

გელა მახაიძე, დავით კუპატაძე

საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების  
საფუძვლები

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

გელა მაჩაიძე, დავით კუპატაძე

საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების  
საფუძვლები



დამტკიცებულია სალექციო კურსად  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს  
მიერ. 28.02.2018, ოქმი №1

თბილისი  
2018

სალექციო კურსი განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის. მასში მოცემულია მოკლე ცნობები მარგი წიაღისეულის შესახებ, გაშუქებულია გვირაბის გაყვანის და გამაგრების ტექნოლოგია და მექანიზაცია; გადმოცემულია შახტის (მაღაროს) ველის დაყოფა ნაწილებად და გამომუშავებული ველების წესი და მიმართულება. აღწერილია საბადოს გახსნის სისტემები. განმარტებულია მარგი წიაღისეულის საბადოების მიწისქვეშა მეთოდით დამუშავების სისტემები, მოცემულია მარგი წიაღისეულის ღია წესით მოპოვების და დამუშავების სახეები.

გამოცემა განკუთვნილია სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის.

რეცენზენტები: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის შრომის უსაფრთხოებისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტის უფროსი, პროფესორი თეიმურაზ კუნჭულია,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სამთო ტექნოლოგიების დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი აკაკი გონილელიშვილი

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018

ISBN 978-9941-28-362-8 (PDF)

<http://www.gtu.ge>

ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილის (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) გამოყენება არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური) არ შეიძლება გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

სავატორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

წიგნში მოყვანილი ფაქტების სიზუსტეზე პასუხისმგებელია ავტორი/ავტორები.

ავტორის/ავტორთა პოზიციას შეიძლება არ ემთხვეოდეს საგამომცემლო სახლის პოზიცია.



# 1. მოკლე ცნობები გეოლოგიიდან

## 1.1. დედამიწის წარმოშობა და აგებულება

შესწავლის საგანს წარმოადგენს დედამიწის გარეგანი გარსები: ატმოსფერო, ჰიდროსფერო, ბიოსფერო და ლითოსფერო.

ატმოსფერო ჰაერის გარსია, რომელიც ირგვლივ აკრავს დედამიწას და ნაწილობრივ შედის მის ქერქშიც. ფიქრობენ, რომ ჰაერს მიწაში ჩაღწევა შეუძლია 60-80 კმ სიღრმემდე. უფრო ქვემოთ ჰაერი აღარ ვრცელდება, ვინაიდან ქანებში არ არის სიცარიელები. ატმოსფეროს ზედა საზღვრად მიჩნეულია ის დონე, სადაც ჰაერის სიმკვრივე პლანეტათაშორისი სივრცის სიმკვრივის ტოლია (სმ<sup>3</sup> რამდენიმე ასეული ნაწილაკი) - ასეთ დონედ მიიღება 20000 კმ სიმაღლე.

ჰიდროსფერო მსოფლიო ოკეანის (ოკეანეები და ზღვები) და კონტინენტებზე არსებული წყლის აუზების ერთობლიობაა. ჰიდროსფეროს უჭირავს დედამიწის ზედაპირის 80%.

ბიოსფერო ორგანიზმებით დასახლებული გარემოა. იგი მოიცავს ატმოსფეროს ქვედა ფენებს ოზონის შრეებამდე. მისი სისქე 10-25 კმ-ია და აკვის სახით აკრავს დედამიწას.

ლითოსფერო, ანუ როგორც მას უწოდებენ, მიწის ქერქი, წარმოადგენს დედამიწის სულ ზედა მყარ ფენას, რომლის სისქე 5-80 კმ ფარგლებში მერყეობს - სქელია კონტინენტების ფარგლებში და თხელი - ოკეანეთა ფსკერზე, ლითოსფერო შედგება კონტინენტური ბელტებისა და ოკეანური აუზებისგან. ამრიგად, დედამიწის მყარი ტანი უშუალო შესწავლის თვალსაზრისით ხელმისაწვდომია მისი ზედაპირის 20%-ზე.

როგორც აღვნიშნეთ, გეოიდის ზედა ნაწილი - მიწის ქერქი, რომლის სისქე 5-80 კმ ფარგლებში მერყეობს - ხასიათდება სიმკვრივის მაჩვენებლით 2,6-3 გ/სმ<sup>3</sup>. მიწის ქერქს ქვემოდან ესაზღვრება შუალედი გარსი ანუ მანტია, რომელიც ვრცელდება 2900 კმ სიღრმემდე და მისი სიმკვრივე 5,5-6 გ/სმ კუბია. მანტიის ქვემოთ მოთავსებულია დედამიწის გული, რომლის რადიუსი 3500 კმ-ია და ხასიათდება სიმკვრივის მაღალი მაჩვენებლით - 9 გ/სმ<sup>3</sup> და მეტი.

## 1.2. ქანების წარმოქმნა

ბუნებრივი წარმოშობის და დედამიწის ქერქში შემავალი ნებისმიერ ქიმიურ შენაერთს მ ი ნ ე რ ა ლ ი ეწოდება. მინერალებს მიეკუთვნება აგრეთვე მიწის ქერქში თავისუფალ მდგომარეობაში მყოფი ქიმიური ელემენტი.

მინერალი შეიძლება იყოს აირადი, თხევადი და მყარი. მიწის ქერქში მინერალები თანაბრად როდია განაწილებული. ქიმიური ელემენტები, ბუნების ეს დამოუკიდებელი ერთეულები, მიწის ქერქში განიცდიან გადაადგილებას, მიგრაციას, ერთმანეთს უერთდებიან.

ქანები მინერალების ნაერთია (აგრეგატი) და ცოტად თუ ბევრად მუდმივი შედგენილობით გამოირჩევა. ქანების მასივები დამოუკიდებელ გეოლოგიურ სხეულებს წარმოქმნის.

მ ი ნ ე რ ა ლ ი ე ლ ე მ ე ნ ტ ე ბ ი ს ქ ი მ ი უ რ ი ნაერთია, ხოლო ქანი - მინერალების მ ე ქ ა ნ ი კ უ რ ი ნ ა ე რ თ ი.

ბუნებაში მინერალები გვხვდება როგორც ცალკეული, მკვეთრად გამოსახული კრისტალების ან ქანში გაბნეული მარცვლების, ისე მრავალკრისტალური, მკვრივი ან მიწისებრი მასის სახით. იმის მიხედვით, თუ რიგორი ხასიათისაა ცალკეულ მარცვალთა შორის კავშირი, განასხვავებენ ქანების შემდეგ ტიპებს;

ფ ხ ვ ი ე რ ი ქ ა ნ ე ბ ი – სხვადასხვა მინერალთა ან ერთი მინერალის ურთიერთშორის დაუკავშირებელი მარცვლების მარტივი მექანიკური ნარევი (ხრეში. ქვიშა)

ბ მ უ ლ ი ქ ა ნ ე ბ ი – ნაწილაკთა შორის კავშირი წყალკოლოიდურია. წყლით გაჟღენთისას ამ ქანებს მაღალი პლასტიკურობა ახასიათებს (თიხა, თიხნარი, ბოქსიტი).

მ ყ ა რ ი (კლდოვანი) ქ ა ნ ე ბ ი – მინერალთა ნაწილაკებს შორის კავშირი ხისტია და დრეკადი (ქვიშაქვა, გრანიტი, დიაბაზი, გნეისი). კლდოვან ქანებში მინერალთა მარცვლების ურთიერთკავშირი ყველაზე მაღალი სიმტკიცით ხასიათდება.

გენეზისის (წარმოშობის) მიხედვით ქანები იყოფა სამ დიდ ჯგუფად: მაგმური, ნალექი და მეტამორფული.

მაგმის გაცივებით წარმოქმნილ ქანს მაგმური ქანი ეწოდება. გაცივების ადგილის მიხედვით გამოყოფენ მაგმური ქანების სამ ჯგუფს; სილრმი, ანუ ინტრუზიულს; ნახევარ სილრმის და ზედაპირულს ანუ ეფუზიურს.

სილრმის ქანი წარმოშობილია მიწის ქერქის ღრმა ზონებში, ნახევარსილრმის— მიწის ზედაპირთან ახლოს, და ზედაპირული - მიწის ზედაპირზე (ლავის სახით ამოფრქვეული).

ზედაპირული მასივების წყლის ან ჰაერის მექანიკური, ქიმიური და ორგანული დაშლით და შემდგომში დალექვის გზით მიღებულ ქანებს ნალექი ქანები ეწოდება. ნალექ ქანებს მიეკუთვნება კირქვა, ქვიშაქვა, ნახშირი, ნალექი რკინა, მანგანუმის მადნები და სხვა.

მეტამორფული ქანები წარმოშობილია მაგმური ან ნალექი ქანების მაღალი წნევის, ტემპერატურისა და ცხელი აირ-წყლიანი ხსნარების ზეგავლენით გამოწვეული გარდაქმნების შედეგად. მეტამორფულ ქანებს მიეკუთვნება; კვარციტი, კრისტალური ფიქალი, გნეისი, მარმარილო.

მინერალოგიური შედგენილობით ქანები იყოფა მარტივ (ერთკომპონენტიანი მინერალის აგრეგატი) და რთულ (მრავალკომპონენტიანი) ქანებად.

## 2. მარგი წიაღისეული

### 2.1. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი და დედამიწის რესურსები

მიწის წიაღიდან ამოღებულ ბუნებრივ მინერალურ ნივთიერებებს, რომლებიც სახალხო მეურნეობაში გამოიყენებიან, მარგი წიაღისეული ეწოდება.

მარგი წიაღისეულის მოპოვება - სპეციალური ტექნიკური საშუალებების და უსაფრთხო, ეკონომიურად ხელსაყრელი ტექნოლოგიური პროცესების ერთობლიობაა, რომლითაც უზრუნველყოფილია წიაღისეულის გაშიშვლება, ძირითადად მასივიდან მოცილება და მიწის ზედაპირზე ამოტანა.

ცნობილია მარგი წიაღისეულის მოპოვების შემდეგი მეთოდები (ხერხები): მიწისქვეშა, ღია, გეოტექნოლოგიური და ზღვებისა და ოკეანეთა ფსკერიდან მოპოვება.

მარგი წიაღისეულის მიწისქვეშა მოპოვების ხერხი გულისხმობს სამუშაოთა წარმოებას მიწის ზედაპირის ნიშნულს ქვემოთ გაყვანილ გვირაბებში, საიდანაც წიაღისეული ზედაპირზე ამოაქვთ ჰორიზონტალური, ვერტიკალური ან დახრილი გვირაბებით.

მარგი წიაღისეულის ღია წესით მოპოვება გულისხმობს სამუშაოთა წარმოებას ღია ცის ქვეშ, მიწის ზედაპირზე და გაბატონებული ზედაპირის ქვევით, რომლის დროსაც ღია გვირაბებით გამოაქვთ მარგი წიაღისეული და ფუჭი ქანი.

მარგი წიაღისეულის მოპოვების გეოტექნოლოგიური (ფიზიკურ-ქიმიური) მეთოდი გულისხმობს სხვადასხვა ქიმიურ, ფიზიკურ, ფიზიკურ-ქიმიური, ბიოქიმიურ და სხვა პროცესებს, რომელთა საშუალებით წიაღისეული მოსცილდება მასივს და ამოიტანება ზედაპირზე.

უკანასკნელ წლებში მთელ რიგ ქვეყნებში, რომლებსაც აქვთ ზღვისა და ოკეანეების სანაპირო, ინტენსიურად აწარმოებენ ფსკერიდან მარგი წიაღისეულის მოპოვებას. მართალია, ზღვისა და ოკეანეთა ფსკერიდან წიაღისეულის მოპოვება სრულიად ახალი საქმეა და გამოცდილებაც ნაკლებია, მაგრამ ის მეტად პერსპექტიულია, ვინაიდან იქ ძვირფასი მარგი წიაღისეულის უდიდესი მარაგია თავმოყრილი.

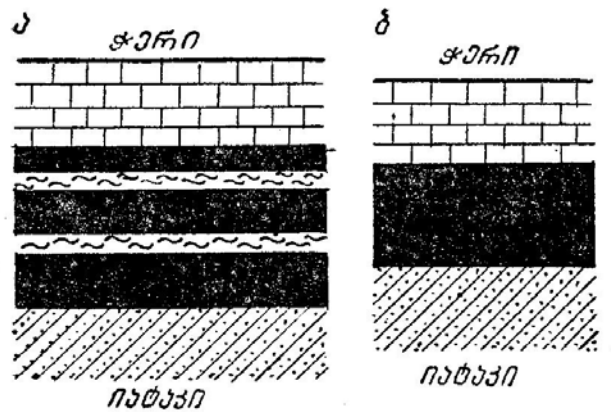
## **2.2. ფენოვანი და არაფენოვანი საბადოები, მათი განლაგების ელემენტები და პარამეტრები**

მიწის ქერქში ბუნებრივად დაგროვილ მარაგ წიაღისეულს ს ა ბ ა დ ო ეწოდება.

მარგი წიაღისეულის საბადოთა წარმოშობის პირობებმა დიდი გავლენა იქონია მათ ფორმასა და განლაგებაზე. ამიტომ ძირითადი მაგმური ქანები წიაღში წარმოდგენილი არიან ძაღვების, ბუდეების, შტიკების და სხვა სახით, ხოლო ნალექი და ქვიშრობული საბადოები წარმოდგენილია ფენების ან ფენოვანი საბადოების სახით.

ფორმის მიხედვით განასხვავებენ სწორი და არასწორი ფორმის საბადოებს. სწორი ფორმის საბადოს ტიპური მაგალითია ფენოვანი საბადო. სადაც მარგი

წიაღისეული განლაგებულია ფენების სახით. ფენა ეწოდება ნალექ ქანს, რომელიც ვრცელდება საკმაოდ დიდ ფართობზე და გვერდებიდან შემოსაზღვრულია მეტნაკლებად პარალელური სიბრტყეებით. როგორც წესი, ფენა ერთგვაროვანი ქანის მთლიანი მასისაგან შედგება. მაგრამ ხშირად ის დაფენების სიბრტყეების პარალელური სიბრტყეებით დაყოფილია ცალკეულ შრეებად-დასტებად, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან ნივთიერი შედგენილობით. აგებულების მიხედვით ფენა შეიძლება იყოს მარტივი და რთული. თუ ფენა მთელ სისქეზე წარმოდგენილია ერთგვაროვანი ქანით, ასეთ ფენას მარტივი ეწოდება. როდესაც ფენაში ჩართულია ფუჭი ქანის შუაშრე მას რთულ ფენას უწოდებენ. (ნახ. 1.)



ნახ. 1. ფენა. ა – რთული; ბ – მარტივი.

ფენის ზემოთ განლაგებულ ფუჭი ქანის წყებას ჭერი, ხოლო ფენის ქვემოთ განლაგებულს იატაკი ეწოდება.

ფენის ჭერსა და იატაკს შორის უმოკლეს მანძილს ფენის სისქე ეწოდება.

რთული ფენის შემთხვევაში არჩევენ ფენის მთლიან და სასარგებლო სისქეს. მთლიანი სისქე იზომება ფენის ცალკეული შრეებისა და ფუჭი ქანის შუაშრეების სისქეთა ჯამით. სასარგებლო სისქე მხოლოდ მარგი წიაღისეულის სისქეა.

ზოგიერთ შემთხვევაში მიწის წიაღში განლაგებული ქანების სისქე შეიცავს რამდენიმე ფენას, რომლებიც ქმნიან წყებას. სისქის მიხედვით ფენები სხვადასხვაგვარია: ძალზე თხელი - 9,7 მ-მდე; თხელი - 0,71-დან 1,2-მდე; საშუალო სისქის 1,21-დან 3,5-მდე; სქელი- 3,5 მ-ზე მეტი.

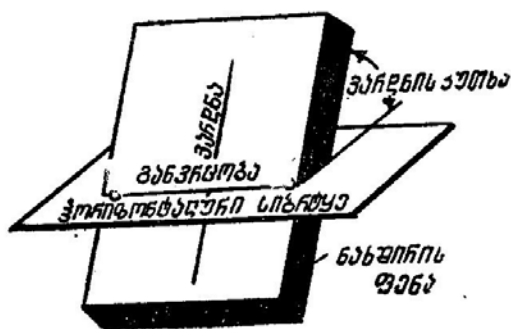


ფენის იმ ნაწილს, რომელიც უშუალოდ გამოდის მიწის ზედაპირზე ან ნაყარის ქვეშ, ფენის გამოსავალი ეწოდება.

ფენის ან მადნიანი ძარღვის სივრცობრივი მდებარეობა განისაზღვრება მიწის ქერქში მათი განლაგების ელემენტებით - განვრცობით და დაქანებით. ფენის განვრცობა ხასიათდება განვრცობის ხაზის აზიმუტით.

საათის ისრის მიმართულებით მერიდიანსა და მოცემულ მიმართულებას შორის შექმნილ კუთხეს აზიმუტი ეწოდება.

ჰორიზონტალურ სიბრტყესთან ფენის ზედაპირის კვეთით მიღებულ ხაზს განვრცობის ხაზი ეწოდება (ნახ. 2), ხოლო ფენის სიბრტყეში მდებარე განვრცობის მართობულ ხაზს - დაქანების ხაზი. დაქანება (ვარდნა) ფენის განვრცობის პერპენდიკულარულია (ნახ. 2). დაქანება ჰორიზონტალური სიბრტყის მიმართ ფენის მდებარეობას განსაზღვრავს და ხასიათდება ფენის ვარდნის კუთხით.



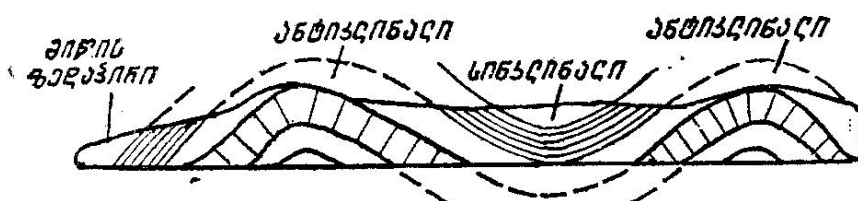
ნახ. 2. ფენის განლაგების ელემენტები.

დაქანების ხაზსა და ჰორიზონტალურ სიბრტყეს შორის შექმნილ კუთხეს ფენის ვარდნის კუთხე ეწოდება (ნახ. 2), დაქანების საწინააღმდეგო მიმართულებას კი აღმავლობას უწოდებენ. მიწის წიაღში ფენები, ძარღვები და სხვა მსგავსი გეოლოგიური სხეულები დაქანების სხვადასხვა კუთხეებით არიან განლაგებული. ნალექი ქანები თავდაპირველად ჰორიზონტალურად იყვნენ განლაგებული, მაგრამ მიწის ქერქში მოქმედი ტექტონიკური პროცესების შედეგად ფენების განლაგება იცვლება.

ვარდნის კუთხის მიხედვით ფენები სხვადასხვაგვარია: ჰორიზონტალური-00; დამრეცი — 18<sup>0</sup>-მდე, დახრილი 19-დან 35<sup>0</sup>-მდე; ციცაბოდ დახრილი 36-დან 55<sup>0</sup>-მდე; ციცაბო 56<sup>0</sup>-დან 90<sup>0</sup>-მდე.

ქანებს, რომლებშიც მოქცეულია ფენა, გვერდითი ქანები ეწოდება. როგორც აღვნიშნეთ, ტექტონიკური პროცესები ზეგავლენას ახდენს ფენების განლაგებაზე, რასაც დისლოკაციებს (დარღვევებს) უწოდებენ. განასხვავებენ პლიკატურ (ნაოჭა) და დიზიუნქტიურ (რღვევით) დისლოკაციებს.

მარგი წიაღისეულის და საერთოდ, ქანების განლაგების ისეთ დარღვევას, რომლის დროსაც ქანების ცალკეული ნაწილების გადაადგილების შედეგად, ამ ქანების მთლიანობის გაუწყვეტლად განლაგების თავდაპირველი ფორმა იცვლება ნაოჭების, ფენის გამსხვილებისა და გათხელების სახით, პლიკატური დისლოკაცია ეწოდება. ნაოჭს, რომელიც ამოზნექილობითაა მიმართული, ანტიკლინი ეწოდება, ხოლო ჩაზნექილობით მიმართულ ნაოჭს - სინკლინი (ნახ. 3).

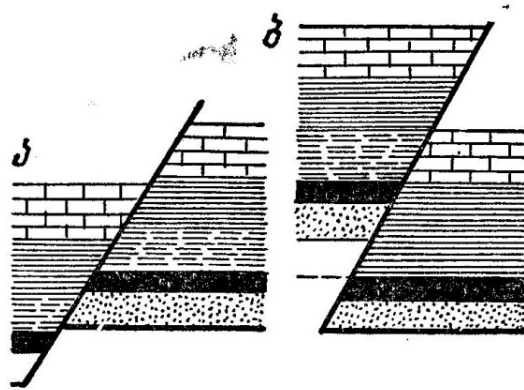


ნახ. 3. ანტიკლინური და სინკლინური ნაოჭები

მარგი წიაღისეულის და საერთოდ, ქანების განლაგების ისეთ დარღვევას, რომელიც ხასიათდება მთლიანობის გაწყვეტით და გაწყვეტილი ნაწილების გადაადგილებით, დიზიუნქტიური დისლოკაცია ეწოდება (ნახ. 4). დიზიუნქტიური დისლოკაციის ძირითადი ელემენტი ნაპრალია. ნაპრალს, რომელზედაც წარმოებს ქანის გაწყვეტა და გაწყვეტილი ნაწილის გადაადგილება, გადანაცვლების ნაპრალი ან გადამწევი ეწოდება.

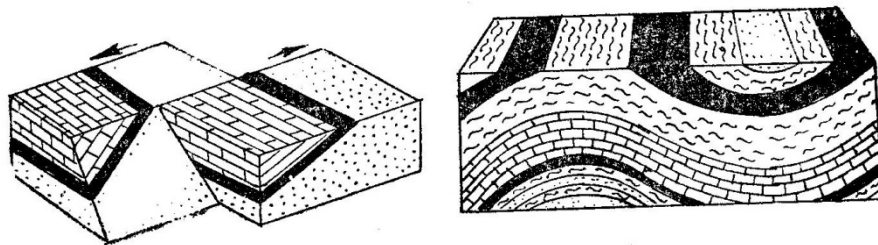
ქანებს და მარგ წიაღისეულს, რომლებიც გადანაცვლების ნაპრალს ზემოდან ებჯინებიან (კიდული გვერდის მხრიდან,) კიდულ ფრთას, ხოლო ქვემოდან მობჯენილ გადანაცვლების ნაპრალს (წოლილი გვერდის მხრიდან) - მწოლარე ფრთას უწოდებენ..

გადანაცვლების კლასიფიცირების დროს პირობით უშვებენ, რომ გადანაცვლების ნაპრალებზე გადაადგილება კიდული ფრთით ხორციელდება, ხოლო უძრავისა - მწოლარე ფრთით. ამის მიხედვით კიდული ფრთის გადანაცვლების ნაპრალებზე ქვემოთ გადაადგილებით მიიღება ნასხლეტი, ხოლო კიდული ფრთის ზემოთ გადაადგილებით - ზენასხლეტი (ნახ. 4).



ნახ. 4. ფენის გადანაცვლება. ა – ნასხლეტი; ბ – ზენასხლეტი.

კიდული ფრთის გადანაცვლების ნაპრალებზე ჰორიზონტალურ გადაადგილებას ფენის ძვრა ეწოდება (ნახ. 5).



ნახ. 5. ძვრა

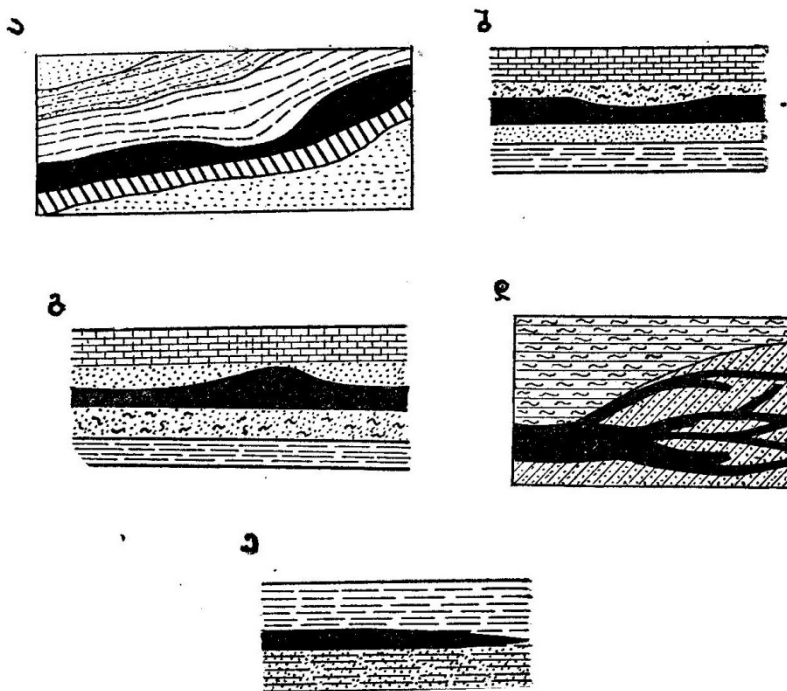
მიუხედავად იმისა, რომ ფენები მეტ-ნაკლებად მუდმივი, მდგრადი (დამდგარი) განლაგებით ხასიათდებაიან, ზოგჯერ შეიმჩნევა არასწორი განლაგება ფენის წარეცხვის, გათხელებისა და გასქელების სახით. ზოგ შემთხვევაში შეიმჩნევა ფენის დაყოფა (გახლეჩა), რომელიც გამოისახება მარაოს ფორმის ან სქელი ფენის თხელ ფენაში გადასვლით (ნახ. 6).

ზოგჯერ ფენა სისქის მიხედვით თანდათანობით მცირდება და ბოლოს ქრება; ასეთ მოვლენას ფენის ამოქოლვას უწოდებენ.

მარგი წიაღისეულის განლაგების ყველა სახის დარღვევა საერთო ჯამში მათ მოპოვებას - დამუშავებას ართულებს.

არაფენოვანი ან, როგორც მას უწოდებენ, მადნიანი საბადოები შედგენილობით, აგებულებითა და განლაგების ფორმით მრავალგვარია.

სისქის მიხედვით მადნეული სხეულები ან ბუდობი სხვადასხვა სახისაა:



ნახ. 6. ა - ფენის წარეცხვა; ბ - გათხელება; გ - გასქელება; დ - დაყოფა; ე - ამოსოღვა.

თხელი - ციცაბოდ განლაგების შემთხვევაში 0,6 მ-ზე ნაკლები, და დამრეცად განლაგებული - 0,8 მ;

მცირე სისქის - 0,6-0,8-დან 5 მ-მდე.

საშუალო სისქის - 5-დან 15 მ-მდე;

სქელი - 15 დან-60 მ-მდე;

ძლიერ სქელი - 60 მ-ზე მეტი.

ვარდნის კუთხის მიხედვით მადნეული ბუდობები იყოფა:

ჰორიზონტალური - 3<sup>0</sup>-მდე;

დამრეც - 3<sup>0</sup>-ის ზევით 20-25<sup>0</sup>-მდე,

დახრილ - 20-25<sup>0</sup>-დან 45<sup>0</sup>-მდე.

ციცაბო ბუდობებად 45<sup>0</sup>- ზე მეტია.

მოცულობითი წონის მიხედვით განასხვავებენ: მსუბუქ მადნებს - 2,5 ტ/მ<sup>3</sup>; საშუალო სიმძიმის - 2,5-დან 3,5 ტ/მ<sup>3</sup>; მძიმე მადნებს - 3,5 ტ/მ<sup>3</sup> მეტი.

მადნის სიმაგრის მიხედვით გაფხვიერების კოეფიციენტი დიდ ზღვრებში (1,3 -დან 2,2-მდე) იცვლება.

გაფხვიერების კოეფიციენტი მონგრეული მადნის მოცულობის ხელუხლებელ მასივში პირვანდელ მოცულობასთან ფარდობაა.

განასხვავებენ ძირითად და ქვიშრობულ მადნიან საბადოებს. წარმოშობის ადგილზე განლაგებულ საბადოს ძირითადი ეწოდება. ქვიშრობული ისეთი საბადოებია, რომლებიც წარმოიქმნებიან ძირითადი საბადოების ფიზიკური გამოფიტვის (ატმოსფერული ნალექების, ჰაერის, ტემპერატურული ცვლილებების მოქმედება) ან სხვადასხვა ქიმიური ფაქტორების ზემოქმედებით.

წარმოშობის ხასიათის მიხედვით განასხვავებენ: ელუვიურ (ძირითადი ქანების ადგილზე დაშლით წარმოქმნილი), დელუვიურ (ძირითადი ქანებიდან გარკვეულ მანძილზე, ფერდობზე გადაადგილებული მასალები), ალუვიურ, ნაპირის (ზღვებისა და ტბების სანაპიროზე). მცინვარულ, ეოლურ (ეოლოგიური ქვიშრობის ქარის გადატანით წარმოქმნილ) და ქვიშრობულ საბადოებს.

დიდი სამრეწველო მნიშვნელობით ხასიათდება ალუვიური ქვიშრობული საბადოები, რომლებიც წარმოიქმნებიან დარღვეული ქანების წყლის ნაკადით მდინარეთა კალაპოტებში გადატანით (მძიმე ნაწილაკები ფსკერზე ილექებიან, მსუბუქი კი დინებით ქვემოთ გადაიტანებიან).

ქვიშრობული საბადოები ხასიათდება პატარა სიღრმეზე განლაგებით და წარმოდგენილია ფხვიერი და გაწყლოვანებული დანალექებით.

მადანი მასივში მოთავსებული მარგი წიაღისეულია, რომელიც ლითონს ან სხვა ქიმიურ ნივთიერებას იმ რაოდენობით შეიცავს, რომლის დამუშავება ხელსაყრელია. მადნის ღირებულება მასში წიაღისეულის კომპონენტის რაოდენობით განისაზღვრება.

კომპონენტის მინიმალური სამრეწველო შედგენილობა განისაზღვრება გეოგრაფიული მდებარეობით, რაიონის ტექნიკური და ეკონომიკური განვითარებით, მოცემული მარგი წიაღისეულით ქვეყნის უზრუნველყოფის ხარისხით და ღირებულების მიხედვით იგი სხვადასხვა მადნისთვის სხვადასხვაა;

მაგალითად, რკინის მადნებისათვის 25-30%, სპილენძის მადნებისათვის 0,7-1%, ოქროსშემცველი მადნებისათვის 1,5-2გ/ტ.

მოპოვებულ მადანს მადნის მასას უწოდებენ, ხოლო მიწის ზედაპირზე ამოტანილ მადნისა და ფუჭი ქანის მთლიან მასას სამთო მასა ეწოდება.

განასხვავებენ მადნის საერთო (მადნის დახარისხების გარეშე) და ცალკეებულ (სხვადასხვა ხარისხის მადნისა და ქანის ცალ-ცაკე) ამოღებას.

მადნის საერთო ამოღებას (მოპოვება) მიმართავენ სქელი საბადოების შემთხვევაში, როდესაც ამუშავებენ ლარიბ მადნებს. აგრეთვე ძარღვული ტიპის საბადოს დამუშავების დროს, როდესაც სამთო-ტექნიკური მიზეზების გამო დაცალკეებული ამოღება შეუძლებელია.

დაცალკეებულ ამოღებას მიმართავენ ძვირფასი და მდიდარი მადნების მცირემარაგიანი საბადოების დამუშავების დროს. ამასთან საბადოს დამუშავების სამთო-ტექნიკური პირობები ხელს უნდა უწყობდეს მადნის დაცალკეებულ ამოღებას ან სანგრევში მის დახარისხებას.

### **2.3. სამთო სამუშაოების ცნება და მიწისქვეშა გვირაბები**

მატერიალური კეთილდღეობის შექმნის მიზნით მიწის წიაღში მოთავსებული მარგი წიაღისეული ამოტანილი უნდა იქნეს მიწის ზედაპირზე, რასაც მოპოვება ეწოდება. მოპოვება სამუშაოთა მთელ კომპლექსს გულისხმობს და ნიშნავს ზედაპირიდან წიაღისეულამდე ამა თუ იმ გზით მისვლას, მასივიდან მის მოცილებას და ზედაპირზე ამოტანას. მარგი წიაღისეულის ამოღების მიზნით წარმოებულ სამუშაოებს სამთი სამუშაოები ეწოდება.

სამთო სამუშაოების წარმოების შედეგად მიწის ქერქში იქმნება სიღრუე (სივრცე), რომელიც მიწისქვეშა ნაგებობას წარმოადგენს და გვირაბი ეწოდება. ფუნქციონალური დამოკიდებულების მიხედვით გვირაბი შეიძლება იყოს დაზვერვითი, რომელიც მარგი წიაღისეულის დაძიების მიზნით გაიყვანება, და საექსპლუატაციო, გვირაბები დანიშნულების მიხედვით იყოფა: გამხსნელ, მოსამზადებელ, საწმენდ და კამერულ გვირაბებად.

განასხვავებენ აგრეთვე ღია და მიწისქვეშა გვირაბებს. მიწის ზედაპირზე გაყვანილ გვირაბს ღია, ხოლო მიწის ნიშნულის ქვემოთ გაყვანილ შეკრული კონტურის გვირაბს მიწისქვეშა გვირაბი ეწოდება.

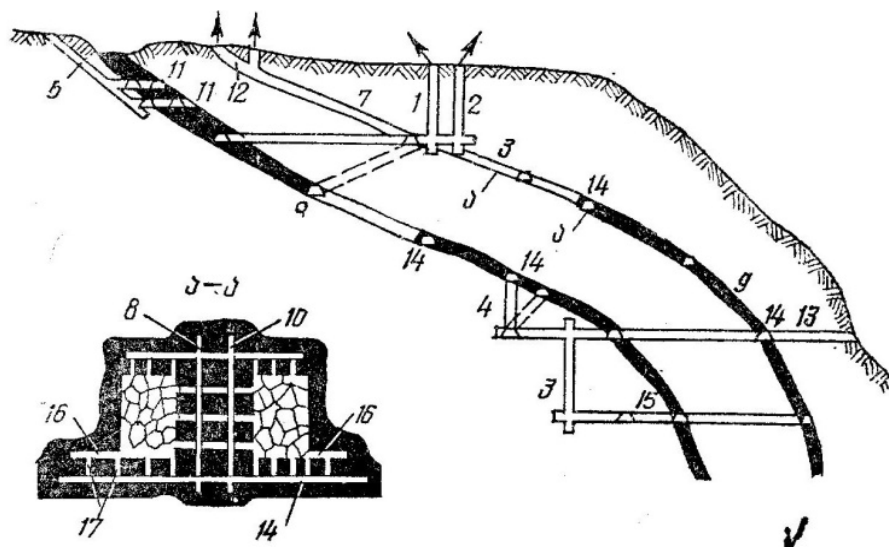
მიწისქვეშა გვირაბისაგან განსხვავებით ღია გვირაბს განივკვეთის კონტურის შეუკვრელ (თხრილი, ტრანშეა, - აქვთ მხოლოდ იატაკი და გვერდები) გვირაბს უწოდებენ.

გვირაბს აქვს საწყისი და ბოლო მხარე. ადგილს, საიდანაც იწყება გვირაბის გაყვანა, საწყისი, ხოლო საწინააღმდეგოს - ბოლო მხარე ეწოდება. მიწის ზედაპირიდან გაყვანილი გვირაბის საწყის ნაწილს გვირაბის პირს უწოდებენ. გაყვანის პროცესში მყოფი გვირაბის ბოლოს, რომელიც სამთო სამუშაოების შედეგად გადაადგილებას განიცდის, გვირაბის სანგრევი ეწოდება.

მიწის ზედაპირიდან საბადომდე გაყვანილ გვირაბს გამხსნელი გვირაბები ეწოდება.

გვირაბებს, რომლებიც საბადოს ჰყოფენ ამოსაღებ ველებად, უბნებად და ბლოკებად, მოსამზადებელ გვირაბებს უწოდებენ.

გვირაბები, სადაც უშუალოდ წარმოებს მარგი წიაღისეულის ამოღება, საწმენდი გვირაბებია. გრძელ საწმენდ გვირაბს (ორი გამოსასვლელით) ლავა ეწოდება. გამხსნელ, მოსამზადებელ და საწმენდ გვირაბებს (ლავა) განფენილ გვირაბებს უწოდებენ.



ნახ. 7. მიწისქვეშა გვირაბები

განფენილი (გრძივი) გვირაბებისგან განსხვავებით, მცირე სიგრძის გვირაბებს, რომელთაც განიკვეთის დიდი ფართობი აქვთ, კამერებს უწოდებენ, სივრცეში განლაგების თვალსაზრისით არჩევენ ვერტიკალურ, ჰორიზონტალურ და დახრილ გვირაბებს.

მიწისქვეშა გვირაბების ურთიერთგანლაგება ნაჩვენებია მე-7 ნახაზზე.

**ვერტიკალური გვირაბები.** ვერტიკალურ გვირაბებს მიეკუთვნება ჭაური, გეზენკი, ბრმა ჭაური, შურფი (ნახ. 7).

**ჭაური (1,2)** - ვერტიკალური გვირაბი, რომელსაც აქვს უშუალო გამოსასვლელი მიწის ზედაპირზე და განკუთვნილია მიწისქვეშა სამუშაოების მომსახურებისთვის, დანიშნულების მიხედვით ჭაურის დანიშნულებათა ხალხის ჩაყვანა-ამოყვანა, მანქანების, მასალების ტრანსპორტირება და ფუჭი ქანის ამოტანა.

**გეზენკი (4)** - ვერტიკალური გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს მიწის ზედაპირზე და განკუთვნილია ზედა ფენებიდან ქვევით ნახშირის საკუთარი წონის გავლენით ჩამოშვებისათვის, ხალხის მიმოსვლისათვის, ჰაერის მოძრაობისათვის და სხვა.

**ბრმა ჭაური (3)** - ვერტიკალური გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს მიწის ზედაპირზე და ემსახურება ქვედა ჰორიზონტზე მიწისქვეშა სამუშაოებს (მარგი წიაღისეულის ამოტანა, ვენტილაცია, ხალხის ჩაყვანა-ამოყვანა).

**შურფი (5)** - პატარა კვეთის და სიღრმის გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი აქვს მიწის ზედაპირზე და განკუთვნილია მარგი წიაღისეულის დაზვერვისათვის ან მიწისქვეშა სამუშაოების მომსახურებისათვის (სამაგრი მასალის ჩატანა, ვენტილაცია, სავსები მასალის მიწოდება, ხალხის ჩასვლა-ამოსვლა). ჭაურისგან განსხვავებით, შურფი აღჭურვილი არ არის მექანიკური ამწე მოწყობილობით.

**ჰორიზონტალური გვირაბები.** -ჰორიზონტალურ გვირაბებს მიეკუთვნება: შტრეკი, კვერშლაგი, შტოლნი, ორტი, გამკვეთი.

**შტრეკი (14)** - ჰორიზონტალური გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს მიწის ზედაპირზე და გაიყვანება ფენაში ან წიაღისეულის ბუდობში მათი განვრცობით. ფენის ან ბუდობის ჰორიზონტალურად განლაგების



შემთხვევაში შტრეკი გაიყვანება ყველა მიმართულებით, ვინაიდან ჰორიზონტალურ ფენებს არა აქვს განვრცობა და დაქანება,

ფუჭ ქანში გაყვანილ შტრეკს საველე შტრეკი ეწოდება. დანიშნულების მიხედვით შტრეკები იყოფა საზიდ (5) და სავენტილაციო (6) შტრეკებად. საზიდი შტრეკი ემსახურება წიაღისეულის ტრანსპორტირებას. სუფთა ჰაერის გატარებას, ხალხის მიმოსვლას და სხვა. სავენტილაციო შტრეკი განკუთვნილია ჰაერის ამომავალი ჭავლის გატარებისთვის, სამაგრის, ფუჭი ქანის ტრანსპორტირებისა და ხალხის მიმოსვლისთვის.

**კვერშლაგი (15)** - ჰორიზონტალური გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს ზედაპირზე და გაიყვანება ფუჭ ქანში ფენის ჯვარედინადას საბადოს განვრცობის მიმართ რაიმე კუთხით.

**ბილიკი (16)** - ჰორიზონტალური გვირაბი, რომელიც შტრეკის პარალელურად გაიყვანება და გამოიყენება შტრეკის გაყვანის მომენტში მის გასანიაველად, აგრეთვე ნახშირის ტრანსპორტირებისათვის.

**შტოლნი (13)** - ჰორიზონტალური გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი აქვს ზედაპირზე და, ისევე როგორც ჭაური, ემსახურება მიწისქვეშა სამუშაოებს.

დანიშნულების მიხედვით არსებობს: საზიდი, სავენტილაციო და წყალსარინი შტოლნები.

**ორტი (11)** - ჰორიზონტალური გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არაა აქვს ზედაპირზე და გაიყვანება მარგი წიაღისეულის სიზრქეში განვრცობის ჯვარედინად ან მისდამი რაიმე კუთხით. ზოგ შემთხვევაში მას ასე განმარტავენ; ორტი - ფენის სახურავ და საგებ გვერდებში გაყვანილი შტრეკების შემაერთებელი გვირაბია, რომელიც სქელი ფენის დამუშავების დროს გამოიყენება.

**დახრილი გვირაბები.** დახრილ გვირაბებს მიეკუთვნება: დახრილი ჭაური, ბრემსბერგი, ქანობი, შურო, სასვლელი, სასულე.

**დახრილი ჭაური (6)** - გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი აქვს ზედაპირზე. გაიყვანება ფენაში, მისი დახრის მიმართულებით, ან გვერდით ქანებში და ემსახურება მიწისქვეშა სამუშაოებს.

**ბრემსბერგი (7)** - დახრილი გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს ზედაპირზე. გაიყვანება ფენაში, მისი დახრის მიმართულებით, ან გვერდით ქანებში და ემსახურება მიწისქვეშა სამუშაოებს.

**ქანობი (8)** - დახრილი გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს ზედაპირზე, გაიყვანება ფენაში მისი დახრის მიმართულებით და ემსახურება სხვადასხვა ტვირთის ატანას მექანიკური მოწყობილობების საშუალებით. ბრემსბერგსა და ქანობში ტვირთის ტრანსპორტირებისთვის გამოყენებული მექანიკური მოწყობილობებია ლენტური კონვეიერები, ვაგონებისა სკიპების ბაგირით ზიდვა. ბრემსბერგი და ქანობი გაიყვანება როგორც ფენაში, ასევე ფენის სახურავი ან საგები გვერდის ფუჭ ქანებში. უკანასკნელის შემთხვევაში მათ უწოდებენ საველე ბრემსბერგს, საველე ქანობს. ბრემსბერგი და ქანობი გაჰყავთ დამრეც და დახრილ ფენებში.

**სასვლელი (10)** - დახრილი გვირაბი, რომელიც გაიყვანება ბრემსბერგისან ქანობის პარალელურადა განკუთვნილია ჰაერის კანალიზაციისთვის, ხალხის მიმოსვლისა და მოწყობილობათა, მასალების და ფუჭი ქანის ტრანსპორტირებისათვის.

**შურო (9)** – დახრილი გვირაბი, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს ზედაპირზე, განკუთვნილია მარგი წიაღისეულის საკუთარი წონის გავლენით თვითგორვით ჩაშვებისათვის. შურო გაჰყავთ მხოლოდ ციცაბოდ დახრილ და ციცაბო საბადოებზე, რომელთა ვარდნის კუთხე უზრუნველყოფს წიაღისეულის თვითგორვით მოძრაობას.

