
- კაპიტნის სინჯი იღება ნავთობპროდუქტის გემზე დატვირთვის დროს, ექსპორტზე. იგი წარმოადგენს შერეული სინჯის ნაწილს. იგი მზადდება 5 ნაწილად.

სინჯის 1-ლი ნაწილი ექვემდებარება ლაბორატორიულ ანალიზს; მე-2 და მე-3 ნაწილი ინახება ტერმინალის ლაბორატორიაში სადაო საკითხებისათვის ,მე-4 დამე-5 სინჯი მიეცემა გემის კაპი-

ტანს. მე-4 რჩება კაპიტანს, ხოლო მე-5–ს კაპიტანი აძლევს მომხმარებელ (შემკვეთს).

სინჯის აღება ვერტიკალური, ანუ, ცილინდრული ფორმის რეზერვუარის შემთხვევაში ხდება;

- შუა სინჯი, იღება ნავთობპროდუქტის შუაფენიდან;
- ქვემო სინჯი, 250 მმ-ისზემოდ რეზერვიუარის ფსკერიდან;
- შერეული სინჯი (კომპოზიტი) მზადდება შემდეგი თანაფარდობით: 1:3:1. ГОСТ-CHГ– ის მიხედვით, ხოლო

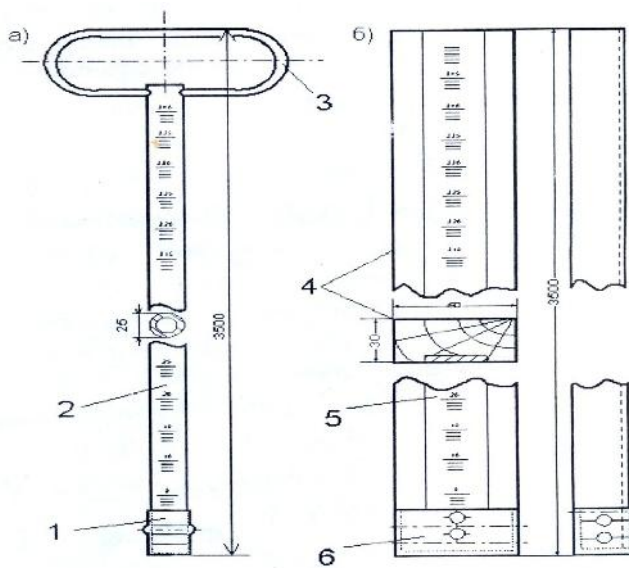
სინჯის აღება ჰორიზონტალური, ცილინდრული ფორმის რეზერვუარიდან წარმოებს შემდეგი წესით. იხ. ცხ. 5.5.

მითითება ჰორიზონტალური და ცილინდრული რეზერვუარიდან სინჯის აღებისათვის
ცხრილი.5.5.

სიიხის დონე %-ში	აღებისდონედიამეტრალ ურად			კომპოზიციურისინჯი 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

5.5.4. გამზომი ხელაწყოები .

რეზერვუარებში და ვაგონცისტერნებში არსებულ ნ/პროდუქტის სიმაღლეს ზომავენ მეტრ- შტოკით. რომელიც წარმოადგენს მეტალურ მილს, დიამეტრით 20მმ. და სიგრძით 3500მმ. დანაყოფის ფასი 1მმ. ხელსაწყოს ქვედა ბოლოზე დამაგრებულია სპილენძის მილი. აღნიშნული ხელსაწყო ინახება ვერტიკალურ მდგომარეობაში. რათა არ მოხდეს მისი დეფორმირება. გალუნვა.



ნახ. 5.18. მეტრშტოკი, რეზერვუარებში და ვაგონცისტერნებში ნ/პროდუქტის სიმაღლის გამზომი

ვაგონცისტერნებში ნ/პროდუქტის დონე იზომება ორივე ლუკიდან.. გაზომვა ხდება 2-ჯერადად განსხვავება არ უნდა აღემატებოდეს 0.5 სმ. ვაგონ- ცისტერნაში ჩაშვებისას , მეტრშტოკი სველდება და აისახება მეტრშტოკზე იმ დონეზე რა დონეზეც არის ნავთობის დონე რეზერვუარში. გაზომილი ნავთობის სიმაღლის მნიშვნელობა შეაქვთ შესაბამის ცხრილებში და ანგარიშობენ ნავთობის მოცულობით რაოდენობას კუბურ დეციმეტრებში. პროდუქტის ტონაჟის რაოდენობის განსაზღვრის შემთხვევაში იგი მრავლდება ნავთობის სიმკვრივეზე. ტემპერატურის გაზომვა ვაგონცისტერნებში და რეზერვუარებში ხდება სპეციალური თერმომეტრებით.

5.5.5.სატუმბო სადგური და ტუმბოს სახეობები.

სატუმბო სადგური, წარმოადგენს ნავთობბაზის ერთ-ერთ ძირითადობიექტს, რომლის დანიშნულებაცაა ნავთობის გადატვირთვა შუაბაზის ტერიტორიაზე არსებული ტექნოლოგიური მილსადენების გამოყენებით. სატუმბო სადგური არსებობს 2 სახის:

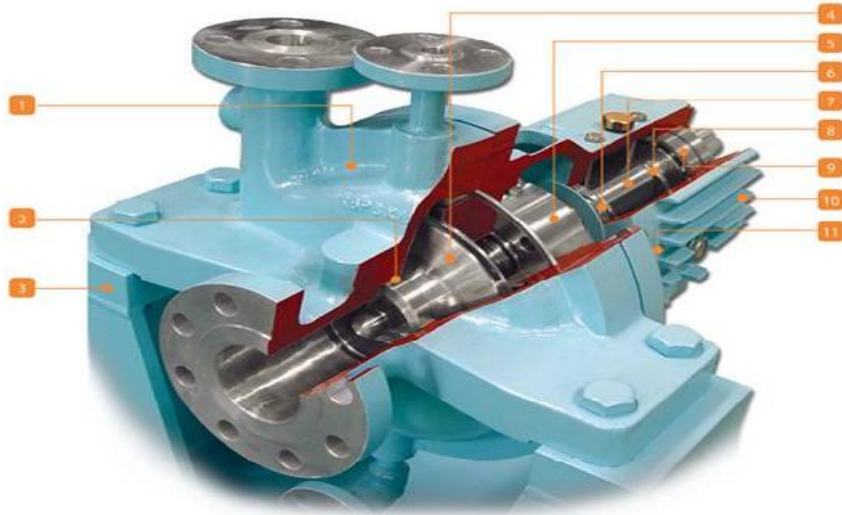
1.სტაციონალური და 2.გადაადგილებადი ტიპის.

სტაციონალური სატუმბო სადგურები შენდება მიწის ზედა და მიწის ქვედა ტერიტორიაზე, სატუმბო სადგურის მოწყობილობის კომპლექსში შედის: გამშვები და დამცავი მოწყობილობა,

ნავთობური ტუმბოები. ნავთობის წარმოებაში გამოყენებული ტუმბოები დანიშნულების მიხედვით სხვადასხვა ექსპლუატაციური პირობებით ხასიათდება. აღნიშნულიდან გამომდინარე ტუმბოები შეიძლება იყოს შემდეგი ტიპის. მექანიკური; ჰიდრავლიკური; პნევმატიური, თერმული და ელექტრული;

გარდა აღნიშნულისა ნავთობის წარმოებაში გამოყენებული ტუმბოები იყოფა სიბლანტის მიხედვით: დაბალი სიბლანტის მქონე სითხეებისათვის და მაღალი სიბლანტის მიხედვით: დაბალი სიბლანტის მქონე სითხეებისათვის

ნავთობური ტუმბოები კონსტრუქციის მიხედვით იყოფა: ცენტრიდანული და ხვეულა ტიპის. დანიშნულების მიხედვით სატუმბო დანადგარები და აგრეგატები იყოფა: ტუმბოები, რომელიც გამოიყენება ნავთობის მოპოვების და ტრანსპორტირების დროს და ტუმბოები, რომელიც გამოიყენება ნავთობის მომზადების და გადამუშავების დროს. პირველ შემთხვევაში ტუმბო ემსახურება ნავთობის შემკრებ ცენტრალურ სისტემას, ასევე მაგისტრალურ სისტემას, ხოლო მეორე შემთხვევაში ტუმბო ემსახურება: სეპარატორებს, თბომცველებს. ღუმელებს და სარექტიფიკაციო სვეტებს. ცენტრიდანული ტუმბოს ძირითადი კონსტრუქციული დეტალები მოცემულია ნახ. 5.20



ნახ. 5.20. ცენტრიდანული ტუმბოს ძირითადი კონსტრუქციული დეტალები:

1.ტუმბოს კორპუსი; 2. მუშა ბორბალი; 3. სარქველი; 4. სემჭიდი სარქველი; 5. შიდა მაგნიტი; ;6 გარე მაგნიტი; 7-ვალი; 8. სარქველები; 9-ჩარჩო; 10.ზეთის კამერა;;11.ტემპერატურის გამზომი.