**სასულე (17)** – დახრილი გვირაბი, რომელიც გაჰყავთ ფენის აღმავლობით და განკუთვნილია განიავებისთვის, ხალხის მიმოსვლისათვის, აგრეთვე ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის. სასულე – საზიდი შტრეკისა და ბილიკის შემაერთებელი დახრილი გვირაბია. სასულეს, რომელიც გაიყვანება წიაღისეულში საზიდი და სავენტელაციო შტრეკების შესაერთებლად და განკუთვნილია საწმენდი სანგრევის მოსამზადებლად, გამკვეთი ეწოდება.

ჰორიზონტალური ფენის შემთხვევაში სასულე თარაზულია.

**საწმენდი გვირაბები.** გვირაბებს, რომელიც განკუთვნილია მარგი წიაღისეულის მოპოვებისათვის, საწმენდი გვირაბი ეწოდება.

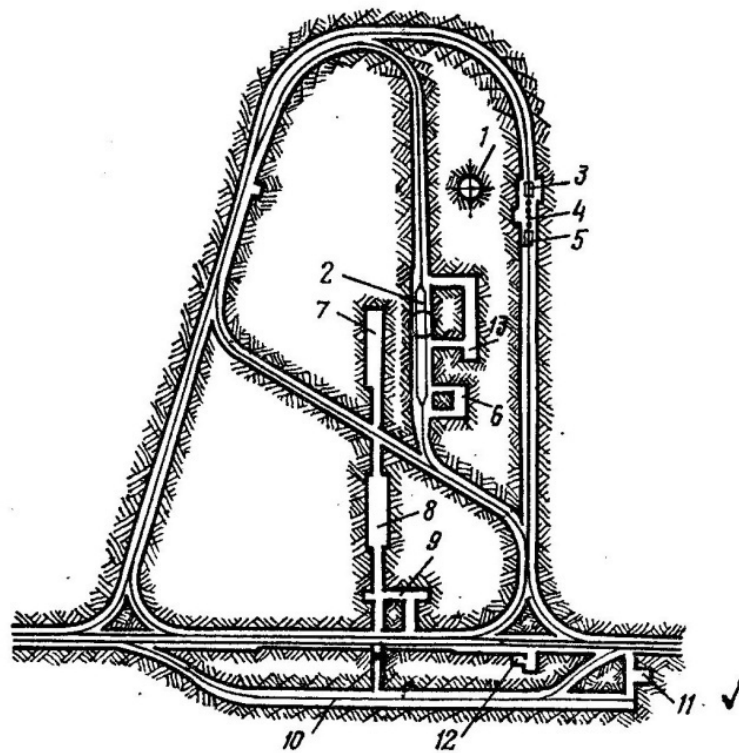
ლავა – საკმაო სიგრძის სანგრევი, რომელსაც ორი გამოსასვლელი აქვს. ლავის ფარგლებში მარგი წიაღისეულის ზედაპირს, რომელიც სამთო სამუშაოების წარმოების შედაგად ცადაადგილდება, სანგრევი ეწოდება.

საშუალო სისქის ან სქელი ფენის, ან ბუდობის დამუშავების დროს წიაღისეული ამოიღება (მოიპოვება) საწმენდი კამერიდან.

საწმენდი კამერა ეწოდება გვირაბს, რომლის სანგრევი მცირე სიგრძისაა და გვერდიდან შეზღუდულია წიაღისეულის მთელანებით.

ჭაურმიმდებარე ეზო – ერთობლიობა გვირაბებისა (სასამსახურო კამერები, კვერშლაგების ან შტეკების ნაწილი.) რომლებიც განლაგებული არიან ჭაურის მიმდებარედ და ემსახურებიან მიწისქვესა სამთო სამუშაოებს.

ზოგიერთი ავტორის განმარტებით, ვიწრო განივკვეთის გვირაბებს მიეკუთვნება ჭაბურღილი და შპური.



ნახ. 8. ჭაურმიმდებარე ეზო: 1 – მთავარი ჭაური; 2 – დამხმარე ჭაური; 3 – საყირავი; 4 – საბიძგებელი; 5 – სასწორი; 6 – მედპუნქტი; 7 – წყალსატუმბი კამერა; 8 – ელექტროქვესადგური; 9 – ხანძარსაწინააღმდეგო კამერა; 10 – საელექტრომაგლო დეპო; 11 – საწყობი; 12 – სადისპეჩერო; 13 – მოსაცდელი კამერა.

ჭაბურღილი ცილინდრული ჩაღრმავების გვირაბია, რომლის დიამეტრი 75 მმ დან 250 მმ ის და მეტი სიდიდის ფარგლებში იცვლება. სიღრმით - ერთეული მეტრიდან რამდენიმე ასეულ და ათასეულ მეტრამდე.

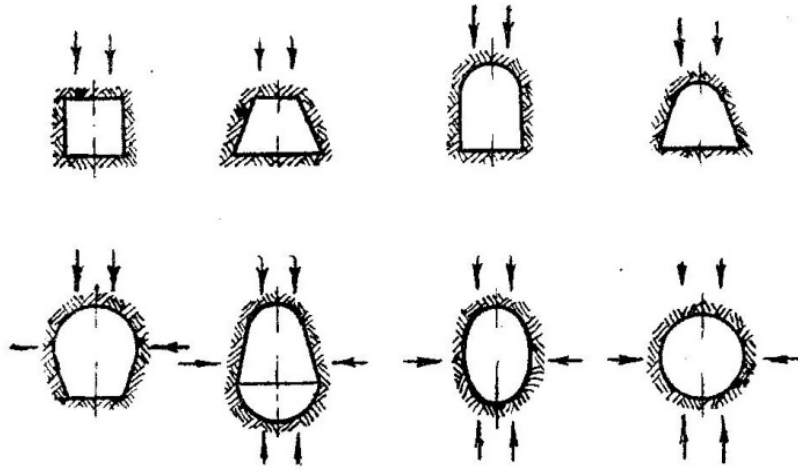
**შპური** – უმრავლეს შემთხვევაში 1,5 – 3 და ზოგჯერ 5 – 10 მ სიღრმის ცილინდრული ჩაღრმავების გვირაბია რომლის დიამეტრი 30-75 მმ ია. გამოიყენება ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მოსათავსებლად და ასაფეთქებლად.

ჭაბურღილებს იყენებენ ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის მოსათავსებლად და ასაფეთქებლად, ნახშირის ფენებიდან და გვერდითი ქანებიდან მეთანის და მავნე აირების გაწოვისათვის - დეგაზაციისათვის, ნავთობისა და აირების მოპოვებისათვის. შპურები და ჭაბურღილები სივრცეში ნებისმიერი მდებარეობით (განლაგებით) ხასიათდებიან.

#### **2.4. გვირაბების განივკვეთის ფორმები და ფართობი**

გვირაბის განივკვეთის ფორმა დამოკიდებულია გადასაკვეთი ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე, გვირაბის სამსახურის ვადაზე, დანიშნულებასა და სამაგრი მასალის თვისებებზე.

ვერტიკალური ჭაურებისათვის მიღებულია წრიული და მართკუთხა ფორმის განივკვეთი. წრიული ფორმის ჭაურს ამაგრებენ ბეტონით, ტიუბინგებით, ხოლო მართკუთხა ფორმისას – ხით, ლითონითა და რკინაბეტონით. ჰორიზონტალური და დახრილი გვირაბები განივკვეთის ფორმის მრავალსახეობით ხასიათდებიან (ნახ. 9). ხით გამაგრების შემთხვევაში გვირაბებს მართკუთხედის ან ტრაპეციის ფორმას აძლევენ. ბეტონის სიმაგრის შემთხვევაში გვირაბის განივკვეთის ფორმა კამარულია (ვერტიკალური გვერდებით), ხოლო ლითონის სამაგრის შემთხვევაში -თალური. ასაწყობი რკინაბეტონის კონსტრუქციებით გვირაბის გამაგრების შემთხვევაში მას აძლევენ პოლიგონურ, წრიულ, თალურ და მართკუთხედის ფორმებს. სამთო წნევის სიდიდისა და მიმართულების მიხედვით (გვერდებიდან ან იატაკიდან) გვირაბებს აძლევენ წრიულ, ნალისებრ ან ოვალურ ფორმებს.



ნახ. 9. გვირაბის განივკვეთის ფორმები.

გვირაბის განივკვეთის ფართობი განისაზღვრება მასში მოძრავი სატრანსპორტო მოწყობილობათა (გალი, სკიპი, ვაგონი, ელმავალი, კონვეიერი, და სხვა) გაბარიტული ზომებით, სამაგრსა და სატრანსპორტო მოწყობილობას შორის საჭირო რაოდენობის გამტარუნარიანობის გათვალისწინებით.

გვირაბების განივკვეთის ფორმა უნდა აკმაყოფილებდეს მასში მოძრავი ჰაერის დასაშვებ სიჩქარეს ჭაურებში, რომლებიც განკუთვნილია ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის – არაუმეტეს 12 მ/წმ; კვერშლაგებში, შტრეკებში, ბრენსბერგებში, ქანობებსა და ხალხის მიმოსვლისათვის განკუთვნილ ჭაურებში – არაუმეტეს 8 მ/წმ; ფენასა და ფუჭ ქანში გაყვანილ დანარჩენ გვირაბებში - 6მ/წმ, ხოლო საწმენდ გვირაბში - 4 მ/წმ.

## 2.5. ზოგადი ცნობები სამთო სამუშაოების ტექნოლოგიური პროცესების შესახებ

მარგი წიაღისეულის მოპოვების ტექნოლოგია მზა პროდუქციის მიღების მიზნით დროსა და სივრცეში გავსაზღვრული თანამიმდევრობით შესრულებული საწარმოო პროცესების ერთობლიობაა.

შრომის პროცესს, რომელსაც განსაზღვრული ტექნოლოგიური და ორგანიზაციული შინაარსი აქვს, მიმართულია მატერიალური კეთილდღეობის შექმნისაკენ და ხასიათდება შრომის მთავარი საგნის მუდმივობით, საწარმოო პროცესი ეწოდება.

საწარმოო პროცესი მუშა პროცესების, ხოლო მუშა პროცესი – სამუშაო ოპერაციათა ერთობლიობაა.

ოპერაცია სამუშაო მოქმედებათა ხერხების ერთობლიობაა. თავის მხრივ ოპერაციები იყოფა: ძირითად, დამხმარე, და მოსამზადებელ-დამამთავრებელ ოპერაციებად.

ძირითად ოპერაციებს ცვლილებები შეაქვთ ფორმაში, სამუშაო ობიექტის შრომის საგნის მდგომარეობაში. ძირითადი ოპერაციები განსაზღვრავენ შინაარსს და პროცესის საბოლოო მიზანს.

დამხმარე ოპერაციები ხელს უწყობენ ძირითადი ოპერაციების შეუფერხებლობას.

მოსამზადებელ-დამამთავრებელი ოპერაციები გულისხმობს სამუშაოს საწყის და დამამთავრებელ ეტაპზე სამუშაო ადგილისა და მოწყობილობათა მომზადებას, ალაგებას და სხვა.

მარგი წიაღისეულის მოპოვება წარმოებს ურთიერთდაკავშირებული პროცესებით, რომელთა შესრულების თანამიმდევრობა მიწისქვეშა სამუშაოების საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიური სქემაა. პროცესების ზოგადი სახეა მონგრევა, მონგრეული ქანის გატანა, გვირაბის შენახვა, განიავება, წყალამოღვრა და დამხმარე ოპერაციები.

განვიხილოთ შესასრულებელი პროცესების რაობა და მათი თანამიმდევრობა.

მიწის ქერქში გვირაბის გაყვანის მიზნით საჭიროა ამა თუ იმ ხერხით ქანის ნაწილის მონგრევა, რღვევა ან, როგორც მას უწოდებენ, ქანის დანგრევის პროცესი, ძირითადად გულისხმობს მასივიდან ნაწილი ქანის მოშორებას, ე.ი. ხდება ქანის მონგრევა. თუ მონგრევის შედეგად ძირითადი მასივიდან გამოცალკევებული ქანის ნატეხები ისეთი ზომისაა, რომ შეუძლებელია მათი გვირაბიდან გამოტანა და შემდგომი ტრანსპორტირება, ეს ნატეხები უნდა დაქუცმაცდეს კონდიციურ ზომებამდე, რათა შესაძლებელი იყოს სატრანსპორტო საშუალებებით მისი გადატანა. ქანის მსხვილი ნატეხების დაქუცმაცების ოპერაციას მეორეული მსხვრევა ეწოდება. (პირველადი მსხვრევა გულისხმობს მონგრევას).

ქანის რღვევისა და მეორეული მსხვრევის ხერხები სხვადასხვაა. ერთ შემთხვევაში რღვევის პროცესი მარტივი და არაშრომატევადია. სხვა შემთხვევაში

ის სხვადასხვა საწარმოო ოპერაციებისაგან შედგება, რაც შრომის, სახსრებისა და დროის საკმაო ხარჯებთანაა დაკავშირებული. ქანის მონგრევის პროცესის სირთულე და ამ მიზნისათვის გამოყენებული საშუალებანი ქანების თვისებებით და მოპოვების მასშტაბებით განისაზღვრება.

ქანის მონგრევის ხერხებია: ხელით, მანქანური (სანგრევი ჩაქურებით, სკრეპერული, ბულდოზერული, ექსკავატორული, კომბაინური ამოღება), ჰიდრაულიკური და ბურღვა-აფეთქებითი. ქანის მონგრევის თავისებურ ხერხად ითვლება აგრეთვე გრავიტაციული ძალების ზემოქმედებისა და ქანების შიგა დაძაბულობის ხერხი.

## 2.6. გვირაბიდან ქანის გატანა

სამთო სამუშაოების წარმოების დროს ძირითადი მასივიდან მოცილებული ქანი ამოტანილი უნდა იქნეს ზედაპირზე ან, კერძო შემთხვევაში, უნდა მოთავსდეს სხვა გვირაბში. მონგრეული ქანის გვირაბიდან გატანა დაკავშირებულია დატვირთვის და ტრანსპორტირების ოპერაციებთან. აღნიშნული ოპერაციები სხვადასხვა ხერხით სრულდება. რომლის დროსაც გამოყენებულია სხვადასხვა მანქანები და მოწყობილობანი. ქანების დატვირთვისა და ტრანსპორტირების და, საერთოდ შესასრულებელ ოპერაციათა მრავალმხრივობა დამოკიდებულია გასაყვანი გვირაბის ტიპზე, მის ზომებზე, გვირაბგასაყვან მოწყობილობებზე, მონგრეული ქანის რაოდენობაზე, თვისებებსა და სხვა ფაქტორებზე.

ოპერაციათა კომპლექსს, რომელიც უზრუნველყოფს გვირაბიდან ზედაპირზე ან სხვა გვირაბში ქანის გატანას, მაღაროს (საშახტო, საკარიერო) ტრანსპორტი ეწოდება.

მაღაროს სატრანსპორტო საშუალებანი გამოყენებულია აგრეთვე გვირაბებში მასალებისა და მოწყობილობათა გადატანისა და ხალხის გადაყვანისათვის.

სადაზვერვო თხრილების, ტრანშეებისა და მცირე სიღრმის შურფების გაყვანის დროს სანგრევიდან ზედაპირამდე მონგრეული ქანის ტრანსპორტირება შეიძლება არც კი გამოიყოს როგორც დამოუკიდებელი ოპერაცია, იგი შეიძლება

შეთავსებულ იქნეს ქანის მონგრევასთან. უმრავლეს შემთხვევაში ტრანსპორტირების პროცესი არა თუ განცალკევებული ოპერაციაა, არამედ შედგება მთელი რიგი ცალკეული ოპერაციებისგან და სრულდება სხვადასხვა სატრანსპორტო მანქანებისა და ნაგებობათა გამოყენებით.

ჰორიზონტალურ გვირაბებში ქანის გადაადგილებას, საერთოდ, ტრანსპორტირებას უწოდებენ, ხოლო თვლიანი სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენების შემთხვევაში-ზიდვას. დახრილ და ჰორიზონტალურ გვირაბებში ქანის ქვევით გადაადგილებას ჩაშვება ეწოდება, ხოლო ზედაპირამდე ან ზედა ჰორიზონტის გვირაბამდე გადაადგილებას -აწევა.

ჭაურებში ტვირთის გადაადგილების პროცესს საშახტო აწევა ეწოდება. ჭაურის ან შტოლნის პირიდან ზედაპირის დამტვირთ საწყობებამდე ქანის გადაადგილებას მიწისზედა ტრანსპორტირებას უწოდებენ.

სამთო-სადაზვერვო სამუშაოების ჩატარების დროს გვირაბებში შედარებით მცირე მოცულობის ტვირთის გადატანა ხდება. საბადოს დამუშავების შემთხვევაში, განსაკუთრებით ღია სამუშაოების დროს, გადასაზიდი ქანების რაოდენობა წელიწადში რამდენიმე მილიონ ტონას უდრის. გადაზიდვის მანძილი რამდენიმე ათეული მეტრიდან ათეული კილომეტრის ფარგლებში მერყეობს.

## 2.7. გვირაბების შენახვა

მიწისქვეშა გვირაბები ყოველთვის ვერ ინარჩუნებს თავის პირვანდელ ფორმას. ხშირ შემთხვევაში გვერდებიდან და ჭერიდან ცვივა ქანის ნატეხები, ხდება გვირაბის ნაწილობრივი ან მთლიანი რღვევა, დანგრევა.

ბუნებრივია, აღნიშნული მოვლენები ინტენსიურად გამოვლინდება იმ შემთხვევაში, როცა გვირაბი გაყვანილია არაბმულ, ფხვიერ ან და მცირე მდგრადობის ქანებში. ხელუხლებელ მასივში ქანები გაწონასწორებულ-დაძაბულ მდგომარეობაში იმყოფებიან, რაც გამოწვეულია ზემდებარე ქანების შრეთა სიმძიმით და ქვემდებარე ქანების რეაქციით. ხელუხლებელ მასივსი ქანებზე ზევიდან, გვერდებიდან და ქვევიდან მოქმედი ძალები ურთიერთს აწონასწორებენ. გვირაბის გაყვანის დროს ქანების გაწონასწორებულ-დაძაბული მდგომარეობა



ირღვევა. გვირახის მოსაზღვრე ქანებში წარმოიქმნება შიგა ძალები, რომლებიც მისი კონტურისაკენ არიან მიმართული- ე. წ. სამთო წნევა. სამთო წნევის სიდიდე დამოკიდებულია ქანის თვისებებზე, მიწის ზედაპირიდან გვირახის გაყვანის სიღრმეზე, მის ზომებსა და ფორმაზე. თუ სამთო წნევა ქანის სიმტკიცის მაჩვენებელზე მეტია, გვირახი დეფორმირდება ან დაინგრევა. აღნიშნული მოვლენის თავიდან აცილების მიზნით იყენებენ სხვადასხვა საშუალებებს. კერძოდ, გაყვანის დროს გვირახებს აძლევენ მდგრად ფორმას, ან მათში დგამენ სპეციალურ სამშენებლო კონსტრუქციებს, რომლებსაც სამაგრს უწოდებენ.

სამაგრის დადგმის პროცესს გვირახის გამაგრება ეწოდება. სამაგრი შეიძლება იყოს: ხის, ლითონის, ბეტონის, რკინაბეტონის, ქვის, ხელოვნური ქვის, ანკერული, შხეფბეტონისა და კომბინირებული.

მარგი წიაღისეულის საბადოების დამუშავების დროს საწმენდ გვირახებში სამაგრის გარდა, ან მათ ნაცვლად, იყენებენ გამომუშავებული (ამოღებული) სივრცის შენახვის უფრო ეფექტურ ხერხებს: ტოვებენ პატარა ზომის მარგი წიაღისეულის მასივებს, რომლებსაც გადაეცემა სამთო წნევით გამოწვეული დატვირთვები (ამ მასივებს მთელანები ეწოდება); გამომუშავებულ სივრცეს ნაწილობრივ ან მთლიანად ამოავსებენ ქანის ნატეხებით (ვსებით შენახვა); გამომუშავებულ სივრცეში დროებით ტოვებენ მონგრეულ წიაღისეულს (დაწყობილება).

ჩამოთვლილი ხერხების გარდა, საწმენდი სამუშაოების პროცესში მიმართავენ გამომუშავებულ სივრცეში ზემდებარე ფუჭი ქანის ხელოვნურ ჩამოქცევას, რაც იწვევს საწმენდი გვირახების შემომსაზღვრელ ქანებში სამთო წნევის გადანაწილებას, რითაც ადვილდება გვირახების შენახვა.

## 2.8. განიავება, წყალამოღვრა და დამხმარე ოპერაციები

**განიავება.** ზედაპირიდან მიწისქვეშა გვირახებში მიწოდებულ ჰაერს, რომელიც განიცდის გარკვეულ ცვლილებებს, მაღაროს ჰაერს უწოდებენ. როგორც წესი, მაღაროს ჰაერი ჟანგბადის ნაკლებ რაოდენობას შეიცავს და ის შევსებულია სხვადასხვა აირადი ნაერთებით, რომლებიც მიიღებიან გვირახის გვერდითი

ქანებიდან გამოყოფით, ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოები, წვით, ხის სამაგრის ღობით და სხვა ქიმიური პროცესებით. მაღაროს ატმოსფეროში შერეულია მინერალური ნარევი, რომელიც მაღალი ტენიანობით და ტემპერატურული პარამეტრებით ხასიათდება.

მაღაროს ჰაერში აირადი და მინერალური მინარევები აუარესებენ შრომის პირობებს, ქმნიან პროფდაავადებათა გამომწვევ მიზეზებს (მეთანი და ნახშირის მტვერი ჰაერთან ნაერთს ქმნის ფეთქებად ნარევს).

მაღაროს ჰაერის აირადი შედგენილობის გაუმჯობესების ერთ ერთი საშუალებაა გვირაბების განიავება.

მაღაროს ჰაერის ხარისხი დამოკიდებულია ქანების თვისებებზე და სამთო სამუშაოთა ინტენსივობაზე.

მიწისქვეშა გვირაბების გაყვანის დროს განიავება მნიშვნელოვანი საწარმოო პროცესია, რომელიც უზრუნველყოფს სამთო სამუშაოთა უსაფრთხოებას და მაღალ მწარმოებლურობას. გვირაბებში მოძრაობის დროს ჰაერის ცვლილება ყველაზე მეტად შეიმჩნევა საწმენდი და მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარების ადგილზე ამიტომ ჰაერის ნაკადს, რომელიც გვირაბში მოძრაობს მოსამზადებელ და საწმენდ უბნებამდე (გვირაბების სანგრევი სივრცე), უწოდებენ ჰაერის სუფთა ნაკადს, ხოლო ჰაერს რომელიც მოძრაობს სანგრევის სივრცეში და მის შემდგომ გვირაბებში, უწოდებენ გადამუშავებულ (გაჭუჭყიანებულ) ჰაერის ნაკადს, ეფექტურად ორგანიზებული განიავების გარეშე სამთო სამუშაოთა წარმოება შეუძლებელია ზოგიერთ კარიერზედაც კი, რომელთა დამუშავების სიღრმე შედარებით დიდია და ხასიათდება სამთო სამუშაოთა მაღალი კონცენტრაციით, ღია გვირაბების განიავება აუცილებელია.

მარგი წიაღისეულის მიწისქვეშა ხერხით მოპოვების დროს, როდესაც დამუშავების სიღრმე სულ უფრო იზრდება, გვირაბების განიავება მთელი რიგი საკითხების გადაჭრასთანაა დაკავშირებული. სიღრმის ზრდასთან ერთად იზრდება ტემპერატურაც (ტემპერატურის მაქსიმალური დასაშვები ზღვარი 25-26<sup>0</sup>-ია,) რის გამოც აუცილებელია კონდიცირებული ჰაერის მიწოდება.

მაღაროს ჰაერის მტვერშემცველობის მიზნით ტარდება ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელშიც განიავებასთან ერთად შედის მტვერჩახშობა, მონგრეული

ქანის და გვირაბის კედლების წყლით მოსხურება, ბურღვის დროს მტვრის შეწოვა და სხვა.

**წყალამოღვრა.** მიწისქვეშა სამთო სამუშაოების წარმოების დროს ადგილი აქვს გვირაბებში წყლის მოდინებას, რაც გამოწვეულია ქანებში არსებული ნაპრალებიდან ან წყალშემცველი ქანებიდან გვირაბში წყლის შემოჭრით. ასეთ შემთხვევაში მიმართავენ გვირაბიდან წყლის მოცილების სამუშაოებს, ვინაიდან გვირაბში შემოჭრილი წყალი აუარესებს შრომის პირობებს, ართულებს გაყვანით სამუშაოებს და შეუძლია გამოიწვიოს გვირაბის დატბორვა. გვირაბიდან წყლის მოცილება ხდება თვითდინებით (შტოლნებში) ან ტუმბოებით. ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით გვირაბებში წყლის მოდინება სხვადასხვა მასშტაბისაა, რის მიხედვითაც უნდა შეირჩეს მისი მოცილების საშუალებაში. სამუშაოთა პროცესს, რომელიც ითვალისწინებს გვირაბებიდან წყლის მოცილებას და ზედაპირზე ამოტუმბვას, წყალამოღვრა ეწოდება.

**დამხმარე ოპერაციები.** მიწისქვეშა სამთო სამუშაოების ჩატარების დროს დამხმარე ოპერაციებად ითვლება გვირაბებში გზის მოწყობა, სხვადასხვა დანადგარების, მოწყობილობათა მონტაჟი და დემონტაჟი, ელსადენ, პნევმატიკურ და კავშირგაბმულობის კომუნიკაციათა გაყვანა და სხვა, ე. ი. სამუშაოები, რომლებიც სისტემატურად სრულდება გვირაბების გაყვანის დროს და ხელს უწყობს ძირითადი ოპერაციების შეუფერხებლობას.

### **3. გვირაბების გაყვანის და გამაგრების ტექნოლოგია და მექანიზაცია**

როგორც აღვნიშნეთ, გვირაბის გაყვანის დროს ხელუხლებელი მასივის დაძაბულ - გაწონასწორებული მდგომარეობა ირღვევა, ე.ი ადგილი აქვს ქანების დაძაბული მდგომარეობის ცვლილებას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ძალები, რომელთა ზემოქმედებით ქანები განიცდიან დეფორმაციას და გადაადგილებას. ეს პროცესი მანამდე გაგრძელდება, სანამ არ აღდგება გაწონასწორებული მდგომარეობა. მასივში ამ ძალების მოქმედების ხარისხზე შეიძლება ვიმსჯელოთ გვირაბებში სამთო წნევების გამოვლინებით. ჭერის ქანების ჩაღუნვით, იატაკის

ამობურცვით, სამაგრის დეფორმაციით, მთელანების ზედაპირიდან და ნახშირის სანგრევიდან ნახშირის გამოწნებით და სხვა. სამთო წნევის გამოვლინების განსაკუთრებულ ფორმას სამთო დარტყმები, ნახშირის და აირის ან ქანების და აირების უეცარი გამოტყორცნები წარმოადგენს.

სამთო წნევის გამოვლინების ფორმები და ხარისხი დამოკიდებულია სამთო-გეოლოგიური ფაქტორებიდან მნიშვნელოვანია ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, სამთო მასივის სტრუქტურა და გვირაბის განლაგების სიღრმე.

ძირითად ტექნიკურ ფაქტორებად მიჩნეულია გვირაბის ფორმა და განიკვეთი, სამაგრის კონსტრუქცია, გვირაბის გაყვანის სიჩქარე, სამაგრის დადგმის დრო.

ყოველი მხრიდან თანაბარი წნევების შემთხვევაში ყველაზე ხელსაყრელია წრიული ფორმის გვირაბი. ჭარბი ვერტიკალური წნევების შემთხვევაში-ელიფსური ფორმის გვირაბი, დიდი ღერძის ვერტიკალური მდებარეობით. ჭარბი გვერდითი წნევების შემთხვევაში-ელიფსური ფორმის გვირაბი, დიდი ღერძის ჰორიზონტალური განლაგებით. ხშირ შემთხვევაში გვირაბის ჭერს კამარის ფორმას აძლევენ.

ძალზე მაგარ ქანებში გვირაბები დიდხანს ინარჩუნებენ მდგრადობას, რასაც ადგილი აქვს მადნეულ საბადოთა დამუშავების დროს.

უმრავლეს გვირაბებში, განსაკუთრებით ნალექ ქანებში გაყვანილი გვირაბების მდგრადობის შენარჩუნებისა და უსაფრთხო მუშაობის პირობების შექმნის მიზნით, მათში დგამენ ხელოვნურ კონსტრუქციებს, რომლებსაც სამაგრს უწოდებენ.

### 3.1. გვირაბის სამაგრი

როგორც აღვნიშნეთ, სამაგრისთვის გამოყენებული ძირითადი მასალებია ხე, ლითონი, რკინაბეტონი, ხელოვნური და ბუნებრივი ქვები

სამაგრისათვის ხის მასალის გამოყენება მეტად მოსახერხებელია, ვინაიდან სამაგრის ელემენტების დამზადება მარტივი და ადვილია. სამაგრისათვის გამოსაყენებელი ხის ჯიშები (ფიჭვი, ნაძვი, სოჭი, კედარი, მუხა, წიფელი, რცხილა, კოპიტა, აკაცია) შედარებით მაღალი სიმტკიცით და სიიფით

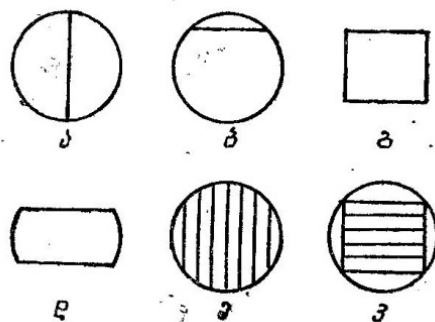
გამორჩევიან. სამაგრი ხე-ტყის გამძლეობა დამოკიდებულია მიწისქვეშა ატმოსფეროზე, გვერდითი ქანების თვისებებსა და მიწისქვეშა წყლების მოქმედაბაზე. ხის სამაგრის სამსახურის ვადები სხვადასხვა პირობებში დიდად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. ხის მასალის წინასწარი დამუშავების გარეშე (მერქნის ფორებში სპეციალური ხნარის შეყვანა ან ზეთოვანი ანტისეპტიკით დამუშავება; პირველ შემთხვევაში მერქნის გამძლეობა იზრდება 2-4-ჯერ, ხოლო მეორე შემთხვევაში - 4-10-ჯერ) სამაგრის ელემენტები შახტის პირობებში ლპობის შედეგად სწრაფად კარგავს თავის სიმტკიცეს.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში ნაჩვენებია სამაგრის სამსახურის ვადები მუხისა და ფიჭვის გამოყენების დროს.

სამაგრი	არახელსაყრელ პირობებში	საშუალო პირობებში	განსაკუთრებით ხელსაყრელ პირობებში
მუხის	3 თვიდან 2 წლამდე	4-დან 8 წლამდე	30-დან 40 წლამდე
ფიჭვის	1,5 თვიდან 1 წლამდე	1,5-დან 5 წლამდე	15-დან 20 წლამდე

სამთო მრეწველობაში მერქანს იყენებენ მრგვალი და დახერხილი მასალის სახით, რომელთაგან ყველაზე მეტად ბიგი გამოიყენება. ბიგი მრგვალი ხის გადანაჭერია, რომლის სიგრძე 0,5-4 მ და დიამეტრი 7—25 სმ-ია.

მრგვალი ხის (მორის) ღერძის ხაზზე გახერხვით მიიღება შუახერხილი (ა), ხოლო ქორდაზე ჩახერხვით-ნაგვერდული (ბ) (ნახ.10). მცირე ზომის ნაგვერდულს ხიმე ეწოდება.



ნახ. 10. დახერხილი ხე-ტყის სახეები: ა – შუახერხილი; ბ – ნაგვერდული; გ – ძელი; დ – შპალი; ე, ვ – ფიცრები.

მორის ოთხივე მხრიდან ნაგვერდულების ჩამოხერხვით მიიღება ძელი (გ), ხოლო ორი მხრიდან ჩამოხერხვით- შპალი (დ).

მორის ან ძელის დახერხვით მიიღება ფიცრები, ერთნაირი ზომის ფიცრების მისაღებად მორიდან ჯერ ძელი უნდა გამოიხერხოს.

**ლითონი** ფართოდ გამოიყენება მიწისქვეშა გვირაბების, განსაკუთრებით თაღოვანი და წრიული სამაგრების ელემენტთა დასამზადებლად. გვირაბების ლითონით გამაგრების შემთხვევაში იყენებენ შავ ლითონებს, რომელთა ძირითადი შემადგენლობა ნაწილი რკინაა. შავი ლითონია ფოლადი და თუჯი.

თუჯს (შავი ლითონი, რომელშიაც ნახშირბადის შემცველობა 1,7%-ს აღემატება) იყენებენ ქვესადებების, ქუსლების, სადგარების და სხვა ელემენტების დასამზადებლად. ვერტიკალური გვირაბების გამაგრებისას გამოყენებული ტიუბინგები ძირითადად თიჯისაგან მზადდება.

მიწისქვეშა გვირაბების ლითონით გამაგრებისას გამოიყენება გაგლინური ნახშირბადიანი ფოლადი (1,7%-მდე ნახშირბადის შემცველობით). სამაგრად იყენებენ აგრეთვე სხვადასხვა ფორმის ნაგლინს-შველერს, ორტესებრს, ფასონურს, რელსს და სპეციალურ პროფილისას.

ლიანდაგის დასაგებად და ნაწილობრივ სამაგრის კონსტრუქციებში გამოიყენება რკინიგზისა და მაღაროს რელსები.

ორტესებრი და შველერის კოჭები იყოფა ნომრებად. 2 ნომერი შეესაბამება პროფილის სიმაღლეს (სანტიმეტრებით).

ფასონური ფოლადი გამოიყენება სამაგრის კონსტრუქციის ცალკეული ნაწილების-ძელის, უღლის, გვირგვინის და სხვათა დასამზადებლად. წრიულ, კვადრატულ და ზოლოვან ფოლადს არმატურის დასამზადებლად იყენებენ.

საწმენდ სანგრევეებში ლითონის სამაგრის უპირატესი გამოყენება ხის სამაგრის გამოყენებას არ ზღუდავს.

ლითონის ძირითადი ნაკლია კოროზიისადმი მიდრეკილება. მისი ზედაპირი იფარება ჟანგით და იწყება თანდათანობით დაშლა. კოროზიის მოქმედებას ნაადრევად გამოყავს წყობიდან სამაგრი, ლიანდაგი, კაბელები, წყალსატუმბო მილები და ლითონისაგან დამზადებული სხვადასხვა მოწყობილობანი.

კოროზიას ხელს უწყობს ტენი, აგრესიული წყლები, მოხეტიალე დენები და სხვა. კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის რეალურ საშუალებებად მიჩნეულია ლითონის ზედაპირის დაფარვა მინერალური საღებავებით და გარემოს

კოროზიული მოქმედების შემცირება. ამ უკანასკნელის არსი მიწისქვეშა წყლების ლითონთან შეხების თავიდან აცილებაა.

ბეტონით ისეთ გვირაბებს ამაგრებენ, რომლებსაც სამსახურის დიდი ვადა აქვთ. ბეტონი ხელოვნური მასალაა, რომელიც მიიღება ცემენტის , შემავსებლის (ქვიშა და ხრეში ან ღორღი) და წყლის ნარევის გამყარების შედეგად. ბეტონის სამაგრის ძირითადი ნაკლი გაჭიმვაზე ნაკლები სიმტკიცეა. ამიტომ სამაგრის კონსტრუქციის იმ ნაწილებს, სადაც წარმოიქმნება გამჭიმავი ძაბვები აძლიერებენ ლითონის არმატურით. ასეთ მასალას რკინაბეტონი ეწოდება. რკინაბეტონში მკუმშავი ძაბვების დატვირთვას ბეტონი, ხოლო გამჭიმავ ძაბვებს ლითონის არმატურა იღებს. თუ რკინაბეტონის სამაგრი გვირაბში ამოყვანილია არმატურის კარკასის დადგმით და გვირაბის კედელსა და ყალიბს (შეფიცრულს) შორის არსებული სიცარიელე შევსებულია ბეტონის ნარევით, ამ შემთხვევაში მას რკინაბეტონის მონოლითურ სამაგრს უწოდებენ. თუ სამაგრი ამოყვანილია მზა რკინაბეტონის ელემენტებით, მას ასაწყობი რკინაბეტონის სამაგრი ეწოდება.

ასაწყობი რკინაბეტონის ელემენტები (ბიგი, უღელი), რომელთა განივი კვეთი წრიული, ტესებრი და მართკუთხაა, შეიძლება იყოს სწორხაზოვანი და მრუდხაზოვანი მოხაზულობის.

სწორხაზოვანი რკინაბეტონის ელემენტების სიმტკიცის გაზრდის და ლითონის მასალის ხარჯის შემცირების მიზნით, არმატურა დრეკადი დაფორმაციის ფარგლებში განსაზღვრული ძალვით წინასწარ დაიჭიმება, ხოლო ბეტონის გამყარებისა და ამ უკანასკნელის არმატურასთან შეჭიდების შემდეგ დამჭიმავ დატვირთვას ხსნიან. არმატურა, რომელიც ცდილობს შემცირდეს, ბეტონში ქმნის დამატებით კუმშვად ძალვას. ასეთ რკინაბეტონს წინასწარდამაბულს უწოდებენ. ხაზოვანი ელემენტების წინასწარდამაბულს უწოდებენ. მრუდხაზოვანი წინასწარდამაბვის მიზნით იყენებენ სპეციალურ განვრცობად (გაფართოებად) ცემენტს. არმატურის დაჭიმვა გამყარების პროცესში ბეტონის გაფართოებით ხორციელდება. ასეთ რკინაბეტონს თვითდამაბულს უწოდებენ.

ბეტონიტები (ბეტონის ქვები) დაარმატურებული და დაუარმატურებელი ხელოვნური ქვებია, რომლებიც სხვადასხვა ზომებით და წონით გამოირჩევიან. ბეტონიტები სილიკატური ცემენტისაგან მზადდება, მაგრამ ადგილობრივი

პირობების გათვალისწინებით (აგრესიული წყლების არსებობისას) მათ სპეციალური ცემენტის გამოყენებით ამზადებენ. ზოგჯერ ბეტონიტების დასამზადებლად მწვარ ქანებს იყენებენ.

გვირაბების გასამაგრებლად იყენებენ ჩვეულებრივ სამშენებლო აგურს, რომელიც მზადდება თიხის გამოწვით და ფორმირებით. აგურის თვისებები უნდა პასუხობდეს ტექნიკურ პირობებს, რომლებიც მასალის მაღალი ხარისხითაა განპირობებული. მისი ზომები უნდა იყოს 250X120X65 მმ. გასამაგრებლად იყენებენ აგრეთვე ყინვამდეგ, ნორმალურად და ერთგვარად გამომწვარ გამომწვარ პირველი ხარისხის აგურს. აგურის ყინვამდეგობა- 17<sup>0</sup> ტემპერატურის დროს 15 - ჯერადი გაყინვით და გალხობით გამოიცდება, რის შედეგადაც არ უნდა შეიმჩნეოდეს მისი რღვევის ნიშნები.

1 მ<sup>3</sup> აგურის წყობის წონა საშუალოდ 1800კგ –ია. 1 მ<sup>3</sup> აგურის წყობაზე იხარჯება 400 ცალი აგური.

გვირაბების გასამაგრებლად იყენებენ ბუნებრივ ქვებს, რომლებიც მიიღება გვირაბის გაყვანის პროცესში ან სპეციალურ ქვის კარიერებზე. სამაგრ მასალად გამოიყენება ბუნებრივი არასწორი ფორმის ქვა, ე.წ. საყორე ქვა ან მეტ-ნაკლებად სწორი ფორმის გამოთლილი ქვა.

მიწისქვეშა გვირაბების სამაგრები მუშაობის ხასიათის მიხედვით არის ხისტი და დამყოლი.

ნორმალური, მზიდი თვისებების შენარჩუნების მიზნით ხისტი სამაგრის დეფორმაციები არ უნდა აღემატებოდეს დრეკადობის ზღვარს. ამიტომ გვირაბში მას დგამენ მაშინ, როდესაც შეწყდება ან საერთოდ არ აღიძვრება ქანის დაძვრის პროცესი.

დამყოლი (დამთმობი) სამაგრი დამყოლობის კვანძებითაა აღჭურვილი, რომელთა საშუალებითაც სამაგრის ელემენტების გადაადგილება შეიძლება გასცდეს დრეკადი დეფორმაციის ზღვარს, მაგრამ სამაგრი მაინც ინარჩუნებს მზიდუნარიანობას. ამიტომ დამყოლ სამაგრებს დგამენ ისეთ გვირაბებში, სადაც გვირაბის ირგვლივ მასივში წნევები დაუმყარებელია, კერძოდ, საწმენდი სამუშაოების გავლენის ზონაში მოქცეულ გვირაბებში.



მოსამზადებელი გვირაბების ჩვეულებრივი სამაგრი შედგება ცალკეული ტვირთმზიდი კონსტრუქციებისგან, რომლებიც იდგმება ერთმანეთის გვერდით მიჯრით ან მათ შორის გარკვეული მანძილით.

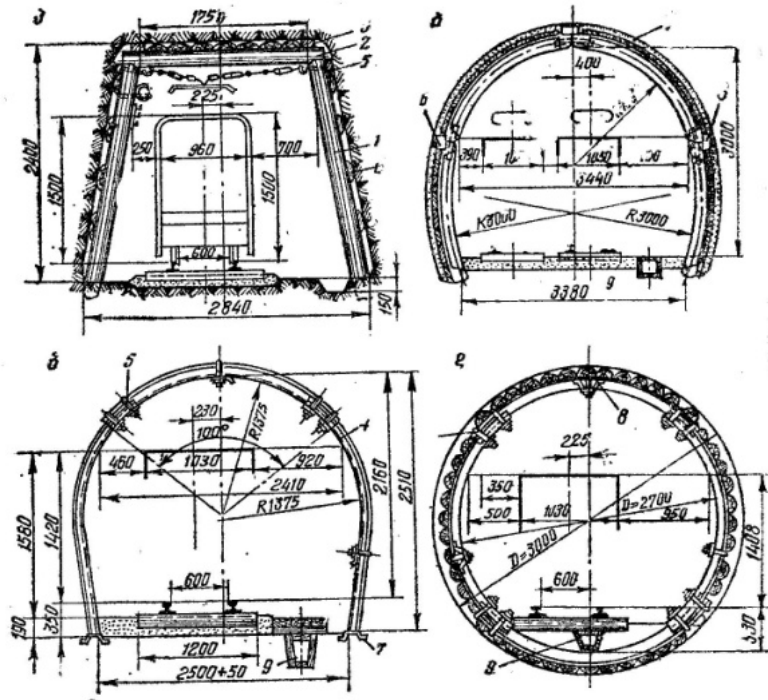
სამაგრის კონსტრუქციები ფორმის მიხედვით გამოსახულია მე-11 ნახაზზე.

მართკუთხა ან ტრაპეციული ფორმის ჩარჩოები შეიძლება იყოს არასრული (ორი ბიგი და უღელი) და სრული (ორი ბიგი, უღელი და წოლანა). ასეთი სამაგრები შეიძლება იყოს ხის, შერეული და იშვიათად ლითონის (ნახ. 12).

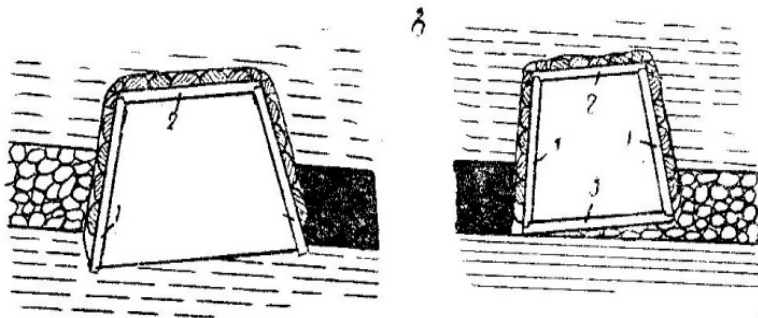
დამყოლი სახსრული ან შეერთების ხისტკვანძებიანი თაღური ან წრიული სამაგრები შეიძლება იყოს ლითონის, ასაწყობი რკინაბეტონის ელემენტების, ბეტონიტების, და ზოგჯერ ხის.

სამაგრის ჩარჩოებს, სიმდგრადის მინიჭების მიზნით, გვირაბში დაყენების დროს სოლავენ: სამაგრის ელემენტებს (ბიგი, უღელი) და ქანის კედლებს შორის გაჭედავენ ხის სოლებს; ცალკეულ ჩარჩოებს შორის აყენებს ხის გამბჯენებს; ლითონის თაღს და რგოლებს ამაგრებენ ლითონის გამბჯენი თამასით. ჭერიდან და გვერდებიდან გვირაბში ქანის ჩამოცვენის და შემოჭრის თავიდან აცილების მიზნით, ჩარჩოებს შორის გვირაბის კედლებს ამოხიმავენ ხის ხიმებით, რკინაბეტონის ფილებით ან ლითონის ბადით.

ხის ჩარჩოების დამყოლობა მიღებულია ბიგების წამახული (წაწვეტებული) ბოლოების თელვის და ბიგის უღელთან შეერთების ადგილზე უღლის ბოჭკოების მოთელვით. ბიგის უღელთან და წოლანასთან შეერთება სხვადასხვა სახის ჭდობით ხორციელდება (თათური ჭდობა, კილოებით ჭდობა და სხვა. ( ნახ 13) ბიგის უღელთან (წოლანა) შეერთების ადგილს კლიტე ეწოდება. გვერდითი წნევების მიმართ უკეთესი უკუქმედების მიზნით ჩარჩოს ბიგებს ჰორიზონტის მიმართ 80-85<sup>0</sup>-ით აყენებენ.

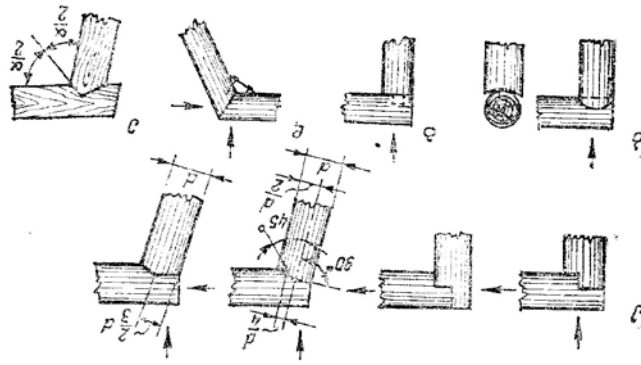


ნახ. 11. მოსამზადებელი გვირაბების სამაგრთა კონსტრუქციები: ა – ტრაპეციული ფორმის ხის არასრული ჩარჩო; ბ – თაღური ფორმის ლითონის დამყოლი სამაგრი; გ – თაღური ფორმის რკინაბეტონის სახსრული სამაგრი; დ – ლითონის წრიული დამთმობი სამაგრი; 1 – ბიგი; 2 – უღელი; 3 – განმზღენი სოლი; 4 – სამაგრის მრუდხაზოვანი ელემენტები; 5 – სამაგრი ცალული; 6 – სახსარი; 7 – საყრდენი ბუნიკი; 8 – ხიმები; 9 – წყალსარინი არხი.



ნახ. 12. ტრაპეციული ფორმის ხის სამაგრი ჩარჩო; ა – არასრული; ბ – სრული.

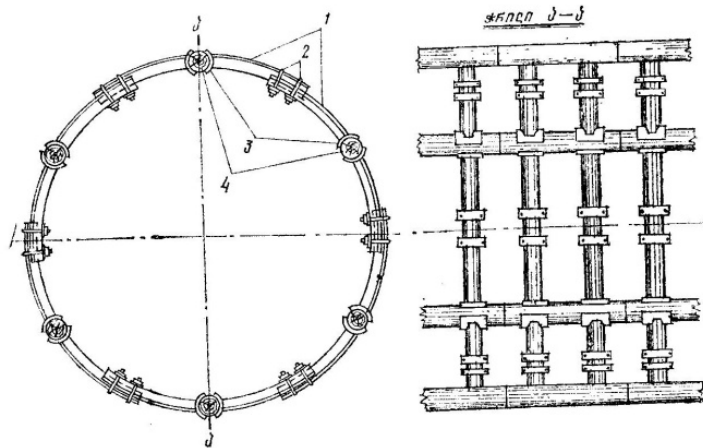
ლითონის თაღური და რგოლური სამაგრების დამყოლობა სამაგრის ელემენტების ურთიერთშეერთების ადგილებში ერთმანეთის მიმართ ჩასხლეტვის შედეგად ხორციელდება. ასეთი სამაგრის დამყოლობის კვანძი ცალკეული ელემენტების ცალულებით შეერთების შედეგად მიიღება (ნახ. 11) დამყოლობის სიდიდე ცალულების მოჭერის ძალით რეგულირდება.



ნახ.13 უღლის ზიგთან შეერთება

ა - თაღური; ბ - ნარიმანდული; გ - შვერითი; დ - პირაპირი; ე - კბილა

მე-14 ნახაზზე ნაჩვენებია ექვსსახსრიანი რგოლური სამაგრი, რომლის სეგმენტები შედგენილია სპეციალური პროფილის კოჭის ორ-ორი მონაკვეთისგან. თითოეული მონაკვეთის ერთ ბოლოს მიდუღებული აქვს თათი, ხოლო მეორე ბოლოები ერთმანეთს ცალულებით უერთდება. მეზობელი სეგმენტის თათებს შორის მოთავსებულია გრძივი ბიგი, რომელიც აკავშირებს ორ მეზობელ რგოლს. აღწერილი სამაგრის დამყოლუნარიანობა ხორციელდება ხის ბიგების დათელვასა და სეგმენტების ურთიერთჩასხლეტების ხარჯზე.



ნახ. 14. რგოლური სახსრული სამაგრი.

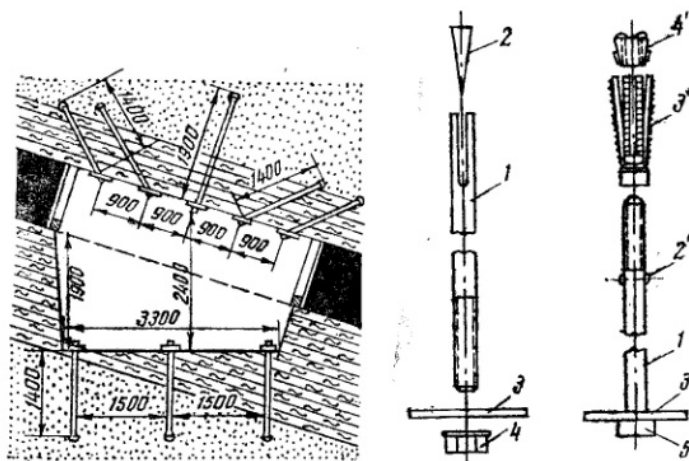
1 – მონაკვეთები; 2 – ცალულები; 3 – თათები; 4 – გრძივი ბიგები.

ბეტონის მონოლითური და რკინაბეტონის სამაგრები, შორეული სამაგრი ლითონის ძელით გადახურული ქვის ან ბეტონის კედლები მიეკუთვნება უწყვეტ სამაგრებს, რომლებიც ამოჰყავთ დიდვადიანი სამსახურის გვირაბებში, სადაც სამთო წნევები დამყარებულია, მაგალითად ჭაურებში როდესაც იკვეთება ძლიერ გაწყლოვანებული ქანები.

ასაწყობი რკინაბეტონის სამაგრის ელემენტები საკმაოდ დიდი წონისაა, ამიტომ დასაყენებლად იყენებენ სპეციალურ გადამწყობ და ამწე მანქანებს.

მაგარ ქანებში გაყვანილი გვირაბები გამაგრებას არ საჭიროებენ. მაგრამ დროთა განმავლობაში გვირაბში გამავალი ჰაერის ტენის გავლენით ქანები იშლებიან. აღნიშნულის თავიდან აცილების მიზნით გვირაბის კედლებს ფარავენ ცემენტის ხსნარის შრით, რომელიც გვირაბში მიეწოდება შეკუმშული ჰაერის ენერჯის გამოყენებით. ცემენტის შრით დაფარვის ასეთ ხერხს ტორკრეტირება ეწოდება.

თუ გვირაბის უშუალო ჭერში განლაგებულია არამდგრადი ქანების შრე, ხოლო ამ უკანასკნელის ზემოთ მაგარი ქანების წყება, გვირაბის უშუალო ჭერის მდგრადობა შეიძლება გავზარდოთ ზედა შრესთან მათი მიმაგრებით, რაც ხდება შტანგური (ანკერული) სამაგრის გამოყენებით. ამისათვის გვირაბის ჭერში ბურღვენ შპურებს, რომლებშიც (შპურის სანგრევის მიჯნებამდე) ათავსებენ შტანგებს. შტანგის მეორე ბოლოზე არტყამენ პნევმოჩაქურებს, რის შედეგადაც სოლურთავიანი შტანგის ბოლოზე მიბჯენილი სოლი გაშლის შტანგის ბოლო ნაწილს და შტანგს გაჭედავს ქანში. შტანგის მეორე ბოლოზე წამოაცმევენ საყელურს და ქანჩის დახრახვნიტ მჭიდროდ ამაგრებენ ქანის გაშიშვლებულ ზედაპირთან (ნახ. 15).



ნახ. 15. ლითონის ანკერული შტანგები.

შტანგებით შეკრული ქანებით მიიღება ფილა, რომელიც თავის თავზე დებულობს სამთო წნევას. ასეთი სამაგრი შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც ჭერის, ისე გვერდებისა და იატაკის ქანების გასამაგრებლად.

შტანგები (ანკერები) მზადდება ლითონის, ხის ან რკინაბეტონისაგან. პირველ ორს ჭერის და გვერდითი ქანების, ხილო მესამეს იატაკის მზურცავი ქანების გასამაგრებლად იყენებენ. ზოგჯერ ლითონის შტანგები მაგრდება ცემენტის ხსნარით ან სინთეზური ფისით, რომლებიც შპურში დაწნეხის შემდეგ გამყარდება და ჩაიჭედება შტანგთან და შპურის კედელთან.

გადასაკვეთი ქანების ერთგვაროვნობის, მათი თვისებებისა და ძირითადი ოპერაციების შესრულების ხერხების მიხედვით გვირაბის გაყვანის სქემები იყოფა სამ ჯგუფად:

1. გვირაბის გაყვანა ერთგვაროვან მაგარ ქანებში;
2. გვირაბის გაყვანა ერთგვაროვან რბილ ქანებში;
3. გვირაბის გაყვანა არაერთგვაროვან ქანებში.

როგორც აღვნიშნეთ, ქანების მონგრევა ძირითადად ხდება აფეთქების ენერგიისა და სხვადასხვა ენერგიით მომუშავე მანქანების გამოყენებით.

## **4. შახტის (მაღაროს) ველი**

### **4.1. ზოგადი ცნობები**

მარგი წიაღისეულის საბადოები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან არა მარტო წარმოქმნის ხასიათით, არამედ ფორმით, სისქით, მარაგით, ხარისხით და სხვა ნიშნებით. ფენოვანი საბადოები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ერთი ან რამდენიმე ფენით. თუ საბადო დიდ ფართობზეა გავრცელებული, დამუშავების გაადვილების მიზნით მიზანშეწონილია მისი ცალკეულ ნაწილებად დაყოფა. დამუშავებას ახორციელებს სამთო საწარმო, რომელსაც მაღარო ეწოდება. თავის მხრივ, მაღაროში შეიძლება შედიოდეს რამდენიმე დამოუკიდებელი საწარმოო ერთეული, რომელსაც შახტი ჰქვია. მაღაროს ან შახტისათვის დასამუშავებლად გამოყოფილ საბადოს ან მის ნაწილს მაღაროს ან შახტის ველი ეწოდება.

შახტის (მაღაროს) ველს აქვს საზღვრები, რომლებიც შემოფარგლულია აღმავლობით, დაქანებით და განვრცობით. ფენის ჰორიზონტალურად ჩაწოლის შემთხვევაში ველის საზღვრები ფენის მუშა სისქის კონტურებითაა წარმოდგენილი. ნახშირის შახტის ველის ზომები განვრცობით 3-10 კმ-ის

ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ზოგ შემთხვევაში (ამჟამად მშენებარე შახტებზე) 20 კმ-მდე აღწევს. დაქანებით შახტის ველი 4-5 კმ მანძილზე ვრცელდება.

ციცაბო ფენების შემთხვევაში შახტის ველის ზომები განვრცობით დამრეცის (დახრილის) ანალოგიურია, ხოლო დაქანებით მნიშვნელოვნად იზღუდება და 1.5-2 კმ-ს შეადგენს.

საშახტო ველის ზემოთ მოყვანილი ზომები სრულებითაც არ არის სტანდარტული და დამოკიდებულია ფენების რაოდენობაზე, მათ სისქეზე, საბადოს აშლილობაზე და სხვა ფაქტორებზე.

შახტის ველის ფორმა საბადოს წოლის ხასიათზეა დამოკიდებული. ფენოვანი საბადოების დამუშავებისას ცდილობენ შახტის ველს მართკუთხედის ფორმა მისცენ, ხოლო მადნის საბადოების დამუშავებისას ველის ფორმა მადნის სხეულის ფორმას შეესაბამება.

## 4.2. შახტის ველის მარაგი

სამთო საწარმოს მშენებლობა ხორციელდება პროექტით, რომელიც მარგი წიაღისეულის საბადოს ძიების მასალებზე მუშავდება. ძიების მასალებზე დაყრდნობით გეოლოგიური ორგანიზაცია იძლევა საბადოს გეოლოგიურ დახასიათებას, სადაც მოცემულია დაძიებული საბადოს და მისი მარაგის ამომწურავი დახასიათება - ფენების რაოდენობა, მარგი წიაღისეულის ხარისხი, ტექტონიკა, ჰიდროგეოლოგია, აირშემცველობა და სხვა.

მიწის წიაღში განლაგებულ საბადოს ან მისი ნაწილის საერთო მარაგს გეოლოგიური მარაგი ეწოდება.

სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის მიხედვით მარგი წიაღისეულის გეოლოგიური მარაგი იყოფა საბალანსო და ბალანსგარეშე მარაგად.

მარაგი საბალანსოა, თუ მისი გამოყენება ეკონომიკურად მიზანშეწონილია წიაღისეულის მცირე სისქის, მცირე რაოდენობის, ძვირფასი კომპონენტების მცირე შედგენილობის, მაღალი ნაცრიანობის, ექსპლუატაციის პირობების განსაკუთრებული სირთულის და სხვათა მიხედვით. კონდიციები განისაზღვრება

წიაღისეულის მარკით, ნაცრიანობის მაჩვენებლით, საბადოს განლაგების რაიონით, ფენების დახრის კუთხით და სხვა ფაქტორებით.

მარგი წიაღისეულის მარაგის შესწავლის თვალსაზრისით გამოყოფენ ოთხ კატეგორიას – A, B, C<sub>1</sub> და C<sub>2</sub>.

A კატეგორიას მიეკუთვნება გვირაბების საშუალებით დეტალურად გამოკვლეული მარაგი. მარგი წიაღისეულის ხარისხის შესახებ არსებობს ყველა მონაცემი.

B კატეგორიას მიეკუთვნება საძიებო გვირაბების საშუალებით ნაკლებად შესწავლილი მარაგი. დადგენილია მარგი წიაღისეულის განლაგების ძირითადი თავისებურებანი და ხარისხი, კონდიციურ და არაკონდიციურ მარაგად დაყოფის გარეშე.

C<sub>1</sub> კატეგორიას მიეკუთვნება ცალკეული საძიებო გვირაბების და გეოლოგიური და გეოფიზიკური აგებმით განსაზღვრული მარაგი. მარგი წიაღისეულის ხარისხი და განლაგების პირობები შესწავლილია ზოგადად.

C<sub>2</sub> კატეგორიას მიეკუთვნება მხოლოდ გეოლოგიური მონაცემებით შეფასებული მარაგი.

ახალი და მოქმედი შახტების რეკონსტრუქციის დაპროექტება A, B, და C<sub>1</sub> კატეგორიების მიხედვით წარმოებს.

საბალანსო მარაგი იყოფა ორ ჯგუფად.

პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება მარტივი აგებულების საბადო. ამ ჯგუფისთვის A+B ჯამური მარაგი მთელი A + B + C<sub>1</sub> მარაგის არანაკლებ 50% -ს შეადგენს, ამასთან A კატეგორიის მარაგი არ უნდა იყოს 20%-ზე ნაკლები.

მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება რთული აგებულების საბადო. ამ ჯგუფისთვის B კატეგორიის მარაგი საერთო მარაგის არანაკლებ 50 %-ს შეადგენს, ამასთან, A კატეგორიის მარაგი ცალკე არ გამოითვლება.

შახტის ველის საბალანსო მარაგის ნაწილს საბადოს დამუშავებისას ვერ იღებენ და რჩება მიწის წიაღში, მას დანაკარგებს უწოდებენ. შახტის ველის დამუშავების დროს დანაკარგი შეადგენს საბალანსო მარაგის 5-15 %-ს თხელ ფენებში, 10-25%-ს საშუალო სასქის ფენებში და 20-35 %-ს სქელ ფენებში.

ჯამური დანაკარგები ცალკეული დანაკარგების გაანგარიშების საფუძველზე მიიღება. განასხვავებენ საპროექტო და ფაქტიურ დანაკარგებს. ჯამურ დანაკარგებში შედის:

1. დანაკარგები ბარიერულ მთელანებში - მეზობელი შახტების ველებს შორის დატოვებული მთელანები;

2. დანაკარგები დამცავ მთელანებში - მთელანები, რომლებსაც ტოვებენ გვირაბების, სამრეწველო ნაგებობების, შენობების, წყალსაცავებისა და სხვა ობიექტების დანგრევისაგან დასაცავად;

3. დანაკარგები გვირაბებთან დატოვებულ მთელანებში - განპირობებულია მთელანების დატოვების აუცილებლობით ბრემსბერგების, ქანობების, შტრეკებისა და სხვა გვირაბების შესანახად;

4. დანაკარგები გეოლოგიური აშლილობების მიზეზით დატოვებულ მთელანებში;

5. დანაკარგები სანგრევებში მარგი წიაღისეულის ტრანსპორტირების, დატვირთვისა და გადატვირტვისას;

6. დანაკარგები სამთო სამუშაოების არასწორად წარმოების გამო. დანაკარგები, რომლებიც გამოწვეულია უეცარი გამოტყორცნებით, ენდოგენური ხანძრებით და სხვა.

ჯამური დანაკარგების გაზრდა დასაშვებ ზღვარზე ზევით იწვევს ხვედრითი კაპიტალური დანახარჯების გადიდებას, ზრდის მარგი წიაღისეულის გაუმართლებელ კარგვებს. ნახშირის სქელი ფენების დამუშავების დრო დანაკარგების გაზრდა ნახშირის თვითანთების საშიშროებას ზრდის.

თუ საბალანსო მარაგს გამოვაკლებთ ჯამურ დანაკარგებს, მივიღებთ სამრეწველო მარაგს. საბალანსო და სამრეწველო მარაგის ურთიერთკავშირი განისაზღვრება მათი ფარდობით, რომელსაც ამოღების კოეფიციენტი ეწოდება.

$$c = \frac{Q_{სამრ}}{Q_{საბ}}$$

სადაც  $Q_{სამრ}$  - სამრეწველო მარაგია;

$Q_{საბ}$  - საბალანსო მარაგი.

ცხადია,



$$c = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{Q_{\text{საბ}}}$$

სადაც  $\sum_{i=1}^n q_i$  - მარგი წიაღისეულის ჯამური დანაკარგებია.

ამოღების კოეფიციენტს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, ის მარგი წიაღისეულის ამოღების მაჩვენებლის განმსაზღვრელია

$$Q_{\text{სამრ}} = Q_{\text{საბ}} - \sum_{i=1}^n q_i$$

### 4.3. შახტის ძირითადი პარამეტრები

შახტის ძირითადი პარამეტრებია საწარმოო სიმძლავრე, შახტის არსებობის (სამსახურის) ვადა და შახტის ველის ზომები.

ყოფილ სსრ კავშირის ნახშირის შახტები პროექტდება 1,2; 1,5 ; 1, 8; 2,4; 3, 0 და 3,6 მლნ ტ წლიური მწარმოებლურობით. ხელსაყრელი გეოლოგიური პირობებისა და დიდი მარაგის შემთხვევაში შახტის მწარმოებლურობა შეიძლება იყოს 4,5; 6,0 და მეტი მლნ ტონა წელიწადში.

ბუნებრივია, შახტის საწარმოო სიმძლავრის გადიდებით მისი სამსახურის ვადა მცირდება. შახტის არსებობის ვადა.

$$T = \frac{Q_{\text{სამ}}}{A} \text{ წელს,}$$

სადაც  $Q_{\text{სამ}}$  არის შახტის ველის სამრეწველო მარაგი, ტ;

$A$  - შახტის წლიური საწარმოო სიმძლავრე, ტ.

$$A = A_{\text{დლ}} \cdot N \text{ ტ/წ,}$$

სადაც  $A_{\text{დლ}}$  არის შახტის დღელამური საწარმოო სიმძლავრე, ტ;

$N$  - სამუშაო დღეთა რიცხვი წელიწადში.

წელიწადში სამუშაო დღეთა რიცხვს (კვირაში ორი გამოსასვლელი დღის გათვალისწინებით) იღებენ 260-ს .

შახტის არსებობის საანგარიშო ვადები შემდეგი მონაცემებით ხასიათდება: 1,2 მლნ ტონაზე ნაკლები წლიური მწარმოებლურობის შახტებისათვის-25-30 წელი; 1,5

მლნ ტონის შახტებისათვის 40-45 წელი და 1,8 მლნ და მეტი მწარმოებლურობის შემთხვევაში-არანაკლები 50-60 წლისა. პრაქტიკული მონაცემებით დადგენილია, რომ შახტის არსებობის ვადა დამოკიდებულია ფენების დახრის კუთხეზე.

დამრეცი ფენების დამუშავების შემთხვევაში შახტის არსებობის ვადა უფრო ნაკლებია, ვიდრე ციცაბო ფენების დამუშავების დროს, ციცაბო ფენათა წყების დამუშავების დროს შახტის არსებობის ვადა 80- 100 წელია. ეს აიხსნება იმით, რომ შახტის ველის ზომების გაზრდა დაქანებით უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე ახალი შახტის აშენება. შახტის არსებობის მთლიანი ვადა მეტი აიღება, ვიდრე საანგარიშო ვადა, რომელსაც ემატება საპროექტო სიმძლავრის ათვისებისათვის საჭირო  $t_1$  დრო და მარაგის გამომუშავების ბოლო პერიოდში შახტის ჩაქრობისთვის საჭირო  $t_2$  დრო ე.ი.

$$T_{\text{შტ}} = T_{\text{საანგ}} + t_1 + t_2 .$$

მართკუთხედის ფორმის შახტის ველის დამუშავების შემთხვევაში საწარმოო სამძლავრეს არსებობის ვადასა და შახტის ველის ზომებს შორის კავშირი ერთი ფენისთვის განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$Q_{\text{საშ}} = AT = Fm\gamma c$$

სადაც  $F$  არის შახტის ველის ფარგლებში მარგი წიაღისეულის ფენის ფართობი, მ<sup>2</sup>;

$m$  - ამოსაღები ფენის სისქე, მ:

$\gamma$  – მარგი წიაღისეულის მოცულობითი წონა, ტ/მ<sup>3</sup>

$c$  - ამოღების კოეფიციენტი.

ცხადია, მარგი წიაღისეულის ფენის ფართობი

$$F = SH, \text{ მ}^2,$$

სადაც  $S$  არის შახტის ველის ზომა განვრცობით, მ.

$H$  – შახტის ველის ზომა დაქანებით, მ.

თუ შესაბამის ცვლილებებს შევიტანთ ფორმულაში, მივიღებთ

$$T = SHm\gamma$$

ფენის სისქისა და მარგი წიაღისეულის მოცულობითი წონა განსაზღვრავს ფენის ნაყოფიერებას, რაც ნიშნავს 1 მ<sup>2</sup> ფართობის ფენიდან ამოღებული მარგი წიაღისეულის რაოდენობას, ე. ი.  $p = m \gamma$  ტ/მ<sup>2</sup>

საბადოს დამუშავება შეიცავს სამ ძირითად სტადიას. საბადოს გახსნა, მომზადება და ამოღება, რისთვისაც მიწის წიაღში გაჰყავთ გამხსნელი, მოსამზადებელი და დამჭრელი გვირაბები. როგორც აღვნიშნეთ, გამხსნელი გვირაბები საბადოს აკავშირებს ზედაპირთან. მოსამზადებელი გვირაბები გაჰყავთ გახსნილი შახტის ველში საწმენდი გვირაბების მომსახურებისათვის, ხოლო დამჭრელი გვირაბები საწმენდი სამუშაოების დაწყებას და გაშლას ემსახურება.

#### 4.4. შახტის ველის დაყოფა ნაწილებად

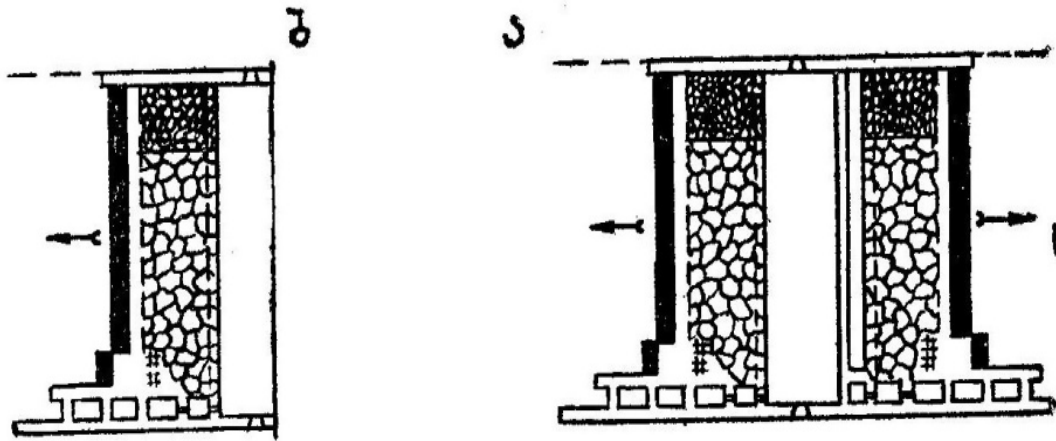
როგორც აღვნიშნეთ, შახტის ველის ზომები განვრცობით და დაქანებით საკმაოდ დიდია, რის გამოც მისი მთლიან ფართობზე ერთბაშად დამუშავება შეუძლებელია. აღნიშნულის გათვალისწინებით შახტის ველს ყოფენ ნაწილებად, რომელთა დამუშავება განსაზღვრული თანმიმდევრობით ხორციელდება.

შახტის ველის ნაწილს, რომელიც დაქანებით ჰორიზონტალური სიბრტყეებით დაიყოფა, ჰორიზონტი ეწოდება. დახრილ გვირაბებში ტვირთის გადასაადგილებლად ტრანსპორტის სახის გათვალისწინებით, ჰორიზონტის ზომა ჩვეულებრივ 1000-2000 მ, ხოლო პერსპექტივაში 3000 მ-მდეა. როგორც წესი, ერთი ჰორიზონტის მარაგის დამუშავებამ უნდა უზრუნველყოს შახტის საპროექტო მწარმოებლურობა. ჰორიზონტის სამსახურის ვადა დამრეცი და დახრილი ფენების დამუშავების დროს არანაკლებ 10-15, ხოლო ციცაბოდ დახრილი და ციცაბო ფენების შემთხვევაში არანაკლები 10 წლით განისაზღვრება.

შახტის ველის ნაწილს, რომელიც მდებარეობს ჭაურის ან რომელიმე გამხსნელი გვირაბის ერთ-ერთ მხარეს, ფრთა ეწოდება იმის მიხედვით, თუ როგორაა შერჩეული მთავარი გამხსნელი გვირაბის გაყვანის ადგილი, შახტის ველი შეიძლება იყოს ორფრთიანი და ცალფრთიანი. მაგალითად, თუ ჭაური შახტის ველის შუაშია გაყვანილი, ველის დამუშავება შეიძლება ორივე მხრიდან და მას ეწოდება ორფრთიანი შახტის ველი (მარცხენა ფრთა; მარჯვენა ფრთა). თუ

ჭაური გაყვანილია შახტის ველის ერთ მხარეზე, ველის დამუშავება წარმოებს ამ გვირაბიდან მხოლოდ ერთი მიმართულებით და მას ცალფრთიან შახტის ველს უწოდებენ. (ნახ. 16).

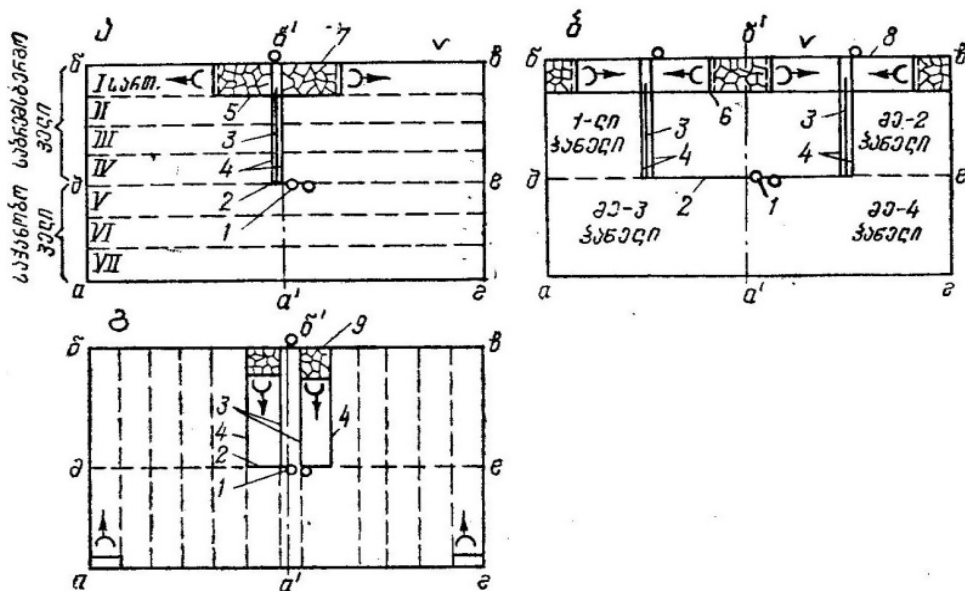
შახტის ველის ფრთები უმეტეს შემთხვევაში ერთდროულად და იშვიათად თანმიმდევრობით მუშავდება.



ნახ. 16. შახტის ველები: ა – ორფრთიანი; ბ – ცალფრთიანი.

შახტის ველის ნაწილს, რომელიც ჭაურის ან რომელიმე კაპიტალური გამხსნელი გვირაბის ფენასთან გადაკვეთის ადგილის ზევით მდებარეობს, ეწოდება შახტის ველი აღმავლობით (ან საბრემსბერგო ველი, თუ მას ბრემსბერგით ემსახურება). შახტის ველის ნაწილს, რომელიც ჭაურის ან რომელიმე კაპიტალური გამხსნელი გვირაბის ფენასთან გადაკვეთის ადგილის ქვევით მდებარეობს, უწოდებენ შახტის ველს, დაქანებით (ან საქანობო ველს, თუ მას ქანობი ემსახურება). (ნახ. 17).

შახტის ველში თავდაპირველად ამუშავებენ ზედაპირთან ახლოს მდებარე ნაწილებს. საბრემსბერგო ველის ზომებს დაქანებით მეტს იღებენ ვიდრე საქანობო ველისა. ეს აიხსნება საქანობო ველში მარგი წიაღისეულის ტრანსპორტირებისა და განიავების სირთულით. საბრემსბერგო და საქანობო ველები იყოფა უფრო მცირე ნაწილებად - სართულებად ან პანელებად.



ნახ. 17. შახტის ველის ნაწილებად დაყოფა: ა – სართულებად; ბ – პანელებად; გ – დაქანებით (აღმავლობით) წაგრძელებულ სვეტებად; 1 – მთავარი ჭაური; 2 – მთავარი საზიდი შტრეკი; 3 – ბრემსბერგი; 4 – სასვლელები; 5 – სასართულო შტრეკი; 6 – იარუსის შტრეკი; 7 – სასართულო სავენტილაციო შტრეკი; 8 – იარუსის სავენტილაციო შტრეკი; 9 – მთავარი სავენტილაციო შტრეკი.

სართული ეწოდება შახტის ველის საზღვრებში განვრცობით გავრცელებულ ფენის ნაწილს, რომელიც აღმავლობით და დაქანებით შემოსაზღვრულია შახტის ველის საზღვრებამდე გაყვანილი ძირითადი შტრეკებით (საზიდი და სავენტილაციო), ხოლო განვრცობით-შახტის ველის საზღვრებით (ნახ. 17, ა). სართულის სიგრძე დაქანებით აიღება დამრეცი და დახრილი ფენების შემთხვევაში 350-400 მ, ციცაბოდ დახრილი ფენების დროს 145-155 მ, ხოლო ციცაბო ფენების დროს 125-135 მ. სართულის ვერტიკალური სიმაღლე 100-120 მეტრზე ნაკლები არ უნდა იყოს. საქვესართულო შტრეკების საშუალებით სართულები შეიძლება დავყოთ ქვესართულებად. მარგი წიაღისეულის ტრანსპორტირებისა და სუფთა ჰაერის მისაწოდებლად საქვესართულო შტრეკები შეერთებული უნდა იყოს საზიდ შუალედურ ბრემსბერგებთან (შუროებთან).

სართულის ნაწილს, რომელსაც ემსახურება შუალედური ბრემსბერგი, ე. ი. სართულის ფარგლებში გაყვანილი ბრემსბერგი, ამოსაღები ველი ეწოდება. ამოსაღები ველები შეიძლება იყოს: ერთმხრივი, როდესაც საწმენდი სანგრევი შუალედური ბრემსბერგის ერთ მხარესაა მოთავსებული, და ორმხრივი, როდესაც საწმენდი სანგრევი ბრემსბერგის ორივე მხარესაა განლაგებული. შახტის ველის სართულებად დაყოფა მიზანშეწონილია 18<sup>0</sup>-ზე უფრო მეტად დახრილი ფენების დამუშავების დროს.

ჰორიზონტალური და 18<sup>0</sup>-მდე დახრილი დამრეცი ფენების შემთხვევაში შახტის ველები შეიძლება დაიყოს პანელებად (ნახ. 17, ბ).

პანელი ეწოდება შახტის ველის ფარგლებში ფენის ნაწილს, რომელიც აღმავლობით და დაქანებით შემოსაზღვრულია ძირითადი შტრეკებით და შახტის ველის საზღვრებით, ხოლო მიმართებით, მეზობელი პანელების საზღვრებით ან ერთი მხრიდან შახტის ველის, საზღვრით, რომლის მომსახურება საკუთარი სატრანსპორტო გვირაბით (ბრემსბერგით, ქანობით) ხორციელდება.

თუ ბრემსბერგი (ქანობი) პანელის შუა ნაწილში გადის, მას ორ მხრივ პანელს უწოდებენ. პანელის საზღვარზე ბრემსბერგის გაყვანის შემთხვევაში ცალმხრივი პანელი მიიღება.

პანელური მომზადების დროს ჭაურმიმდებარე ეზოს ჰორიზონტზე გაჰყავთ მხოლოდ ერთი ძირითადი საზიდი და სავენტილაციო შტრეკი.

პანელის სიგრძე, ისევე როგორც ბრემსბერგისა (ქანობის), დახრილ გვირაბებში სატრანსპორტო საშუალებებით და განიავების პირობებითაა რეგლამენტირებული პანელის სიგრძე განვრცობით უპირატესად 2500-3000 მეტრის ფარგლებში აიღება, ხოლო დაქანებით - 1200-1500 მ-მდე.

პანელები დაქანებით იყოფა იარუსებად. იარუსი პანელის ფარგლებში ფენის ნაწილია, რომელიც შემოსაზღვრულია ამოსაღები შტრეკებით (კონვეიერული და სავენტილაციო) იარუსი შეიძლება დამუშავდეს ერთი, ორი ან სამი ლავით, ე.ი იარუსი იყოფა ქვეიარუსებად.

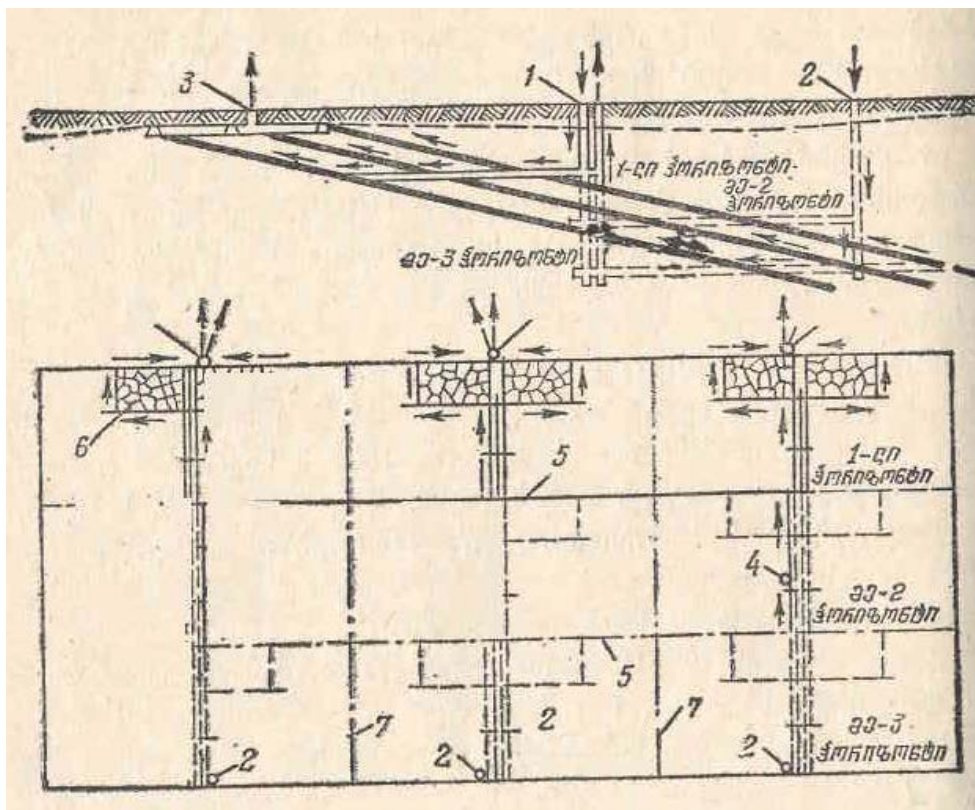
12<sup>0</sup>-მდე (და მომავალში I8<sup>0</sup>-მდე) დამრეცი ფენების დამუშავების დროს შახტის ველი შეიძლება დაიყოს საბრემსბერგო და საქანობო ველებად, დაქანებით არანაკლები 1000 მ სიგრძისა, რომლებიც გამომუშავდება აღმავალი (დამავალი) ლავებით (ნახ 17, გ).

ხელსაყრელ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში აღმავალი (დამავალი) ლავებით დამუშავების დროს ამოსაღები სვეტების ზომები შეიძლება მივიღოთ 2-3 კმ-ის ფარგლებში.

დიდი ზომების (8-10 კმ ლა მეტი) და აირშემცველ ფენათა წყების დამუშავების დროს, თუ მიღწეული არ არის სამთო სამუშაოთა მაღალი კონცენტრაცია, მიზანშეწონილია შახტის ველი დაიყოს ბლოკებად.

ბლოკი ეწოდება შახტის ველის ნაწილს, რომელსაც დამოუკიდებელი განიავებისათვის აქვს სავენტილაციო გვირაბთა ქსელი და დაქანებით და აღმავლობით შემოსაზღვრულია შახტის ქვედა და ზედა საზღვრებით, ხოლო განვრცობით-მეზობელი ბლოკების საზღვრებით, ან მეზობელი ბლოკის და შახტის ველის საზღვრებით. ბლოკებს აერთიანებს მთელი ჰორიზონტისათვის საერთო მთავარი საზიდი შტრეკი.

მე-18 ნახაზზე ნაჩვენებია შახტის ველის სამ ბლოკად დაყოფის სქემა. სამივე ბლოკის ერთდროულად მუშაობის შემთხვევაში შახტის მწარმოებლურობა შესამჩნევად იზრდება. შახტის ველი სამი ჰორიზონტით მუშავდება. შახტის ველის ცენტრში გაყვანილია ცენტრალურ-შეწყვილებული ჭაურები, ხოლო ფლანგებზე-თითო ფლანგური ჭაური, თითოეულ ჰორიზონტზე საზიდი შტრეკები ყველა ჭაურთან შეერთებულია საჰორიზონტე კვერშლაგებით. მიწის ზედაპირზე ნახშირი მხოლოდ ცენტრალურ-შეწყვილებული ჭაურებით ამოაქვთ.



ნახ. 18. შახტის ველის ბლოკებად დაყოფა: 1-ამწევი ჭაური; 2-სავენტილაციო ჭაური; 3-სავენტილაციო შურფი; 4-ფლანგური ამწევი ჭაური; 5 - მთავარი შტრეკი; 6-ლავა; 7-ბლოკის საზღვარი.

1-ლი ჰორიზონტის დამუშავების დროს აღნიშნული ჭაურები ბლოკების სანგრევებში სუფთა ჰაერის ნაკადის მიწოდებას ემსახურება. ამომავალი ჰაერის ნაკადი მიწის ზედაპირზე სავენტილაციო შურფებით ამოდის.

მე-2 და მე-3 ჰორიზონტების დამუშავების მიზნით, შახტის ველის ქვედა საზღვარზე გაჰყავთ კიდევ 3 ჭაური ამ ჭაურებით მე-2 ჰორიზონტს სუფთა ჰაერის ნაკადი მიეწოდება, ხოლო ამომავალი ნაკადი, ადრე სუფთა ჰაერის მიწოდებისათვის განკუთვნილი ჭაურებით ამოდის ზედაპირზე .

მე-3 ჰორიზონტის დამუშავებისათვის ყველა ჭაური ღრმავდება. მოცემული სქემიდან ნათლად ჩანს რომ თითოეული ბლოკი ნიავედება როგორც დამოუკიდებელი შახტის ველი დამხმარე ჭაურების ძირითადი დანიშნულება შახტის განიავებთ, მაგრამ მათ იყენებენ აგრეთვე დამხმარე ოპერაციებისათვის-მუშების ჩაყვანა-ამოყვანა, მასალების ჩატანა და სხვა

განვრცობით ბლოკის ზომა გაანგარიშებით მიიღება და თუ ის 1,5-3,5 კმ-ის ფარგლებში მერყეობს, მასში ათავსებენ ერთ პანელს, ხოლო 4-6 კმ სიგრძის შემთხვევაში-ორ პანელს.