ნავთობის წარმოებაში გამოყენებული ტუმბოები სხვადასხვა სახისაა:

1.ცილინდრული ტუმბო; 2. სფეროსებური ტუმბო; 3. დგუშიანი ტუმბო. ნავთობბაზაში გამოყენებული ტუმბოების შერჩევა ხდება ა ძირითადად ნავთობპროდუქტის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების მიხედვით, როგორცაა სიბლანტე და სითხის ნაჯერი ორთქლის წნევა .ნავთობბაზაში, სატუმბო სადგურები ძირითადად დაკომპლექტებულია ცენტრიდანული და დგუშიანი ტუმბოებით. მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობპროდუქტის გადატვირთვისას იყენებენ დგუშიანი ტუმბოებს, ხოლო ყველა სხვა შემთხვევაში იყენებენ ცენტრიდანულ ტუმბოებს.

დგუშიანი უფრო ძვირადღირებულია, ვიდრე ცენტრიდანული .ასევე ხასიათდება დიდი გაბარიტული ზომებით, ცენტრიდანული ტუმბოები უფრო კომპაქტურია და მარტივია ექსპლუატაციაში, მაგრამ ისინი ხასიათდება დაბალი მარგიქმედების კოეფიციენტით და დაბალ იმწარმოებლურობით.

5.6.სატრანზიტო ნავთობისა და ბუნებრივი აირის ლაბორატორიული კონტროლი შენახვის პირობებში.

სასაქონლო ნავთობი უნდა აკმაყოფილებდეს;ГОСТ Р 51858-2002. ГОСТ Р 51858-2002. [26.02.15] მოთხოვნებს.

ნავთობების კლასიფიკაცია და პირობითი ნიშნები.

ნავთობის ხარისხის შეფასების მიზნით ახდენენ მის კლასიფიცირებას :
1.კლასები; 2.ტიპი; 3.ჯგუფი;4.სახეობა;

ცხრილი 1 - ნავთობის კლასები:

ნავთობის კლასი	დასახელება	გოგირდის წილი, %	მასური	გამოცდის მეთოდი
1	მცირე გოგირდოვანი	0,60 -მდე		1437, 51947
2	გოგირდოვანი	0,61 >> 1,80		
3	მაღალგოგირდოვანი	>> 1,81 >> 3,50		
4	ზეგოგირდოვანი	. 3,50		

მომზადების ხარისხის მიხედვით ნავთობი იყოფა:

ცხრილი 3- ნავთობის ჯგუფები

მაჩვენებლების დასახელება	ნორმა ნავთობისათვისჯგუფები			გამოცდის მეთოდი
	1	2	3	
1 წყლის მასური წილი, %, არა უმეტესი	0,5	0,5	1,0	2477
2 ქლორიანი მარილების მასური წილი, მგ/დმ ³ , არა უმეტეს	100	300	900	21534
3 მექანიკური მინარევების მასური წილი, %, არა უმეტეს	0,05			6370
4 ნაჯერი ორთქლის წნევა, კპა (მმვრ. სვ.), არაუმეტეს	66,7 (500)			1756, 52340
5 ორგანული ქლორიდების მასური	10	10	10	52247

გოგირდწყალბადის და მსუბუქი მერკაპტანების მასური წილის მიხედვით ნავთობი იყოფა 2 ახეობად.

ცხრილი 5.12 - ნავთობის სახეობები

მაჩვენებლის დასახელება	ნავთობის სახეობა.		გამოცდის მეთოდი
	20	100	
1 გოგირდწყალბადის მასური წილი, მლნ. ⁻¹ (), არა უმეტეს.	20	100	50802
2 მეთილ / ეთილ მერკაპტანების მას. წილის ჯამი, მლნ. ⁻¹ (), ა	40	100	50802

ბუნებრივი აირის ხარისხის კონტროლი

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

გაზის(აირის) სახეობები და შემადგენელი კომპონენტები.

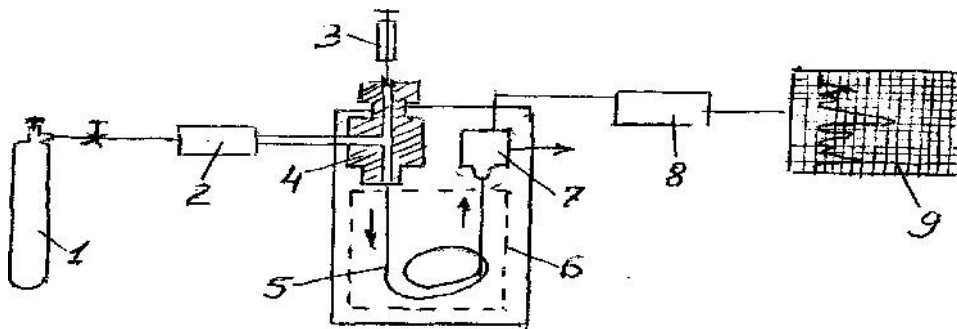
ცხრილი 5.12.

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

გაზის სიმკვრივე დამოკიდებულია სისტემის წნევაზე და ტემპერატურაზე. 0,1 მპა წნევისა და 0°C-ის პირობებში გაზის სიმკვრივე $d=0,7-1,5\text{კგმ}^3$. ფენის გაზის ფარდობითი სიმკვრივე ეს არის გაზის სიმკვრივის ფარდობა ჰაერის სიმკვრივესთან, იმავე წნევისა და ტემპერატურაზე. მისი მნიშვნელობა მერყეობს 0, 56-1,1-მდე.

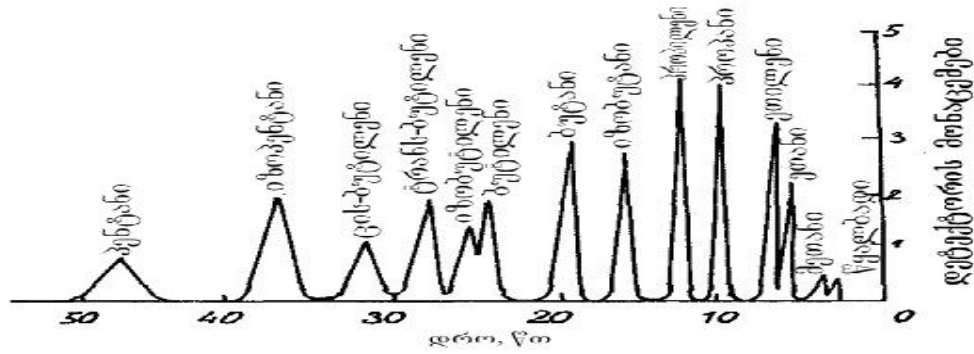
გაზის სიბლანტე. გაზის დინამიური სიბლანტე მერყეობს 0,01-0,1მპა.წმ-ის ინტერვალში. გაზის სიბლანტე მით უფრო მეტია, რაც უფრო მეტია მასში ნახშირწყალბადების შემცველობა. უნდა ავლნიშნოთ, რომ ტემპერატურის გაზრდისას ფენის გაზის სიბლანტე მატულობს (და პირიქით, შემცირებისას-მცირდება) მაშინ, როცა სითხეები გათბობისას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

კომპონენტური შემადგენლობის დადგენის მიზნით ფართო გამოყენება ჰპოვა ქრომატოგრაფიულმა მეთოდებმა, მათ შორის გაზური ქრომატოგრაფის გამოყენებამ. იხ. სურ.7.13.



ნახ. 5.13. გაზური (აირადი) ქრომატოგრამის პრინციპიალური სქემა.

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



ნახ. 5.14. ბუნებრივი აირის გაზური (აირადი) ქრომატოგრამა

. ბუნებრივი აირის მახასიათებელი პარამეტრები.

ცხრილი 5.14.

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

5.7. ექსპლუატაციური პროცესების ოპტიმიზაცია ბათუმის ნ/ტერმინალის პირობებში.