#### **4.5. შახტის ველის გამომუშავების წესი და მიმართულება**

შახტის ველის ცალკეული ნაწილების აღმავლობითი (დაქანებით) და განვრცობითი გამომუშავება ხდება განსაზღვრული თანმიმდევრობით, რაც ნიშნავს შახტის ველის საზღვრების და ფენის განლაგების ელემენტების მიმართ მათი გამომუშავების რიგითობას.

შახტის ველის საზღვრების მიმართ ამოსაღები ველის დამუშავება შეიძლება განხორციელდეს პირდაპირ და უკუსვლით. ორფრთიანი მუშაობის დროს შახტის ველის ნაწილის, ე.ი. ამოსაღები ველის პირდაპირი სვლით გამომუშავება გულისხმობს, რომ პირველად ამუშავებენ ცენტრში განლაგებულ ამოსაღები ველის ნაწილს, ამასთან, საწმენდი სამუშაოების ფრონტი გადაადგილდება შახტის ველის ცენტრიდან (ბრემსბერგიდან, ქანობიდან, კვერშლაგიდან) საზღვრისაკენ.



შახტის ველის ნაწილის უკუსვლით გამომუშავების დროს თავდაპირველად ამუშავებენ საზღვრებთან განლაგებულ ველის ნაწილს, ამასთან, საწმენდი სამუშაოების ფრონტი გადაადგილდება შახტის ველის საზღვრებიდან ცენტრისაკენ.

სართულებით გამომუშავება ხდება როგორც აღმავლობით (დაქანებით), ასევე განვრცობით, განსაზღვრული თანმიმდევრობით.

ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების თანახმად, მეთანის გამოყოფის მხრივ III და ზეკატეგორიის შახტებში სართულების გამომუშავება ხდება დამავალი რიგით. გამომუშავების ასეთი წესი ხელს უწყობს სავენტილაციო შტრეკში მეთანის ნაკლებ შემცველობას, ვინაიდან ამ უკანასკნელის გარკვეული რაოდენობა შტრეკს ზემოთ არსებულ გამომუშავებულ სივრცეში ახდენს დრენირებას.

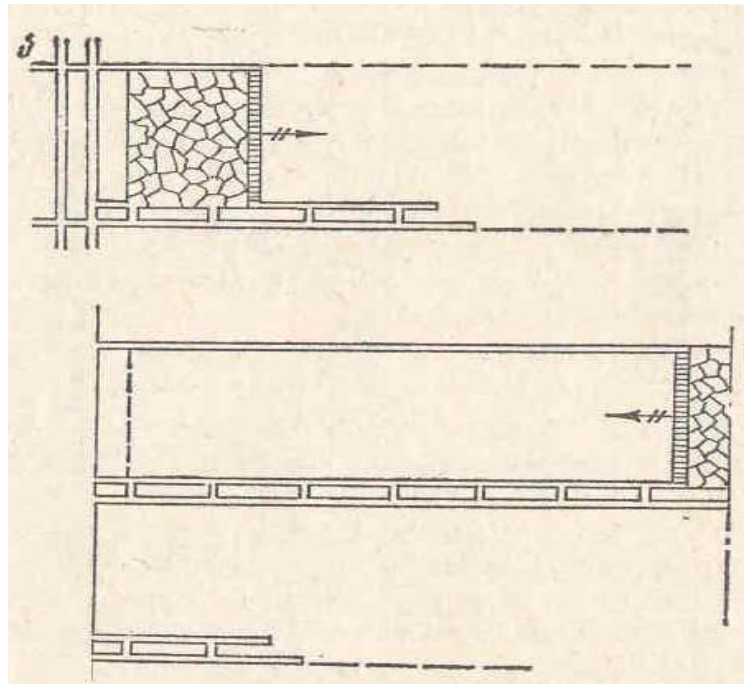
სამთო ტექნოლოგიის ორგანობთან შეთანხმებით შეიძლება სართულების აღმავალი რიგით გამომუშავება.

მეთანის გამოყოფის მხრივ I და II კატეგორიის შახტებზე საბრემსბერგო ველში განლაგებული სართულები შეიძლება აღმავალი რიგით დავამუშაოთ; ეს კი შახტის ექსპლუატაციაში ადრე გაშვების შესაძლებლობას გვაძლევს, ვინაიდან საწმენდი სანგრევების მომზადება ჭაურმიმდებარე ეზოდან იწყება.

შახტის ველის საქანობო ნაწილში განლაგებული სართულები, როგორც წესი, დამავალი რიგით მუშავდება, ქანობის თანდათანობით ჩაღრმავებით-.

როგორც აღვნიშნეთ, განვრცობით სართულები შეიძლება დამუშავდეს შახტის ველის ცენტრიდან საზღვრებისაკენ და შახტის ველის საზღვრიდან ცენტრისაკენ.

პირდაპირი სვლით ველის გამომუშავების დადებითი მხარეა |საწმენდი სამუშაოების დაწყება უშუალოდ ბრემსბერგიდან (ქანობი დან), ამასთან საჭირო არ არის სასართულო საზიდი და სავენტილაციო შტრეკების დიდ სიგრძეზე წინწაწევით გაყვანა. ამ სქემის უარყოფითი მხარეა საზიდი და სავენტილაციო შტრეკების შენახვის სირთულე რაც დამატებით ხარჯებთანაა დაკავშირებული. განსაკუთრებით ძნელია სავენტილაციო შტრეკის შენახვა. სავენტილაციო შტრეკის ერთ ან ორივე მხარეს დატოვებული ნახშირის მთელანები გა ნიცდიან საყრდენ დაწნევას, ამ უკანასკნელის ზემოქმედებით ისინი თანდათანობით ირღვევა და შტრეკი დეფორმირდება.



ნახ. 19. სართულის გამომუშავება პირდაპირი და უკუსვლებით.

საზიდი შტრეკი უფრო ხელსაყრელ პირობებში იმყოფება, ვინაიდან მისი ერთი მხრიდან განლაგებულია ნახშირის ჯერ კიდევ ხელუხლებელი მასივი, ხოლო მეორე მხრიდან ამოჰყავთ 8-12 მ სიგანის საყორე ზოლი ან ტოვებენ 20-30 მ ზომების ნახშირის მთელანებს (ნახ. 19).

სართულების პირდაპირი სვლით გამომუშავების უარყოფითი. მხარეა აგრეთვე გამომუშავებულ სივრცეში ჰაერის გაპარვა.

სართულის უკუსვლით გამომუშავებისას შტრეკების შენახვის ხარჯები მნიშვნელოვნად მცირდება, ვინაიდან საზიდი შტრეკი მთლიანად ნახშირის ხელუხლებელ მასივშია, ხოლო სავენტელაციო შტრეკი ერთი მხრიდან დასამუშავებელი სართულის ნახშირის მასივითაა დაცული. ორივე შტრეკი მნიშვნელოვანი სიდიდის საყრდენ წნევას მხოლოდ საწმენდი სანგრევის წინ, 10-20 მ სიგანის უბანზე განიცდის.

უკუსვლითი გამომუშავებისას შტრეკების შენახვის ხარჯები 5-10-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე პირდაპირი სვლით გამომუშავების დროს.

ამ სქემის დიდ უპირატესობად ითვლება: საზიდ შტრეკში ჰაერის გაპარვის თავიდან აცილება; გამომუშავებულ სივრცეში ხანძრის წარმოქმნის (ნახშირის

თვითწვის შედეგად) შემთხვევაში უბნის თავისუფლად იზოლირება ნახშირის მთელანების დატოვებით; ტრანსპორტის მუშაობის მარტივი ორგანიზაცია-შტრეკში მხოლოდ საწმენდი სანგრევიდან მიღებული ნახშირის დატვირთვა წარმოებს და სრულიად გამორიცხულია გაყვანითი სამუშაოების მომსახურება; სასართულო შტრეკების წინასწარი გაყვანით იქმნება გეოლოგიურ აშლილობათა დადგენის შესაძლებლობა, რაც აადვილებს საწმენდ სამუშაოთა ფრონტის განვითარების სწორად დაგეგმვას.

უკუსვლით გამომუშავების ხერხის უარყოფითი მხარეები: შახტის ველის საზღვრებამდე ძირითადი (საზიდი და სავენტილაციო) ტრეკების გაყვანისათვის საჭირო დიდი დრო: სასართულო შტრეკების გაყვანის დროს მათი განიავების სირთულე. დასამუშავებელი სართულის საზიდი შტრეკის შენახვის სირთულე (ქვედა სართულისათვის ის სავენტილაციო შტრეკის როლს ასრულებს) რაც გამოწვეულია მისი ერთი მხარის გამომუშავებულ სივრცეში მოქცევით.

შახტის ველის პანელებად დაყოფის შემთხვევაში თავდაპირველად გამოიმუშავებენ საბრემსბერგო ველში განლაგებულ პანელებს. ხოლო შემდეგ-საქანობო პანელებს. შესაძლებელია რამდენიმე პანელის ერთდროულად დამუშავება.

ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების თანახმადა პანელური მომზადების დროს შახტის ველის გამომუშავებაა როგორც წესი, წარმოებს სქემით: საბრემსბერგო ველების-პირდაპირი სვლით (ცენტრიდან საზღვრებისაკენ) და საქანობო ველების-უკუსვლითი (საზღვრებიდან ცენტრისაკენ), ამასთან, მთავარ საზიდ შტრეკს თანდათან აუქმებენ.

შახტის ველის გამომუშავების ასეთი წესი უზრუნველყოფს შახტის მშენებლობის დროს ჭაურებთან ახლოს განლაგებული პანელების ექსპლუატაციაში ადრე გამზვებას, რაც მშენებლობის მინიმალურ დროს მოითხოვს და გაცილებით ნაკლებია პირველადი კაპიტალური ხარჯები. საქანობო პანელების უკუსვლით გამომუშავება კი შესაძლებელია დამატებითი ხარჯების გარეშე, ვინაიდან საბრემსბერგო ველში მუშაობის ბოლოს მთავარი საზიდი შტრეკი უკვე გაყვანილი იქნება. .

პანელში იარუსების გამომუშავების თანმიმდევრობა ანალოგიურია სასართულო მომზადების დროს გამოყენებული სქემისა საბრემსბერგო პანელებში იარუსების გამომუშავება შეიძლება როგორც დაღმავალი, ისე აღმავალი (თუ შახტი მეთანის

გამოყოფის მხრივ I და II კატეგორიისა) რიგით საქანობო ველებში იარუსები, როგორც წესი, დაღმავალი რიგით გამომუშავდებიან.

#### **4.6. ფენების გამომუშავების რიგი და წესი**

წყებაში შემაგალი ფენები შეიძლება გამომუშავდეს აღმავალი, დაღმავალი და შერეული წესით როგორც წესი, ფენებს დაღმავალი რიგით ამუშავებენ, ე. ი ფენების ამოღება იწყება ზედა ფენიდან, ვინაიდან გვირაბების შენახვის უკეთესი პირობები იქმნება.

ფენების აღმავალი და შერეული წესით გამომუშავება დამცავი ფენების პირველ რიგში ამოღებითაა განპირობებული და ამასთან ეს იწვევს ფენებს შორის სამთო წნევის და აირის გამოყოფის რაციონალურ გადანაწილებას. ფენები შეიძლება დამუშავდეს როგორც ერთდროულად ასევე თანმიმდევრობით.

დამრეცი და დახრილი ფენების შემთხვევაში ერთდროულად ამუშავებენ არა უმეტეს 2-3 ფენას, ხოლო ციცაბო ფენების შემთხვევაში-მათი რაოდენობის 70-75%-ს .თუ ფენათა წყებაში 50%- ზე მეტი ფენა ხასიათდება ნახშირის და აირის უეცარი გამოტყორცნით, ერთდროულად შეიძლება დავამუშაოთ ფენების 60%.

ფენების თანმიმდევრობითი გამომუშავების დროს შემდგომი ფენის ამოღება წარმოებს ზედა ფენაში (სართულის, პანელის ან ჰორიზონტის ფარგლებში) სამთო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ.

### **5. საბადოს გახსნა**

#### **5.1.ზოგადი ცნობები**

ზედაპირიდან მარგ წიაღისეულამდე გვირაბების გაყვანას, რომელიც უზრუნველყოფს მოსამზადებელი გვირაბების გაყვანის შესაძლებლობას, საბადოს ან შახტის ველის გახსნა ეწოდება. საბადოს სწორად გახსნის სქემის შერჩევას დიდი მნიშვნელობა აქვს, ის განსაზღვრავს კაპიტალურ დაბანდებათა სიდიდეს საწარმოო პროცესების საერთო ტექნოლოგიას, მექანიზაციის დონეს და სხვა.

გახსნის სისტემების შერჩევაზე მოქმედებენ გეოლოგიური და ტექნიკური ფაქტორები.

ძირითად გეოლოგიურ ფაქტორებს მიეკუთვნება: ფენების რაოდენობა, ფენების დახრის კუთხე, გვერდითი ქანების თვისებები, ფენებს შორის მანძილი, ნაყარის ან მფარავი ქანების სისქე, წყალშემცველი ქანების არსებობა, საბადოს აშლილობა, დამუშავების სიღრმე, ფენების აირშემცველობა, ზედაპირის რელიეფი.

ძირითადი ტექნიკური ფაქტორებია: შახტის საწარმოო სიმძლავრე, შახტის ველის ზომები, შახტის არსებობის (სამსახურის) ვადა, სამთომოპოვებითი ტექნიკის განვითარების დონე.

გახსნის სისტემის შერჩევის დროს ტექნიკური და ორგანიზაციული ხასიათის ძირითადი მოთხოვნებით გამხსნელი გვირაბების მინიმალური მოცულობა; საბადოს გახსნაზე მინიმალური პირველადი კაპიტალური ხარჯები გვირაბებში ტრანსპორტის ერთტიპურობა; შახტის მეურნეობის პერიოდული განახლების შესაძლებლობა თითოეული საექსპლუატაციო ჰორიზონტის ნახშირის დიდი მარაგით უზრუნველყოფა; შახტის ეფექტური და საიმედო განიავების უზრუნველყოფა.

შახტის ველის გახსნისათვის განკუთვნილი გვირაბები იყოფა ძირითად და დამატებით გამხსნელ გვირაბებად. ძირითადს მიეკუთვნება-შტოლნი, ვერტიკალური და დახრილი ჭაურები. დამატებითი გამხსნელი გვირაბებია კვერშლავი, ბრმა პიური, გეზენკი, შურო.

შახტის ველის გახსნა ხდება ძირითადი გამხსნელი გვირაბებით ზედაპირიდან, ხოლო დამატებითი გამხსნელი გვირაბები უზრუნველყოფენ ძირითადი გამხსნელი გვირაბებიდან ფენის ან ფენების გახსნას.

ფენოვანი საბადოების გახსნის პრაქტიკაში იყენებენ დიდი რაოდენობით სხვადასხვა გახსნის სქემებს.

საბადოს განლაგების კონკრეტული პირობების და ფენების რაოდენობის მიხედვით შახტის ველების გახსნის სქემები განსხვავდებიან: მიწის ზედაპირიდან გაყვანილი ძირითადი გამხსნელი გვირაბის ტიპით; ფენის და მისი განლაგების ელემენტების მიმართ ძირითადი გამხსნელი გვირაბის მდებარეობით; შახტის ველში სატრანსპორტო ჰორიზონტების რაოდენობით; დამატებითი გამხსნელი გვირაბების

არსებობით. შახტის ველში შეიძლება დამუშავდეს ერთი ან რამდენიმე ფენა, რომლებიც ერთდროულად ან თანმიმდევრობით გაიხსნება.

ძირითადი გამხსნელი გვირაბების მდებარეობა ფენის განლაგების ელემენტების მიმართ სხვადასხვაა.

შახტის ველების ვერტიკალური ჭაურებით გახსნა ყველაზე მეტად გავრცელებული და უნივერსალურია. ამ ტიპის გვირაბებით საბადოს გახსნა შესაძლებელია: ნებისმიერი რაოდენობის ფენების არსებობის შემთხვევაში მათი სისქეთა და დახრის კუთხეების მხედველობაში მიუღებლად; დამუშავების ნებისმიერი სიღრმის დროს და შახტის სხვადასხვა წლიური მწარმოებლურობის შემთხვევაში. ვერტიკალური ჭაურები, როგორც წესი, გადაკვეთენ მარგი წიაღისეულისფენებს, მაგრამ პრაქტიკაში გვხვდება შემთხვევები, როდესაც ჭაურები მოთავსებულია გასახსნელი ფენების სახურავი ან საგები გვერდების ფუჭ ქანებში. შესაბამის სამთო-გეოლოგიურ პირობებში გაჰყავთ დახრილი ჭაურები, რაც ვერტიკალურ ჭაურებთან შედარებით ეკონომიკურად და ტექნიკურად ეფექტურია: ჩვეულებრივ დახრილი ჭაურები გაჰყავთ მარგი წიაღისეულის ფენაში ან მის პარალელურად.

ფენის საგები გვერდის ფუჭ ქანებში ზოგიერთ შემთხვევაში დახრილი ჭაურები გაჰყავთ ფუჭ ქანში დაფენების მიმართ რაიმე კუთხით.

ზედაპირის რთული (მთიანი) რელიეფის შემთხვევაში ხშირად საბადოს გახსნის ერთადერთი საშუალება შტოლნებით გახსნაა. შტოლნი, ისევე როგორც დახრილი ჭაური, გაჰყავთ ფენაში ან მის მიმართ რაიმე კუთხით საგები ან სახურავი გვერდის ქანებში.

შახტის ველში ჭაურები გაჰყავთ მთელ სიღრმეზე ერთბაშად ან სამთო სამუშაოების განვითარების გათვალისწინებით, გარკვეულ ჰორიზონტამდე თანდათანობითი ჩაღრმავებით ამის მიხედვით განასხვავებენ გახსნის სქემებს ერთი ან რამდენიმე სატრანსპორტო ჰორიზონტით.

სატრანსპორტო ჰორიზონტი ეწოდება ერთ ჰორიზონტზე განლაგებულ გვირაბთა ერთობლიობას, რომლებიც განკუთვნილია სამთო სამუშაოების წარმოებისათვის გათვალისწინებული სატრანსპორტო და სხვა პროცესების შესასრულებლად.

ერთპორიზონტიანი სქემით გახსნის შემთხვევაში შახტის ველის მარაგის გამომუშავება .ხდება ერთ სატრანსპორტო ჰორიზონტზე, რომლის სამსახურის ვადა შახტის არსებობის ვადას შეესაბამება.

მრავალპორიზონტიანი სქემით გახსნის შემთხვევა ითვალისწინებს ორ ან მეტ სატრანსპორტო ჰორიზონტს. მას განასხვავებენ: ჭაურების პერიოდულად ჩაღრმავების გარეშე სატრანსპორტო ჰორიზონტების ერთდროულად მუშაობით, ჭაურების პერიოდულად ჩაღრმავებით და ჰორიზონტების თანმიმდევრობითი მუშაობით და შახტის ველის დახრილი ჭაურებით გახსნის შემთხვევაში შესაძლებელია მხოლოდ მრავალპორიზონტიანი სქემა. გამონაკლისია შემთხვევა, როდესაც დახრილი ჭაური გაიყვანება სახურავი გვერდის ფუჭ ქანებში, ფენის და ქანების ჯვარედინად.

ჭაურმიმდებარე ეზოდან გაყვანილი გვირაბები და ზოგჯერ გვირაბთა მთელი ქსელი გასახსნელ ფენებთან პირველი გადაკვეთის დროს ქმნიან დამატებითი გამხსნელი გვირაბების ერთობლიობას. იმის მიხედვით, თუ დამატებითი გამხსნელი გვირაბები შახტის ველის რა ნაწილს ემსახურებიან, ისინი იყოფა კაპიტალურ, პანელურ, საჰორიზონტო და სასართულო გვირაბებად.

დამატებით გამხსნელ გვირაბებს ეწოდება კ ა პ ი ტ ა ლ უ რ ი, თუ ისინი შახტის ველის მთლიანი მარაგის გამომუშავებას მთელი დროით ემსახურებიან. მაგალითად, თუ კვერშლაგი (გეზენკი) ემსახურება შახტის ველს და მისი სამსახურის ვადა შახტის არსებობის ვადის ტოლია, მას უწოდებენ კაპიტალურ კვერშლაგი (გეზენკს). თუ კვერშლაგი მხოლოდ ერთ ან ორ მოსაზღვრე პანელს (საბრემსბერგო ან საქანობო) ემსახურება, ასეთ კ ვ ე რ შ ლ ა გ ს პ ა ნ ე ლ უ რ ს უწოდებენ.

საჰორიზონტო კვერშლაგები სამთო სამუშაოებს მხოლოდ ერთ სატრანსპორტო ჰორიზონტზე ემსახურებიან.

კვერშლაგს, რომელიც სამთო სამუშაოებს მხოლოდ ერთი სართულის ფარგლებში ემსახურება, ს ა ს ა რ თ უ ლ ო კ ვ ე რ შ ლ ა გ ს უწოდებენ.

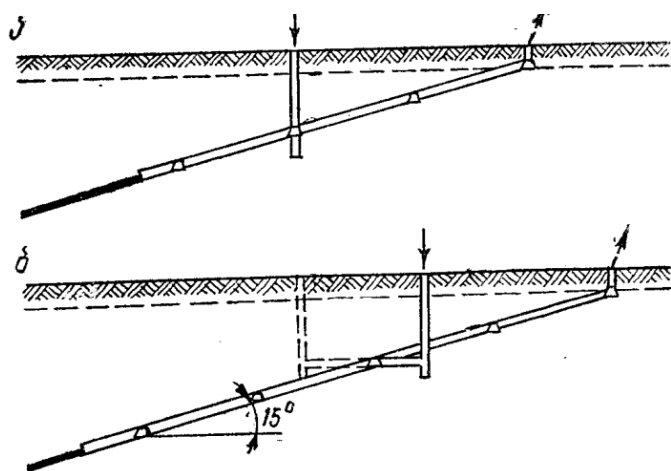
დამატებით გამხსნელი გვირაბების ტიპები განისაზღვრება კონკრეტული სამთოგეოლოგიური პირობებით გასახსნელი ფენების რაოდენობით, ფენების დახრის კუთხის და ფენებს შორის მანძილის გათვალისწინებით.

## 5.2. ვერტიკალური ჭაურებით გახსნის სისტემები

ვერტიკალური ჭაურებით გახსნის შემთხვევაში ზედაპირიდან გაჰყავთ არანაკლებ ორი ჭაურის-ძირითადი და დამხმარე, რომლებიც გასახსნელ ჰორიზონტზე ერთმანეთს უერთდებიან სავენტილაციო გამკვეთით ან სხვა გვირაბით (სავენტილაციო ქსელის შექმნის მიზნით). ჭაურების გაყვანის შემდეგ გაჰყავთ ძირითადი გვირაბები და აწყობენ ჭაურმიმდებარე ეზოს კამერებს, რომლებიც ემსახურებიან მიწისქვეშა წყლების შეკრების და ამოღვის ოპერაციებს, ელექტროქვესადგურს, სალოკომოტივო დეპოს და სხვა დანიშნულების სამსახურებს (სპდისპეტჩერო, საექიმო პუნქტი, მასალების შესანახი და სხვ). აქვე ეწყობა სალიანდაგო გზების ქსელი, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს დატვირთული და ცარიელი ვაგონების მანევრირების ოპერაციები და სხვა ღონისძიებანი, რაც მიწისქვეშა სამუშაოთა შეუფერხებლობას უზრუნველყოფს. ჭაურმიმდებარე ეზოდან გაჰყავთ და მატებითი გამხსნელი გვირაბები.

### ვერტიკალური ჭაურებით გახსნა დამატებითი გამხსნელი გვირაბების გარეშე

გახსნის ამ სქემით ზედაპირიდან გაყვანილი ჭაურით იხსნება ერთი ფენა, რომელიც ასრულებს ძირითადი და დამხმარე ჭაურების ფუნქციებს და სავენტილაციო ფუნქცია ეკისრება შურფს (ნახ. 20 ა, ბ).



ნახ. 20. ვერტიკალური ჭაურებით გახსნა:

ა - ჭაურმიმდებარე ეზოს ფენის სიბრტყეში განლაგებით; ბ - ჭაურმიმდებარე ეზოს ფუჭ ქანებში განლაგებით

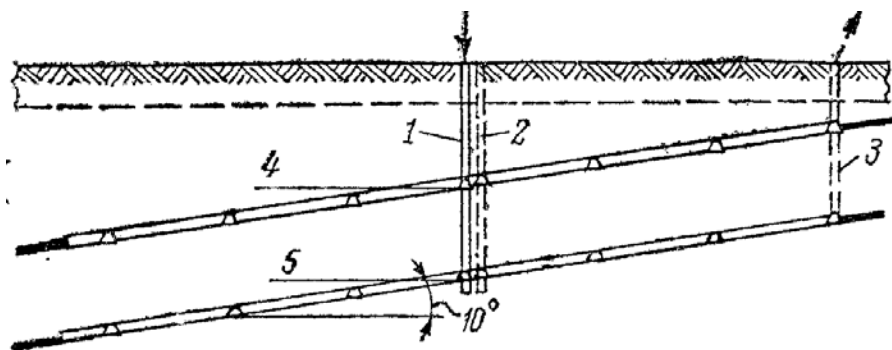


პირველ შემთხვევაში ჭაური პირდაპირ კვეთს ფენას და ჭაურმიმდებარე ეზოს აგებენ ფენის სიბრტყეში, საიდანაც ორივე მხარეს გაჰყავთ შტრეკები. ჭაურის ფენასთან კვეთით ვლებულობთ საბრემსბერგო და საქანობო ველებს. შახტის ველის ზედა საზღვრიდან გაყვანილი შურფით ნორმალურად ნიავედება შახტი. მეორე შემთხვევაში ჭაურმიმდებარე ეზო ფენის სახურავი ან საგები გვერდის ფუჭ ქანში აიგება.

21-ე ნახაზზე მოცემულია შემთხვევა როდესაც ორი შეწყვილებული ჭაურით იხსნება ორი დამრეცი ფენა და გათვალისწინებულია მათი ერთდროული დამუშავება. ზემოთ განხილულ ვარიანტთან შედარებით, გამომუშავებული ჰაერის ნაკადი სავენტილაციო ჭაურის საშუალებით ამოდის ზედაპირზე.

ნახაზიდან ნათლად ჩანს, რომ ბრემსბერგი სავენტილაციო ჭაურთან შეერთებულია შტრეკით. დამატებითი გვირაბების გარეშე ვერტიკალური ჭაურებით გახსნის დადებითი მხარეებია შედარებით ნაკლები ხარჯები და შახტის მშენებლობის მცირე ვადა.

გახსნის ამ სისტემის უარყოფითი მხარეა ჭაურმიმდებარე ეზოს და გვირაბების ფენაში ან ფენასთან ახლოს გაყვანის და შენახვის სიძნელე და მიწისქვეშა (ენდოგენური) ხანძრების წარმოშობის საშიშროება.

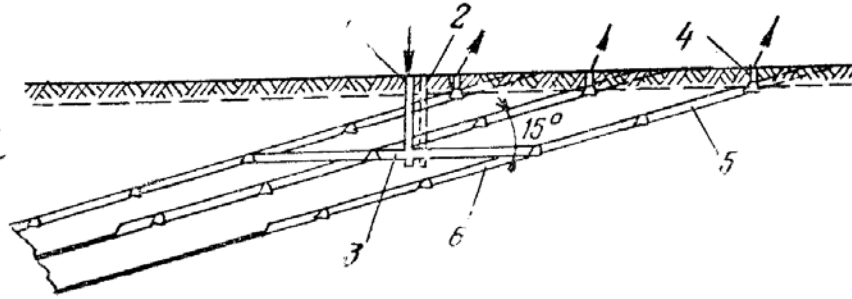


ნახ. 21. ვერტიკალური ჭაურებით ორი ფენის გახსნა:  
1 - ძირითადი ჭაური; 2 - დამხმარე ჭაური; 3 - სავენტილაციო ჭაური; 4 - პირველი ჰორიზონტი; 5 - მეორე ჰორიზონტი.

### ვერტიკალური გაწყობებით და კაპიტალური კვერშლაგებით გახსნა

ვერტიკალური ჭაურებით და კაპიტალური კვერშლაგებით გახსნის სქემები უნივერსალურია. მათი გამოყენება შესაძლებელია ფენების შეუზღუდავი რაოდენობის და ფენებს შორის ნებისმიერი მანძილის დროს. ფენების დახრის კუთხის მიხედვით აღნიშნული სქემის გამოყენება მიზანშეწონილია 80-ზე მეტი დახრის შემთხვევაში.

უფრო ნაკლები დახრისას კვერშლაგების სიგრძე ძალზე დიდია და მიზანშეწონილად ითვლება კვერშლაგების შეცვლა დახრილი კვერშლაგებით, შუროებით და გეზენკებით.

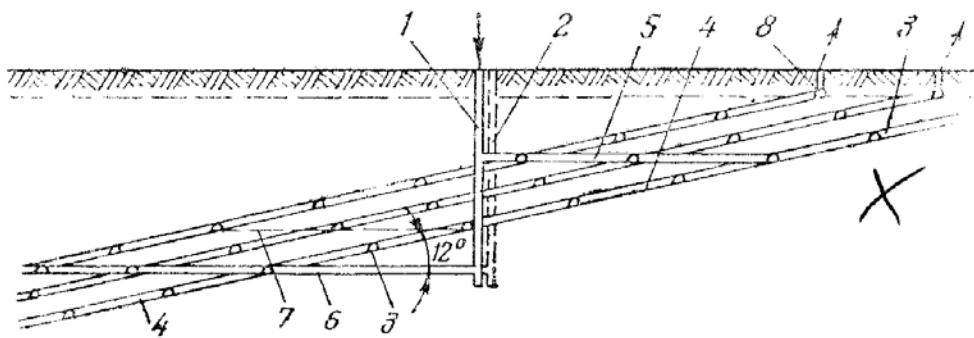


ნახ. 22. ფენათა წყების გახსნა ვერტიკალური ჭაურებით და კაპიტალური კვერშლაგით:  
1 - ძირითადი ჭაური; 2 - დამხმარე ჭაური; 3 - კაპიტალური კვერშლაგი; 4 - შურფი; 5 - ბრემსბერგი; 6 - ქანობი.

შახტის ველის ამ სქემით გახსნის შემთხვევაში ფენა ან ფენათა წყება იხსნება კვერშლაგით და არა ჭაურით. 22-ე ნახაზზე მოცემულია ამ სქემით გახსნის ერთ-ერთი უმარტივესი ვარიანტი, როდესაც იხსნება სამი ფენა.

**ვერტიკალური ჭაურებითა და საჰორიზონტე კვერშლაგებით გახსნა**

ამ სქემით გახსნის დროს შახტის ველს დაქანებით ყოფენ ნაწილებად, რომელიც მიიღება ჭაურების თანმიმდევრობითი ჩაღრმავებით და თითოეულ ჰორიზონტზე გაიყვანება კვერშლაგი; ამ უკანასკნელს საჰორიზონტე კვერშლაგი ეწოდება (ნახ. 23)



ნახ. 23. ფენათა წყების გახსნა ვერტიკალური ჭაურებით და საჰორიზონტე კვერშლაგებით: 1- ძირითადი ჭაური; 2 - დამხმარე ჭაური; 3 - საბრემსბერგო ველი; 4 - საქანობე ველი; 5 - პირველი ჰორიზონტის კვერშლაგი; 6 - მეორე ჰორიზონტის კვერშლაგი; 7- სავენტილაციო კვერშლაგი; 8 - შურფი.

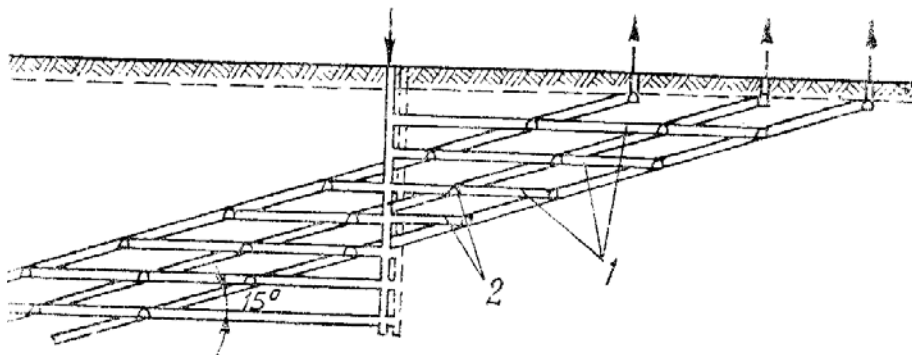
ზედაპირიდან ვერტიკალური ჭაურები გაჰყავთ მხოლოდ პირველი ჰორიზონტის ნიშნულამდე და ფენებს ხსნიან ამ ჰორიზონტის ჭაურმიმდებარე ეზოდან გაყვანილი

საჰორიზონტე კვერშლაგით. ნახშირის მარაგის ამოღება შეიძლება როგორც საბრემსბერგო, ისე საქანობო ველების დამუშავებით.

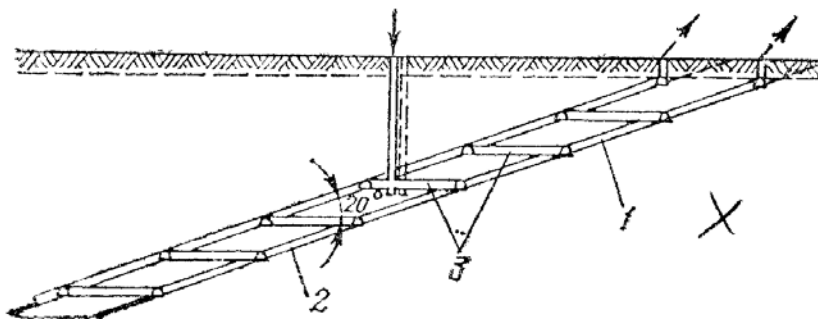
### ვერტიკალური ჭაურებით და სასართულო კვერშლაგებით გახსნა

ვერტიკალური ჭაურებით და სასართულო კვერშლაგებით გახსნის ხერხი ნაჩვენებია 24-ე და 25-ე ნახაზებზე. შახტის ველის მარაგი იხსნება 100-120 მ ვერტიკალური სიმაღლის სართულებად (პანელური მომზადების დროს იარუსებად) დაყოფით, რომლებიც გამომუშავდება დამავალი რიგითი. სართულის (იარუსის) აღნიშნული ვერტიკალური სიმაღლე ამჟამად ოპტიმალურ სიმაღლედ ითვლება.

ფენების გადამკვეთი კვერშლაგები თითოეული ჰორიზონტის ჭაურმიმდებარე ეზოებიდან გაჰყავთ ციცაბო და ციცაბოდ დახრილი ფენების შემთხვევაში, ხოლო დამრეცი და დახრილი ფენების დროს ფენების გადამკვეთი კვერშლაგები კაპიტალური ბრემსბერგიდან ან ქანობიდან გაჰყავთ და ჭაურმიმდებარე ეზოს ერთ-ერთი სართულის ჰორიზონტზე აგებენ.



ნახ. 24. ფენათა წყების გახსნა ვერტიკალური ჭაურებით და სასართულო კვერშლაგებით: 1 - სასართულო კვერშლაგები; 2 - სასართულო შტრეკები

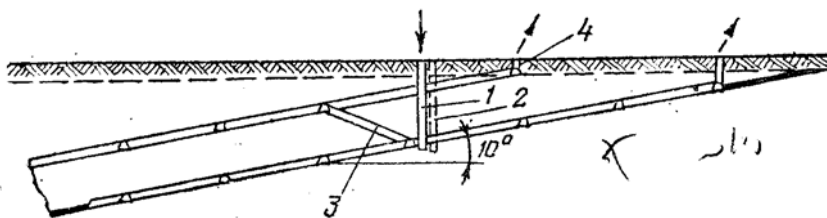


ნახ. 25. ორი ფენის გახსნა ვერტიკალური ჭაურებით და სასართულო კვერშლაგებით: 1 - კაპიტალური ბრემსბერგი; 2 - კაპიტალური ქანობი; 3 - კაპიტალური და სასართულო კვერშლაგები

ვერტიკალური ჭაურებით და სასართულო კვერშლაგებით გახსნას დიდი უპირატესობა აქვს იმ შემთხვევაში თუ ფენების დახრა  $10^{\circ}$ -ზე მეტია, დიდია ფენების რიცხვი, შახტის საწარმოო სიმძლავრე, შახტის ველის ზომები (დაქანებით 2-4 კმ განვრცობით - 5-10 კმ), შახტის არსებობის (სამსახურის) ვადა - 60 წელი და მეტი, სართულის სამსახურის ვადა-არანაკლები 10 წელი.

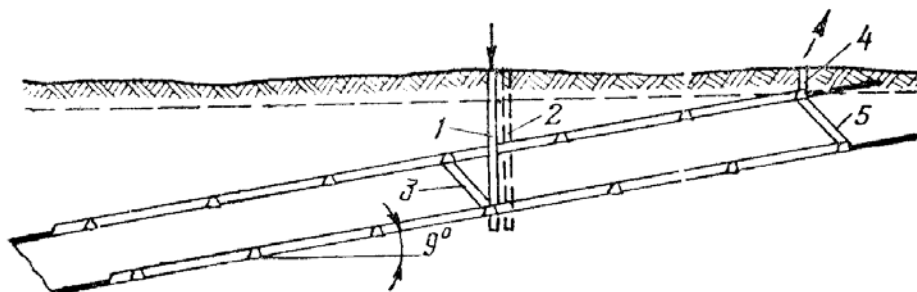
**ვერტიკალური ჭაურებით და დახრილი კვერშლაგებით (შუროებით) გახსნა.**

ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ დამატებით გამხსნელ გვირაბებს შორის შუალედურად განლაგებულია დახრილი გვირაბები, რომლებიც ვერტიკალურ ჭაურებთან ერთობლიობაში ახორციელებენ ფენების გახსნას. დამატებითი გამხსნელი გვირაბების ასეთ ჯგუფს მიეკუთვნება დახრილი კვერშლაგი (ნახ. 26) და ფუჭ ქანში



**ნახ. 26. ორი ფენის გახსნა ვერტიკალური ჭაურებით და კაპიტალური დახრილი კვერშლაგით: 1 - ძირითადი ჭაური; 2-დამხმარე ჭაური; 3 - დახრილი კვერშლაგი; 4-შუროფი.**

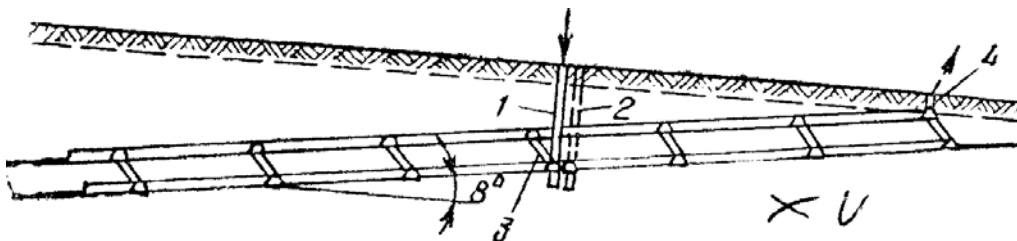
გაყვანილი შურო (ნახ. 27). ნახშირის ტრანსპორტირების თვალსაზრისით გახსნის ამ სისტემისათვის გამოყენებული დახრილი გვირაბები დამატებით სიძნელეს ქმნიან, რაც საწმენდი სანგრევიდან ჭაურმიმდებარე ეზომდე ტრანსპორტირებასთანაა დაკავშირებული. ასეთ შემთხვევაში საჭირო ხდება ორი ან სამგანყოფილებიანი შუროების და დახრილი კვერშლაგების მოწყობა-ნახშირის ჩასაშვებად, ხალხის



**ნახ. 27. ორი ფენის გახსნა ვერტიკალური ჭაურებით და კაპიტალური შუროთი: 1 - ძირითადი ჭაური; 2 - დამხმარე ჭაური, 3 - კაპიტალური შურო; 4 - შუროფი 5 - სავენტელაციო შურო.**

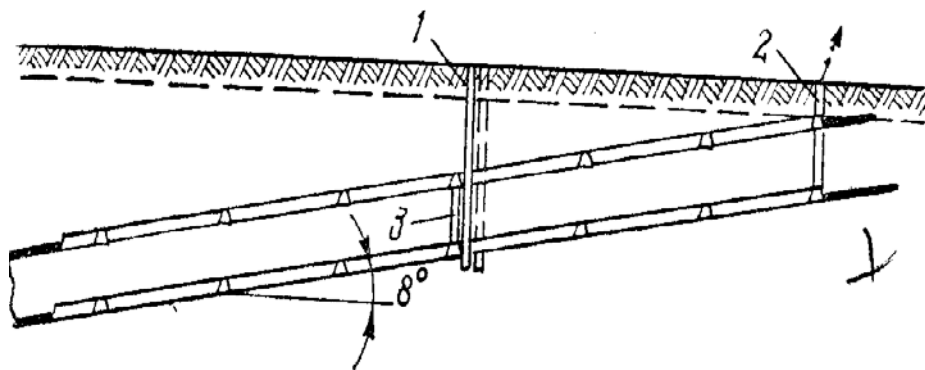
მიმოსვლისათვის, მასალების და მოწყობილობათა გადაზიდვისათვის. დახრილი კვერშლაგების დროს საჭიროა მისი აღჭურვა ბაგირზიდვისათვის ან კონვეიერული ტრანსპორტისათვის.

ვერტიკალური ჭაურებით და დახრილი დამატებითი გვირაბებით გახსნა მიზანშეწონილია ფენების 10<sup>0</sup>-მდე დახრის და მათ შორის დიდი მანძილის შემთხვევაში, როდესაც ვერტიკალური გეზენკის გაყვანა გაძნელებული და ექსპლუატაციის თვალსაზრისით მიუღებელია. ფენებს შორის მცირე დაშორების დროს ხელსაყრელია ფუჭ ქანში გაყვანილი სასართულო შუროების გამოყენება (ნახ.28).

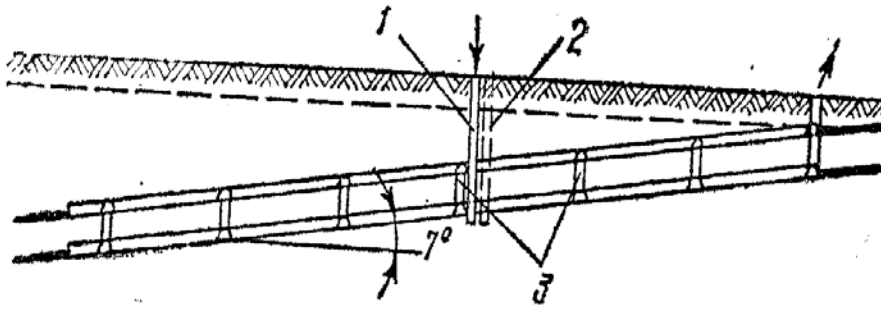


ნახ. 28. ორი ფენის გახსნა ვერტიკალური ჭაურებით და სასართულო შუროებით:  
1 - ძირითადი ჭაური; 2 - დამხმარე ჭაური; 3 - სასართულო შურო; 4 - შურფი.