ბსუ-ს ტექნოლოგიური ფაკულტეტის და ბათუმის ნავთობის ტერმინალის სასწავლო ცენტრის ხელმძღვანელობის მიერ შემუშავებული იქნა , ერთობლივი სასწავლო საწარმოო პროექტი, რომელიც ითვალისწინებდა საერთაშორისო სტანდარტის, API_ASTM ISO დანერგვას ბათუმის ნავთობის ტერმინალის მუშა ობიექტებზე.რაც გულისხმობს, ტერმინალის ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულებაზე დახარჯული ,დროის მნიშვნელოვან შემცირებას. [6].. ასე მაგალითად::

1. სინჯის აღების პროცედურა. ცილინდრული რეზერვუარიდან ითვალისწინებდა, კომპოზიციური სინჯის აღებას რეზერვუარის ზემო. შუა და ქვემო დონიდან შეფარდებით [1:3:1]. როცა API_ASTM ISO - სტანდარტი ითვალისწინებს კომპოზიციური სინჯის მომზადებას [1:1:1]
2. ნ/ნავთობპროდუქტის ტემპერატურის გაზომვა ხდებოდა სკალიანი ტერმომეტრით, როცა აღნიშნული სტანდარტი ითვალისწინებს , პორტატული , ციფრული თერმომეტრების გამოყენებას, რაც იძლევა საშუალებას მომემენტალურად განვსაზღვროთ ტემპერატურა რეზერვუარში და ვაგონ ცისტერნებში პროექტის ძირითადი ნაწილი მოცემულია ნაშრომში:
3. ნ/ნავთობპროდუქტებში გოგირდის რაოდენობის განსაზღვრისათვის საჭირო იყო სულ ცოტა 40 წუთი. გარდა ამისა საჭირო იყო აპარატურა, ელექტროდები, და სხვა, როცა აღნიშნული სტანდარტის მეშვეობით შესაძლებელია გოგირდის განსაზღვრა, რენგენო ფლუორესცენტული სპექტროსკოპიის მეთოდით და ანალიზი კეთდება 3-4 წუთში. პროექტის მთლიანი შინაარსი, მოცემულია ნაშრომში. [8]

Оптимизация процесса эксплуатации на нефтяных терминалах. [8]

Резюме. Рассмотрены аспекты проекта внедрения API_ASTM ISO 9000-2000 стандартов на Батумском терминале произведена междуна родных концептуалбный модель системы менеджмента качества. Показана преимуществш данного стандарта по сравнению ГОСТА.

გამოყენებული ლიტერატურა:

[1].Original Articles study of deemulsification of water ingrude oil emulsion
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01932699308943426?src=recsys>
Journal of Dispersion Science and Technology Volume 14.1993 issue 5

[2].N. Mamulaishvili¹, G. Partskhaladze², G. Chavleshvili³, R.Zoidze⁴, T. Khitarishvili⁵ " Supsa crude oil demulsification technology development by using non-ionogenic surfactant solution .International Journal of Engineering Innovation and Research (IJEIR)Vol. 6, Issue 6, Nov. 2017. If-3.41

[3].პროპან- ბუთანის და ბუნებრივი აირის ტრანზიტი და შენახვა ბათუმის გაზის ტერმინალის მოდერნიზაციის პრობლემაში.

[4], Инструкция по наливу , сливу и перевозки СУГ в жезодорожных вагон-цистерн, М. Недра,1980г

[5]. <http://gtcom.ru>,

[6]. გ.ფარცხალაძე. რეზერვუარების კლასიფიკაცია. სალექციო კურსი.

[7]. ნ.მამულაიშვილი. ტ.გენძეხაძე. ზ.მეგრელიშვილი, თ. ხითარიშვილი. 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 ;

[8].Мамулаишвили Н.Д, Мегрелишвили З.Н, Гендзехадзе Т.Н, Хитаришвили Т.Д,Оптимизация процесса эксплуатации на нефтяных терминалах. Журнал" Известия высших технических учебных заведений Азербайджана " № 3(61), Баку 2009,ст.20-

[9.],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.[9],

თავინ. სატრანზიტო ნავთობის გადაზიდვების ტექნოლოგიები.

6.1. საქართველოს საზღვაო ტერმინალის და პორტების ზოგადი მიმოხილვა. ბათუმის პორტი. ნავთობტერმინალი.

ბათუმის ნავთობტერმინალი ყაზახეთის მფლობელობაში მყოფი პირველი სტრატეგიული ნავთობსატრანსპორტო აქტივია შავ ზღვაზე. ტერმინალი თავის კლიენტებს სთავაზობს ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის მომსახურებას ყაზახეთიდან, აზერბაიჯანიდან, თურქმენეთიდან, საქართველოდან და სხვა. ქვეყნებიდან. ტერმინალის საერთო ტერიტორია დაახლოებით 90 ჰექტარს მოიცავს, რომელზეც რაც უზრუნველყოფს ტერმინალის საექსპლუატაციო მოქნილობას.

ტერმინალი სპეციალიზებულია ნედლი ნავთობისა და პრაქტიკულად ყველა ტიპის ნავთობის, დიზელის საწვავის, ბენზინის და მაზუთის გადაზიდვაზე.

ყულევის პორტი - შპს „შავი ზღვის ტერმინალი“

ყულევის ტერმინალის მშენებლობა 2000 წელს დაიწყო, მაგრამ ორი წლის შემდეგ დაფინანსების შეწყვეტის გამო შეჩერდა. მშენებლობას საქართველოს რკინიგზა და აავსტრიული კომპანია „არომაგოილი“ აწარმოებდნენ. 2004 წლის სექტემბერში პროექტის გაგრძელების მიზნით შეიქმნა საერთაშორისო კონსორციუმი, რომელშიც ტერმინალის მშენებლობის ინიციატორები და ქართველი და უცხოელი ბიზნესმენები შედიოდნენ. 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. ტერმინალმა ტერმინალის გამტარუნარიანობა -წელიწადში 10 მლნ ტონამდე -ნავთობ პროდუქტის გადატვირთვის საშუალება სიძლევა, აქედან 3 მლნ ტონა ნავთობის, 3 მლნ ტონა დიზელისა და 4 მილიონიონა მაზუთის. სარეზერვუარო პარკის მთლიანი მოცულობა 320 ათასი კუბური მეტრია, 380 თას ტონამდე გაზრდის პოტენციალით.

ჩამოსხმის მწარმოებლურობა საათში 1000-დან 8000-მდე კუბურმეტრს შეადგენს. ობიექტს რომელიც 180 ვაგონ-ცისტერნას ერთდროულად იტევს. სარკინიგზო ესტაკადებზე ერთდროულად 168 ვაგონ-ცისტერნის გადმოტვირთვაა შესაძლებელი. 2010 წლის ივლისიდან ყულევის პორტმა ყაზახური ნავთობის გადაზიდვა დაიწყო. ამპროექტის რეალიზაციისათვის, რომელიც დიდტონაჟიანი ტანკერების (100 000 ტონაზე მეტი ტვირთამწეობის) მომსახურების აუცილებლობასთან იყო დაკავშირებული. 2012 წლის ივლისში ნავთობ ტერმინალში არსებული პროპილენის გადასატვირთი ახალი კომპლექსის მეშვეობით, ყულევის ტერმინალით ქიმიური პროდუქციის გადატვირთვაც გახდა შესაძლებელი.

ფოთის პორტი

ფოთის პორტი დამაკავშირებელი რგოლია ტვირთების ახლო აღმოსავლეთიდან და ევროპიდან - შუა აზიის ქვეყნებსა და ავღანეთში. 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 ვალდებულებას საქართველოს მხრიდან -ფოთში თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნასა და განვითარებას, ასევე ახალი აეროპორტის მშენებლობას ითვალისწინებდა. 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. ფოთის პორტი გადაზიდვებს სამი ძირითადი მიმართულებით ანხორციელებს:

- 1.გადაზიდვები აზერბაიჯანსა და რუსეთში სასაზღვრო ზოლიდან - სამური/იალამა-მდე
- 2.გადაზიდვები თურქმენეთში, ავღანეთში, ტაჯიკეთში, უზბეკეთში-ბორნით - ბაქო-თურქმენბაში -
- 3.გადაზიდვები ყაზახეთში, უზბეკეთსა და ყირგიზეთში - ბორნით - ბაქო-აქტაუ.

6.2. ნავთობტვირთების სარკინიგზო გადაზიდვები.

სატრანზიტო გადაზიდვების მონაცემების საფუძველზე დადგენილია, რომ ნავთობპროდუქტების 90%-ზე მეტი გადაიზიდება სარკინიგზო ტრანსპორტით ანუ რკინიგზის ტერნებითა და ბუნკერული ნახევარვაგონებით. რკინიგზით გადასაზიდ თხევად ნავთობტვირთებს მიეკუთვნება: ნავთი, ბენზინი, დიზელის საწვავი, ლიგროინი (ყველანათელი), მაზუთი, მინერალური ზეთები, ნავთობი (ყველაშავი). უნდა აღინიშნოს, რომ რკინიგზით გადასაზიდ ნავთობტვირთებში ნავთობის წილი ყველაზე მცირეა (გარდა ცალკეული გამონაკლისებისა), რადგანაც იგი ძირითადად გადაიზიდება მილგამტარი ტრანსპორტით.

გადასაზიდი ნავთობტვირთები იყოფა სამიშ(ავარიულ)და არასამიშჯგუფებად. სამიშ ჯგუფში გაერთიანებული ნავთობტვირთების გადაზიდვა ხორციელდება სპეციალური პირობების დაცვით. გარდა აღნიშნულისა, თხევად ტვირთები ხასიათდება ისეთი ფიზიკური პარამეტრებით, რომლებზეც გავლენას ახდენენ მათი ტრანსპორტირების, ჩასხმისა და ჩამოსხმის ოპერაციებზე. როგორცაა სიბლანტე და სიმკვრივე. ამ უკანასკნელზე დამოკიდებულია ცისტერნის ტვირთამწეობა და მისი შევსების ხარისხი. ზოგადად ნავთობპროდუქტების გადაზიდვის დროს ცისტერნის ტვირთამწეობის, მხოლოდ 85%-ია გამოყენებადი

სარკინიგზო-საბორნე გადასასვლელი აიგო "გეროიშიპკის" ტიპის გემების გათვალისწინებით, რომლებიც მოძრაობენ ვარნა (ბულგარეთი), ფოთი (საქართველო), ილიჩევსკი (უკრაინა) და ბათუმის (საქართველოს) ნავსადგურებს შორის. ზემოთ ხსენებული ბორანი არის სამგემბანიანი, მისი ტვირთამწეობა არის 12 600 ტონა. მაქსიმალური სიჩქარე 19.4 კვანძი, ხოლო ექსპლუატაციური სიჩქარე 12 კვანძი. სამგემბანი ან ბორანს შეუძლია მიიღოს 108 ოთხდერძიანი სარკინიგზო ვაგონი. ვაგონების დატვირთვა მიმდინარეობს 3 კმ/სთ, გადმოტვირთვა - 4 კმ/სთ. საბორნე ხიდის სიგრძე არის 36.35 მეტრი. წინა ნაწილის სიფართე-17.53 მეტრი. უკანა ნაწილის სიფართე -9.44 მეტრი. ხიდის წონა არის 400 ტონა. საბორნე სისტემის მუშაობა მთლიანად ავტომატიზირებულია.

უახლოეს მომავალში დაგეგმილია საბორნე გადასასვლელის რეკონსტრუქცია, ნავსადგურს გააჩნია დიდი პორტალური ამწეები, ავტომტვირთავების დიდი პარკი, 4 ფირმა "კომაცუს" ტრაქტორმტვირთავი და 1 ფირმა "დრესერის" ტრაქტორმტვირთავი. სანავსადგურო ფლოტი შედგება 12 გემისაგან:


6.3. ნავთობტვირთების საზღვაო გადაზიდვები.

დღეისათვის ბათუმის ნავსადგური საზღვაო გზებით დაკავშირებულია მსოფლიოს ყველა საზღვაო ქვეყანასთან. სატრანსპორტო კვანძი, აერთიანებს საზღვაო, სამდინარო, სარკინიგზო, საავტომობილო, საჰაერო და სამილსადენო სახის ტრანსპორტს. ნავსადგურში ხორციელდება სატვირთო სამუშაოები, გემების ბუქსირება, წყლით-მომარაგება და გემის უსაფრთხოების დაცვა. თავისი დანიშნულების შესასრულებლად ბათუმის საზღვაო სავაჭრო ნავსადგურს გააჩნია შესაბამისი ტერიტორია და აკვატორია სპეციალური მოწყობილობებით, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია დამცავი მოწყობილობები, ნავმისადგომები, გადასატვირთი მოწყობილობები, საწყობები, სასამსახურო-დამხმარე გემები, სარკინიგზო და საავტომობილო ტრანსპორტი, წყალსადენის სისტემა, კავშირგაბმულობა, საზღვაო სადგური.

დღესდღეობით ნავსადგურში არის ნავთობტერმინალი (ნავმისადგომები №1, №2, №3 დაუნავმისადგომოჩამოსასხმელი, რომელთაც შეუძლიათ ერთდროულად მიიღონ 4 გემი), მრავალმიზნობრივი საკონტეინერო ტერმინალი (ნავმისადგომი №4), ნავმისადგომი სარკინიგზო ბორანისათვის (ნავმისადგომი №5), მშრალი ტვირთის ტერმინალი (ნავმისადგომები №6, №7, №8, №9) დასამგზავრო ტერმინალი (ნავმისადგომი №10, №11). ნავთობტერმინალის მაქსიმალური გამტარ უნარიანობა არის 18 მლნ. ტონა, მშრალი ტვირთის ტერმინალისა-2,3 მლნ. ტონა, საბორნე გადასასვლელისა -700 ათასი ტონა. საკონტეინერო ტერმინალის მოსალოდნელი გამტარუნარიანობაა 50 ათასი TEU წელიწადში.

.ბათუმის ნავსადგურის ტექნიკური მონაცემები.

ცხრილი 6.1

	ნავმისადგომის №	№ 1	№ 2	№ 3	უნავმისადგომოჩამოსასხმელი
	სიგრძე, მ	200	140	165	-
	სიღრმე, მ	12	10,2	10,2	15,6
	გემისმინ. სიგრძე, მ	-	-	-	185
	გემისმაქს. სიგრძე, მ	-	-	-	250

ტერმინალი სპეციალიზირებულია ნედლი ნავთობის და პრაქტიკულად ყველა სახის ნავთობპროდუქტების გადაზიდვებზე. ნედლი ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვების საშუალო ნორმა შეადგენს: ნედლი ნავთობი-1000ტ/სთ,დიზელის. საწვავი-1000 ტ/სთ, ბენზინი-480 ტ/სთ, მაზუთი-1400 ტ/სთ. შპს "ბათუმი ოილ ტერმინალის" ტვირთბუნვა ტვირთების სახეობებისა და საბაჟო რეჟიმების მიხედვით მოცემულია ცხრილში. 2008-2009წ.

ცხრილი. შპს „ბათუმის ნავთობტერმინალი“-ს ტვირთბუნვა

ცხრილი 6.2.

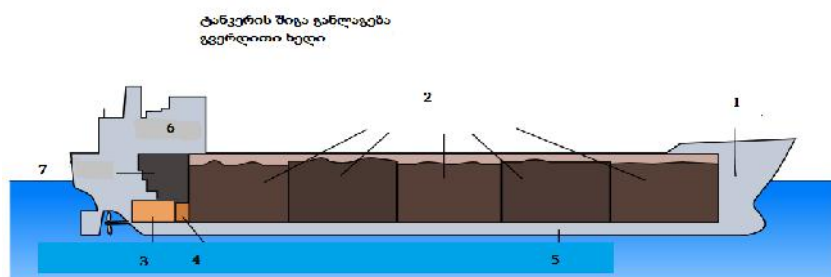
ტვირთისდასახელება	სულ			ტრანზიტი			იმპორტი			ექსპორტი		
	2008	2009	+	2008	2009	+	2008	2009	+	2008	2009	+
სულ:	6 213 300	6 213 300	-	6 937 814	6 001 403	-	94 930	154 514	59 584	29 852	57 472	27 621
ნავთობიდანავთობპროდუქტები	100 632	8 104	92 528	100 632	8 104	-	-	-	0	-	-	0

6.3.1. ძირითადი და სპეციალური ტექნოლოგიური მოწყობილობა საზღვაო გადაზიდვების დროს.

ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების საზღვაო გადაზიდვა ხდება საზღვაო ნავთობმზიდი ტანკერებით. საზღვაო ტანკერი შესდგება: კორპუსი, სატვირთო ტანკები (ტრიუმები), გემბანი, სატვირთო ზონა, სატუმბი განყოფილება, დასალექი ტანკები, იზოლირებული ბალასტის ტანკები. ტანკერებისათვის დედვეიტით $DW \geq 40$ ათ. ტ. იზოლირებული ბალასტის ნაცვლად შეუძლიათ გამოიყენონ სატვირთო ტანკების გარეცხვის მეთოდი ნედლი ნავთობით. საექსპლუატაციოდ გამოყენებული ტანკების რაოდენობა დამოკიდებულია შესასრულებელი რეისის სახეზე და ამინდის მოსალოდნელ პროგნოზზე. როდესაც $DW \geq 600$ ათ. ტანკერი უზრუნველყოფილია სატვირთო ტანკების დაცვით მთელს სიგრძეზე. როცა $DW \geq 500$ ათ. ტ. ბალასტური გვერდითი ტანკები უნდა დაპროექტდეს ტანკერის ბორტის მთელ სიმაღლეზე ფსკერის მეორე ფენის დასაწყისიდან გემბანამდე.[43]; ამ შემთხვევაში ამ ტანკების სიგანე გამოითვლება ფორმულით:

$$W = 0,5 + DW / 20\,000 \quad .(3).$$

ამასთან დაცული უნდა იქნეს პირობა: $1 < W < 2$ მ.



ნახ.6.1. წარმოდგენილია ტანკერის ძირითადი შიგა განლაგება.