ვერტიკალური ჭაურებით და კაპიტალური (სასართულო) გეზენკებით გახსნა ფენათა წყების ვერტიკალური ჭაურებითა და კაპიტალური გეზენკებით (ნახ.29) და სასართულო გეზენკებით (ნახ.30) გახსნის შემთხვევაში თითოეულ ფენაში სამთო სამუშაოები დამოუკიდებლად წარმოებს. ჭაურმიმდებარე გვირაბების ჰორიზონტს



ნახ. 29. ვერტიკალური ჭაურებით და კაპიტალური გეზენკით გახსნა  
1 - ძირითადი ჭაური; 2 - დამხმარე ჭაური; 3 - კაპიტალური გეზენკი.



ნახ. 30. ვერტიკალური ჭაურებით და სასართულო გეზენკებით გახსნა:  
1 - ძირითადი ჭაური; 2 - დამხმარე ჭაური; 3 - სასართულო გეზენკები.

ქვედა ფენაში ათავსებენ. ზედა ფენების დამუშავებით ამოღებულ ნახშირს გეზენკით ჭაურმიმდებარე ეზოში ჩაუშვებენ.

ასეთი სქემით გახსნის დროს გეზენკი დამატებითი სატრანსპორტო რგოლია. მასალებისა და მოწყობილობათა გადაზიდვის და ხალხთა მიმოსვლისათვის საჭიროა მექანიკური ამწე მოწყობილობათა ანდა მეორე გეზენკის არსებობა. გეზენკებში თვითგორვითი ტრანსპორტირებისათვის გამოყენების შემთხვევაში იქმნება ნახშირის ბუნკერიზაციის შესაძლებლობა, რაც ხელს უწყობს ტრანსპორტის რიტმულ მუშაობას.

თუ გახსნა სასართულო გეზენკებით ხორციელდება მაშინ ჯგუფური დახრილი გვირაბები (ბრემსბერგი, ქანობი) ქვედა ფენაში გაიყვანება. დონეცკის აუზის პირობებში კაპიტალური გეზენკის სიგრძე 120 მ, ხოლო სასართულო გეზენკებისა-50 მეტრამდეა. ზოგიერთ შემთხვევაში გეზენკების სიგრძე 250 მეტრს აღწევს.

### 5.3. დახრილი ჭაურებით გახსნის სისტემები

დახრილი ჭაურებით გახსნა დამატებითი გამხსნელი გვირაბების გარეშე .

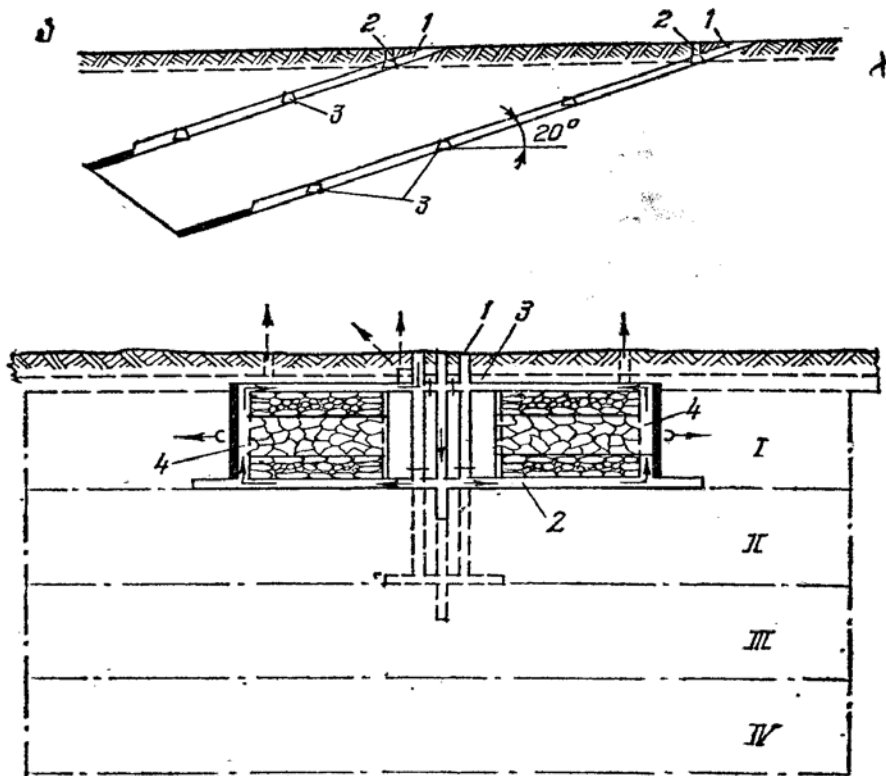
მფარავი ქანების მცირე სისქის შემთხვევაში დამრეცი, დახრილი და ზოგჯერ ციცაბოდ დახრილი და ჰორიზონტალური ფენები შეიძლება გავხსნათ დახრილი ჭაურებით.

დამრეცი ფენის გახსნის შემთხვევაში ფენაში გაჰყავთ ერთი ძირითადი დახრილი ჭაური და ერთი ან ორი დამხმარე დახრილი ჭაური. დამხმარე დახრილი ჭაურები ძირითადიდან 30 მეტრის დაშორებით გაჰყავთ; იგი ემსახურება ვენტილაციას და დამხმარე ოპერაციების შესრულებას-მასალის მოწყობილობათა, ფუჭი ქანის ტრანსპორტირებას და ხალხის, აყვანა-ამოყვანას. ძირითადი დახრილი ჭაური მარგი

წიაღისეულის ტრანსპორტირებისათვის აღჭურვილია ვაგონებით ან სკიპებით ბაგირზიდვით ან კონვეიერით. მძლავრი შახტების ექსპლუატაციისას ძირითადი დახრილი ჭაურები აღჭურვილია კონვეიერებით (ფენების 18<sup>0</sup>-მდე დახრისას), ხოლო ფენების 18<sup>0</sup> ზე მეტი დახრის შემთხვევაში - სასკიპე აწევით.

ერთსაფეხურიანი ტრანსპორტის დროს ბაგირით აწევა შესაძლებელია 1000 მეტრამდე სიგრძის შემთხვევაში. კონვეიერული ტრანსპორტის დროს დახრილი ჭაურის სიგრძე შეუზღუდავია.

31-ე ნახაზზე ნაჩვენებია დამრეცი ფენების გახსნისა და შახტის ველის გამომუშავების თანმიმდევრობა



ნახ. 31. დამრეცი ფენების გახსნის და შახტის ველის გამომუშავების თანმიმდევრობა.

ა - ორი დამრეცი ფენის გახსნა დახრილი ჭაურებით: 1 - დახრილი ჭაურები; 2 - სავენტილაციო შურფები 3 - სასართულო შტრეკები. ბ - შახტის ველის გამომუშავების თანმიმდევრობა:

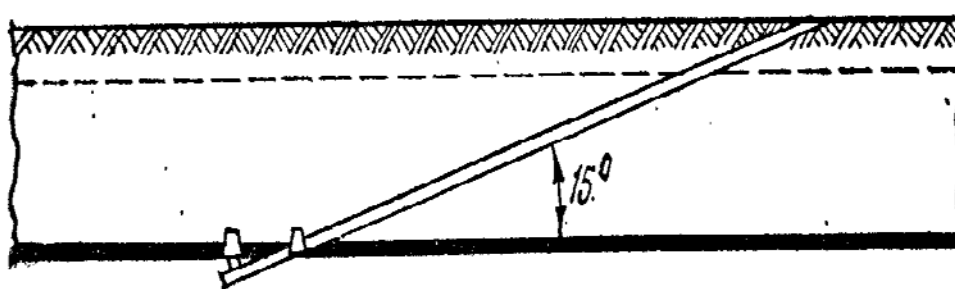
1-დახრილი ჭაურები; 2 - საზიდი შტრეკი; 3 - სავენტილაციო შტრეკი; 4 - ლავა.

დახრილი ჭაურები გაჰყავთ პირველი სართულის საზიდი ჰორიზონტის ნიშნულამდე და ძირითადი საზიდი და სავენტილაციო შტრეკების გაყვანით იწყებენ პირველი სართულის მომზადებას. პირველი სართულის გამომუშავების პარალელურად დახრილ ჭაურებს ჩააღრმავებენ შემდეგი სართულის სიღრმემდე.

პირველი სართულის საზიდი შტრეკი მეორე სართულისათვის გამოიყენება როგორც სავენტილაციო.

ჰორიზონტალური ან ძალზე დამრეცი ფენების შემთხვევაში, თუ ისინი ზედაპირიდან დიდ სიღრმეზე არ არიან განლაგებული, გახსნა შეიძლება მოვახდინოთ ფუჭ ქანში გაყვანილი ორი დახრილი ჭაურით (ნახ. 32).

ასეთი სქემის დროს ჭაურები  $15-17^\circ$  დახრით გაიყვანება. ერთი ჭაური კონვეიერით, ხოლო მეორე ბაგირებითაა აღჭურვილი.

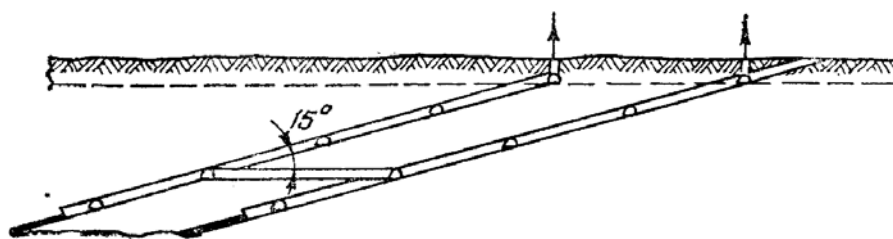


ნახ. 32. ჰორიზონტალური ფენის დახრილი ჭაურებით გახსნა.

#### დახრილი ჭაურებით და დამატებითი გამხსნელი გვირაბებით გახსნა

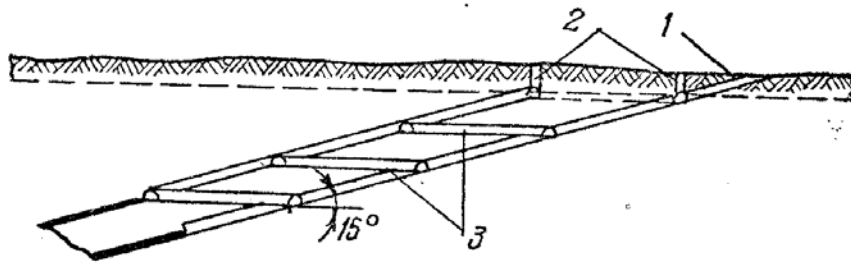
ამ სისტემებით გახსნის დროს შესაძლებელია ყველა იმ ვარიანტის გამოყენება, რომლებიც განხილული იყო ვერტიკალური ჭაურებით გახსნისას.

რამდენიმე ფენის ერთდროულად დამუშავებისას მიმართავენ დახრილი ჭაურებით და კაპიტალური კვერშლაგებით (ნახ. 33) ან სასართულო კვერშლაგებით (ნახ. 34) გახსნის სისტემებს, სართულების დამავალი რიგით დამუშავებით.



ნახ. 33. დახრილი ჭაურებით და კაპიტალური კვერშლაგით გახსნა.

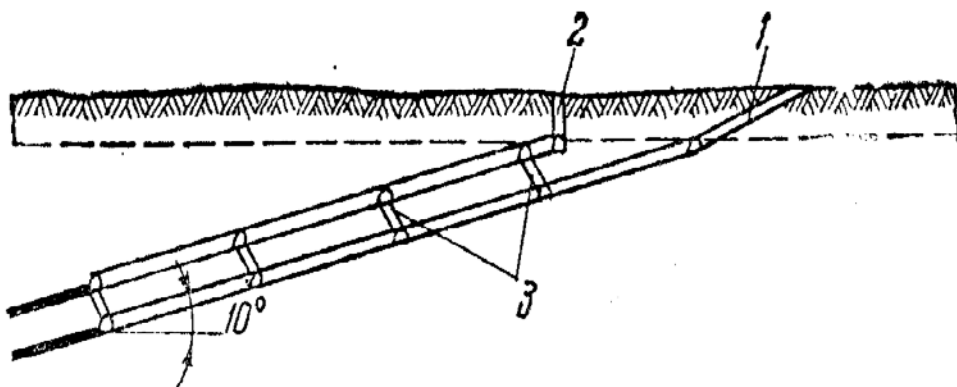




ნახ. 34. ორი ფენის დახრილი ჭაურებით და სასართულო კვერშლაგებით გახსნა: 1-დახრილი ჭაური; 2-შურფი; 3-სასართულო კვერშლაგები.

მდგრადი გვერდითი ქანების არსებობის შემთხვევაში მიზანშეწონილია დახრილი ჭაურების ქვედა ფენაში გაყვანა. თუ ქვედა ფენის გვერდით ქანები სუსტია ან ახასიათებთ ამობურცვის უნარი. ჭაურების გაყვანა შეიძლება რომელიმე ზედა ფენაში. პირველ სართულზე თითოეული ფენა ნიავედა დამოუკიდებელი შურფებით ან ერთი ცენტრალური შურფით. ქვედა სართულების განიავება შესაძლებელია ფლანგური ან ცენტრალური შურფებით.

დამატებით გამხსნელ გვირაბებად ჰორიზონტალური ან დახრილი კვერშლაგების გამოყენება დამოკიდებულია ფენებს შორის მანძილზე და მათი დახრის კუთხეზე. ჰორიზონტალური კვერშლაგები უფრო მოხერხებული და ეკონომიური გვირაბებია, განსაკუთრებით რელსიანი ტრანსპორტის შემთხვევაში და ფენებს შორის 50 მეტრამდე დაშორებისას. 7- 8<sup>0</sup>-ზე ნაკლები დახრის და ფენებს შორის 100-200 მ დაშორების შემთხვევაში უპირატესობას აძლევენ დახრილ კვერშლაგებს. დაახლოებული ფენების შემთხვევაში დამატებით გამხსნელ გვირაბებად (ჰორიზონტალური კვერშლაგების ნაცვლად) იყენებენ შუროებს (ნახ. 35).



ნახ. 35. დახრილი ჭაურებით და სასართულო შუროებით გახსნა:  
1 - დახრილი ჭაური; 2 - სავენტილაციო შურფი; 3 - სასართულო შურო

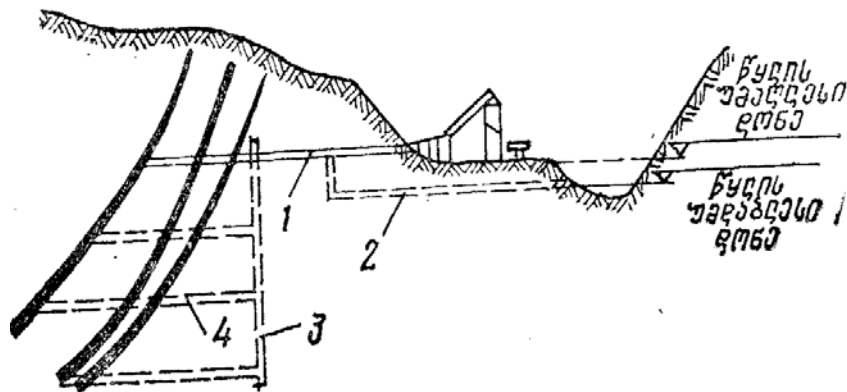
დახრილი ჭაურებით გახსნის სისტემების დადებითი მხარეებია: მარგი წიაღისეულის სანგრევიდან მიწის ზედაპირზე ჩატვირთვისპუნქტამდე მთლიანი კონვეიერიზაცია; ჭაურის შესაბამისი დიდი მწარმოებლურობა; შახტის მშენებლობის მცირე დრო (ვერტიკალური ჭაურებით გახსნასთან შედარებით) უარყოფითი მხარეებია დახრილი ჭაურების დიდი სიგრძე; ბაგირებით ზიდვის დროს ჭაურების მცირე გამტარუნარიანობა; ჭაურების შენახვის და მომსახურების სიძნელე .

#### 5.4. შტოლნებით გახსნის სისტემები

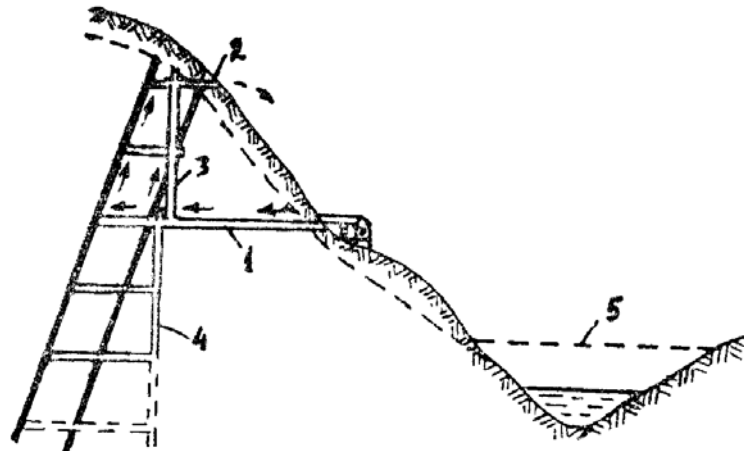
მთაგორიანი რელიეფის შემთხვევაში შახტის ველი შეიძლება გაიხსნას შტოლნებით. იმისდა მიხედვით, თუ როგორი განლაგებით ხასიათდება ფენა, შტოლნები შეიძლება გაყვანილ იქნეს ფენაში ან ფუჭ ქანში.

დახრილი ფენების შემთხვევაში შტოლნის ჰორიზონტის ზედა მარაგი შეიძლება დავამუშაოთ ბრემსბერგებით, ხოლო ქვედა მარაგის დამუშავებისათვის გაჰყავთ ქანობები. რელიეფის მიხედვით შახტის ველის ზედა საზღვარზე გაჰყავთ სავენტილაციო შურფები ან შტოლნები.

ფენათა წყების შტოლნებით გახსნის სქემები მოცემულია 36-ე და 37-ე ნახაზებზე.



ნახ. 36. ფენათა წყების გახსნა შტოლნებით: 1 - შტოლნი; 2 - წყალსარინი შტოლნი; 3 - ბრმა ჭაური; 4 -- სასართულო კვერშლაგები.



ნახ. 37. ციცაბო ფენათა წყების გახსნა შტოლნებით: 1 - საზიდი შტოლნი  
2 - სავენტილაციო შტოლნი; 3 - გეზენკი; 4 - ბრმა ჭაური; 5 - წყლის შესაძლო  
მაქსიმალური დონე.

ციცაბო ფენების შემთხვევაში შახტის ველის ზედა მარაგს ამუშავებენ გეზენკების ან შუროების, ხოლო შტოლნის ჰორიზონტის ქვედა მარაგს - ბრმა ჭაურების და კვერშლაგების საშუალებით.

### 5.5. გახსნის კომბინირებული სისტემები

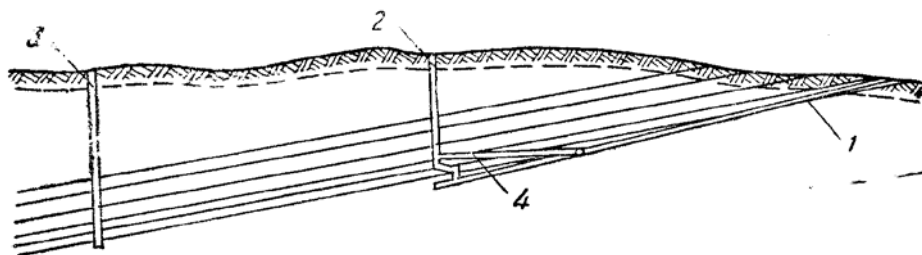
ფენოვან საბადოთა დიდი ნაწილი განლაგების რთული პირობებით ხასიათდება. ასეთებია: ფენების რთული ნაოჭა სისტემებია ნახსლეტები, შეცოცებანი, ვარდნის კუთხის, სისქისა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების, დასამუშავებელ მუშა ფენათა რიცხვის და წყებაში მათი ურთიერთგანლაგების ცვალებადობა. სამუშაოთა სიღრმის ზრდასთან ერთად გვირაბებში იზრდება სამთო წნევა, წყლის და მავნე აირების რაოდენობა, ტემპერატურა.

საბადოების გახსნის კომბინირებული სისტემის არსი ვერტიკალური, დახრილი და ჰორიზონტალური ძირითადი გამხსნელი გვირაბებისა და დამატებითი გვირაბების კომბინაციათა გამოყენებაშია. ასეთი ხერხით გახსნა ძალზე ეფექტურია რთულ საბადოთა დამუშავების, აგრეთვე ჩვეულებრივ პირობებში გახსნის დროსაც. გახსნის კომბინირებული სისტემები შეიძლება მივიღოთ:

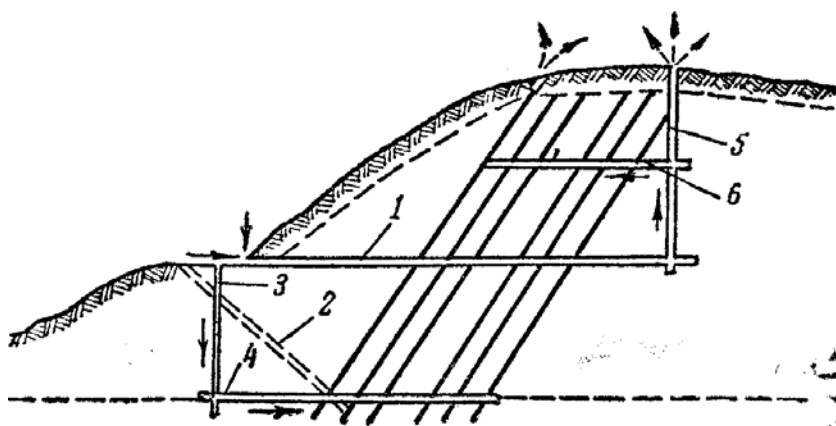
ვერტიკალური და დახრილი ჭაურებით;

შტოლნებით და ჭაურებით;

ჭაურებით (შტოლნებით), კაპიტალური და სასართულო კვერშლაგებით;  
 ჭაურებით (შტოლნებით), კვერშლაგებითა და გეზენკებით;  
 ჭაურებით (შტოლნებით), კვერშლაგებითა და ბრმა ჭაურებით;  
 ძირითადი გამხსნელი გვირაბებით, კვერშლაგებით, გეზენკებით, ბრმა ჭაურებით.  
 გახსნის კომბინირებული სისტემების ზოგიერთი შემთხვევა მოცემულია 38-ე და  
 39-ე ნახაზებზე.



ნახ. 38. დაახლოებული დამრეცი ფენების გახსნა მთავარი დახრილი და  
 დამხმარე ვერტიკალური ჭაურებით: 1 - მთავარი დახრილი ჭაური; 2 - დამხმარე  
 ვერტიკალური ჭაური; 3 - სავენტილაციო ჭაური; 4 - საზიდი კვერშლაგი.



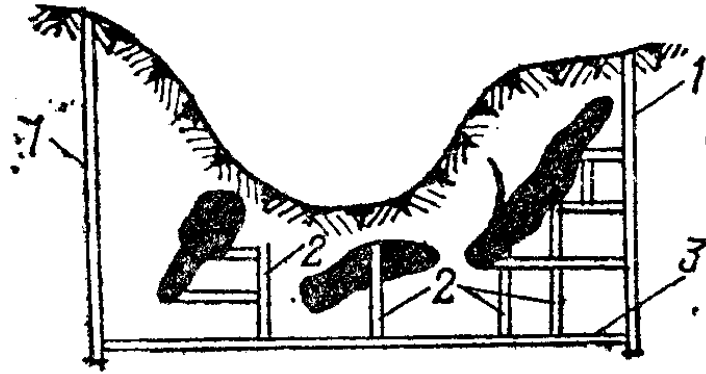
ნახ. III. 75. ფენათა წყების გახსნა შტოლნით, მთავარი დახრილი და დამხმარე  
 ვერტიკალური ჭაურებით: 1 - შტოლნი; 2 - დახრილი ჭაური; 3 - ვერტიკალური დამხმარე  
 ჭაური; 4 - კაპიტალური კვერშლაგი; 5 - სავენტილაციო შურფი; 6 - სასართულო კვერშლაგი.

## 5.6. მადნეულ საბადოთა გახსნისა და მომზადების თავისებურება

ისევე როგორც ფენოვან საბადოთა შემთხვევაში, მადნეულ საბადოთა გახსნა  
 შესაძლებელია ვერტიკალური ჭაურებით, დახრილი ჭაურებითა და შტოლნებით.

მიწის წიაღში მადნეული სხეულის ციცაბოდ განლაგების შემთხვევაში  
 ვერტიკალურ ჭაურებს უმთავრესად საბადოს საგები გვერდის ქანებში ათავსებენ და  
 მათგან გაყვანილი კვერშლაგებით ხსნიან მადნეულ სხეულს. მარგი წიაღისეულის

სხეულის დამრეცად განლაგების შემთხვევაში გაჰყავთ დახრილი ჭაურები და მათგან კი - გამხსნელი კვერშლაგები. გახსნის ასეთი სქემის შემთხვევაში შესაძლებელია საკონვეიერო ტრანსპორტის გამოყენება, რომელიც უზრუნველყოფს ერთსაფეხურიანი ტრანსპორტის სქემას.

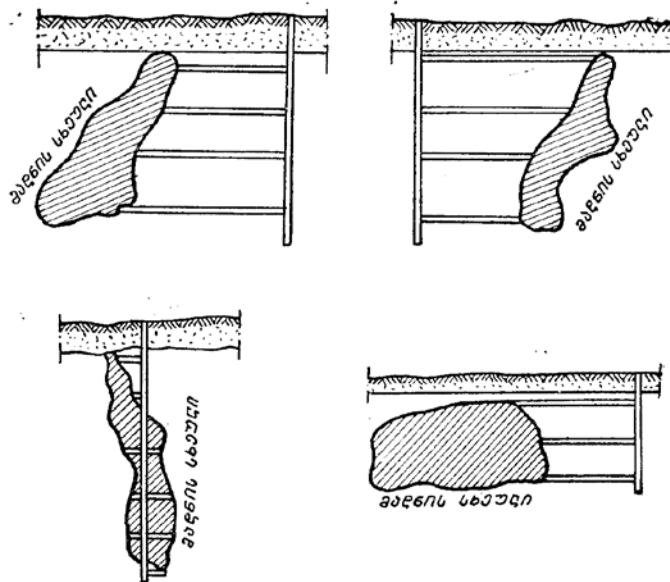


ნახ. 40. კონცენტრაციული ჰორიზონტით გახსნის სქემა: 1 - ვერტიკალური ჭაური; 2 - მადანჩასაშვები; 3 - კონცენტრაციული ჰორიზონტი

ერთ-ერთი ძირითადი გამხსნელი გვირაბისა და სასართულო კვერშლაგებით გახსნის შემთხვევაში კვერშლაგები თითოეულ სართულზე გაჰყავთ და მარგი წიაღისეული ზედაპირზე თითოეული სართულიდან ამოაქვთ.

ჯგუფური კვერშლაგებით გახსნის შემთხვევაში ეს უკანასკნელი მხოლოდ ძირითად ჰორიზონტზე გაჰყავთ. ძირითად ჰორიზონტებს შორის ათავსებენ შუალედურ ჰორიზონტებს. შუალედურ ჰორიზონტებზე მოპოვებული წიაღისეული კაპიტალური მადანჩასაშვებით გადაეცემა ძირითად ჰორიზონტს.

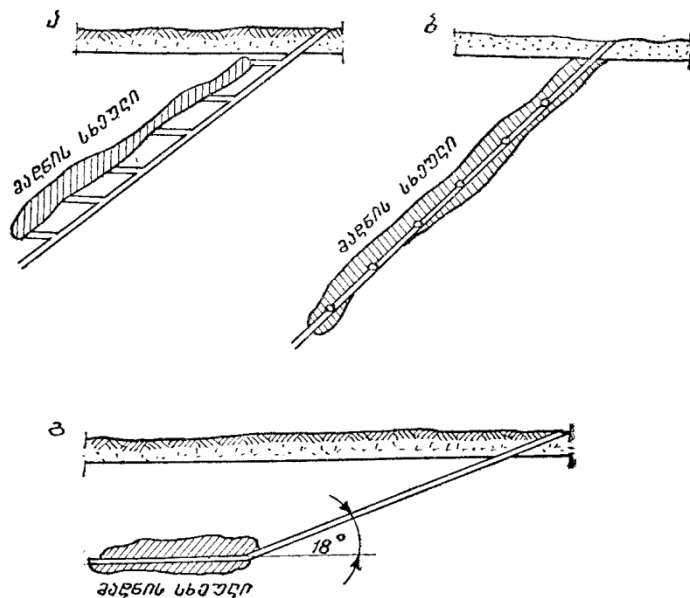
დაახლოებული მადნიანი სხეულების არსებობის შემთხვევაში გამოიყენება კონცენტრაციული ჰორიზონტით გახსნის სქემა (ნახ. 40). ამ შემთხვევაში კონცენტრაციული ჰორიზონტი წარმოადგენს ძირითად საზიდ ჰორიზონტს და ემსახურება რამდენიმე შახტის ველს. მადნეული საბადოს ვერტიკალური ჭაურებით გახსნის ვარიანტები ჭაურის საგებ გვერდში, სახურავ გვერდში, მადნის სხეულში და საბადოს ფლანგზე განლაგებით მოცემულია 41-ე ნახაზზე.



ნახ. 41. საბადოს ვერტიკალური ჭაურით გახსნის ვარიანტები.

მადნის სხეულის სახურავ გვერდში ჭაურის განლაგების სქემას იშვიათად მიმართავენ. ამ სქემის გამოყენებისას საბადოს ზედა ნაწილში კვერშლაგების დიდი სიგრძე შახტის ველის საექსპლუატაციოდ გადაცემის ვადებს ზრდის.

მადნის სხეულში ვერტიკალური ჭაურის განლაგება დამცავი მთელანების დატოვებას მოითხოვს.



ნახ. 42. დახრილი ჭაურით გახსნის ვარიანტები ჭაურის განლაგებით:  
 ა - ასაგებ გვერდში; ბ-მადნის სხეულში; გ-საბადოს ფლანგზე.

ვერტიკალური ჭაურის ფლანგზე განლაგება მადნის სხეულის ჰორიზონტალური და დამრეცი ვარდნის პირობებშია შესძლებელი როდესაც ვერტიკალური ჭაურით ზემოთ აღწერილი ვარიანტების გამოყენება გეოლოგიური პირობებით შეზღუდულია ან კვერშლაგების საკმაოდ სიგრძის გამო მიზანშეუწონელია.

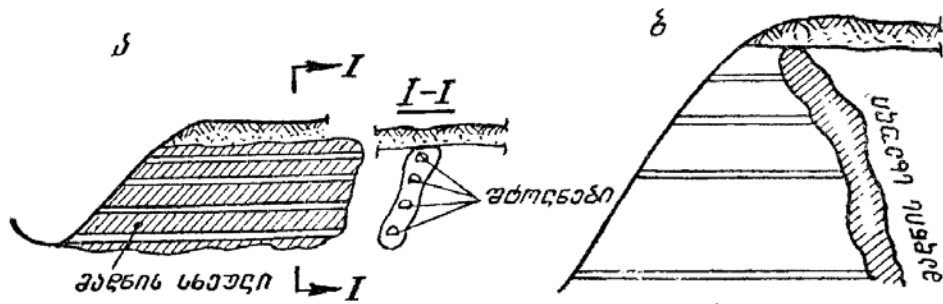
მადნის სხეულის დახრილი ჭაურებით გახსნის ვარიანტები მოცემულია 42-ე ნახაზზე.

დახრილი ჭაურით გახსნის ძირითადი უპირატესობა, ვერტიკალური ჭაურებით გახსნასთან შედარებით ის არის, რომ კვერშლაგების ჯამური სიგრძე ბევრად მცირეა. ამასთან ჭაურის 18<sup>0</sup> მდე დახრის შემთხვევაში შესაძლებელია კონვეიერული ტრანსპორტის გამოყენება. ხოლო 12<sup>0</sup>-მდე დახრისას-თვითმავალი მოწყობილობებით ტრანსპორტირება. ყველაზე მეტად გავრცელებულია საგებ გვერდში დახრილი ჭაურის გაყვანა. მადნის სხეულსა და მის პარალელურად გაყვანილ დახრილ ჭაურს შორის დაცილება დამოკიდებულია ბუდობის სისქესა და გვერდითი ქანების სიმკვრივე და ჩვეულებრივ პირობებში 30-50 მეტრი, ხოლო ძლიერ სქელი ბუდობისა და სუსტი გვერდითი ქანების შემთხვევაში 80-100 მეტრია. დახრილი ჭაურის მადნის სხეულში მოთავსებით გამორიცხულია კვერშლაგების გაყვანის აუცილებლობა, ჭაურის გაყვანის ღირებულება ნაწილობრივ ნაზღაურდება გაყვანის პროცესში ამოღებული მადნით და საბადო საექსპლუატაციოდ გადაეცემა ხანმოკლე დროში. ამ სქემის უარყოფითი მხარეა მადნის რაოდენობითი დანაკარგები, რაც გამოწვეულია ჭაურის ორივე მხარეზე მთელანების დატოვებით.

დახრილი ჭაურის საბადოს ფლანგზე განლაგებას ჰორიზონტალური და ძლიერი დამრეცი მადნის სხეულის გახსნისათვის იყენებენ. ამასთან საბადოს განლაგების სიღრმე 100 მეტრზე ნაკლებია. აღნიშნული სქემის დროს ჭაურის დახრა არ აღემატება 18<sup>0</sup>-ს, ეს კი კონვეიერული ტრანსპორტის გამოყენების საშუალებას იძლევა.

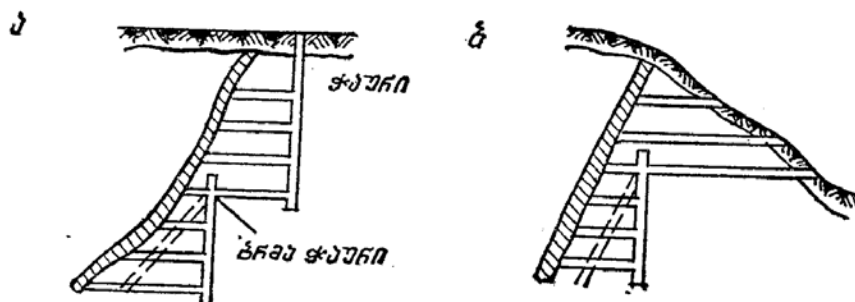
ციცაბო (60-75<sup>0</sup>-ზე მეტი) და დამრეცი (15--20<sup>0</sup>-მდე) საბადოების გახსნის დროს უპირატესობა ეძლევა ვერტიკალური ჭაურებით გახსნას. დახრილი ჭაურებით გახსნისას პირველ შემთხვევაში (ციცაბო საბადოებისათვის) კვერშლაგების ჯამური სიგრძე ძალზე დიდია, ხოლო მეორე შემთხვევაში (დამრეცი საბადოების დროს) დახრილი ჭაურის სიგრძე საგრძნობლად იზრდება.

შტოლნებით გახსნას მთავორიანი რელიეფის პირობებში მიმართავენ (ნახ.43).



ნახ. 43. შტოლნებით გახსნა.

გახსნის კომბინირებულ სქემებს მადნეული საბადოების გახსნის დროს უფრო ხშირად მიმართავენ, ვიდრე ფენოვან საბადოთა დამუშავებისას. ეს კი საბადოთა სამთო-გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური პირობებითაა განპირობებული და განსაკუთრებით საყურადღებოა საბადოთა ღრმად განლაგების დროს. მადნეულ საბადოთა გახსნისას ძირითადად იყენებენ კომბინირებული გახსნის შემდეგ სქემებს: ვერტიკალური ან დახრილი ჭაურით გარკვეულ სიღრმემდე და შემდეგ ბრმა ჭაურით; შტოლნით და ბრმა ჭაურით; შტოლნით და ვერტიკალური ჭაურით.



ნახ. 44. გახსნის კომბინირებული სქემები: ა - ვერტიკალური და ბრმა დახრილი (ან ვერტიკალური) ჭაურით; ბ - შტოლნით და ბრმა ჭაურით.

მადნის საბადოთა დამუშავების დროს, ისე როგორც ნახშირის საბადოების დამუშავებისას, შახტის ველს ყოფენ სართულებად და პანელებად, დახრილი და ციცაბო საბადოები იყოფა სართულებად, ხოლო ჰორიზონტალური და დამრეცი საბადოები-პანელებად. შახტის ველის სართულებად და პანელებად მომზადება ძირითადად ხორციელდება საზიდი, სავენტილაციო და საპანელო შტრეკებით და სპეციფიკური გვირაბებით, რომლებიც მხოლოდ მადნის საბადოებისთვისაა დამახასიათებელი.

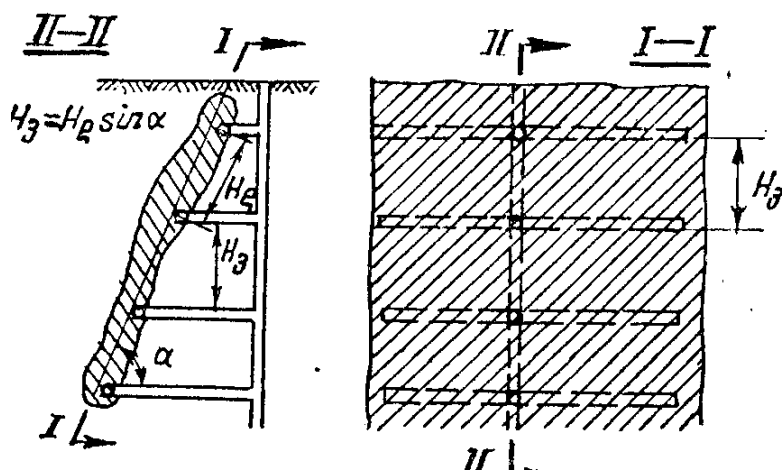


შახტის ველის სასართულო მომზადება შახტის ველის სართულებად დაყოფის დროს სართულის სიმაღლე 30-120 მეტრის, ხოლო სიგრძე 1-2 კმ-ის ფარგლებში აიღება.

სართულის დაყოფა შეიძლება ქვესართულებადაც. სართულის სიმაღლე დამოკიდებულია საბადოს აღნაგობაზე, სისქეზე, დახრის კუთხეზე, გვერდითი ქანების თვისებებზე, დამუშავების სისტემებზე და ახალი ჰორიზონტის მომზადების ღირებულებაზე.

სართულის ოპტიმალური სიმაღლე ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშებებით აიღება ოპტიმალური სიმაღლე ეწოდება სიმაღლეს, რომლის დროსაც 1 ტ. ამოღებულ მადანზე კაპიტალური და საექსპლუატაციო ხარჯები მინიმალურია.

სართულების დამუშავება დამავალი რიგით წარმოებს. ერთდროულად შეიძლება მუშავდებოდეს 3-4 სართული. ჭაურების მიმართ საწმენდი სამუშაოების ფრონტი შეიძლება იყოს ორფრთიანი და ცალფრთიანი. სართულების დამუშავება შეიძლება პირდაპირი სვლით (შახტის ველის საზღვრებისაკენ) და უკუსვლით (ველის საზღვრებიდან ჭაურისაკენ). პირდაპირი და უკუსვლითი ამოღების დადებითი და უარყოფითი მხარეები ნახშირის საბადოების ანალოგიურია. (ნახ. 45).

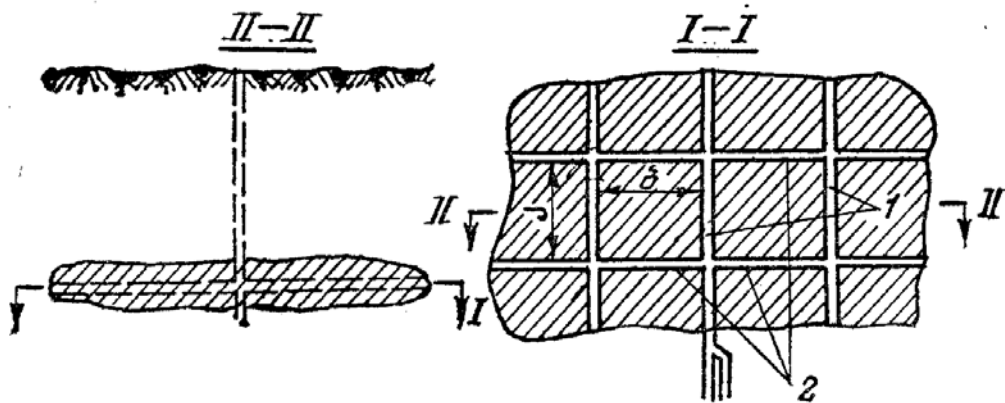


ნახ. 45. შახტის ველის სართულებად დაყოფა:  $H_2$  - სართულის დახრილი სიმაღლე;  $H_1$  - სართულის ვერტიკალური სიმაღლე;  $\alpha$  - მადნის სხეულის დახრის კუთხე.

ზოგიერთ შემთხვევაში სართულს განვრცობით ყოფენ უბნებად, ბლოკებად, რომლებსაც მიმართებით ესაზღვრება აღმავლები, ბლოკის დახრილი სიმაღლე. სართულის დახრილი სიმაღლის ტოლია, სიგანე კი (დამუშავების სისტემის

მიხედვით) 40-60 მეტრის ფარგლებში იცვლება. ბლოკების ამოღება შეიძლება მიმართებით, დაქანებით და აღმავლობით. საწმენდი სამუშაოების დასაწყებად მოსამზადებელი გვირაბები გაჰყავთ მადანში და იშვიათად ფუჭ ქანში.

შახტის ველის პანელურ მომზადებას მცირედ დამრეცი და ჰორიზონტალური მადნის საბადოთა დამუშავების დროს მიმართავენ. შახტის ველი. იყოფა უბნებად-პანელებად, რომლებიც შემოსაზღვრულია საპანელე შტრეკებით და გაყვანილია ძირითადი საზიდი შტრეკის მიმართ რაიმე კუთხით ან პარალელურად. პანელებს აქვთ მართკუთხედის ან კვადრატის ფორმა. მართკუთხედის. ფორმის შემთხვევაში პანელის სიგრძე შახტის ველის სიგრძეს შეესაბამება, ხოლო სიგანე დამოკიდებულია სატრანსპორტო საშუალებათა სახეობაზე. მადნის სკრეპვისას სიგანე 50 მ -ია, ხოლო თვითმავალი ტრანსპორტის დრო 100 -150 მ.



ნახ. 46. შახტის ველის პანელებად დაყოფა:  
1 - ძირითადი საზიდი შტრეკი; 2 - საპანელე შტრეკები.

## 6. მარგი წიაღისეულის ამოღება

მარგი წიაღისეულის უშუალო მოპოვება საწმენდ გვირაბებში ხდება. საწმენდი გვირაბი წიაღისეულის ამოღების პროცესში იქმნება.

საწმენდი გვირაბების ზომები დამოკიდებულია დასამუშავებელი ფენის (ბუდობი) სისქეზე, მოპოვების ტექნოლოგიასა და მოპოვებისათვის განკუთვნილ მოწყობილობაზე. საწმენდ გვირაბში ადამიანთა უსაფრთხოების, სამთო მანქანებისა და სატრანსპორტო მოწყობილობათა შეუფერხებელი მუშაობის მიზნით, საჭიროა

სანგრევთან შევაკაოთ (გავამაგროთ) შეზღუდული სიგანის სივრცე, რომელსაც სანგრევისპირა სივრცეს უწოდებენ. სანგრევისპირა სივრცეს ამაგრებენ სამაგრიტ, რომელსაც საწმენდი გვირაბის სამაგრი ეწოდება. საწმენდი გვირაბის ერთ მხარეზე თანდათანობითი გაფართოებით ხდება საწმენდი სანგრევის გადაადგილება და დადგენილი შეზღუდული სიგანის სივრცის უკან შექმნილ გამომუშავებულ თავისუფალ სივრცეს ავსებენ ჩამოქცეული ჭერის ქანებით ან ამოსავსები მასალით. გამომუშავებული სივრცის ჭერის უშუალო და ძირითადი ქანების ჩამოქცევით ამოვსებას ან სხვა გვირაბებიდან მოტანილი (ან ზედაპირიდან მიწოდებული) ფუჭი ქანით ამოვსებას და სხვა ღონისძიებებს, რომლებიც საწმენდ გვირაბში სამთო წნევის გამოვლინების რეგულირებას ემსახურებიან, სამთო წნევის ანუ ჭერის მართვა ეწოდება. სამთო წნევების მართვის საკითხების დეტალური ანალიზი შესაბამის დისციპლინებში განიხილება.

საწმენდ გვირაბებში მუშაობის ზემოთ განხილული წესი დამახასიათებელია ფენოვანი საბადოებისათვის, როდესაც ამოღებითი სამუშაოები მნიშვნელოვანი სიგრძის (80-400 მ) საწმენდ გვირაბებში -ლავებში წარმოებს.

ფენოვანი საბადოების დამუშავება უპირატესად გრძელი სანგრევებით-ლავებით ხორციელდება. ლავაში შესასრულებელი ძირითადი სამუშაოებით წიაღისეულის ამოღება, სანგრევის გასწვრივ მისი ტრანსპორტირება, სანგრევისპირა სივრცის გამაგრება და ჭერის მართვა (გამომუშავებულ სივრცეში წნევის მართვა).

### **ნახშირის ამოღება**

ნახშირის ამოღება შესაძლებელია ბურღვააფეთქებით საყელავი მანქანებით, საწმენდი კომბაინებით, რანდებით, ამოსაღები კომპლექსებით და აგრეგატებითა. ჰიდრაულიკური წესით ნახშირის ამოღების საკითხები განხილულია შესაბამის თავში.

ბურღვა აფეთქებითი სამუშაოების გამოყენებით ნახშირის ამოღებას უმთავრესად მიმართავენ სქელი, ციცაბოდ დახრილი და ციცაბო ფენების დამუშავების დროს ამასთან მონგრეული ნახშირი საზიდ ჰორიზონტამდე თავისი წონის გავლენით ტრანსპორტირდება.

## 6.1. ნახშირის ამოღება საყელავი მანქანებით

საყელავი მანქანების დანიშნულებაა ხვრელის-ყელის შექმნა ე, ი. დამატებითი გაშიშვლებული სიბრტყის მიღება, რომელიც აიოლებს მარგი წიაღისეულის შემდგომ (მაგალითად, ბურღვა-აფეთქებითი ხერხით) მონგრევას.

საყელავი მანქანები გამოიყენება სხვადასხვა სიმაგრის ძალზე თხელ, თხელ და საშუალო სისქის ფენებში, რომლებიც შეიძლება განლაგებული იყოს ჰორიზონტალურად, დამრეცად, დახრილად, ციცაბოდ დახრილად და იშვიათად ციცაბოდ.

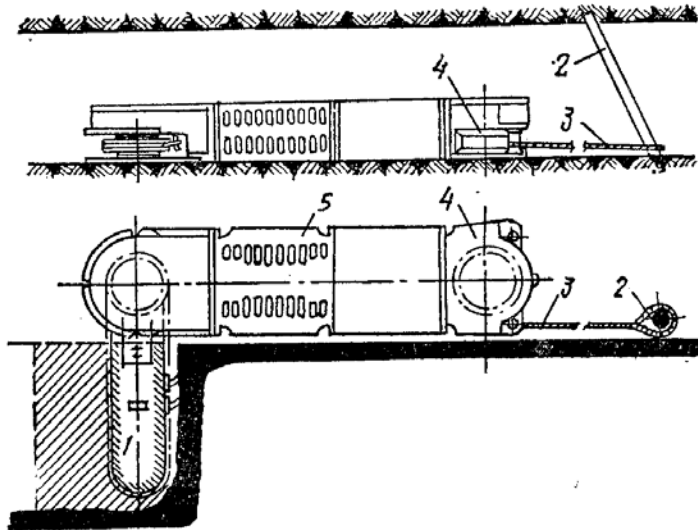
განასხვავებენ გრძელი საწმენდი სანგრევებისათვის განკუთვნილ და ვიწრო (მოკლე) სანგრევებისათვის - კამერებისათვის განკუთვნილ, საყელავ მანქანებს. ჩვეულებრივი საყელავი მანქანებისათვის დამახასიათებელია ლავებში ფენის იატაკში ყელის შექმნა. სამთო წარმოებაში იყენებენ აგრეთვე უნივერსალურ საყელავ მანქანებს, რომლებიც ქმნიან ნებისმიერ დახრის ყელს.

მანქანებს, რომელთა მუშა ორგანო აღჭურვილი და მომარჯვებულია გაყელვისა და კონვეიერზე ნახშირის დასატვირთად, საყელავმტვირთავი მანქანები ეწოდება.

საყელავ მანქანებს იყენებენ როგორც ნახშირის ფენების, ასევე საწვავი ფიქლების, კალიუმისა და ქვამარილების დასამუშავებლად.

გრძელი სანგრევებისთვის განკუთვნილი საყელავი მანქანის მჭრელ შემსრულებელ მექანიზმს კორპუსის მიმართ ჰორიზონტალურ სიბრტყეში 185<sup>0</sup>-ით შეუძლია შემობრუნება, ამასთან ფენაში შეყელვის შემდეგ მას მანქანის ღერძის მიმართ 85<sup>0</sup>-ით ამაგრებენ. სანგრევის გასწვრივ მანქანის მოძრაობით მიიღება ყელი (ნახ.47).

საყელავი მანქანის ბარის (1) ფენის სისქეში შეყვანის შემდეგ მას ამაგრებენ კორპუსის მიმართ 85<sup>0</sup>-ით; სანგრევთან დადგმულ გამბრჯენ ბიგზე (2) მოდებულია მანქანის წამყვანი ბაგირი (3), რომელიც დახვეულია მანქანის კორპუსში მოთავსებულ დოლზე. მანქანის ამძრავის (5) ჩართვის შემდეგ ირთვება მიწოდების მექანიზმი. დოლის ბრუნვით მასზე იხვევა ბაგირი და მანქანა, გადაადგილდება რა სანგრევის გასწვრივ, ქმნის 120-140 მმ სიმაღლის ყელს. ფენის გამოყელვის შემდეგ მონგრევას აწარმოებენ ბურღვა-აფეთქებით. თხელფენებში ბურღავენ შპურების ერთ რიგს, ხოლო საშუალო სისქის ფენებში ჭადრაკული წესით განლაგებულ შპურების ორ რიგს.



ნახ. 47. გრძელ სანგრევში საყელავი მანქანის მუშაობის სქემა.

ლავაში მონგრეული ნახშირი ტრანსპორტირდება სანგრევის გასწვრივ დადგმული ხვეტია კონვეიერით.

შემსრულებელი ორგანოს კონსტრუქციის მიხედვით საყელავი მანქანები იყოფა: დისკურ, შტანგურ და ჯაჭვურ მანქანებად. ჯაჭვური საყელავი მანქანის შემსრულებელ ორგანოს ეწოდება ბარი და შედგება თვით ბარისა და მჭრელი ჯაჭვისგან. ბარი შეიძლება იყოს სწორი, მოღუნული და კონტურული. ჯაჭვური ტიპის საყელავი მანქანები ქმნიან 1,6 და 1,8 მ სიღრმის ყელს.

## 6.2. ნახშირის ამოღება კომბაინებით და რანდებით

ამომღები (საწმენდი) კომბაინი ეწოდება კომბინირებულ მანქანას, რომელიც ერთდროულად აწარმოებს მასივიდან ნახშირის 'მოცილებას. დაქუცმაცებას და კონვეიერზე დატვირთვას.

ნახშირის ამოსაღები ზოლის სიგანის მიხედვით კომბაინები იყოფა ფართოპირმოდების და ვიწროპირმოდების კომბაინებად.

ამომღებს, რომლის დროსაც ნახშირის მასივი ირღვევა 1 მ-ზე მეტი სიგანის ზოლებად) ფ ა რ თ ო პ ი რ მ ო დ ე ბ ი ა ნ ამომღებს უწოდებენ 1 მ-ზე ამომღებს, რომლის დროსაც ნახშირის მასივი ირღვევა 1 მ-ზე ნაკლები სიგანის ზოლებად) ვიწროპირმოდებიან ამომღებს უწოდებენ.

0,2-0,5 პირმოღების სიგანის ამოღებას მ ც ი რ ე პ ი რ მ ო დ ე ბ ა ეწოდება. მცირეპირმოღებიანი ამოღების სახესხვაობას, რომელიც ხორციელდება სანგრევის გასწვრივ მოძრავი რანდით, რის შედეგადაც მიიღება 0,1-0,2 სიგანის ანათალი, რ ა ნ დ უ ლ ა მ ო ღ ე ბ ა ს უწოდებენ.

გამოყენების პირობების მიხედვით საწმენდი კომბაინები შეიძლება იყოს ჰორიზონტალური, დამრეცი, დახრილი, ციცაბოდ დახრილი და ციცაბო ფენების დამუშავებისათვის განკუთვნილი, რომლებიც მუშაობენ ძალზე თხელ, თხელ და საშუალო სისქის ფენებში.

კომბაინები შეიძლება მუშაობდეს ერთმხრივი სქემით-კომბაინი მხოლოდ ერთი მიმართულებით მოძრაობის დროს იღებს ნახშირს და საწყის მდგომარეობაში უქმი სვლით გადმოიყვანება;

ორმხრივი სქემით - კომბაინი ლავის ბოლოებში მობრუნებით და ორივე მიმართულებით მოძრაობის დროს იღებს ნახშირს.

მაქოსებრი სქემით - კომბაინის ორმხრივი მუშაობა ლავის ბოლოებში მობრუნების გარეშე.

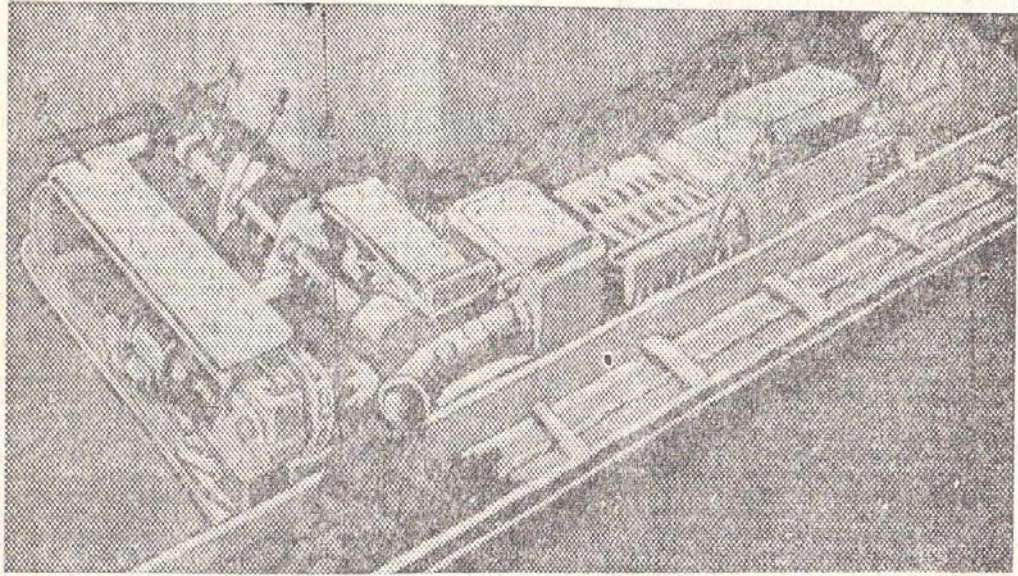
კომბაინებს განასხვავებენ კონსტრუქციებით, გაბარიტებით, სიმძლავრით, კორპუსის მიმართ შემსრულებელი ორგანოს განლაგებით და მათი მუშაობის პრინციპით.

კომბაინებს წაყენებათ შემდეგი ძირითადი მოთხოვნები: ნებისმიერი სიმაგრის და სიბლანტის ნახშირის მონგრევის უზრუნველყოფა, მაღალი მწარმოებლურობა, სანგრევის კონვეიერზე ნახშირის მთლიანი დატვირთვა, სანგრევის მთელ სიგრძეზე ფენის მთლიანი ამოღება, მუშაობის დროს მტვრის ეფექტური მოცილება და დაბალი ხვედრითი ენერგოტევადობა.

კომბაინებს აქვს ჯაჭვურ-ბარნიანი, დისკური (ბადროიანი), შტანგური, დოლური, შნეკური, საბურღი და გვირგვინიანი შემსრულებელი ორგანოები. ფართოდაა გავრცელებული საბურღი, შნეკური და დოლური შემსრულებელი ორგანოები.

საბურღი შემსრულებელი ორგანოს საშუალებით ნახშირს ანგრევენ ღრმა რგოლური ხვრელების გაჭრით და შემოკონტურებული მთელანების შემდგომი დამსხვრევით.

დოლური შემსრულებელი ორგანოები მოქმედებაში მოდის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ბრუნვის ღერძებით. ორი დოლის არსებობის შემთხვევაში შემსრულებელი ორგანო ადვილად რეგულირდება ფენის მთელ სისქეზე.



**ნახ.48.** ფართოპირმოდების რგოლურბარიანი საწმენდი კომბაინი:  
1 - კორპუსი; 2 - რგოლური ბარი; 3 - დისკოებიანი მომწგრევი შტანგი; 4 -  
კონსოლურსაფხეკებიანი მტვირთავი.

შნეკური შემსრულებელი ორგანო ჰორიზონტალურ ღერძიანი დოლური შემსრულებელი ორგანოს ანალოგიურია და მისგან განსხვავდება მონგრეული ნახშირის სანგრევის კონვეიერზე დატვირთვის სქემით. მონგრეული ნახშირის ნაკადი შნეკის ღერძის გასწვრივ მიემართება! შნეკური ორგანოს მუშაობის დროს ჭრა ნორმალური სიჩქარით ხორციელდება.

ფართოპირმოდების კომბაინებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია რგოლურბარიანი კომბაინები (ნახ. 48). ისინი მუშაობენ სხვადასხვა სიმაგრის (მაღლე მაგარი და ბლანტის გარდა) ნახშირებში და გამოყენებული არიან 0,8-2,8 მ სისქის დამრევი და 0,8-1, 5 მ სისქის დახრილი ფენების დამუშავების დროს.

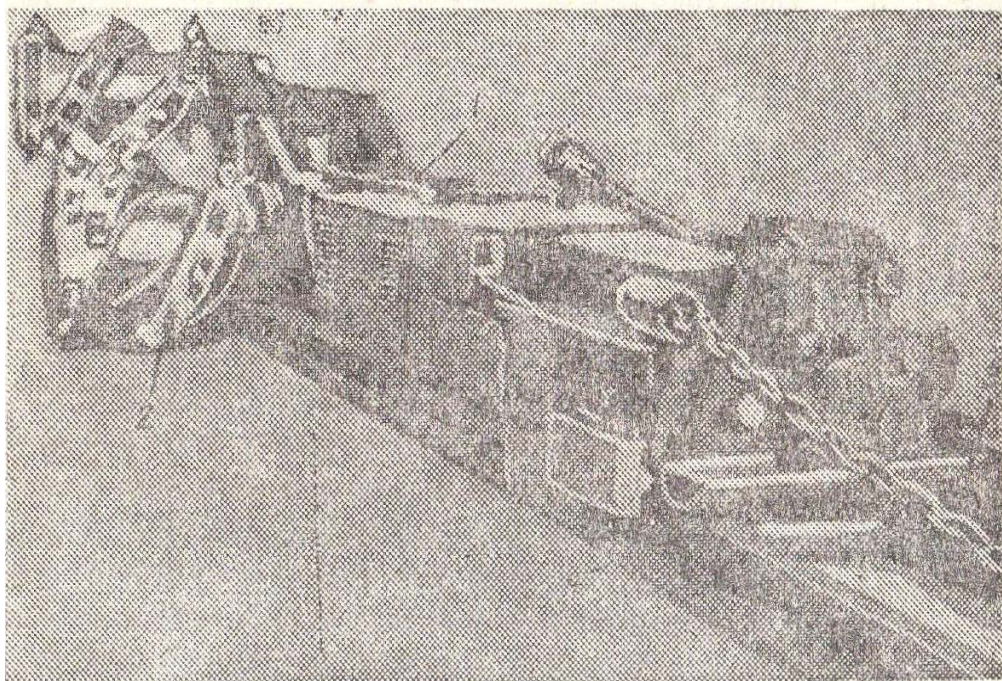
კომბაინის შემსრულებელი ორგანოთი-რგოლური ბარით ხდება ფენიდან ნახშირის ამოჭრა და მოცილება. მჭრელი დისკოები და მომწგრევი შტანგის კენჭები მონგრეულ ნახშირს ჭრიან და ამსხვრევენ. რგოლური მტვირთავის კონსოლური საფხეკები, წაიტაცებენ რა ნახშირს, ნაწილობრივ ამსხვრევენ და ტვირთავენ სანგრევის

მჭრელი ჯაჭვით და შნეკური ღერლილგამცლელით ტვირთავენ კონვეიერზე. კომბაინის მუშაობის დროს წარმოიქმნება მტვერი, რომელსაც კომბაინზე დაყენებული სარწყავი მოწყობილობით ახშობენ.

კომბაინის ამუშავებამდე ლავის ქვედა ნაწილში ბურღვა-აფეთქებითი ხერხით ამზადებენ წალოს, რომლის სიღრმე კომბაინის პირმოდების (1,6-2 მ) ტოლია, ხოლო სიგრძე-3-4 მ. წალოში ათავსებენ კომბაინის შემსრულებელ ორგანოს. მანქანის კორპუსს ათავსებენ სანგრევის გასწვრივ. კომბაინის მიწოდება სანგრევის გასწვრივ ხორციელდება საყელავი მანქანის ანალოგიურად.

ლავის მთელ სიგრძეზე ნახშირის ერთი ზოლის ამოღების შემდეგ რგოლურ ბარს და მტვირთავ კორპუსს ათავსებენ ღერძის გასწვრივ, კომბაინი სამანევრო სიჩქარით გადაჰყავთ ლავის ქვედა ნაწილში და იწყებენ მის მომზადებას შემდეგი ციკლისათვის.

ვიწროპირმოდების ამომღები მანქანებით საწმენდ გვირაბში (ლავაში) ნაკადური მუშაობის ორგანიზაციის საშუალება იქმნება. ვიწროპირმოდების კომბაინი (ნახ.49), რომელიც სანგრევის გასწვრივ კონვეიერზე გადაადგილდება, იღებს 1 მეტრამდე სიგანის ნახშირის ზოლს. კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს ასეთი სიღრმით მოდების შემთხვევაში ღუნვადი კონვეიერი დაუშლელად გადაადგილდება.



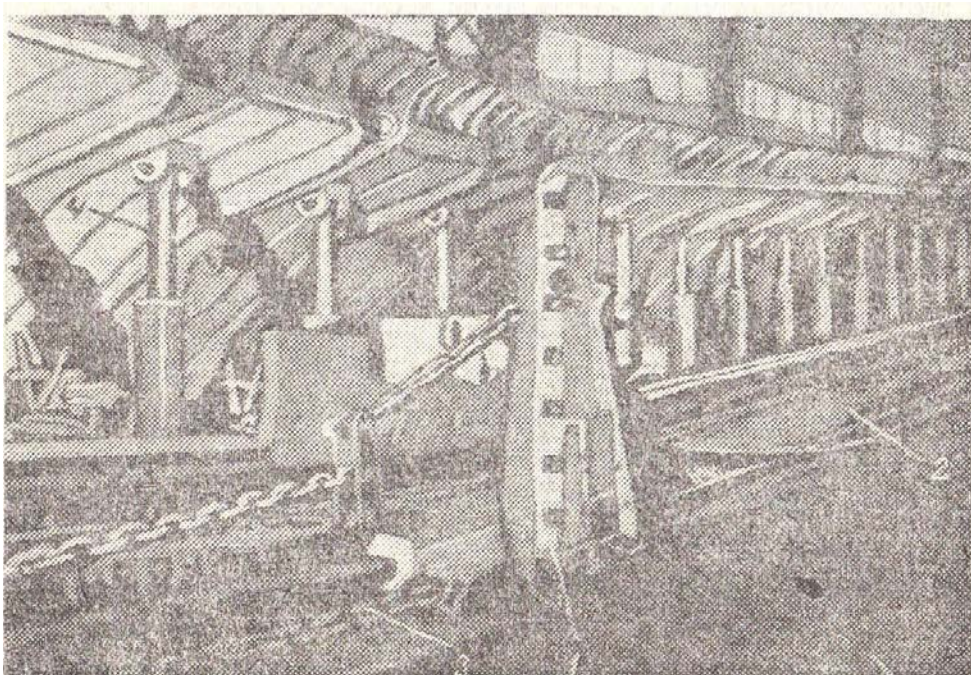
ნახ. 49. ვიწროპირმოდების შნეკური ტიპის საწმენდი კომბაინი:  
1 - კომბაინის კორპუსი; 2 - შნეკური შემსრულებელი ორგანო; 3-საწევი ჯაჭვი;  
4 - სანგრევის კონვეიერი.



შნეკების ბრუნვით და სანგრევის გასწვრივ კომბაინის გადაადგილებით ხდება ძირითადი მასივიდან ნახშირის მონგრევა (ამოღება) და სახნისების დახმარებით კონვეიერზე დატვირთვა. ზედა შნეკის სიმაღლეში დაყენება რეგულირდება ფენის სისქის ცვლილებით. სანგრევის გასწვრივ კომბაინი გადაადგილდება ჯაჭვის საშუალებით, რომელიც გაჭიმულია ლავის მთელ სიგრძეზე და დამაგრებულია მის ბოლოებში. ვიწროპირმოდების კომბაინებით ნახშირის ამოღება შეიძლება როგორც ერთმხრივი, ასევე მაქოსებრი სქემით. გრძელ საწმენდ სანგრევეებში ნახშირის ამოღების ტექნოლოგიური განვითარების ერთ - ერთ პროგრესულ მიმართულებად რანდებით ამოღება ითვლება.

სარანდე დანადგარები მექანიზებულ და ინდივიდუალურ სამაგრებთან კომპლექსში მუშაობენ. მათ კომპლექტში შედის რანდი, ზედა და ქვედა ამძრავი, გამწევი ჯაჭვი, სპეციალური კონვეიერი, ჰიდრო და ელექტრომოწყობილობა.

რანდი აწარმოებს ნახშირის მონგრევას, დაყრას და ტრანსპორტირებას. კომბაინისაგან განსხვავებით, რანდი არ ჭრის ნახშირს, არამედ სანგრევის ზედაპირიდან მას ახლეჩს ლავის გასწვრივ მოძრავი დანით.



ნახ. 86. სარანდე დანადგარი: 1 - რანდი; 2 - ლუნვადი კონვეიერი; 3 - საწევი ჯაჭვი 4 - ჰიდრაულიკური სამაგრი.

სარანდე დანადგარებს უმთავრესად იყენებენ დამრეც ფენებში (იშვიათად უფრო დიდი დაქანების 0,5-2მ სისქის რბილი და საშუალო სიმაგრის ნახშირების დასამუშავებლად.

ძალზე მაგარი ნახშირის ფენების დასამუშავებლად იყენებენ აქტიური და დინამიკური მოქმედების სხვადასხვა კონსტრუქციის რანდებს.

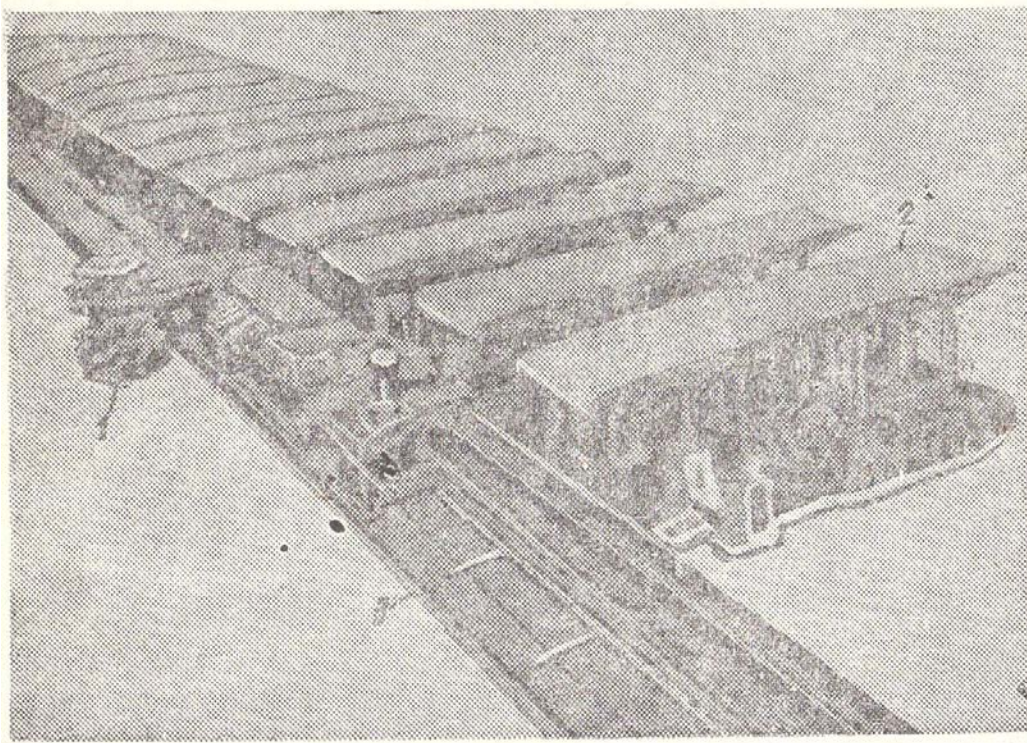
რანდების გამოყენებით საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიისათვის დამახასიათებელია. სანგრევის ზედაპირიდან დანის მსგავსი შემსრულებელი ორგანოს საშუალებით ნახშირის მსხვილი ახლეჩა; ლავის გასწვრივ შემსრულებელი ორგანოს დიდი სიჩქარით გადაადგილება; პირმოღების მცირე სიგანე რანდით ამოღების უარყოფითი მხარეა ფენის ჰიფსომეტრიით გამოწვეული მისი მართვის სირთულე.

### **6.3. ნახშირის ამოღება კომპლექსებისა და აგრეგატების გამოყენებით**

ნახშირის ამოღებისათვის განკუთვნილი კომპლექსი ამომღები დანადგარის (მანქანის), სატრანსპორტო მოწყობილობათა და სამაგრთა კომპლექტია. ფართოდაა გავრცელებული კომპლექსები, რომლებიც შედგება ვიწროპირმოღების ამომღები მანქანებისაგან (კომბაინი ან რანდი), ღუნვადი კონვეიერისა და ჰიდრავლიკური სამაგრის კომპლექტისაგან (ინდივიდუალური ან მექანიზებული). ნახშირის ამოღებისათვის განკუთვნილ კომპლექსებში მექანიზებული (თვითგადაადგილების) სამაგრის ჩართვით მიღწეულია საწმენდ სანგრევეებში ძირითად სამუშაოთა კომპლექსური მექანიზაცია. 51-ე ნახაზზე მოცემულია მექანიზებული შემკავებელსამაგრებიანი კომპლექსი, რომელშიც შედის ვიწროპირმოღების კომბაინი, ღუნვადი კონვეიერი და ჰიდროფიცირებული სამაგრი.

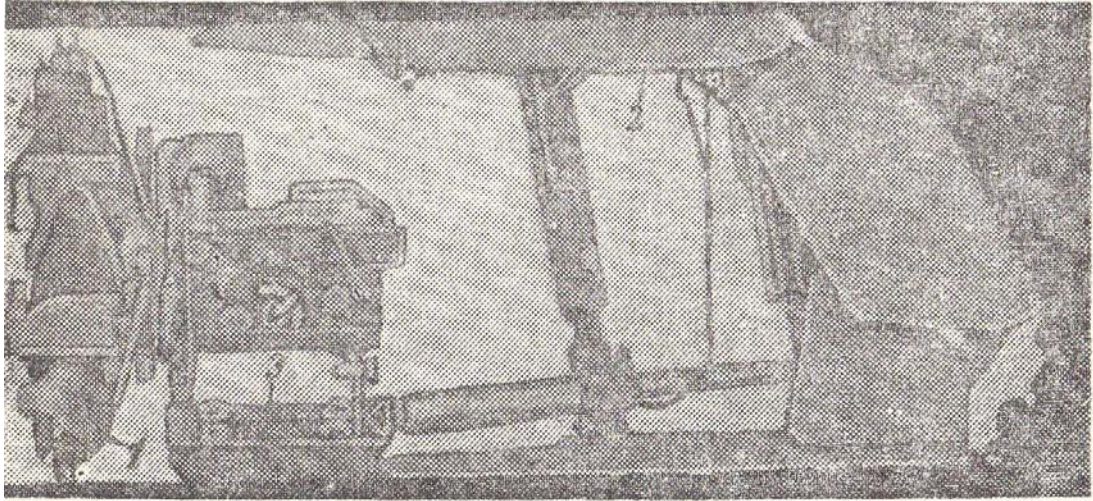
მუშა და უქმი სვლის დროს კომბაინი გადაადგილდება კონვეიერის ჩარჩოზე, რომლის გამწევი ორგანო ჯაჭვია.

52-ე ნახაზზე ნაჩვენებია გადამღობ-შემკავებელი სამაგრით აღჭურვილი კომპლექსის ერთ-ერთი ნიმუში, რომელიც განკუთვნილია 3-3,5 მ სისქის დამრეცი ფენების დამუშავებისათვის.

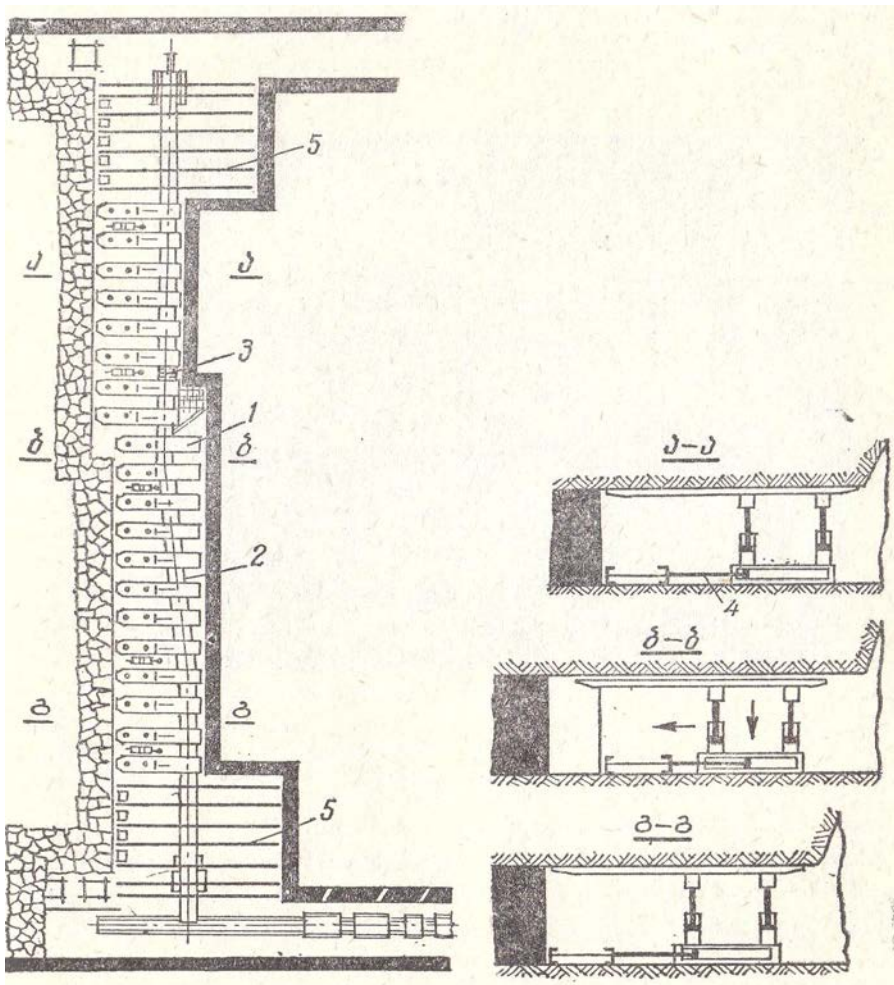


**ნახ. 51. შემკავებელსამაგრებიანი კომპლექსი: 1 - ვერტიკალურ ღერძზე მბრუნავი ვიწროპირმოდების კომბაინის დისკური შემსრულებელი ორგანო; 2 - ჰიდროფიცირებული შემკავებელი სამაგრი; 3 - ღუნვალი სანგრევის კონვეიერი.**

კომპლექსის გამოყენებით ნახშირის ამოღების სქემა ნაჩვენებია 53-ე ნახაზზე. სანგრევის მიმართ კონვეიერისა და სამაგრის მდებარეობა ნახშირის ზოლის ამოღებამდე ნაჩვენებია ა-ა ჭრილზე. კომბაინით ნახშირის ამოღების შემდეგ მის უკან რჩება ჭერის გაშიშვლებული ზოლი (ჭრილი ბ-ბ), რომელსაც აკავებს სამაგრის სექციის უღლები სანგრევთან სამაგრის დომკრატებით გადაადგილების გზით. კომბაინის თანდათანობითი გავლის შემდეგ იმავე დომკრატების საშუალებით კონვეიერს გადაადგილებენ 10-12-მეტრიანი უბნებით. ამასთან, კონვეიერი და სამაგრის სექცია ახალ ზოლზე იჭერს სანგრევის მიმართ საწყის მდებარეობას (ჭრილი გ-გ)



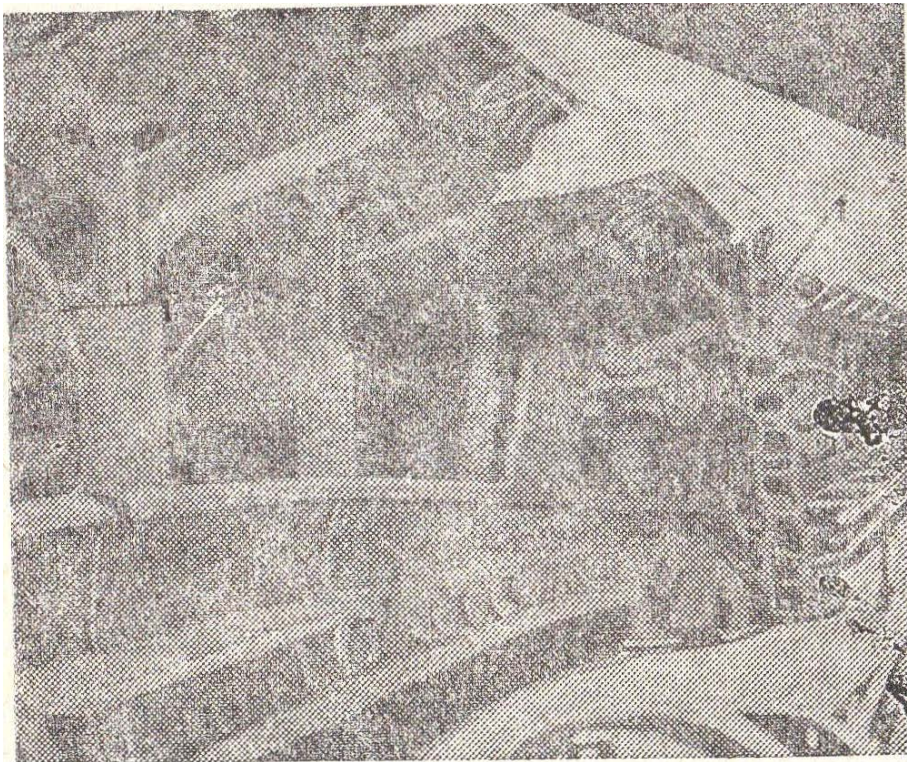
ნახ. 52. გადამლობ-შემკავებელი ჰიდროფიცირებული სამაგრიტ ალჭურვილი კომპლექსი:  
 1 - ვიწროპირმოდების შნეკური კომბაინი; 2-მექანიზებული სამაგრი; 3 - სანგრევის ხვეტია კონვეიერი.



ნახ. 53 კომპლექსის გამოყენებით ნახშირის ამოღების სქემა:  
 1 - სამაგრის სექცია; 2 - ღუნვადი კონვეიერი; 3 - კომბაინი; 4 - გადაადგილების დომკრატი; 5 - წალო.

საწმენდი სანგრევების მომუშავეთა ბრიგადაში შედის: კომბანის მემანქანე; ორი თანაშემწე, რომლებიც გამაგრებაზე და დანადგართა გადაადგილებაზე მუშაობენ; წალოს მოსამზადებლად 3 მუშა; ერთი მუშა კომბანის გავლის შემდეგ ლავის იატაკის აწმენდითაა დაკავებული; ორი მუშა-ლავის საზიდ შტრეკთან შეუღლების გამაგრებაზე მომუშავე და ერთი მორიგე ელექტროზენკალი. მექანიზებულ სამაგრებიანი კომპლექსების გამოყენების დროს ნახშირის ამოღება და მუშის შრომის ნაყოფიერება საშუალოდ 1,5-2-ჯერ იზრდება (შედარებით საწმენდ სანგრევში კომბანის, დასაშლელი კონვეიერის და ინდივიდუალური სამაგრის დროს).

კომპლექსური მექანიზაციის უფრო მაღალ საფეხურს წიაღისეულის აგრეგატებით ამოღება წარმოადგენს. აგრეგატი ნახშირის ამოღების, დატვირთვის, ზიდვის, სანგრევის გამაგრების და სამთო წნევის მართვის მექანიკური და ტექნოლოგიური კავშირის მთლიანობაა. 54-ე ნახაზზე ნაჩვენებია რანდული აგრეგატი, რომელიც განკუთვნილია ნახშირის ამოღების ყველა ძირითადი და დამხმარე პროცესის მთლიანი მექანიზაციისათვის.



**ნახ. 54. რანდული აგრეგატი:**

**1 - რანდი; 2 - ჰიდროფიცირებული სამაგრი; 3 - სანგრევის კონვეიერი.**

აგრეგატების გამოყენებით მიღწეულია ნახშირის ამოღების ნაკადურობა და ტექნიკურ საშუალებათა ავტომატიზაციის გაუმჯობესებით შეიძლება მიღწეულ იქნეს ლავაში ნახშირის უხალხო ამოღება .

ნახშირის ზოგიერთი შახტი მუშავდება საწმენდი სანგრევებით, სადაც მიღწეულია წიაღისეულის უხალხო ამოღება (ამოღება ნახშირის ხერხით შნეკსაბურღი მანქანებით და მოსამზადებელი გვირაბებიდან გაბურღილი ჭაბურღილების აფეთქებით).

## 6.7. საწმენდი გვირაბების გამაგრება

ფენოვან საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების დროს საწმენდი გვირაბების (სანგრევების) გამაგრება ერთ-ერთი ძირითადი საწარმოო პროცესია. საწმენდი სანგრევის დროულ და ხარისხიან გამაგრებაზე დამოკიდებულია ადამიანებისა და მანქანების უსაფრთხო და ნაყოფიერი მუშაობა.

საწმენდი სანგრევების სამაგრი უნდა აკმაყოფილებდეს ტექნიკურ, საწარმოო და ეკონომიკურ მოთხოვნებს.

ტექნიკური მოთხოვნებით: სამაგრის სიმტკიცე, მდგრადობა და სიხისტე. საწარმოო მოთხოვნებით სანგრევისპირა სივრცეში ყველა საწარმოო პროცესის შესრულების უზრუნველყოფა და საჭირო რაოდენობის ჰაერის გატარება, სამაგრის მინიმალური მასა (წონა), მისი დაყენების და გადაადგილების მექანიზაცია. ეკონომიკურ მოთხოვნებს მიეკუთვნება: სამაგრის მინიმალური ღირებულება, მისი მოხსნის, გადატანის ან გადაადგილების შრომის მინიმალური დანახარჯები, სამაგრის სამსახურის ხანგრძლივობა.

კონსტრუქციული სქემის მიხედვით სამაგრები იყოფა: ინდივიდუალურ, სპეციალურ სექციურ, კომპლექტურ და აგრეგატულ სამაგრებად ინდივიდუალური სამაგრები შედგება მზიდი (ბიგი) და შემკავებელი (უღელი) ელემენტებისაგან \_რომლებიც იდგმება ერთდროულად და იშლება მთლიანად ან ნაწილობრივ გადატანის ან გადაადგილების დროს.

შემსრულებელი ფუნქციის მიხედვით ინდივიდუალური სამაგრები იყოფა სამნგრეველო და დამსმელ სამაგრებად.

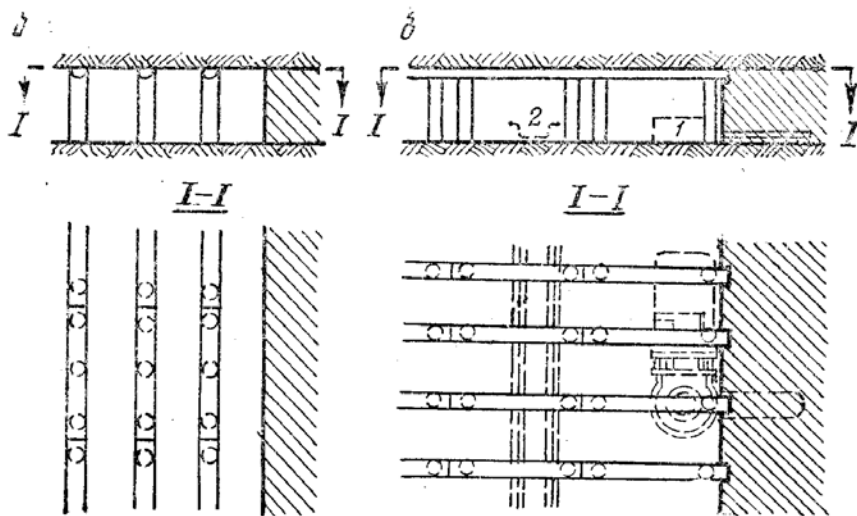
სამწგრეველო სამაგრი სანგრევისპირა სივრცის გამაგრებისათვის გამოიყენება და მისი დანიშნულებაა ჭერის ქანების შეკავება.

დამსმელი სამაგრი სპეციალური დანიშნულების სამაგრია, რომელსაც სანგრევისპირა სივრცის უკან ჭერის ქანების პერიოდული ჩამოქცევისათვის იყენებენ.

სექციური, კომპლექტური და აგრეგატული სამაგრებისათვის და მახასიათებელია დადგმის და გადაადგილების პროცესების მთლიანი ან თითქმის მთლიანი მექანიზაცია. ამიტომ მათ მექანიზებულ სამაგრებს უწოდებენ.

ინდივიდუალური სამაგრი შედგება ბიგებისა და უღლისაგან. სამაგრის ძირითადი საყრდენი ელემენტია ბიგი, რომელიც გამაგრებულ გვირაბში წინააღმდეგობას უწევს ჭერის ქანების დაშვებას. უღელი, რომელიც მოთავსებულია ჭერთან და წარმოადგენს ხისტ ან დრეკად ძელს, იკავებს ჭერის ქანებს გვირაბში ჩამოქცევისაგან და გადასცემს მათ ძალვას ბიგიდან.