1. ცარიელი ადგილი, 2. ტანკები, 3. სამანქანო განყოფილება. 4. ტუმბოების ოთახი. 5. ორმაგი კორპუსი. 6. ხიდური. 7. საწვავის ტანკი.

საზღვაო ტანკერის „Ocean Explorer“-ის ძირითადი ტექნიკური მონაცემები: სიგრძე-240,07მ. ; სიგანე-42.00მ ;სიღრმე-15მ. ; გემის წონა- 18 761ტ.; დედვეიტი(DW)-105 600ტ.; ტანკების) (ტრაუმების) რაოდენობა -14ც. ტანკის მოცულობა 8400მ³ ; სლოტ ტანკი 2400მ³; ტანკერის ტექნოლოგიური მოწყობილობის ჩამონათვალი.: 1.გამზომი ხელსაწყოები.; 2. მატ-ბონები; 3,ხანძარსაწინააღმდეგო ქაფები; 4.კაპიტნის და საარბიტრაჟო სინჯები; 5. სამაშველო ჟილეტები; 6. SOS-ის სასიგნალო მოწყობილობა.

მეთან მზიდი ტანკერი. თხევადი ბუნებრივი აირის საზღვაო გადაზიდვა ითვალისწინებს თხევადი ბუნებრივი აირის გადაზიდვას, სპეციალური მეთამმზიდი ტანკერების გამოყენებით.



ნახ. 6.4. მეთან მზიდი ტანკერი.

ტანკერი აღჭურვილია 4 ც სპეციალური დანიშნულების და კონსტრუქციის მქონე რეზერვუარით, რომელშიც ჩასხმულია თხევადი ბუნებრივი აირი. მას შეუძლია ერთჯერადად გადაზიდოს 145 - 155 ათასი მ³ თხევადი აირი, რომელიც დეგაზიფიკაციის შემდეგ იძლევა 85-95 მილიონ მ³ ბუნებრივ აირს. მსოფლიო პრაქტიკაში ბუნებრივ აირის ტრანსპორტირება ხდება დაბალი ტემპერატურის პირობებში მინუს —161° -ზე და ატმოსფერული წნევის პირობებში.

ტექნოლოგიური მოწყობილობები, საზღვაო გადაზიდვის დროს.

ტვირთვადაზიდვის სისტემაში შედის შემდეგი ტექნოლოგიური მოწყობილობები: მილსადენის სატვირთო და გამრეცხი სისტემა; მოქნილი შლანგები და სტენდერები; მანიფოლდები და მიმღები მილტუჩები, მილსადენების არმატურა 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 დედვიტზე და ტოლია $P=0,1 DW(4)$

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.კ. –η, მიწოდებული სითხის რაოდენობა. Q.

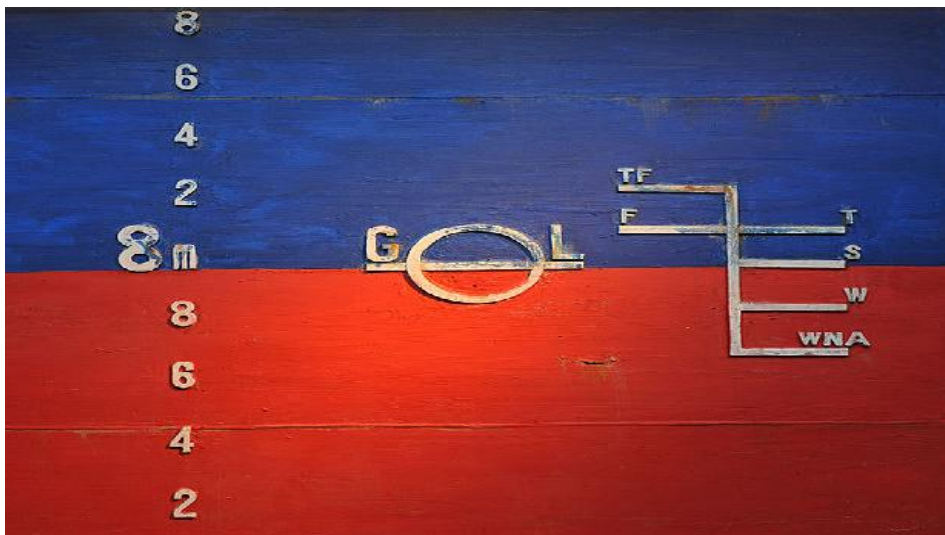
მილსადენების სატვირთო და გამრეცხი სისტემა. იგი შესდგება შემდეგი ქვესისტემებისგან: 1.სატვირთო და გამრეცხი მილსადენების წრიული სისტემა; 2 სატვირთო და გამრეცხი მილსადენების სწორხაზოვანი სისტემა; 3.სატვირთო სისტემა გადადინების სისტემებით; 4.მილსადენების გამწმენდი სისტემა;

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 -არის 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 არის 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.

მანიფოლდი დამონტაჟებულია მუშა ბაქანზე, მიმღები მილტუჩების ქვეშ. ნავთობგადამზიდი ტანკერის ექსპლუატაცია აერთიანებს შემდეგ ეტაპებს: ტანკერის მომზადება დატვირთვისთვის: ტანკერის დატვირთვა რეისში გასაგზავნად. ტანკერის გადმოტვირთვა დანიშნულების პორტში; ბალასტური ნარჩენებისაგან განთავისუფლება ; ტანკერის გაწმენდა გარეცხვა და დეგაზაცია.



ნახ.6.2. ტანკერებზე ვატერლინოს ხაზი. [10]

ტანკერის წონით და მოცულობით მახასიათებლებს მიეკუთვნება:

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

ტანკერის წყალწყვა. ტანკერის წყალწევასრული დატვირთვის დროს- გულისხმობს გემისმასას , ჩატვირთულს წყალში 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- არის გემის სრული ტვირთამწეობა, ჩატვირთული ვატერლინოს ხაზამდე იხ. საზაფხულო სატვირთო მარკა) წყალში სიმკვრივით 1,025 ტ/მ³ $DW=D_{max}-D_0$; განზომილება: ტონა /მ³;

გემის სუფთა ტვირთამწეობა მიუთითებს, თუ ტვირთის მასის რა 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

$$\omega=D_{სთ}/0,98W, კგ/მ^3$$

თანამედროვე ტანკერის ხვედრითი ტვირთამწეობა მერყეობს

0,71-0,78ტ/ მ³-ის ფარგლებში.

ტანკერის მოძრაობის სიჩქარე იზომება კვანძებში.

$$1 \text{ კვანძი} = 1,852 \text{ კმ/სთ. [42];}$$

ტანკერი-- ეწოდება გემს, რომელიც თავისი კონსტრუქციული გადაწყვეტით აგებულია ანდა მაქსიმალურად არის მისადაგებული ნავთობტვირთების გადაზიდვად. მიხედვით, კლასიფიცირდება სხვადასხვა სახით, აღნიშნული კრიტერიუმებიდან წინა პლანზეა ტანკერების შერჩევა დედვეიტის მიხედვით.

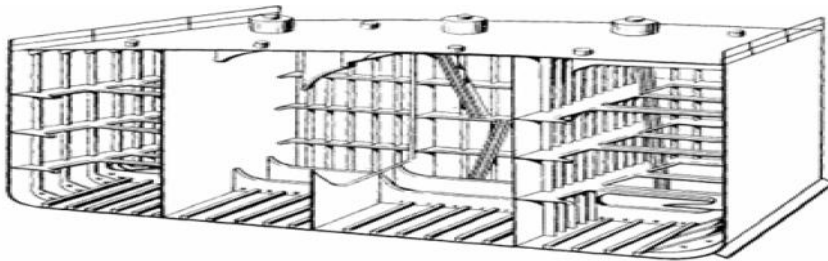
6.4. ჩატვირთული ტვირთის რაოდენობის განსაზღვრა ტანკში

ტანკერში ჩასატვირთი გადასაზიდი ტვირთის რაოდენობა განისაზღვრება ტვირთ გამგზავნის მიერ სპეციალური მოწყობილობების (მრიცხველის) აღრიცხვის შედეგად. მრიცხველი იდგმება ნავთობბაზაში ან ნავთობტვირთების შესანახ რეზერვუარებთან გადამზიდვის ინტერესების დაცვის მიზნით გამგზავნის მიერ გაცხადებული ტვირთის რაოდენობა, კონტროლდება ორი ხერხით:

- ჩასხმის ზედაპირის დონეთა ანდა სიცარიელის მოცულობის გაზომვით თითოეულ ტანკში.
- ტანკში; ტანკერის დატვირთვამდე და დატვირთვის შემდეგ (მიახლოებითიმეთოდი).

წყალწყვის განსაზღვრისათვის ყველაზე ზუსტი აპირველი მეთოდი. მას აძლევს უპირატესობას, როგორც ტვირთგამგზავნი, ისე ტვირთმიმღებები. ტვირთის რაოდენობა და კალიბრების ცხრილებში მითითებულია თითოეული მარკის ტანკერისათვის.

ტანკერის გვერდითი კრილი



სურ. 6.3. ტანკის (ტრიუმერის) გვერდითი კრილი.

ტვირთის მასური წილიტონებში განისაზღვრება ფორმულით :

$$Q = W\rho^t.$$

სადაც ,Q- ტვირთისწონა; W -ტვირთისმოცულობა; ρ^t =სიმკვრივე ;

ნავთობის ერთი კლიმატური პირობებიდან სხვა, მომატებული ტემპერატურის გარემოში გადაზიდვისას ადგილი აქვს ტვირთის ტემპერატურის გაზრდას, რის შედეგადაც ტვირთი ფართოვდება

დამატულობს მოცულობაში. ამიტომ ტვირთის შევსებისას აუცილებელია ტანკში დავტოვოთ თავისუფალი მოცულობა, ან (სიცარიელე). იმისათვის რომ დავითვალოთ მოცულობითი სიცარიელის მინიმალური რაოდენობა აუცილებელია ვიცოდეთ ტვირთის სიმკვრივე $\rho^{20\text{°C}}$ და ტვირთის ტემპერატურა დატვირთვის დროს. t_1 . ტრანსპორტირების თვალსაზრისით თხევადი ტვირთების უმნიშვნელოვანეს სატრანსპორტო მახასითებლებს მიეკუთვნება სიმკვრივე და ხვედრითი წონა. სიმკვრივე არის სიდიდე, რომელიც გვიჩვენებს, ერთეულ მოცულობაში რა სიდიდის (წონის) ტვირთი თავსდება, ანუ ნივთიერების კუთრი მასის ფარდობა მოცულობის ერთეულთან. სიმკვრივის გაზომვის დროს მითითებული უნდა იქნეს გარემოს ტემპერატურა მოცემული მომენტისთვის. როგორც წესი, სიმკვრივის გაზომვის ნორმალურ ტემპერატურად მიჩნეულია $+20\text{ °C}$. ხვედრითი წონა არის ერთეული მოცულობის სითხის წონა. სითხის ხვედრითი წონისა- (d) და სიმკვრივის- (ρ) შორის არსებობს შემდეგი დამოკიდებულება.

$$d=\rho \cdot g \quad .(1)$$

სადაც g -თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა. მოცემული (საპასპორტო) სიმკვრივის ტვირთის მასის განსაზღვრისთვის, საჭიროა განისაზღვროს ტვირთის ფაქტიური სიმკვრივე, საშუალო ტემპერატურული შესწორების მეშვეობით. სანაოსნო პრაქტიკაში სიმკვრივე იზომება ფორმულით:

$$Q=V [d\pm(t_g-20)\alpha] \quad .(2).$$

სადაც Q - პროდუქციის მასაა, კგ.

V - ჩასხმული პროდუქციის მოცულობა დმ^3

d - პროდუქციის სიმკვრივე 20° ტემპერატურაზე (საპასპორტო სიმკვრივე) კგ/ დმ^3 ან გ/ სმ^3 ;

t_g -პროდუქციის ფაქტიური ტემპერატურა გაზომვის მომენტში.

α - სიმკვრივის ტემპერატურული შესწორების კოეფიციენტი;

1°C ტემპერატურის სხვაობის დროს (20°C ტემპერატურასთან). თუ ფაქტიური ტემპერატურა 20°C -ზე მეტია, მაშინ ტემპერატურული შესწორება სიმკვრივის სიდიდეს აკლდება, ხოლო წინააღმდეგ შემთ-

ხვევაში ემატება α სიდიდის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური ცხრილიდან.

6.4.1. ტანკში მოცულობის სიცარიელის ანგარიში [5];

ნაშრომი [5]- გაბხილულია ტანკში მოცულობის სიცარიელის ანგარიში. მასალები მოხსენებულია საერთაშორისო კონფერენციაზე და გამოქვეყნებულია კონფერენციის მასალებში. [5]

ტანკის მოცულობა

$$V = 8400 \text{ მ}^3 \dots\dots\dots 8.6.$$

სატრანზიტო ტვირთის სიმკვრივე საპასპორტო მონაცემებით

$$\rho^{20^{\circ}\text{C}} = 0,845 \dots\dots\dots 8.7$$

სიმკვრივის შესწორება ტვირთის 1°C გაფართოების დროს

$$1^{\circ}\text{C} = 0,001424; \dots\dots\dots 8.8$$

ტვირთის სავარაუდო ტემპერატურა ტანკის დატვირთვის დროს- $t_{\text{min}} = 10^{\circ}\text{C}$ -ის ...

წყლის სავარაუდო ტემპერატურა რეისში- $t_{\text{max}} = 30^{\circ}\text{C}$. $t = 10^{\circ}\text{C}$

$$V_{\text{სიცარიელე}}(10^{\circ}\text{C}) = \rho^{20^{\circ}\text{C}} + 0,001424(20^{\circ} - 10^{\circ}) = 0,845 + 0,01424 = 0,85926^3; \dots\dots 8.9.$$

$$V_{\text{სიცარიელე}}(30^{\circ}\text{C}) = 0,845 + 0,001424(20^{\circ} - 30^{\circ}) = 0,845 - 0,01424 = 0,83076^3 \dots 8.1$$

ტანკის დასაშვები მოცულობა იანგარიშება:

$$WT = 0,98 * 8400 \dots\dots\dots 8.11$$

სადაც: W- ტანკის შევსების კოეფიციენტი;

ტვირთის წონა $C_{\text{ტვირთი}}(30^{\circ}\text{C})$

$$C_{\text{ტვირთი}}(30^{\circ}\text{C}) = 8232 * 0,83076 = 6838,8^3 \dots\dots\dots 8.12$$

მიღებული რიცხვი გვიჩვენებს ტანკში ჩატვირთული

ტვირთის მაქსიმალურ რაოდენობას.

$$C_{\text{ტვირთი}}(10^{\circ}\text{C}) = 6838,8 / 0,8592 = 7960,7^3 \dots\dots\dots 8.13$$

ამგვარად, სათადარიგო სიცარიელის მოცულობა ტანკში

ტოლი იქნება:

$$W=WT- \lim W_{ტვ} = 8400 - 7960,7 = 439,3\text{მ}^3 \dots\dots\dots 8.14$$

6.5. ზღვაში დაღვრილი ნავთობის კერების ლოკალიზაცია .

მსოფლიო პრაქტიკაში, ზღვაში ჩაღვრილ ნავთობის ლოკალიზაციის და შეგროვების მიზნით, იყენებენ სხვადასხვა მეთოდებს და ძირითადად ხორციელდება ბონური ზღუდეების მემწეობით. [45]; მსოფლიოს მასშტაბით, ბონების დამზადების და მასში სორბენტის განთავსების სხვადასხვა ხერხი არსებობს. მაგ. უცხოელი მეცნიერების]. A. A. Консейсаო, H. A. Самайлов, P. H. Хлесткин -ის, მიხედვით ნავთობ-სორბენტის დამზადების მიზნით გამოყენებული იყო . მოზამბიკაში მზარდი მცენარის ნაყოფი და მიღებული იქნა ნავთობსორბენტი-სახელწოდებით. “DULROMABSORB”-ი. [6]; [7];

ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ეკოლოგიის სამსახურის მონაცემების მიხედვით, ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობის ლოკალიზების მიზნით იყენებს ბონებს, რომლის შიგთავსიც არის პლასტიკური მასა, რომლის მემწეობითაც ხდება ზღვაში ჩაღვრილი ნ/ნავთობპროდუქტის ლოკალიზაცია და ბონის ცურვადობის რეგულირება წყლის ზედაპირზე. 500 მეტრის სიგრძის ბონის ღირებულება დაახლოებით 10000\$ შეადგენს.

წარმოდგენილ პროექტში ნავთობური კერის ლოკალიზაციისათვის, გათვალისწინებულია მატ-ბონების გამოყენება, რომელიც დამზადებული იქნება ნავთობსორბენტის “Platani-”ის ბაზაზე. აღნიშნული ნავთობსორბენტი მიღებულია, ადგილობრივი მცენარეული ნედლეულის “Platani”-ის ხის ნაყოფის ბაზაზე. და მისი შექმნა დაკავშირებულია მინიმალურ ხარჯებთან. მისი ფიზიკურ-ქიმიური და ეკონომიური მახასიათებლები მოცემულია ლიტ. [8]

სამრეწველო მატ-ბონები, დანიშნულება.

სამრეწველო მატ-ბონის დამზადების მიზნით აუცილებელია ექსპლუატაციური თვისებების მქონე საბონე მასალის შერჩევა.