ბიგებად იყენებენ 10-20 სმ დიამეტრის ხის ბიგებს, ხოლო უღლებად-ნაგვერდულებს, შუახერხილებს ან მრგვალ ხეს. უღლებს განლაგებენ სანგრევის ხაზის პარალელურად ან მართობულად.



ნახ. 55. სანგრევისპირა სივრცის ინდივიდუალური სამაგრები: ა - უღლების განლაგება სანგრევის პარალელურად; ბ - უღლების განლაგება სანგრევის მართობულად 1 - საყელავი მანქანა; 2 - კონვეიერი.

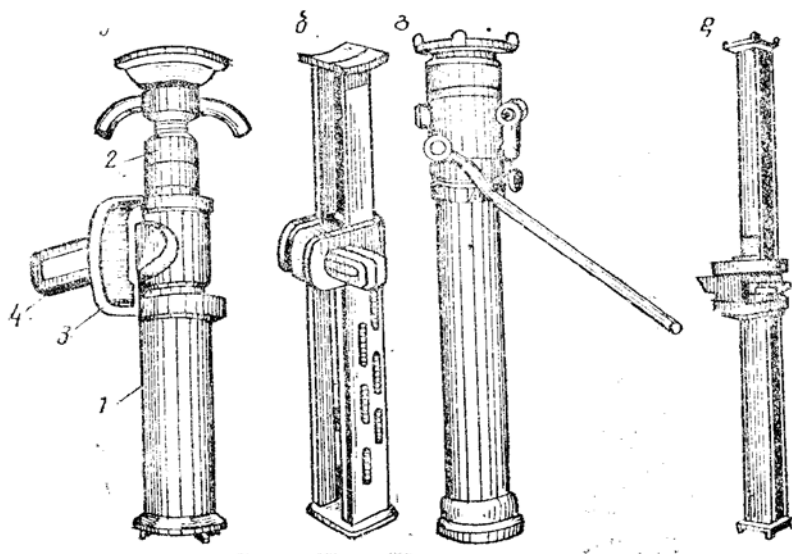
თუ ლავის სანგრევის წინწაწევასთან ერთად ჭერში წარმოიქმნება ნაპრალები, რომლებიც მიმართულია საწმენდი სანგრევის ხაზის პარალელურად უღლებს სანგრევის მართობულად განლაგებენ. სანგრევის ხაზის მიმართ მართობულად განლაგებული უღლები ეწინააღმდეგება რა ნაპრალების გახსნას აუმჯობესებს ჭერის მდგრადობას და შესაძლებელი ხდება ჭერის გამაგრება უშუალოდ სანგრევამდე.

თუ სანგრევის წინწაწევასთან ერთად ჭერში წარმოქმნილი ნაპრალების მიმართულება სანგრევის ხაზის მართობულია, უღლებს სანგრევის პარალელურად განლაგებენ.

სანგრევისპირა სამაგრი შეიძლება იყოს ხის, ლითონის ან შერეული. ჩარჩო წარმოადგენს სამაგრს, რომელიც შედგება ორი ან სამი ბიგისა და საერთო უღლისაგან. სანგრევისპირა სივრცეში ჭერიდან ქანის ნატეხების ჩამოცვენის თავიდან აცილების მიზნით ზოგიერთ შემთხვევაში ჩარჩოებს შორის სივრცე ხიმებით შეკავდება. თუ ჭერი წარმოდგენილია მაგარი ქანებით, მაშინ ბიგებს დგამენ უღლის გარეშე და მათ შორის მანძილი განისაზღვრება გამაგრების პასპორტით.

საწმენდ სანგრევებში ხის ბიგების გამოყენების არე სულ უფრო და უფრო იზღუდება ლითონის სამაგრის გამოყენებით. ხის ბიგებიანი ჩარჩო ხისტი სამაგრისა (გამოირჩევა ძალზე მცირე დამყოლობით), რომელიც მალე იმტვრევა და, როგორც წესი, განმეორებით გამოსაყენებლად უვარგისია. ამ მხრივ ლითონის ბიგების მრავალჯერადი გამოყენებით საგრძნობლად მცირდება სამაგრის დანაკარგები.

არჩვენ ლითონის ხახუნისა და ჰიდრაულიკურ ბიგებს (ნახ. 56).



ნახ. 56. ლითონის ხახუნის და ჰიდრაულიკური ბიგები.



ხახუნის ბიგები იყოფა მზარდი და მუდმივი წინაღობის ხახუნის ბიგებად. მზარდი წინაღობის ხახუნის ბიგების დათმობა სოლური საკეტის დეტალების დრეკადობის ზღვრული დეფორმაციით იზღუდება, ხოლო მუშა მახასიათებლები ბიგის საკეტის გასაშლელი ნაწილის კონსტრუქციაზე დამოკიდებული. მუდმივი წინაღობის ხახუნის ბიგები სრული მუშა წინაღობის დამყარებამდე დათმობის უმნიშვნელო (10-15 მმ) სიდიდით ხასიათდება. ჭერის დამკვრის მახასიათებლებს მუდმივი წინაღობის ხახუნის ბიგები უფრო შეესაბამებიან. ისინი მუშა წინაღობას სწრაფად აღწევენ და ხელს უშლიან ჭერის დაშრევენას. ჩვენი მრეწველობა სერიულად უშვებს სხვადასხვა ტიპისა და ზომების ხახუნის ბიგებს. რომელთა განშლადობა 200-800 მმ და მუშა წინაღობა 10-35 ტმ-აა. ჭერის ქანების დაშვებისადმი მუშა წინაღობის შექმნის მიზნით ჰიდრავლიკურ ბიგებში გამოყენებულია სითხის წინაღობა, რომელიც ჰიდროცილინდრის სიღრუიდან დამცავი სარქველებით გამოიღვევება.

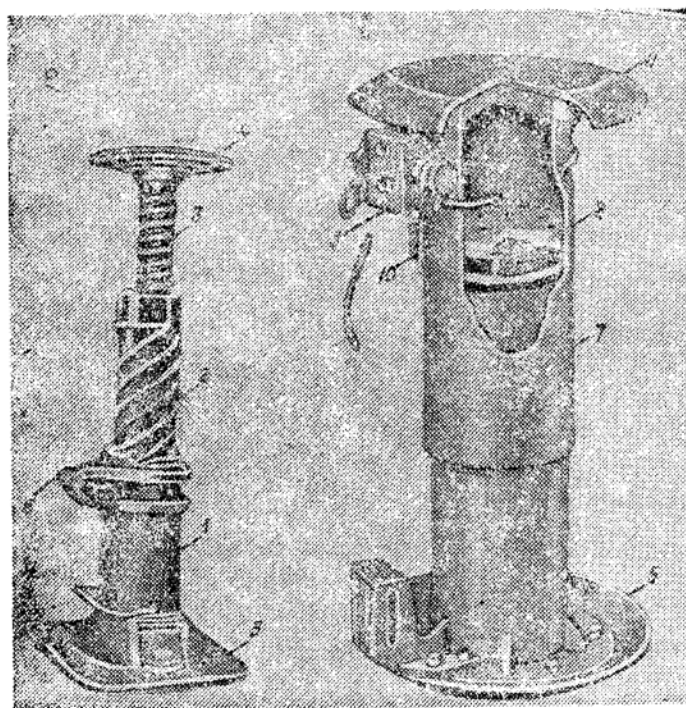
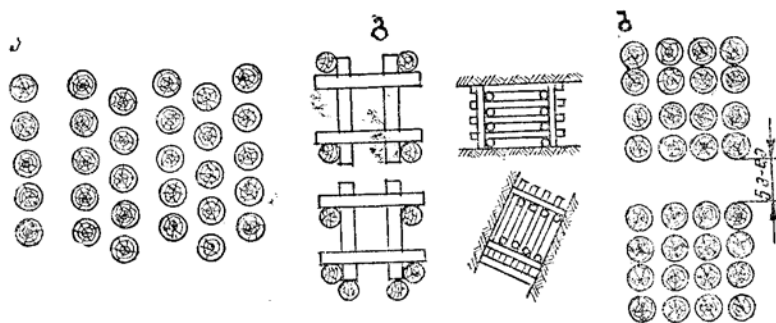
ხახუნის ბიგებთან შედარებით, ჰიდრავლიკური ბიგების უპირატესობაა: მუდმივი წინაღობის სტაბილურობა; საწყისი გამბჯენი ძალის შედარებით დიდი სიდიდე (8--10 ტმ ნაცვლად 2-4 ტმ-სა ხახუნის ბიგებში), რაც ჭერის ქანების მდგრადობას აუმჯობესებს; საწმენდ სანგრევი ჰიდრავლიკური ბიგები (ხახუნის ბიგებთან შედარებით) ჭერის ქანების დამკვრას 15-'25%-ით ამცირებს; ბიგების დაყენების და გამოღების სამუშაოთა ნაკლები შრომატევადობა. გამაგრების სამუშაოთა ტემპების ზრდა (ბიგის დადგმაზე 20-40%-ით ნაკლები დრო იხარჯება); დისტანციური განტვირთვის შესაძლებლობა და სამუშაოთა უსაფრთხოების გაზრდა; ბიგების ნაკლები დანაკარგი, რაც დისტანციური განტვირთვითაა მიღწეული (ჰიდრავლიკური ბიგებისათვის ნორმატიული დანაკარგები 1% -ია, ხოლო ხახუნის ბიგებისათვის 4 %/)

ჰიდრავლიკური ბიგების უარყოფითი მხარეებია: მათი დიდი პირველადი ღირებულება, რაც 4-7-ჯერ აღემატება ხახუნის ბიგების ღირებულებას. ბიგების ექსპლუატაციის, პროფილაქტიკური დათვალიერების, მიმდინარე და კაპიტალური შეკეთების მიმართ გაძლიერებული მოთხოვნები.

საწმენდი სანგრევის გამომუშავებულ სივრცეში ჭერის ქანების მთლიანი ჩამოქცევით წნეების მართვის დროს დგამენ სპეციალურ, ე. წ. დამსმელ სამაგრს, რომელიც უზრუნველყოფს ქანების ჩამოქცევას და სამუშაო სივრცის დაცვას.

დამსმელ სამაგრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ხისა და ლითონის ბიგები, მათგან გაკეთებული მესერი, ბუჩქები, ჯარგვლები და დამსმელი ბიგები (ნახ. 57).

სანგრევის ხაზის პარალელურად ერთ, ორ ან სამ რიგად მიჯრით დადგმულ სამაგრს მესრული სამაგრი ეწოდება. მესრული სამაგრის ყოველ 5 მეტრში ტოვებენ 0,8 მ სიგანის ფანჯრებს, რომლებიც ჭერის ჩამოქცევაზე დაკავებული მუშების გამოსვლისთვისაა საჭირო. დიდი წნევების შემთხვევაში მესრულ სამაგრს დგამენ ორ და სამ რიგად.



ნახ. 57 დამსმელი სამაგრი:

- ა - მესერი; ბ - ბუჩქი; გ - ჯარგვალი; დ - დამსმელი ბიგი ხრახნული გამბჯენით;
- ე - ჰიდრაულიკური დამსმელი ბიგი; 1 - სადგარი; 2 - ძირითადი ხრახნი; 3 - გამბჯენი ხრახნი; 4 - ზედა საყრდენი; 5 - ქვედა საყრდენი; 6 - სოლური საკეტი;
- 7 - მოძრავი ნაწილი; 8 - დგუში; 9 - მართვის სარქველი; 10- მართვის სახელური.

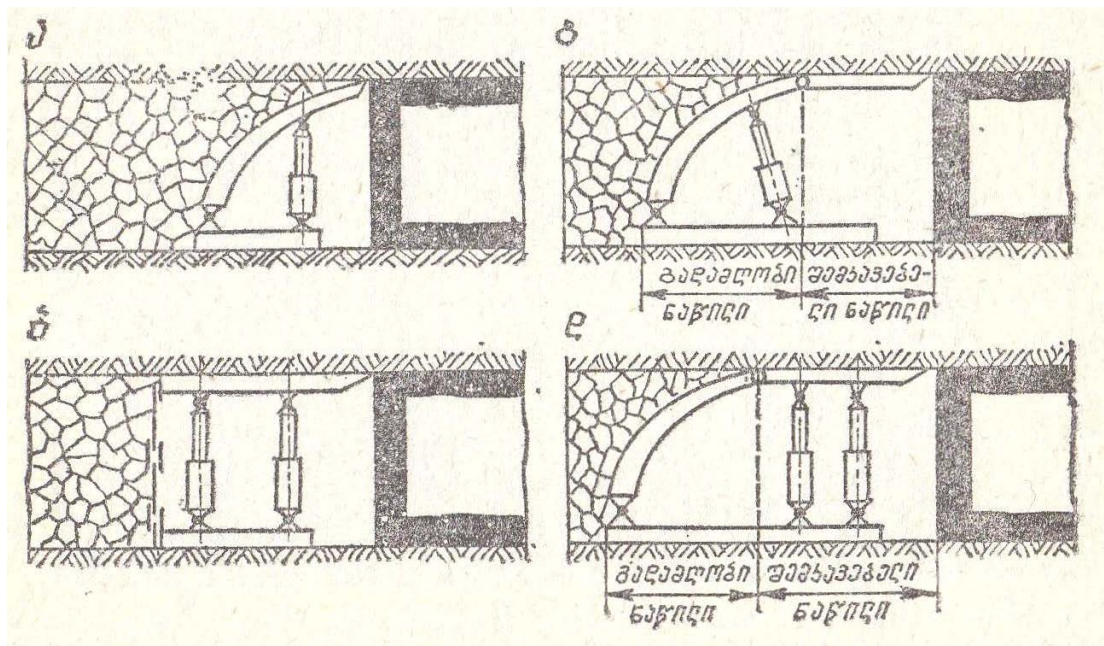
ბუჩქი ეწოდება 6-9 და მეტი ხის ბიგისაგან შემდგარ სამაგრის ჯგუფს. მათ ერთმანეთის მიმართ დგამენ 3-4 მეტრ მანძილზე.

საწმენდი სანგრევის პარალელურად ამოყვანილი მართკუთხედის ან სამკუთხედის ფორმის ერთმანეთზე განლაგებულ ბიგების წყობას ჯ ა რ გ ვ ა ლ ი ეწოდება. ჯარგვლებს შორის მანძილს დაქანებით 2-4 მეტრს იღებენ. ჯარგვლური სამაგრის მზიდუნარიანობის გაზრდის მიზნით ზოგჯერ მას მაღაროს რელს, ის ნაჭრებისაგან ამზადებენ.

ლითონის ბიგების, ბუჩქებისა და ჯარგვლების გამოყენება არაპერსპექტიულია, მათი დაყენების, დაშლისა და გადატანის განსაკუთრებით დიდი სიძნელის და დიდი შრომატევადობის გამო. ფართოდაა გავრცელებული ლითონის დამსმელი სამაგრი, რომელსაც ჰყოფენ ხახუნის და ჰიდრაულიკურ დამსმელ ბიგებად.

ამჟამად ფართოდ იყენებენ OKYM-ის ტიპის დამსმელ ხახუნის ბიგს, რომელიც წარმოადგენს გასაშლელი დამთმობი მზარდი წინაღობის მუშა მახასიათებლიან ბიგს ასეთი ბიგები გამოიყენება 0,4-2 მ-ის სისქის და 25<sup>0</sup>-მდე დახრის ფენებში, რომელთა დამთმობუნარიანობა 40-140 მმ-მდე, ხოლო წინაღობა 100-200 ტმ-მდეა. ჰიდრაულიკური დამსმელი ბიგები გამოიყენება დამრეც ფენებში და ხასიათდება ნორმალური წინაღობის (80 ტმ) საწყისი განბჯენის (40-47 ტმ) და განშლადობის (700 მმ-მდე) მაღალი მაჩვენებლებით.

მექანიზებულ სამაგრს თვითგადაადგილების უნარის მქონე სამაგრს უწოდებენ. ასეთი სამაგრები უმეტეს შემთხვევაში ჰიდროფიცირებულია და უზრუნველყოფენ სამუშაო სივრცის შემოფარგვლას და გამაგრების პროცესის მექანიზაციას, ჭერის მართვას და კონვეიერის გადაადგილებას. მექანიზებული სამაგრი უზრუნველყოფს საწმენდი სანგრევის გამაგრებას კომბაინის მაქსიმალურ მუშა სიჩქარეზე არანაკლები სიჩქარით. ჭერის ქანებთან ურთიერთქმედების და შემსრულებელ ფუნქციათა ხასიათის მიხედვით მექანიზებული სამაგრები იყოფა: შემკავებელ გადასაღობ-შემკავებელ, შემკავებელ-გადასაღობ და გადასაღობ სამაგრებად (ნახ. 58).



ნახ. 58. მექანიზებულ სამაგრთა პრინციპული სქემები:  
 ა - გადასაღობი; ბ - შემკავებელი; გ - გადასაღობ-შემკავებელი; დ - შემკავებელ-  
 გადასაღობი.

გადასაღობი ტიპის (ა) სამაგრები წარმოდგენილია მხოლოდ გადასაღობი ელემენტებით და ეწინააღმდეგებიან ჩამოქცეული ქანების სამუშაო სივრცეში შემოჭრას.

შემკავებელი ტიპის (ბ) სამაგრებში მთავარ როლს ასრულებს დამჭერი ელემენტები, რომლებიც ლავის სამუშაო სივრცის ფარგლებში იკავებენ ჭერს. ამ ტიპის სამაგრებში გადასაღობი ელემენტები ხშირად არ არის და თუ არის, ისინი დამხმარე როლს ასრულებენ, მხოლოდ ეღობებიან ჩამოქცეული ქანების სამუშაო სივრცეში შემოჭრას.

გადასაღობ-შემკავებელი მექანიზებული სამაგრის (გ) გადახურვა ერთდროულად იცავს ჭერს და გადაღობავს სამუშაო სივრცეს ჩამოქცეული ქანებიდან. ამ ტიპის სამაგრში ძირითად როლს ასრულებს გადასაღობი ელემენტები, რომლებიც შესრულებულია მძლავრი საფარის სახით. შემკავებელ-გადასაღობი მექანიზებული ტიპის (დ) სამაგრები აღჭურვილია მკვეთრად გამოკვეთილი შემკავებელი და გადასაღობი ელემენტებით. აქ ძირითად როლს შემკავებელი ელემენტი ასრულებს; გადასაღობი ელემენტი დამხმარე საშუალებაა.

სახელი	ერთრიცა	ორრიცა	სამრიცა
კონსტრუქციული სახე			
ერთბიჯიანი	<input type="checkbox"/>	—	—
ჩარჩოსებრი	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ბრუნავი	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ნახ. 59. მექანიზებული სამაგრების სექციების სქემები:  
1 - გადახურვა; 2 - ბიგები; 3 - ფუძე.

მექანიზებული სამაგრის ძირითადი სტრუქტურული ერთეული სექციაა, რომელიც გადაადგილების დროს ინარჩუნებს მთლიანობას. სექცია შედგება ზედა გადახურვისაგან, ჰიდრავლიკური ბიგებისაგან (ერთი ან რამდენიმე), ფუძისა და გადაადგილების ჰიდროდომკრატებისაგან.

მექანიზებული სამაგრების სექციები შეიძლება იყოს ერთბიჯიანი, ჩარჩოიანი და ბუჩქური. ბიგების რიგის მიხედვით განასხვავებენ ერთ რიგა, ორრიგა და სამრიგა სამაგრებს.

მექანიზებულ სამაგრებს იყენებენ საწმენდ გვირაბებში, როდესაც სამთო წნევების მართვის ძირითადი ხერხი ჭერის ქანების მთლიანი ჩამოქცევაა. უახლოეს მომავალში შეიქმნება მექანიზებული სამაგრები, რომლებსაც გამოიყენებენ გამომუშავებული სივრცის მთლიანი ამოვსების დროს. სექციური სამაგრები შედგება ცალკეული სექციებისაგან, რომლებსაც ურთიერთ შორის და ლავის სხვა მოწყობილობებთან არა აქვთ მუდმივი ძალური და კინემატიკური კავშირი სექციური სამაგრები შეიძლება იყოს უბიგო, ჩარჩოიანი და ბუჩქური. უბიგო სამაგრს მიეკუთვნება გადამღობი ფარის სახით დამზადებული სამაგრი რომელიც გამოიყენება ფენების დაქანებით გამომუშავების დროს.

ჩარჩოიანი ტიპის სექციებში ბიგები ერთრიგადაა განლაგებული. ბუჩქური სახის სექციაში კი- ორ ან რამდენიმე რიგად.

კომპლექტური სამაგრები შედგება ცალკეული სექციების კომპლექტებისაგან, რომლებსაც ურთიერთ შორის და ლავის სხვა მოწყობილობებთან არა აქვთ მუდმივი ძალური და კინემატიკური კავშირი. თითოეული კომპლექტი შედგება ურთიერთ მოძრავად შეერთებული ორი ან მეტი სექციისაგან. თითოეული სექცია გადაადგილდება ჰიდროდომკრატებით, რომლებიც გაჭედილ მდგომარეობაში მყოფ ამავე კომპლექტის ერთ ან ორ მეზობელ სექციაზეა დაყრდნობილი.

აგრეგატული სამაგრები შედგება ცალკეული სექციებისაგან, რომლებიც ლავის სხვა მოწყობილობებთან მუდმივ ძალურ და კინემატიკურ კავშირშია.

## **6.8. ზოგადი ცნობები გამომუშავებულ სივრცეში სამთო წნევების (ჭერის)**

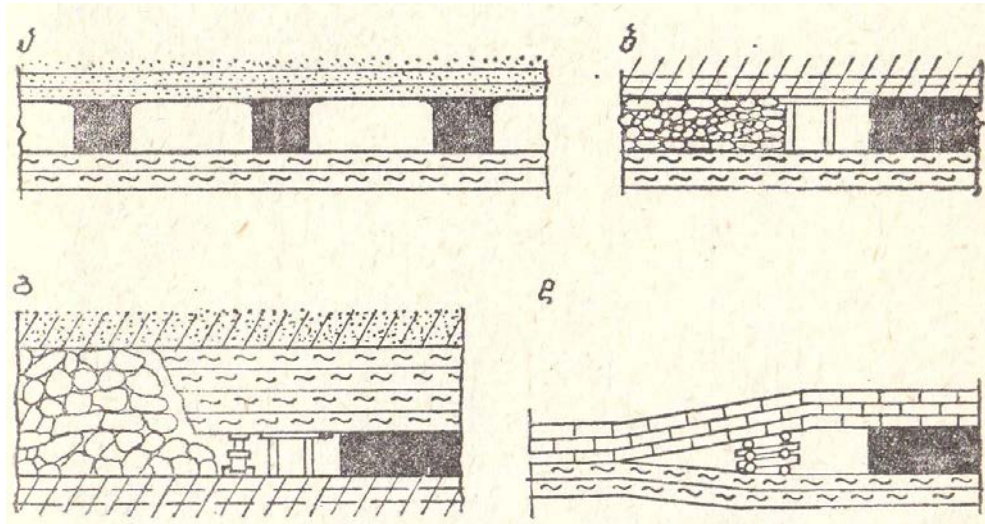
### **მართვაზე**

საწმენდ გვირაბებში სამთო წნევების მართვა ხორციელდება ორი ძირითადი პრინციპით: 1) საყრდენი მთელანების დატოვებით და 2) ხელოვნური ნაგებობების საშუალებით.

პირველი პრინციპი გულისხმობს წიაღისეულის ცალკეულ უბნებად (კამერებად) ამოღებას. კამერებს შორის ტოვებენ ნახშირის ფენის დაუმუშავებელ უბნებს, რომლებსაც საყრდენ მთელანებს უწოდებენ. (ნახ. 60, ა). ეს უკანასკნელი თავის თავზე იღებს სამთო წნევას და ამცირებს ჭერის ქანების დამკრას და სანგრევისპირა სამაგრზე მოსულ დატვირთვებს.

ხელოვნური ნაგებობების საშუალებით წნევების მართვა ითვალისწინებს საწმენდ გვირაბებში ხელოვნურ ნაგებობათა შექმნას. ასეთებია: საყორე ზოლები, ბუჩქები, ჯარგვლები და მექანიზებული სამაგრები, რომლებიც არეგულირებენ სამთო წნევას.

ჭერის მართვა ხდება სამი ხერხით: გამომუშავებული სივრცის ფუჭი ქანით ამოვსებით (ბ), ქანების დაკიდებული კონსოლის ჩამოქცევით (გ) და ჭერის მდოვრე დაშვებით (დ) აქედან გამომდინარე ჭერის მართვა ხდება მთლიანი ჩამოქცევით, მთლიანი ამოვსებით, ნაწილობრივი ამოვსებით და მდოვრე დაშვებით.



ნახ. 60. წნევების მართვის ხერხები:

ა - საყრდენი მთელანებით; ბ - ვსებით; გ - ჩამოქცევით; დ - მდოვრე დაშვებით.

ჭერის ქანების მართვის სწორად შერჩევას საფუძვლად უნდა დაედოს ჭერის დაწევის სიდიდე და შემადგენელი ქანების თვისებები, რომელიც მოცემულია ДОНУГИ-ს კლასიფიკაციით.

ჭერის მართვის ხერხი	ჭერის ქანების კლასი	სანგრევის-პირა სივრცეში ჭერის დაშვება	ჭერის ქანების დახასიათება	დამატებითი პირობები
მთლიანი ჩამოქცევა	1. ადვილ-ქცევადი	$h_{\text{დაწ}} = 0,04$ mb	სუსტი, ჩამოიქცევა სამაგრის ყოველი გადატანის შემდეგ. გამორიცხულია ჭერის მეორეული დაჯდომა, დაწევა	ფენის სისქე ლითონის სამაგრის დროს არანაკლები 0,5 მ და ხის სამაგრის დროს არანაკლები 0,7 მ
	2. საშუალო-ქცევადი	$h_{\text{დაწ}} = 0,025$ mb	არ არის ჭერის ზემდებარე შრეების ინტენსიური მოძრაობა, გამომუშავებულ სივრცეში არ რჩება დაკიდებული კონსოლი	საკმაოდ მაგარი იატაკი, რომელიც არ უშვებს სამაგრის ჩაწნევას

ჭერის მართვის ხერხი	ჭერის ქანების კლასი	სანგრევის-პირა სივრცეში ჭერის დაშვება	ჭერის ქანების დახასიათება	დამატებითი პირობები
	3. ძნელ-ქცევადი	$h_{\text{დაწ}} = 0,015 mb$	ძალზე სქელი შრეები-საგან შემდგარი მაგარი ქანები, რომლებიც ჩამოიქცევიან ლოდებად. მნიშვნელოვანი ფართობით გაშიშვლების შემთხვევაში ადგილი აქვს ჭერის მეორეულ დაჯდომას	ფენაში ფუჭი ქანის მნიშვნელოვანი სისქის ჩანარების არსებობა (15—20%-ზე მეტი სისქის, ფენის სისქესთან შედარებით)
ნაწილობრივი ამოვსება	4. ძალზე ძნელ-ქცევადი	$h_{\text{დაწ}} < 0,015 mb$	მონოლითური, ძალზე სქელი (ქვიშაქვები). ჩამოიქცევიან დიდ ფართობზე გაშიშვლების შემდეგ	
მღოვრე დაშვება	5. მღოვრედ დაშვებისადმი მიდრეკილების	—	შეუძლიათ დაშვება ჭერის ქანების მთლიანობის დაურღვევლად ან მთლიანობის დარღვევით ცალკეულ ნაწილებს შორის კავშირის დაუკარგავად	ფენის სისქე 1,0—1,2-ზე მეტი არ უნდა იყოს

გამომუშავებული სივრცის მთლიან ამოვსებას მიმართავენ სქელი ფენების განსაკუთრებით ციკაზო ფენების დამუშავების დროს. თხელი და საშუალო სისქის ფენების დამუშავებისას გამომუშავებული სივრცის მთლიანი ამოვსება გვირაბების გაყვანის შედეგად მიღებული ფუჭი ქანის გამოყენებით ხორციელდება.

მთლიანი ამოვსების დროს მცირდება მარგი წიაღისეულის დანაკარგები (განსაკუთრებით სქელი ფენების დამუშავების დროს) და ნახშირის თვითანთების შესაძლებლობა.

ამოსავლები მასალის ტრანსპორტირების მხრივ მთლიანი ამოვსება შეიძლება იყოს: მშრალი (თვითგორვითი, პნევმატიკური, მექანიკური); ჰიდრავლიკური, ჰიდრო-პნევმატიკური.



## 6.9. მადნეული საბადოების დამუშავების დროს საწმენდი სამუშაოების

### ტექნოლოგიის თავისებურება

მადნეულ საბადოთა დამუშავების დროს საწმენდი სამუშაოების პროცესებით მადნის მონგრევა და გამოშვება, მეორეული გაფხვიერება, საზიდ გვირაბამდე მადნის მიტანა, გამომუშავებული სივრცის შენახვა დაჭერის მართვა, ღონისძიებათა გატარება, რომელიც უზრუნველყოფს მადნისა და ფუჭი ქანების ნაადრევ ჩამოუქცევლობას.

ქანის მონგრევა ყველაზე შრომატევადი პროცესია, განსაკუთრებით მაგარი ქანების დამუშავების დროს. მაგარი ქანების მონგრევა მხოლოდ ბურღვაა -ფეთქებითი სამუშაოებით სრულდება; ამ მიზნით იყენებენ შპურისებრ, ჭაბურღილისებრ და სანაღმო მუხტებს.

შპურისებრი მუხტის მეთოდს სხვადასხვა ხერხით დამუშავების დროს იყენებენ 35-60 მმ დიამეტრის შპურებს ბურღავენ 1-5 მ სიღრმეზე. შპურები შეიძლება განლაგებული იყოს ჰორიზონტალურად, ვერტიკალურად და დახრილად. 1 მ შპურზე მოსული მონგრეული მასა შეადგენს (0,3-1,5 მ<sup>3</sup>, ხოლო ფეთქებადი ნივთიერების ხვედრითი ხარჯი 0,6-3 კგ/მ<sup>3</sup> ფარგლებში მერყეობს.

ჭაბურღილისებრი მუხტით მადნის მონგრევის დროს საკმაოდ მცირდება მოსამზადებელი და დამჭრელი გვირაბების მოცულობა. ჭაბურღილების სიგრძე 10--15 მ აღწევს, ხოლო დიამეტრი 40-180 მმ-ია. ჭაბურღილები შეიძლება განლაგებული იყოს ჰორიზონტალურად, ვერტიკალურად და დახრილად.

სანაღმო მუხტებით მადნის მონგრევას მიმართავენ ძალზე მაგარი მადნის დამუშავების შემთხვევაში, როდესაც ბურღვის დაბალი სიჩქარის გამო ჭაბურღილების ბურღვა მცირე მწარმოებლურია. სანაღმო მუხტებს ათავსებენ საქვესართულო გვირაბებში. ერთი სანაღმო მუხტის სიდიდე 200-300 კგ ფარგლებში მერყეობს. სანაღმო მუხტებით და ღრმა ჭაბურღილებით მასიური აფეთქებების შედეგად როგორც წესი, მონგრევა მადნის მსხვილი ნატეხები, რომლებსაც არაგაბარიტულს ვუწოდებთ. მადნის არაგაბარიტული ნატეხები ხელს უშლის სამთო სამუშაოების ნორმალურ წარმართვას-დამტვირთავი პუნქტებიდან ვაგონებში ჩატვირთვას, ამწევ ჭურჭლებში ჩატვირთვას და ტრანსპორტირებას.

მადნის არაგაბარიტულ ნატეხებს გამამდიდრებელი ფაბრიკები არ იღებენ. ამის გამო საჭიროა არაგაბარიტული ნატეხების დაქუცმაცება კონდიციურ ზომებამდე. კონდიციური ზომა ნატეხის ყველაზე დიდი ზომაა, რომელიც ადვილად ეტევა მადანსაშვების საკეტში და ლიუკში-მეორეული მსხვრევა, ე.ი. არაგაბარიტული ნატეხების ხელმეორედ გაფხვიერება, ხდება უშუალოდ სანგრევში ან სპეციალურ გვირაბებში.

მადნის მასიური ჩამოქცევის შემთხვევაში მეორეული გაფხვიერება ხდება საზიდი ჰორიზონტის ზემოთ განლაგებულ გვირაბებში: გარე მუხტის, შპურისებრი მუხტის, მექანიკური სამსხვრეველას ან სპეციალური ხერხების-ჰიდროწნების, მაღალი სიხშირის დენის და თერმიტის გამოყენებით.

მონგრეულ მადანს დატვირთავენ საწმენდ სივრცეში (კამერებში), საქვესართულო და ძირითად საზიდ გვირაბებში. დამრეცი საბადოების დამუშავების დროს მადანი იტვირთება ექსკავატორებით, ხოლო ზიდვა ხდება ავტოთვითსაცლელებით. ექსკავატორები მუშაობენ კამერებში, რომელთა სიგანე 8 მ და სიმაღლე 4-5 მეტრია. მადნის მიწისქვეშა ხერხით მოპოვების დროს ხშირად მარგ წიაღისეულთან შეერევა ფუჭი ქანი, ზოგიერთი მადნეული მინერალი იხსნება წყალში, განსაკუთრებით ტუტეში, რაც იწვევს მადნის დანაკარგებს და გაღარიბებას. მადნის გაღარიბება მონგრეულ მადანში მარგი კომპონენტის შემცირებას, ე. ი. ხარისხის გაუარესებას ნიშნავს. გაღარიბება მადნის კომპონენტთან ფუჭი ქანის ან არასამრეწველო კომპონენტის შერევით და მადნის მინერალების გამოტუტვის გამო ხდება.

## **7. მარგი წიაღისეულის საბადოების მიწისქვეშა მეთოდით დამუშავების სისტემები**

წიაღისეულის საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავება შესაძლებელია გვირაბების გამოყენებით, ჭაბურღილების საშუალებებით და კომბინირებული ხერხით.

სამთო საწარმოზე განხორციელებულ ყველა საწარმო პროცესის ერთობლიობას საბადოს დამუშავების მეთოდი ეწოდება.

მოსამზადებელი და საწმენდი გვირაბების გაყვანის გარკვეულ თანმიმდევრობას, შეხამებულს დროსა და სივრცეში, დამუშავების სისტემას უწოდებენ. დამუშავების

რაციონალურმა სისტემამ უნდა უზრუნველყოს: სამუშაოთა უსაფრთხოების მაღალი ხარისხი, დამუშავების მაღალი მწარმოებლურობა, ეკონომიურობა და მარგი წიაღისეულის მაქსიმალურად ამოღება.

დამუშავების სისტემის შერჩევაზე მოქმედებს მრავალრიცხოვანი ფაქტორები, რომლებიც იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად სამთო-გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური.

სამთო-გეოლოგიურ ფაქტორებს მიეკუთვნება: საბადოს, შახტის, ველის ფორმა და ზომები, ფენების განლაგების სიღრმე, სისქე, დახრის კუთხე, აგებულება, ნახშირისა და გვერდითი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები ფენების ურთიერთგანლაგება წიაღისეულის ხარისხი, აირშემცველობა, საბადოს წყალშემცველობა, ფენების მიდრეკილება თვითანთებისადმი, ნახშირისა და აირის უეცარი გამოტყორცნისა და სამთო დარტყმებისადმი.

სამთო-ტექნიკურ ფაქტორებს მიეკუთვნება წიაღისეულის მოპოვების ტექნიკური საშუალებები.

დამუშავების ეფექტურობა ძირითადად მექანიზაციის ხარისხით განისაზღვრება და ამიტომ სამთო სამუშაოების მექანიზაციის ფართოდ გამოყენების პირობებში მანქანის მუშაობის ოპტიმალური პირობები სამთო-გეოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინებით უნდა გადაწყდეს. სრულყოფილი მანქანების გამოყენებით მნიშვნელოვნად იზრდება მარგი წიაღისეულის მოპოვების ეკონომიურობა, შრომის მწარმოებლურობის გადამწყვეტი ფაქტორი ტექნიკური პროგრესია. ტექნიკისათვის დამახასიათებელია განვითარების ეტაპები: ხელით შრომა - ნაწილობრივი მექანიზაცია - კომპლექსური მექანიზაცია ნაწილობრივი ავტომატიზაცია - კიბერნეტიზაცია.,

ქვანახშირის მრეწველობაში ამჟამად მთავრდება ძირითადი საწარმოო პროცესების კომპლექსური მექანიზაცია და გადადგმულია მათი ავტომატიზაციის პირველი ნაბიჯები კომპლექსური მექანიზაცია ტექნიკის ისეთი დონეა, რომლის დროსაც ხელით შრომა-შეცვლილია მანქანათა სისტემებით (კომპლექსებით), რომლებიც უზრუნველყოფენ. საწარმოს ძირითადი და დამხმარე პროცესების მექანიზაციასკომპლექსური მექანიზაცია წარმოების ავტომატიზაციის წინა პირობაა.

ავტომატიზაცია მანქანური წარმოების ეტაპია, რომელიც ხასიათდება საწარმოო პროცესების მართვის ფუნქციის უშუალო შესრულებისაგან ადამიანის

გამოთავისუფლებით და ამ ფუნქციების ავტომატურ მოწყობილობებზე გადაცემით. კიბერნეტიზაცია ავტომატიზებული წარმოების უმაღლესი საფეხურია, რომლის დროსაც წარმოების პარამეტრების ოპერატიული მართვა ავტომატიზებულია ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანებით. ქვანახშირის შახტებში ამჟამად ავტომატიზებულია მთელი რიგი დამხმარე პროცესები: წყალამოღვა, აწევა, ვენტილაცია სამრეწველო გამოცდას გადის საწმენდი სამუშაოებისათვის განკუთვნილი ავტომატიზებული კომპლექსები, რომლის ამოცანაა საწმენდი სანგრევიდან გამოათავისუფლოს ადამიანის შრომა. ბუნებრივია, სამთო ტექნიკურ ფაქტორებს შესაბამისი კორექტივები შეაქვს მარგი წილისეულის დამუშავების სისტემების და ჭერის მართვის ელემენტებში.

დამუშავების სიღრმე დიდ გავლენას ახდენს სისტემის შერჩევაზე-სიღრმის ზრდით იზრდება ქანების დაძაბული მდგომარეობა, გვირაბების სამაგრზე მოსული წნევები ფენების აირშემცველობა, ქანების ტემპერატურა, ნახშირის, აირის და ქანების უეცარი გამოტყორცნის შესაძლებლობა.

ფენის სისქე სისტემის შერჩევის მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რაც უფრო სქელია ფენა, მით უფრო მნიშვნელოვანი მოცულობის ქანები იწყებენ დამკვრას ფენის ამოღებით შექმნილ გამომუშავებულ სივრცეში, რაც საკმაოდ ართულებს საწმენდი გვირაბის გამაგრების და ჭერის მართვის პროცესებს.

თხელი ფენების დამუშავების დროს ხშირად გვირაბები გაჰყავთ და ინახავენ გამომუშავებულ სივრცეში, რის გაკეთებაც საშუალო სისქის ფენების დამუშავების დროს გაცილებით ძნელია და თითქმის შეუძლებელია სქელი ფენების დამუშავებისას.

სქელი ფენის დამუშავება შეიძლება ფენის მთელ სისქეზე გამოღებით და მისი შრეებად დაყოფით.

ფ ე ნ ი ს ვ ა რ დ ნ ი ს კ უ თ ხ ე მხედველობაში მიიღება სისტემის შერჩევის დროს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი გავლენა გვირაბებში ტრანსპორტის სახის შერჩევის და ვენტილაციის საკითხების გადაჭრის თვალსაზრისით.

ფ ე ნ ი ს ა ი რ შ ე მ ც ვ ე ლ ო ბ ა გვირაბებში ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის განმსაზღვრელი ფაქტორია. ვენტილაციის პირობების გათვალისწინებით ლავის სიგრძის შემცირების გზით, ცალკეული ლავიდან წიაღისეულის ამოღება იზღუდება.

ნახშირის ფენის თ ვ ი თ წ ვ ი ს უ ნ ა რ ი ფენის სისქის ზრდასთან ერთად იზრდება. ენდოგენური ხანძრის წარმოშობის საშიშროება გეოლოგიურ აშლილობათა და დარღვეული დამცავი მთელანების არეში იქმნება-ჰაერის შეღწევის შემთხვევაში დაქუცმაცებულ ნახშირთან ჟანგბადის შერევით იწყება ჟანგვითი რეაქცია. განიავების სქემა უნდა უზრუნველყოფდეს ენდოგენური (მიწისქვეშა) ხანძრის წარმოშობის კერაში ჰაერის შეღწევის თავიდან აცილებას. თვითწვის პროცესზე დიდ გავლენას ახდენს საწმენდი სამუშაოების წინწაწევის სიჩქარე-რაც ნაკლებია სანგრევის გადაადგილების სიჩქარე, მით მეტია ხანძრის წარმოშობის საშიშროება.

თვითანთებადი ფენების დამუშავება უნდა ხორციელდებოდეს გამომუშავებული სივრცის მთლიანი ამოვსებით.

ს ა მ თ ო დ ა რ ტ ყ მ ე ბ ი ს გამოვლინება დამცავი მთელანების და სანგრევის წინა მასივის ნაწილის მყისი ნგრევით ხასიათდება.

ასეთ შემთხვევაში განსაკუთრებული სქემით განალაგებენ გვირაბებს და შერჩეული დამუშავების სისტემა უნდა უზრუნველყოფდეს საშიშ ფენაზე წნევის განტვირთვას.

დამუშავების სისტემების ძირეული ცვლილებები გამოიწვია ნახშირის ჰიდრომექანიკური ხერხით ამოღებამ. მდინარეთა, არხების, ზღვების, ოკეანეების, ქალაქების, რკინიგზები და სხვა ობიექტების ქვეშ საბადოთა დამუშავების შემთხვევაში დამუშავების სისტემა. შერჩეული უნდა იქნეს გამომუშავებული სივრცის მთლიანი ამოვსებით, ან კამერული სისტემებით, რომლებიც არ დაუშვებენ ქანების მასივის ძვრას.

ფენოვან საბადოთა დამუშავებისათვის განკუთვნილი კომპლექსური მექანიზაციის საშუალებათა სრულყოფით ნახშირის ამოღების ტექნოლოგია მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის, რის შედეგადაც დამუშავების ტრადიციულმა სისტემებმა შესაბამისი დახვეწა მოითხოვა და შეიქმნა სრულიად ახალი სისტემები.

დამუშავების სისტემების კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს ძირითადი და დამატებითი საკლასიფიკაციო ნიშნები. ძირითად ნიშანს მიეკუთვნება სისქის მიხედვით ფენის ამოღების ხერხი-ფენის მთელ სისქეზე ამოღებით და ფენის შრეებად დაყოფით. დამატებით ნიშნებს ეკუთვნის ამოსაღებ ველში ფენების მომზადების და გამომუშავების წესი.

ძირითადი საკლასიფიკაციო ნიშნების მიხედვით ფენოვან საბადოთა დამუშავების სისტემები იყოფა ორ კლასად: ფენის მთელ სისქეზე დამუშავებისა და მისი შრეებად დაყოფით დამუშავების სისტემები.