ნახ.6.5. სამრეწველო ბონური ზღუდის გამოყენება ნავთობური კერის ლოკალიზაციის მიზნით

საბორნე მასალისათვის შერჩეულია არაქსოვილური ტიპის მრავალფენოვანი მასალა, რომელიც დამზადებულია პოლიპროპილენის ბაზაზე. შიგთასვსად გამოყენებულია ბამბა, რომელიც დამზადებულია ბამბის წარმოების ნარჩენებისაგან და ასევე პოლიპროპილენისაგან. მატ-ბონები ივსება საკვლევი სორბენტით, ბონები მთლიანად კარგად უნდა შეივსოს სორბენტით, არ უნდა დარჩეს ცარიელი ადგილები და წყლის ზედაპირზე განთავსების დროს სასურველია 40% მოექცეს წყლის სიღრმეში. საბორნე მასალა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- 1.ნავთობის შთანთქმის მაღალი სიჩქარე.
- წლის ზედაპირზე, ხანგრძლივი ცურვადობის უნარი.
- რეგენერაციის და გამოწურვის უნარი;
- სიმსუბუქე და კომფორტულობა ექსპლუატაციის დროს.
- დამზადების ტექნოლოგია მარტივი და იაფი.

აღნიშნული მასალის შერჩევასა და გათვალისწინებული იქნა უკვე აპრობირებული მატ-ბონების დამზადების გამოცდილება,

აპრობირებული მატ-ბონის ტექნიკური მახასიათებლები.

ცხრილი 6.3

№	მახასიათებლების დასახელება	განზომილება	მნიშვნელობები
1.	დიამეტრი	სმ	12.7
2.	სიგრძე	მეტრი	3
3	წონა	კგ	2.2
4	სორბციული ტევადობა	ლიტრი	28
6	მუშაობის ტემპერატურული რეჟიმი		მუშაობს ნებისმიერი ტემპერატურის პირობებში.

6.5.1. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან წყლის ზედაპირის გაწმენდის ხერხი საქპატენტი [8].

დაღვრილი ნავთობისა და ნავთობ პროდუქტების 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 “СТРГ”(2) 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. [6-7]

ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ადგილობრივი რეგიონის მცენარეული ნედლეული, რომელთა შორის შერჩეული იქნა „Platani” -ის (ჭადრის) ხის ნაყოფი (სურ 4.1).პლატანის ხის ნაყოფი. (ბურთულები)

შეიცავს ნახშირწყალბადს სიტოსტერინს, უმაღლეს სპირტებს და მათ წარმოებულებს.



სურ. 6.6 . “Platan”-ის ნაყოფი მუშა ფორმაში.

გამოკვლევები ჩატარებული იქნა სხვადასხვა სიმკვრივის მქონე თხევად ნავთობპროდუქტებზე; ბენზინი- 0,730 გრ/სმ³, დიზელი- 0,820 გრ/სმ³, მოტორული ზეთი „Castrol“-ლი - 0,885 და” azer-ნავთობი- 0,796 გრ/სმ³, რომელთა საშუალებით ვახდენდით ნავთობპროდუქტების იმიტირებას ზღვის წყლის ზედაპირზე. სორბცის პროცესის დახასიათების მიზნით სისტემაში „სორბენტი-რეაგენტი“ ვახდენდით ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრას: ნავთობშთანთქმას, წყლის შთანთქმას, ცურვადობას, გამოწურვისა და რეგენერაციის უნარს.

ჩატარებულმა ცდებმა, აჩვენა რომ სორბენტის მიერ ნავთობშთანთქმა 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 წყლისშთანთქმის უნარის განსაზღვრისას აღმოჩნდა, რომ ჩვენს მიერ შემოთავაზებული სორბენტი არის ჰიდროფობური და მცირე რაოდენობით შთანთქავს წყალს.



ნახ. 6.7. ვალცის ტიპის უმარტივესი გამოსაწერი ხელსაწყო

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 შესწავლილი 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 მოცემულია ცხრილში 2.

საკვლევი სორბენტის სორბციის შედეგები გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ
ცხრილი 6.4

ნ/პროდუქტის დასახელება	დაღვრილინ/პროდუქტის წონითი რა-ბაგ-ში	გამოყენებული სორბენტის წონითი რა-ბაგ-ში	შთანთქმული ნ/პროდუქტის რა-ბა; გ-მე-2 1გამოწურვის შემდეგ	შთანთქმული ნ/ პროდ. რა-ბა გ-ში მე-2 გამოწურვის შემდეგ
მოტორული ზეთი Castrol 15w-40	10.34-12,0	0.8	8.0 -10	7.0--9.0
	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–სნაყოფთან შედარებით. რომელიც ითვალისწინებს ნაყოფიდან ბოჭკოვანი ნაწილის გამოყოფას.
3. მოიპოვება საქართველოში.
4. ადვილად ექვემდებარება რეგენერაციას,
განსხვავებით სორბენტ -(
). რომლის დამზადების ტექნოლოგია შემუშავებულია
“-ის მიერ. მისი მიღების ტექნოლოგია ითვალისწინებს
გრაფიტის გამოწვას მაღალ ტემპურატურაზე 300-400°C. სორბენტის
რეგენერაციასას გამოყენებულია ექსტრაქციის და თერმული
გამოხდის მეთოდი, (ნავთობიანი სორბენტის გამოხდა ან
ექსტრაგირება ორგანული გამხსნელებით) რაც დაკავშირებულია
დამატებით ენერგეტიკულ ხარჯებთან და ექსტრაგენტების
შემქნასთან.

**სამრეწველო ნავთობსორბენტების მახასიათებლები;
ცხრილი 6.5.**

სორბენტის დასახელება	წარმოშობა	ნავთობ - შთანთქ -მის უნარი : გრ/ 1გრ-ზე	ცურვადობ ა დღე-ღამე	ნავთობშ- თანთქმა რეგენერაც იის შემდეგ გრ.	სორბენტის სიმკრი ვე გ/სმ ³	1კგ სორბენტი ს ფასი
Platan	მცენარეული ქართული	25-26	200-ზე მეტი	30-32		1 ლარი
	გრაფიტი რუსული	60-80.	100-ზე მეტი	--		1დოლარ ზე მეტი

“DULROMA BSORB”	მცენარეულ ი მოზამბიკი	18-19	--	21-22		20 ცენტი
Турнопол.	რუსული სინთეზური პოლიმერი	40	100	---	12- 33კგ/მ ³	1დოლარ ზე მეტი

ჩატარებული ცდებისა და მიღებული შედეგების საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ჩვენს მიერ გამოვლენილია 'Platani-ის ნაყოფის სორბციული თვისებები, რომ მას გააჩნია კონკრეტული უპირატესობა სხვა სორბენტებთან შედარებით. იგი საინტერესოა თავისი თვისებებით და წარმოადგენს სიახლეს. კონკურენტუნარიანია და ეფექტური, რაც განაპირობებს მის გამოყენებას სამრეწველო,” მატ - ბონების.ს“დამზადების დროს, როგორც ძირითადი კომპონენტის, ასევე დანამატის, (შემავსებელის) სახით.

.5.2. სორბციული ბალიშები გამოყენება ზღვაში ჩალვრილი ნავთობის შეგროვების მიზნით.

ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის ეკოლოგიის სამსახურში გამოყენებული მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს დაღვრილი ნავთობის ამოღებას სპეციალური აპარატურით. აღნიშნული ტექნიკური მოწყობილობა, ძირითად შესდგება ნავთობმსრუტავი მბრუნავი დოლებისაგან, დრეკადი შლანგისა და საქაჩი ტუმბოსაგან, რომლის მუშაობა საჭიროებს ელექტროენერჯის გამოყენებას და დაკავშირებულია 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-ის) ნაყოფის ბაზაზე, რომლის შექმნა მარტივია და დაკავშირებულია მინიმალურ ხარჯებთან. Platanus-ის ნაყოფის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები და კვლევის შედეგები მოცემულია ნაშრომში. [1]; [2];



ნახ.6.4. დაღვრილი ნავთობის ამომღები მოწყობილობა.

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.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული გამოგონება 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 კონცენ-

ტრაციის 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. [10]

Sorption “pillows” in quality an absorber of oil, from a surface of sea water.

Abstracts. In work results of testing of the occluding sample for collection and localization of oil on a surface of sea water are considered. The examinee a sample is characterized by high sorption and hydrophobic properties.

Buoyancy of a sorbent on a water surface is not limited. Is exposed to regeneration, financial expenses are minimum [10]

სამრეწველო საბონე მასალისათვის იყენებენ არაქსოვილური ტიპის მრავალფენოვან მასალას, რომელიც დამზადებულია პოლიპროპილენის ბაზაზე. შიგთასვსად გამოყენებულია ბამბის ან სილიკონური წარმოების ნარჩენები, მატ-ბონები ივსება მთლიანად და არ უნდა დარჩეს ცარიელი ადგილები. საბონე მასალა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს :

1. ნავთობის შთანთქმის მაღალი სიჩქარე.
2. წყლის ზედაპირზე ცურვადობის უნარი.
3. რეგენერაციის და გამოწურვის უნარი;
4. სიმსუბუქე და კომფორტულობა ექსპლუატაციის დროს.
5. დამზადების ტექნოლოგია უნდა იყოს მარტივი და იაფი.

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 150 000 მ². აღნიშნული ფართობის ლოკალიზაციისათვის და შთანთქმისათვის საცდელი სორბენტის გამოყენების შემთხვევაში საჭირო იქნება 70- 80 კგ. სორბენტის რაოდენობა. წარმოდგენილი მატ-ბონი გათვალისწინებულია, როგორც დიდმაშტაბური ტერიტორიის, ასევე ძნელად მისადგომი ნავთობური კერების ლიქვიდაციისათვის.

მატ ბონების დამზადებისათვის ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა შემდეგი ტიპის და სახეობის ბალიშები და რულონები. იხ. ნახ.6.7.



ნახ.6. 8. აპრობირებული მატ-ბონები და ბალიშები ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობის ლოკალიზაციისა და შეგროვებისათვის.

უნდა აღინიშნოს, რომ შემოთავაზებული მატ-ბონი, განსხვავებით სხვა ბონებისაგან, ექსპლუატაციის დროს არ საჭიროებს დამატებით აპარატურას, ელექტროენერგიას და გააჩნია განსხვავებული ექსპლუატაციური თვისებები. კერძოდ, იგი ხასიათდება ჰიდროფობური თვისებებით, რაც გულისხმობს, რომ დაღვრილი ნავთობის დროს, წყლის ზედაპირიდან ამოაქვს ნავთობი და არა წყალი. აგრეთვე აქვს ცურვადობის უნარი და არ იძირება წყლის ფსკერზე. გარდა ამისა მისი დამზადების ტექნოლოგია მარტივია და უკავშირდება მინიმალურ ფინანსურ ხარჯებს. ცხრილში 6.7. წარმოდგენილია საცდელი სორბციული, "ბალიშის" ტექნიკური და საექსპლუატაციო პარამეტრები.[10]

საცდელი სორბციული (ბალიშების) ტექნიკური პარამეტრები.

ცხრილი 6.6 .

მახასიათბლების დასახელება	განზომილება	მნიშვნელობის სიდიდე
დiameterი	სმ	7.5
სიგრძე	სმ	5.5

წონა	გრ	2.04
სორბციული ტევადობა	მლ.	28
მუშაობის ტემპერატურული რეჟიმი	T- ⁰ C	მუშობს, ატმოსფერულ. მო-მატებული და შემცირებული ტემპერატურის პირობებში.
ცურვადობის ხანგრძლივობა	სთ;	ხანგრძლივი დროით;
შთანთქმის სიჩქარე	წმ..	მომენტალურად 2-5 წმ.

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

გამოყენებული ლიტერატურა.....

- [1. <http://საქართველოში არსებული ნავთბუთერმინალები>.
- [2]. ლ. ბოცვაძე, ერაძე, გელაშვილი. სატრანსპორტო-ლოგისტიკური და ინტეგრირებული განაწილების სისტემები. 2011 წ.
- [3]. Белоусов Л.Н. Технология морских перевозок грузов. М. 2012 г.
- [4]. <http://www.allbest.ru/Эксплуатация нефтеналивного танкера>

[5]ნ.მამულაიშვილი; ა. ართმელაძე. ტანკში მოცულობის სიცარიელის ანგარიში. II საერთაშორისო კონფერენცია: საზღვაო ინდუსტრიის ინოვაციური გამოწვევები: საზღვაო ტრანსპორტი, საინჟინრო ტექნოლოგიები, ბათუმი. საზღვაო აკადემია 2016 წ.

[6]Сидоренко В.Г, Коваленко Б.М, Тульский В.Ф.

8применение сорбента СТРГ для очистки водной поверхности от разливов нефти, нефтепродуктов, жиров и различных водонерастворимых органических соединений. «Нефтепромысловое дело», №12, М. ВНИИОЭНГ. 2002

[7]. А. А.Консейсао, Н.А.Самайлов. Р.Н.Хлесткин .

Сорбент “DULROMABSORB” журнал Химия и технология топлив и масел. №2. 2007 г .ст.42-

[8].ნ.მამულაიშვილი. საექსპატენტი P-5743, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან წყლის ზედაპირის გაწმენდის ხერხი , 2013წ.

[9]. Мамулаишвили Н.Д. Баладзе Д.А. Хитаришвили 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.

[10]ნ.მამულაიშვილი, ა. ართმელაძე; ზ. ვაშლომიძე. სორბციული “ბალიშები”, ზღვაში ჩაღვრილი ნ/ნავთობპროდუქტების შეგროვების მიზნით. 10] II საერთაშორისო კონფერენცია, საზღვაო ინდუსტრიის ინოვაციური გამოწვევები: საზღვაო ტრანსპორტი, საინჟინრო ტექნოლოგიები, ბათუმი საზღვაო აკადემია 2016 წ. გვ. 71-74

რეგენზია

ნორა მამულაიშვილის მონოგრაფიაზე : სასაქონლო ნავთობპროდუქტების წარმოების, სატრანზიტო შენახვის და გადაზიდვის ტექნოლოგიები.

ნაშრომის გამოცემა მიზნად ისახავს საგანმანათლებლო პროგრამით გათვალისწინებული სასწავლო კურსების შესწავლას. წიგნშიწარმოდგენილია საბაკალავრო და სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამით გათვალისწინებული სასწავლო კურსების: "სასაქონლო ნავთობპროდუქტების მიღების ტექნოლოგია" და " ნავთობისა და გაზის შენახვა და ტრანზიტი"-ის შესწავლის სალექციო კურსები.

ნაშრომი შედგება 6 თავისაგან. პირველ, თავში განხილულია საწვავი დისტილატების სახეობები, მათი მიღების ტექნოლოგიები და ცალკეული სასაქონლო საწვავების : საავტომობილო ბენზინის, რეაქტიული და დიზელის საწვავის, ასევე გაზოტურბინის და საქვაბე საწვავის პარამეტრები

მეორე და მესამე თავში განხილულია ზეთოვანი დისტილატები და მათი გაწმენდის მეთოდები. ბაზური ზეთები და მისი მიღების ტექნოლოგია. სასაქონლო ნავთობური ზეთების კლასიფიკაცია. საზეთების (ძრავის) და სპეცდანიშნულების ზეთების, მათ შორის ენერგეტიკული დამზადების ტექნოლოგიები. პარამეტრები და საექსპლუატაციო თვისებები.

მეოთხე თავში განხილულია ცალკეული სასაქონლო ნავთობპროდუქტები. როგორცაა: ბიტუმები, საზეთი გამაცივებელი სითხეები, ნავთობური გამხსნელები გამაცივებელი და გამრეცხი სითხეები. მათი დანიშნულება, გამოყენების სფერო და დამზადების ტექნოლოგია.

მეხუთე და მეექვსე თავში განხილულია, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების, ასევე ბუნებრივი აირის შენახვის ტექნოლოგიები. ძირითადი ტექნიკური მოწყობილობა ცალკეული ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულებისათვის. განხილულია ნავთობის სატრანზიტო მომსახურების როგორც სარკინიგზო, ასევე საზღვაო გადაზიდვის ტექნოლოგიები.

მონოგრაფიაში წარმოდგენილი საკითხები მოიცავს, როგორც სასწავლო ასევე კვლევით კომპონენტებს. ნაჩვენებია ქართველი და უცხოელი მეცნიერების სამეცნიერო- კვლევითი მიღწევები სასაქონლო ნავთობპროდუქტების წარმოების დარგში. ნაშრომში წარმოდგენილი საკითხები მეტად მნიშვნელოვანია. მოიცავს სრულყოფილ ინფორმაციას სასაქონლო ნავთობპროდუქტების წარმოებისა და შენახვის ტექნოლოგიების შესახებ. საქართველოში აღნიშნული მიმართულებით ლიტერატურის სიმცირის გამო მიზანშეწომილად მიმაჩნია ნაშრომის გამოქვეყნება და სწავლების შესაბამის საფეხურზე სასწავლო პროგრამებში ჩართვა. ნაშრომი გამოადგება ნავთობწარმოების დარგში მომუშავე სპეციალისტებს, მეცნიერ მუშაკებს და აგრეთვე სხვა პროფილის მქონე დაინტერესებულ პირებს.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტის
ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტის
ასოც. პროფესორი

მ. ანდულაძე

მზია ანდულაძე.

ხელმოწერას ვადსტურებ
ფაკულტეტის დეკანის მ/შ



მაია მშვილდაძე