დამატებითი საკლასიფიკაციო ნიშნების მიხედვით დამუშავების სისტემების კლასები იყოფა ჯგუფებად:

დამუშავების მთლიანი სისტემები;

გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემები;

დამუშავების კომბინირებული სისტემები;

მოკლე საწმენდი სანგრევებით დამუშავების სისტემები;

საწმენდ სანგრევში ადამიანთა მუდმივი ყოფნის გარეშე დამუშავების სისტემები;

ჰორიზონტალურ შრეებად დამუშავების სისტემები განივად დახრილ შრეებად დამუშავების სისტემები;

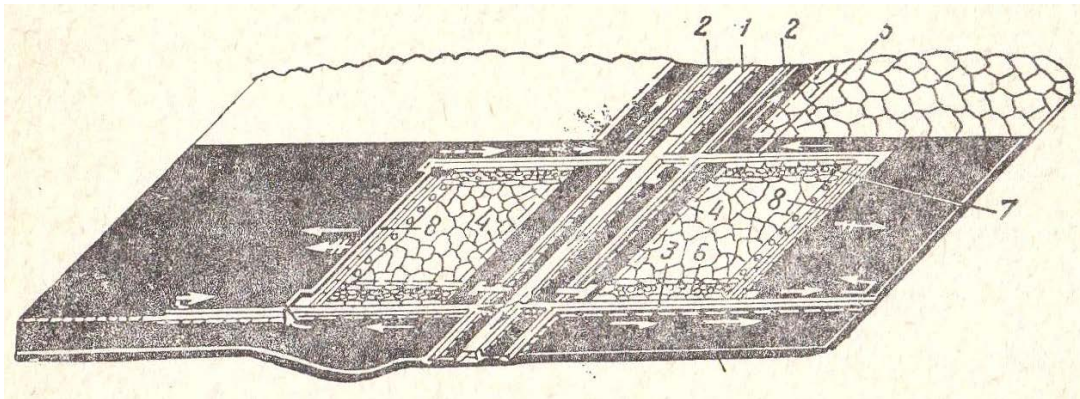
ნახშირის იძულებითი ჩამოქცევითა და გამოშვებით დამუშავების სისტემები. შესაბამისად, თითოეულ ჯგუფს შეესაბამება დამუშავების რამდენიმე სისტემა, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან: განლაგების ელემენტების მიმართ საწმენდი სანგრევის გადაადგილების მიმართულებით, საწმენდი გვირაბის ფორმით და ჭერის მართვის ხერხებით.

კონკრეტულად განვიხილავთ მთლიანი და მიმართებით განლაგებული გრძელი სვეტების დამუშავების სისტემების ცნებას, არსს, მათ ელემენტებს და გამოყენების არეს ვინაიდან ისინი პრაქტიკაში ყველაზე მეტად გავრცელებული სისტემებია, რაც შეეხება დამუშავების სისტემების დანარჩენ ჯგუფებს, მათი შესწავლა გათვალისწინებულია შესაბამის სპეციალურ დისციპლინებში.

## 7.1. დამუშავების მთლიანი სისტემა

დამუშავების მთლიანი სისტემის არსი სართულის ან იარუსის ფარგლებში საწმენდი და მოსამზადებელი სამუშაოების ერთდროულად და ერთი მიმართულებით წარმოებაა. საწმენდი (ლავის) და მოსამზადებელი გვირაბების (ძირითადი საზიდი და სავენტილაციო

შტრეკებით გადაადგილება წარმოებს ბრემსბერგიდან, ქანობიდან ან კვერშლაგიდან ამოსაღები ველის საზღვრისაკენ, ამასთან მოსამზადებელი გვირაბები შენახული უნდა იქნეს გამომუშავებულ სივრცეში.



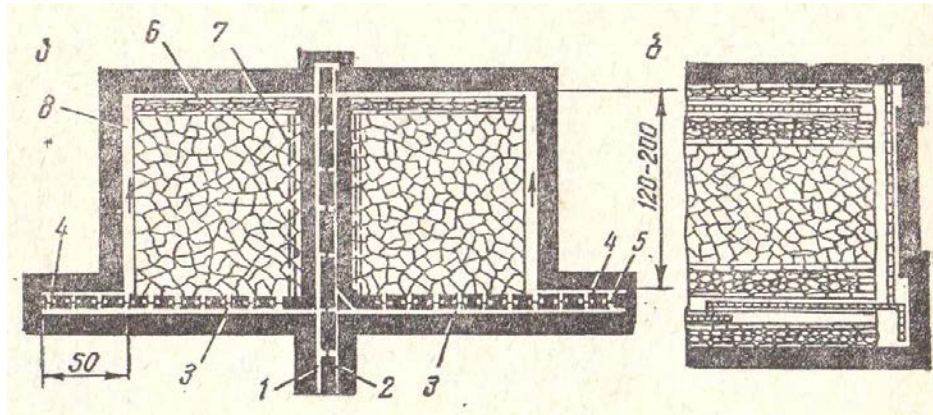
ნახ. 61. დამუშავების მთლიანი სისტემის სქემა.

დამუშავების მთლიან სისტემას იყენებენ ორი ძირითადი ვარიანტის სახით: 1. დამუშავების მთლიანი სისტემა ლავა-სართულით; 2. დამუშავების მთლიანი სისტემა ლავა-ქვესართულებით.

დამუშავების მთლიანი სისტემა-ლავა სართული (ლავა-იარუსი).

თუ სართულის ან იარუსის ფარგლებში (საზიდიდან სავენტილაციო შტრეკამდე) მოთავსებულია და მუშავდება ერთი ლავა, მაშინ მას ლავა-სართულით (ლავა-იარუსით) დამუშავების მთლიანი სისტემა ეწოდება.

კაპიტალური ბრემსბერგით და სასვლელით სართულის გახსნის შემდეგ იწყება საწმენდი გვირაბის მომზადება. პირველ სართულში კაპიტალური ბრემსბერგიდან და სასვლელიდან გაჰყავთ სართულის საზიდი შტრეკი და ბილიკი, რომლებიც ერთმანეთთან სასულეთი ერთდებიან. საზიდ შტრეკთან ერთად გაიყვანება სავენტილაციო შტრეკი. ამოსაღები ველის ორივე ფრთაზე კაპიტალური ბრემსბერგიდან და სასვლელიდან 30-40 მ დაშორებით საზიდ და სავენტილაციო შტრეკებს აერთებენ გამკვეთი სასულეთი, რომელიც საწმენდი გვირაბის საწყისი ეტაპია და მისი მთელ სიგრძეზე გაფართოებით (ე. ი. ნახშირის ზოლების ამოღებით) იწყება საწმენდი სამუშაოები.



ნახ. 62. დამუშავების მთლიანი სისტემა-ლავა სართული. ა - სასართულო შტრეკების მთელანებით დაცვით და საზიდი შტრეკის სანგრევის წინსწრებით; ბ - სასართულო შტრეკების საყორე ზოლებით დაცვით და შტრეკის ლავის მიყოლებით გაყვანით; 1 - კაპიტალური ბრემსბერგი; 2 - ხალხის სასვლელი; 3 - სართულის საზიდი შტრეკი; 4 - ბილიკი; 5 - სასულე; 6 - სართულის სავენტილაციო შტრეკი; 7 - გამკვეთი სასულე; 8 - საწმენდი სანგრევი.

სართულის საზიდი შტრეკის სანგრევი წინ უნდა უსწრებდეს ლავის სანგრევს იმ მანძილით, რაც აუცილებელია სატრანსპორტო საშუალებებში მარგი წიაღისეულის ჩატვირთვის ოპერაციისა და მანევრირებისათვის.

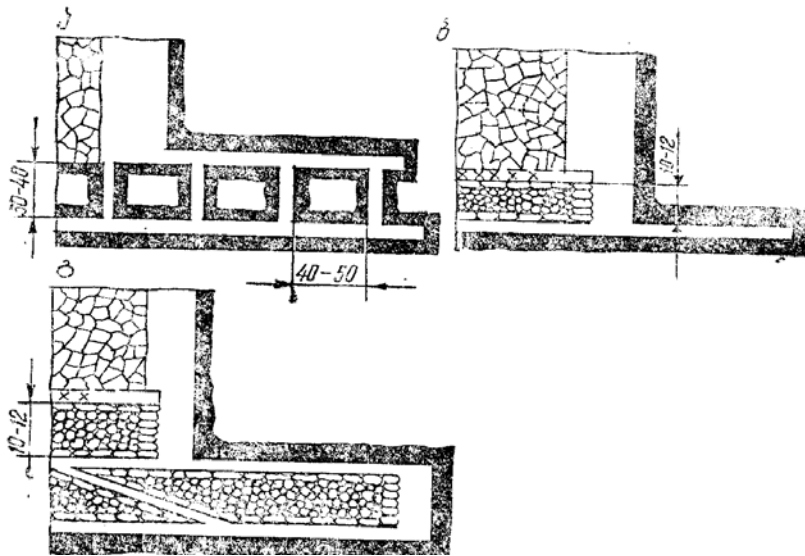
თხელი და საშუალო სისქის ჰორიზონტალური, დამრეცი და დახრილი ფენების დამუშავების დროს საზიდი შტრეკის ლავასთან შეუღლება მიიღებს 63-ე, ა ნახაზზე წარმოდგენილი სახით. შტრეკი და ბილიკი ყოველ 40-50 მ-ზე სასულეებით ერთდებიან, რაც აუცილებელია ვენტილაციისა და ლავიდან შტრეკში ნახშირის ტრანსპორტირებისათვის.

შეუღლების ამ სქემით საზიდი შტრეკის შენახვა წარმოებს ერთი მხრიდან ნახშირის, ხელუხლებელი მასივით და მეორე მხრიდან მთელანებით, რომელთა ზომები განვრცობით 40-50 მ და აღმავლობით 30-40 მ-ია.

შტრეკის შესანახად ნახშირის მთელსანების გარდა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საყორე ზოლი, რომლისთვისაც ფუჭ ქანს საყორე შტრეკიდან იღებენ (საყორე შტრეკი გაიყვანება საზიდი შტრეკის პარალელურად მის ზემოთ 10-12 მ). 63-ე, ბ ნახაზზე აღნიშნულ სქემას იყენებენ თვითანთებადი ნახშირის ფენის დამუშავების დროს, თუ საზიდი შტრეკი ფართო სვლით გაჰყავთ, ასეთ შემთხვევაში მას ინახავენ ორივე მხრიდან მიწყობილი საყორე ზოლებით. (ნახ. 63, გ) აღნიშნულ სქემას იყენებენ



არათვითანთებადი ნახშირის ფენის დამუშავებისას და იატაკში განლაგებული არაბურცვადი ქანების დროს.



ნახ. 63. საზიდი შტრეკის ლავასთან შეუღლება.

ა - შტრეკის ვიწრო სანგრევით გაყვანის დროს; ბ - შტრეკის ვიწრო სანგრევით ბილიკის გარეშე გაყვანის დროს; გ - შტრეკის ფართო სანგრევით გაყვანის დროს.

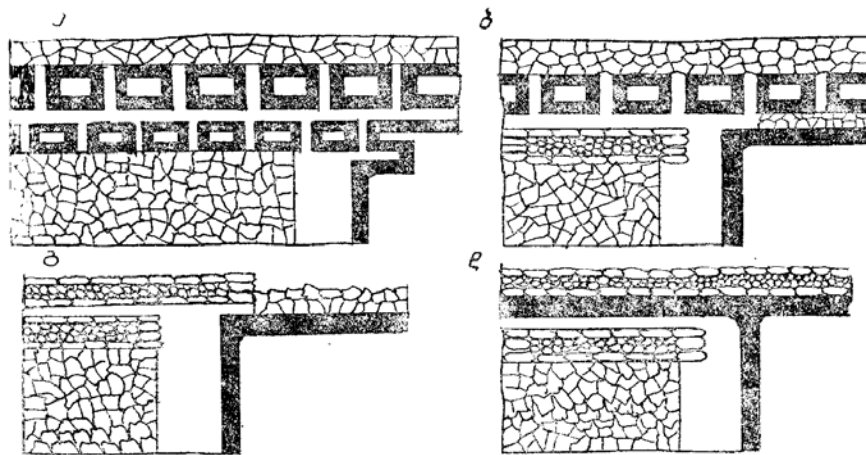
სავენტილაციო შტრეკის ლავასთან შეუღლების სქემები მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ლავის საზიდ შტრეკთან შეუღლების სქემებთან. 64-ე, ა ნახაზზე მოცემული შეუღლების სქემით სავენტილაციო შტრეკის ქვემოთ დატოვებული დამცავი მთელანების ზომები განვრცობით 30-40 მ, ხოლო დაქანებით 20—30მ აიღება.

შეუღლების შესაძლო სქემებიდან ყველაზე მეტად იყენებენ დ სქემას. ამ შემთხვევაში გაიყვანება ახალი სავენტილაციო შტრეკი სართულშორისი საბარიერო მთელანის დატოვებით.

ნახშირისა და აირის უეცარი გამოტყორცნების მხრივ საშიში დამრეცი ფენების დამუშავების დროს იყენებენ ლავა-სართულით დამუშავების მთლიან სისტემას საზიდი შტრეკის წინსწრების გარეშე (ნახ. 62, ბ).

შახტის ველის პანელური მომზადებისა და დამუშავების მთლიანი სისტემის დროს მოსამზადებელი გვირაბების ქსელი შემდეგი სქემით ვითარდება: მთავარი საზიდი და სავენტილაციო შტრეკებიდან პანელების ცენტრში გაჰყავთ საპანელო ბრემსბერგები (ქანობები) სასვლელებით. პანელი სიმაღლეში იყოფა იარუსებად, რომლებიც შემოსაზღვრულია საიარუსო საზიდი და სავენტილაციო შტრეკებით.

საპანელო ბრემსბერგის ორივე მხარეს ამზადებენ საწმენდ გვირაბს იმავე სქემით, როგორც სასართულო მომზადებისას (ნახ. 65).



ნახ. 64. სავენტილაციო შტრეკის ლავასთან შეუღლება:

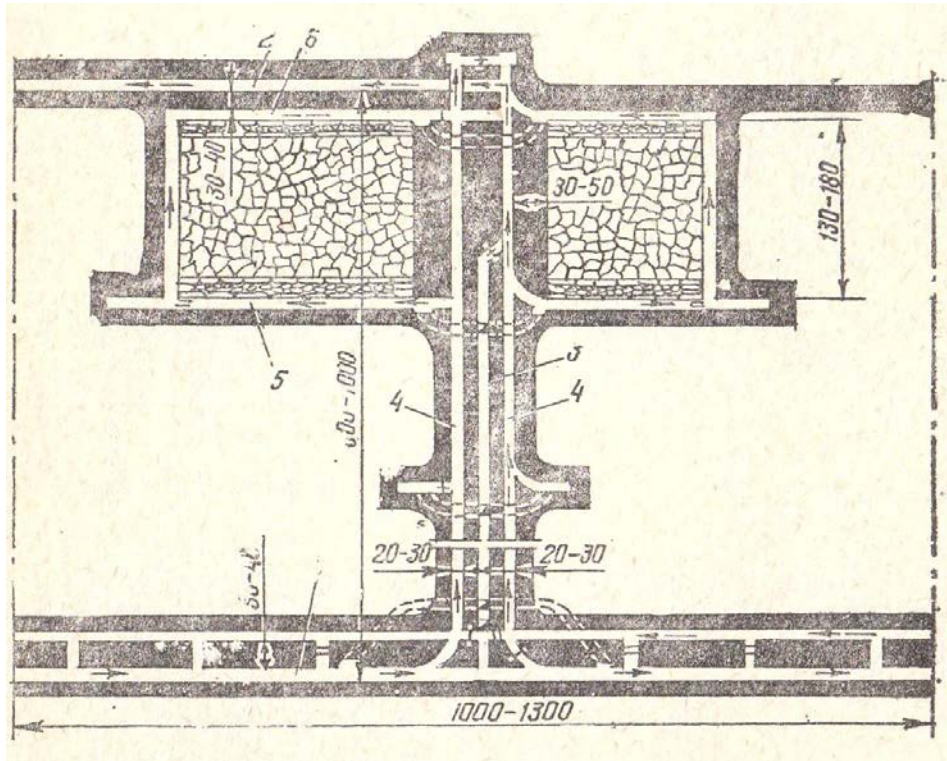
ა - სავენტილაციო შტრეკის მთელანებით შენახვა მომავალში მისი აღდგენის საჭიროების გარეშე; ბ - სავენტილაციო შტრეკის აუცილებელი აღდგენით; გ - სავენტილაციო შტრეკთან დამცავი მთელანების გარეშე; დ - სართულშორისი საბარიერო მთელანის დატოვება.

საწმენდი გვირაბის (ლავის) სიგრძე დამოკიდებულია სამთო-გეოლოგიურ პირობებზე და გამოყენებული მექანიზაციის საშუალებებზე.

თხელი ციცაბო ფენის ამოღების დროს დამუშავების მთლიანი სისტემის ძირითადი ვარიანტი ცაკიბური (ზეკიბური) ფორმის სანგრევის ლავა-სართულია.

სასართულო კვერშლავის ორივე მხარეს ფენაში გაჰყავთ სასართულო შტრეკები' კვერშლაგიდან 10 მ-ზე. მოკლე სასულე, ხოლო ამ უკანასკნელიდან შტრეკის პარალელურად ბილიკი, რომელიც შტრეკთან დაკავშირებულია სასულეებით. ამ გვირაბებით შემოიფარგლება საზიდი შტრეკის დამცავი მთელანები, რომელთა ზომები აღმავლობით 6-12 მ, ხოლო განვრცობით 4-5 მეტრია.

თვითანთებადი და უეცარი გამოტყორცნების მხრივ საშიში ფენების დამუშავების დროს მთელანების დატოვება აკრძალულია. ამ შემთხვევაში საზიდი შტრეკისდაცვის და შენახვის მიზნით ამოჰყავთ ჯარგვლები, რომლებსაც შემოფიცრავენ.



ნახ. 65. დამუშავების მთლიანი სისტემა ლავა-იარუსი.

1 - მთავარი საზიდი შტრეკი; 2 - მთავარი სავენტილაციო შტრეკი; 3 - საპანელო ბრემსბერგი; 4 - სასვლელები; 5 - იარუსის საზიდი შტრეკი; 6 - იარუსის სავენტილაციო შტრეკი.

როდესაც გამკვეთი სასულე სავენტილაციო შტრეკამდე გაიყვანება, იწყებენ საწმენდ სამუშაოებს. ნახშირს სანგრევი ჩაქუჩებით იღებენ, რის გამოც საწმენდი სანგრევის კონფიგურაცია საფეხურების ფორმისაა. ცალკეულ საფეხურებზე მომუშავე მესანგრევე საფეხურის ჭერით დაცულია ზედა საფეხურიდან ვარდნილი. ნახშირისაგან; საფეხურის ზომას დაქანებით ს ა ფ ე ხ უ რ ი ს ს ი გ რ ძ ე ეწოდება. ორ საფეხურს შორის განვრცობით მანძილს საფეხურის წინსწრებას უწოდებენ, ხოლო ყველა საფეხურის წინსწრების ჯამურ სიგრძეს - ს ა ფ ე ხ უ რ ე ბ ი ს გ ა ჭ ი მ ვ ა ს. საფეხურის სიმაღლე მრავალი ფაქტორის მიხედვით განისაზღვრება, ამასთან ცვლის განმავლობაში ამოღებული უნდა იქნეს 0,8-1,0 მ სიგანის ზოლი. რაც უფრო მაგარია ნახშირი, მით ნაკლები სიმაღლისაა საფეხური. საფეხურის სიმაღლედ მიღებული მაგარი ნახშირებისათვის 4-8 მ; საშუალო სიმაგრის ნახშირებისათვის 8-12 მ. რბილი ნახშირებისათვის 12-16 მ.

## დამუშავების მთლიანი სისტემის გამოყენების არე

დამუშავების მთლიანი სისტემები ძირითადად თხელი და იშვიათად საშუალო სისქის ფენებში გამოიყენება. საწმენდი გვირაბის საშუალო სიგრძე ამ სისტემების დროს 110-170 მ-ის და ფენების საშუალო სისქე 0,93-1,5 მ-ის ფარგლებში იცვლება. ამ სისტემის გამოყენების არეა ფენები, რომლებიც ხასიათდება 10 მ<sup>3</sup>/ტ და მეტი აირების გამოყოფით, ნახშირისა და აირის უეცარი გამოტყორცნებისადმი მიდრეკილების ფენები ფენები, რომელთა იატაკსაც ბურცვალობა ახასიათებს, და ჭერის ქანები გამომუშავებულ სივრცეში გვირაბების გაყვანის და შენახვის შესაძლებლობას იძლევა. ლავა-სართულის (ლავა-იარუსის) დამუშავებას მთლიანი სისტემების შემთხვევაში მიმართავენ ფენის მშვიდი განლაგების, ადვილქცევადი ჭერისა და ვენტილაციის ფაქტორით შეუზღუდაობის დროს.

სართულის ქვესართულებად დაყოფას და საუბნო ბრემსბერგის გამომუშავებულ სივრცეში გაყვანას მიმართვენ 1 მეტრამდე სისქის ფენების დამუშავების დროს. ამასთან შესაძლებელია ფენას ახასიათებდეს ადგილობრივი აშლილობანი, უმნიშვნელო აირ- და წყალშემცველობა. ლავის სიგრძემ ამ სისტემის დროს შეიძლება 300 მ-ს მიაღწიოს.

სართულის ქვესართულებად დაყოფა და საუბნო ბრემსბერგის საწმენდი სანგრევის წინ გაყვანა ხდება იმ შემთხვევაში, როდესაც. გამომუშავებულ სივრცეში საუბნო ბრემსბერგის შენახვა შეუძლებელია.

დამუშავების მთლიანი სისტემა ლავა-სართულის ცაკიბური ფორმის სანგრევით, 1,5 მეტრამდე სისქის ციკაბო ფენების დამუშავების დროს გამოიყენება სანგრევის სწორხაზოვანი ფორმა კომბაინებისა და რანდების საშუალებით მიიღება.

სართულის ქვესართულებად დაყოფით ციკაბო ფენების დამუშავების მთლიან სისტემას 1,5 მ-ზე მეტი სისქის ფენების შემთხვევაში იყენებენ, რაც განიავების პირობებით და საწმენდი სამუშაოების მექანიზაციითაა გამოწვეული.

დამუშავების მთლიანი სისტემების დადებითი მხარეებია მოსამზადებელი გვირაბების მცირე სიგრძით გაყვანა და შესაბამისად ამოსაღები ველის მომზადების მცირე დრო; მოსამზადებელი გვირაბების ყრუ სანგრევების გარეშე გაყვანა, რითაც მარტივდება ვენტილაციის სქემა. ამ სისტემების ძირითადი უარყოფითი მხარეა მოსამზადებელი გვირაბების შენახვის დიდი ხარჯები.

## 7.2. გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემები

გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემის არსი შემდეგში მდგომარეობს: ბრემსბერგიდან (ქანობიდან) ან კვერშლაგიდან ამოსაღები ველის საზღვრამდე მთელ სიგრძეზე გაჰყავთ საზიდი და სავენტილაციო შტრეკები თავისი ბილიკებით, ხოლო საწმენდ სამუშაოებს იწყებენ უკუმიმართულებით. ამ სისტემების არსებითი თავისებურებებია:

1. მოსამზადებელი და საწმენდი სამუშაოების დამოუკიდებლად და მიმდევრობით წარმოება; ეს კი გვირაბების გაყვანის სიჩქარის და საწმენდ სანგრევეებზე დატვირთვის ზრდის საშუალებას იძლევა.

2. მთლიან სისტემასთან შედარებით მოსამზადებელი გვირაბების შენახვის უფრო ხელსაყრელი პირობები. გვირაბების მუშა ნაწილი იმყოფება ნახშირის ხელუხლებელ მასივში ხოლო გამომუშავებულ სივრცეში არსებული გვირაბების ნაწილი უქმდება

3. მოსამზადებელი გვირაბების გაყვანისათვის საჭირო დიდი დრო, მათი განიავების სიძნელე, მნიშვნელოვანი წინასწარი კაპიტალდაბანდებანი და საწმენდი სამუშაოების დაწყებისათვის საჭირო დიდი დრო.

გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემები უმთავრესად საშუალო სისქის ფენებში გამოიყენება; ამასთან, ჭერის ქანების ნაკლები სიმდგრადე მთლიანი ჩამოქცევით ჭერის მართვის საშუალებას იძლევა.

სვეტური სისტემების გამოყენების არეს ზღუდავს მაღალი აირიანობა და ფენების მცირე სისქე.

გრძელი სვეტი ფენის გავრცელების ხაზის მიმართ შეიძლება განლაგდეს: მიმართებით, დაქანებით, აღმავლობით, დიაგონალურად.

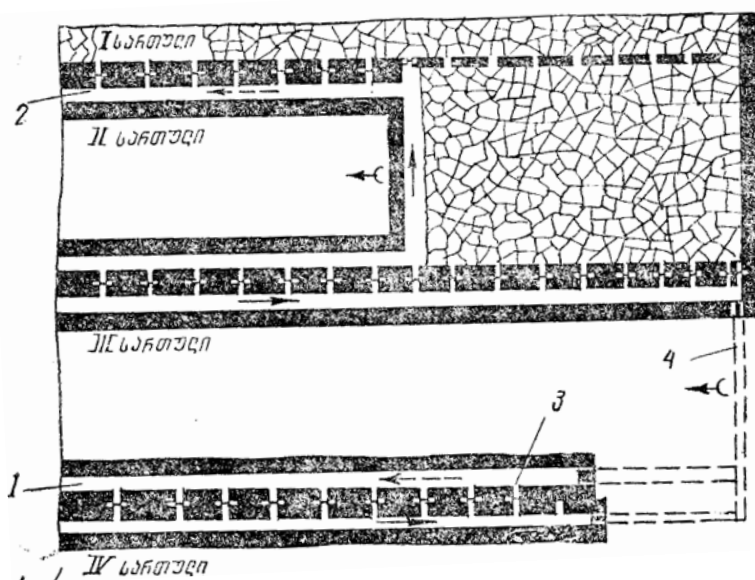
სვეტური სისტემების დამუშავების ვარიანტებია:

1. სართულში (იარუსში) ერთი ლავის მოთავსება;
2. სართულის (იარუსის) ქვესართულებად (ქვეიარუსებად) დაყოფა;
3. სვეტების დაქანებით (აღმავლობით) განლაგება.

## ლაგა-სართულის (იარუსის) მიმართებით განლაგებული გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემები

66-ე ნახაზზე გამოსახული სქემით გამომუშავებულია შახტის ველის პირველი სართული, დამუშავებაშია მეორე სართული და ექსპლუატაციისათვის ამზადებენ მესამე სართულს. მთავარი დახრილი გვირაბებიდან საზღვრამდე გაყვანილი შტრეკები ერთმანეთთან გამკვეთი სასულეთი შეუერთდა პირველი სართულის საზიდ შტრეკს, რომელიც მეორე სართულისათვის სავენტილაციო შტრეკად გადაიქცა - ასეთივე სქემით მზადდება მესამე სართული.

ლავის გადაადგილების კვალდაკვალ სავენტილაციო შტრეკი თანდათან უქმდება და ამოიღება შტრეკზედა მთელანის ნაწილი. სუფთა ჰაერის ნაკადი საზიდი შტრეკით მიეწოდება ლავას და გადამუშავებული ჰაერი სავენტილაციო შტრეკით ჭაურისაკენ მიემართება.



ნახ. 66. ლაგა-სართულის მიმართულებით განლაგებული გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემა:  
1 - საზიდი შტრეკი; 2 - სავენტილაციო შტრეკი; 3 - სასულე; 4 - გამკვეთი სასულე.

### გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემების გამოყენების არე

ამ სისტემებს იყენებენ თხელი, საშუალო სისქის და სქელი ნახშირის ფენების დამუშავების დროს. ფენების 12°-მდე დახრის შემთხვევაში რეკომენდებულია დაქანებით (აღმავლობით) განლაგებული გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემები.

12°-ზე ზევით დახრილი ფენები მუშავდება მიმართებით განლაგებული გრძელი სვეტებით.

ლავა-სართულით (იარუსით) დამუშავების სისტემა ნახშირის და აირის უეცარი გამოტყორცნების მხრივ არასაშიში თხელი და საშუალო სისქის ფენების დამუშავების დროს გამოიყენება. ლავის სიგრძე, ფენის ჩაწოლის პირობებზე და საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიაზე დამოკიდებული, 80-250 მ ფარგლებში აიღება. სვეტის სიგრძე 1000-1500 მ-ს აღწევს.

სართულის (იარუსის) ქვესართულებად და ქვეიარუსებად დაყოფა ხდება იმ პირობებისათვის, რაც ლავა-სართულის (იარუსის) სისტემებისთვისაა დამახასიათებელი.

მიმართებით განლაგებული გრძელი სვეტებით ჰორიზონტალური ფენების დამუშავების დროს როდესაც ისინი ზედაპირიდან ღრმად არ არიან განლაგებული, ლავის სიგრძეს 100-130 მ -ის ფარგლებში იღებენ, ხოლო ამოსაღები სვეტების სიგრძე შეიძლება 1500-2000 მ-ს აღწევდეს.

### **7.3. მადნეულ საბადოთა დამუშავების დამახასიათებელი სისტემები**

მადნეული სხეულების წარმოშობის, განლაგების და მათი საბადოებისათვის დამახასიათებელ თავისებურებებზე ზემოთ გვქონდა საუბარი. მიწისქვეშა პირობებში სამთო-ტექნიკურ საშუალებათა მრავალსახეობა დამუშავების სხვადასხვა სისტემების და მათი ვარიანტების გამოყენების საშუალებებს იძლევა.

პროფ. ვ. იმენიტოვის კლასიფიკაციით დამუშავების ყველა სისტემა საწმენდი სივრცის შენახვის ხერხით განისაზღვრება და იყოფა სამ კლასად:

- I კლასი-სისტემები საწმენდი სივრცის ბუნებრივი შეკავებით;
- II კლასი-სისტემები მადნისა და გვერდითი ქანების ჩამოქცევით;
- III კლასი-სისტემები საწმენდი სივრცის ხელოვნური შეკავებით.

I კლასის სისტემებში საწმენდი სივრცის შეკავება დამყარებულია მადნისა და გვერდითი ქანების ბუნებრივ მდგრადობაზე და არ მოითხოვს განსაკუთრებულ მატერიალურ და შრომით ხარჯებს. ამ კლასის სისტემები ბლოკების მაღალი მწარმოებლურობით, მოპოვების დაბალი შრომატევადობით და თვითღირებულებით

ხასიათდება, მაგრამ გამოირჩევა მადნის მნიშვნელოვანი დანაკარგებით, რაც მთელანების დატოვებითაა განპირობებული.

II კლასის სისტემებიც საწმენდი ამოღების დროს წნევის მართვასთან დაკავშირებული უმნიშვნელო ხარჯებით გამოირჩევა. ამ კლასის სისტემები მიეკუთვნება მაღალმწარმოებლური დამუშავების სისტემებს და ხასიათდება თვითღირებულების ყველაზე დაბალი მაჩვენებლებით. ამ სისტემების ნაკლია მადნის დიდი დანაკარგები და გაღარიბება, რაც გამოწვეულია მადნისა და ჩამოქცეული ფუჭი ქანის გამოშვების პროცესით.

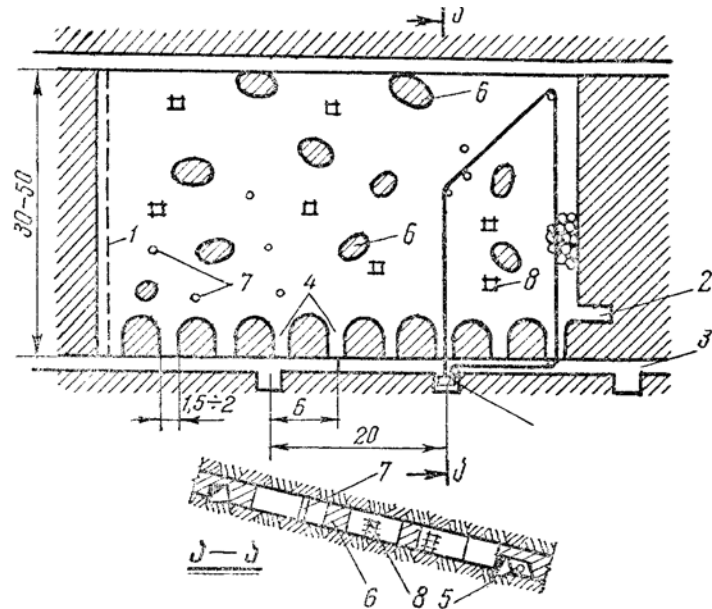
III კლასის სისტემები საწმენდი სივრცის ხელოვნური შეკავების პროცესზე გაწეული დროისა და სახსრების მნიშვნელოვანი ხარჯებით ხასიათდება. საწმენდი სივრცის შეკავება შეიძლება სივრცის ამოვსებით ან სამაგრიტ, ან ორივეთი ერთად. ამ სისტემების დროს გვერდითი ქანები შეიძლება ჩამოიქცეს მადნის ამოღების შემდეგ სამაგრის გამოღების ან დამტვრევის შედეგად. აუცილებლად უნდა შეკავდეს სივრცე, სადაც მუშაობენ მუშები. ამ სისტემებით მიღწეულია მადნის მცირე დანაკარგები გაღარიბების მაჩვენებლების საგრძნობი შემცირება, მაგრამ ისინი ხასიათდება პროდუქციის მაღალი თვითღირებულებით.

### **დამუშავების მთლიანი სისტემა**

დამუშავების მთლიანი სისტემები ძირითადად 5 მ-მდე სისქის ჰორიზონტალური და დამრეცი მადნის სხეულების დასამუშავებლად გამოიყენება. ამასთან, ჭერში განლაგებული ქანები უნდა გამოირჩეოდეს სიმდგრადით. გვერდითი ქანების შეკავება ხდება სართულშუა, ბლოკთაშორისი და გამომუშავებულ სივრცეში დატოვებული მთელანებით. ამ უკანასკნელს ტოვებენ გვერდითი ქანების მდგომარეობის მიხედვით და იმ ადგილას, სადაც მადნის შემცველობა არასამრეწველოა. მთელანების გარდაღამენ ბიგებს, ჯარგვლებს ან ამოჰყავთ საყორე ზოლები.

67-ე ნახაზზე ნაჩვენებია დამუშავების მთლიანი სისტემის ერთ-ერთი ვარიანტი, რომელიც მდგრადჭერიანი დამრეცი მაგარი მადნის დასამუშავებლად გამოიყენება.





ნახ. 67. დამუშავების მთლიანი სისტემა განვრცობის მიმართულებით გამოღებით:  
 1 - აღმავალი; 2 - მეწინავე სანგრევი; 3 - საზიდი შტრეკი; 4 - მადანსაშვები; 5 - ჯალამბარი;  
 6 - მთელანი; 7 - ბიგი; 8 - ჯარგვლები.

ბლოკის მომზადება საზიდი შტრეკისა და აღმავლის გაყვანით ხდება. ბლოკში საწმენდი სამუშაოები აღმავალი გვირაბიდან იწყება განვრცობის ხაზის თანხვედრილად, მთლიანი სწორხაზოვანი სანგრევით. შტრეკის დამცავი მთელანის ზემოთ გაჰყავთ მეწინავე სანგრევი, რომელიც შტრეკთან შეერთებულია მადანსაშვებით. ყოველი 6 მეტრის შემდეგ მადანი ამოიღება ბურღვა აფეთქებითი სამუშაოებით, ხოლო საზიდ ჰორიზონტამდე გამოიტანება სკრეპერით.

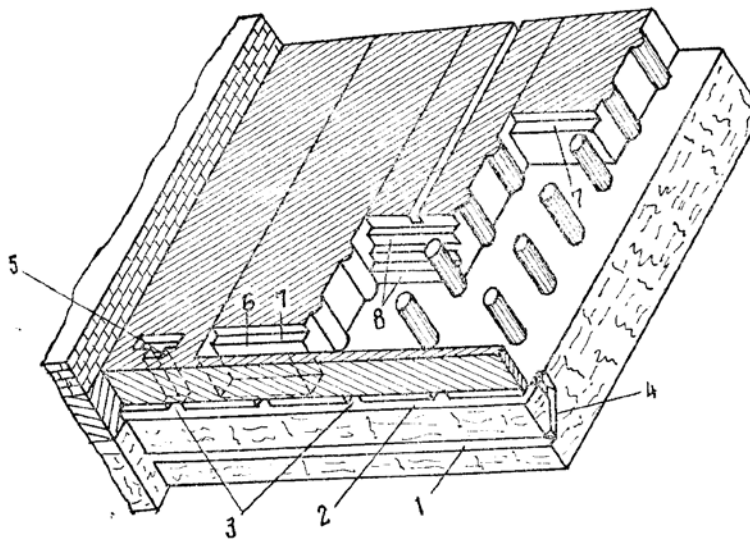
მთლიანი სისტემები სამთო სამუშაოების სიმარტივით გამოირჩევიან. ისინი უზრუნველყოფენ მადნის დატვირთვის მექანიზაციას და გამომუშავებულ სივრცეში ფუჭი ქანის დატოვების შესაძლებლობას.

### დამუშავების კამერულ-სვეტური სისტემები

ამ სისტემებს იყენებენ 3-30 მ სისქის ჰორიზონტალური და 40<sup>0</sup>-მდე დახრილი მადნეული ბუდობების დამუშავების დროს. საწმენდ გვირაბში მადნის ამოღება დაქანებით ან განვრცობით განლაგებული სწორი ფორმის პარალელური კამერებით ხორციელდება. ამასთან კამერებს შორის ტოვებენ მთლიან ლენტურ ან სვეტურ მთელანებს (ნახ. 68).

კამერულ-სვეტური სისტემები გამოიყენება მდგრადი მარგი წიაღისეულისა და გვერდითი ქანების შემთხვევაში. ასეთი პირობა ჭერის დიდ ფართობზე გაშიშვლების) და საჭიროების შემთხვევაში შტანგური სამაგრის გამოყენების საშუალებას იძლევა.

კამერებში მარგი წიაღისეულის მონგრევა ხდება ცაკიბური, ქვეკიბური ან მთლიანი სანგრევით. მონგრეული მადანი გამოიტანება სასკრეპერო დანადგარებით, თვითმავალი მტვირთავი და სატრანსპორტო მოწყობილობებით, ამოსაღები ველი იყოფა პანელებად. ბუდობის იატაკიდან 5-12 მ დაშორებით საგებ გვერდში გაჰყავთ საზიდი შტრეკები, საიდანაც ყოველ 12-20 მეტრში მადანსაშვებები გაიყვანება. ყოველი 2-3 კამერისათვის გაჰყავთ ხალხის სავალი აღმავლები, ხოლო მათგან დამჭრელი საპანელო შტრეკები. შტრეკებიდან კამერების შუაში გაჰყავთ მოკლე გამკვეთები და მათგან ჭერამდე-გამკვეთი აღმავლები. ამ გამკვეთების გაგანიერებით იქმნება მომჭრელი სივრცე და ქვეკიბური სანგრევი.



ნახ. 68. დამუშავების კამერულ-ვეტური სისტემის ვარიანტი მადნის ქვეკიბური სანგრევით გამოღებით:

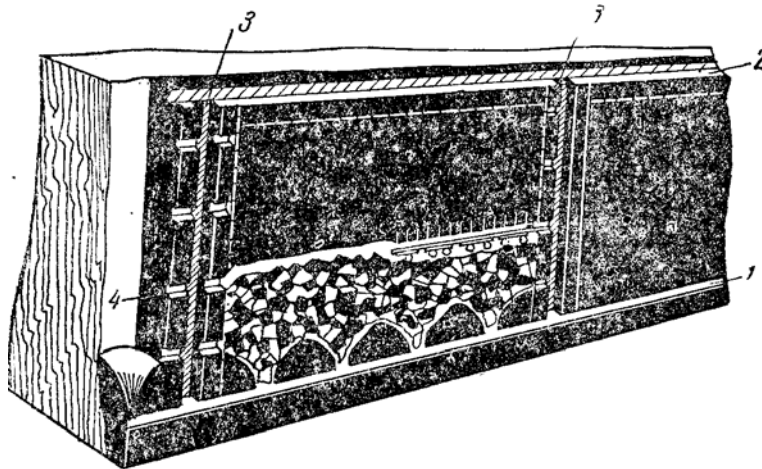
- 1 - საზიდი შტრეკი; 2 - საპანელო შტრეკი; 3 - გამკვეთი; 4 - მადანსაშვები; 5 - გამკვეთი აღმავალი; 6 - მომჭრელი სივრცე; 7 - მეწინავე სანგრევი; 8 - ქვეკიბური სანგრევი.

საფეხურის წინწაწევასთან ერთად ტოვებენ სვეტისებრ მთელანებს. მთელანების ზომები და მათ შორის მანძილი ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზეა დამოკიდებული (ჯესქაზგანის სპილენძის საბადოებზე მთელანებს შორის მანძილი 12-18, ხოლო დიამეტრი 3-7 მეტრია).

### დამუშავების სისტემები საწმენდ სივრცეში მადნის დაწყობილებით

ამ კლასის სისტემების თავისებურებაა საწმენდ სივრცეში, შემცველი ქანების დაკავების მიზნით მონგრეული მადნის დროებითი დაწყობილება. ამ სისტემებს ფართოდ იყენებენ ფერადი და იშვიათი ლითონების დამუშავების დროს. მონგრევის შემდეგ ბლოკში აწყობენ 60-70% მადანს, დანარჩენს კი გამოუშვებენ საზიდ შტრეკში. ბლოკის გამომუშავების მთელი დროის განმავლობაში ხდება მონგრეული მადნის თანდათან გამოშვება იმ ანგარიშით, რომ ჭერსა და მონგრეულ მადანს შორის შენარჩუნებულ იქნეს 2 მ სიმაღლის თავისუფალი სამუშაო სივრცე (ნახ. 69).

ბლოკში მადნის მონგრევა ხდება აღმავალი სქემით, ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების გამოყენებით, ბლოკში მადნის ამოღების დამთავრების შემდეგ დაწყობილებულ წიაღისეულს გამოუშვებენ საზიდ ჰორიზონტზე, სადაც იტვირთება სატრანსპორტო საშუალებებში და შემდგომ ტრანსპორტირდება. ბლოკში მიღებული თავისუფალი სივრცე ღიად რჩება ან მას ამოავსებენ ამოსავსები მასალით. ზოგჯერ ხდება ჭერის ჩამოქცევა.



ნახ. 69. მადნის დაწყობილების დამუშავების სისტემის ვარიანტი:  
1 - საზიდი შტრეკი; 2 - სავენტილაციო შტრეკი; 3 - აღმავლები; 4 - გამკვეთი.

ამ კლასის სისტემებს იყენებენ მდგრადი მადნის და ნაკლები სიმდგრადის გვერდითი ქანების დამუშავების დროს. უმრავლეს შემთხვევაში ამ სისტემებით მუშავდება ციცაბო საბადოები და ზოგჯერ ჰორიზონტალურიც, თუ წიაღისეულის სისქე 40-50 მ-ია ამ სისტემების გამოყენების შემზღუდველი ფაქტორები-მადნის ტკეპნადობა, თვითანთებადობა და ინტენსიური დაჟანგვა.

ბლოკებში მადანს ანგრევენ: საწმენდი სანგრევიდან შპურისებრი მუხტის მეთოდით; მადნის მასივში გაყვანილი სპეციალური გვირაბებიდან (ამოსაღები აღმავლები, სანაღმე გამკვეთი); ღრმა ჭაბურღილებით. 69-ე ნახაზზე მოცემულია საწმენდი სანგრევიდან შპურისებრი მუხტის მეთოდით მადნის სანგრევის დამუშავების სქემა.

ბლოკი იჭრება აღმავლებით, რომლებიც გაჰყავთ საზღვარზე საზიდი და სავენტილაციო შტრეკების შეერთებით. სავენტილაციო შტრეკს ქვემოთ ტოვებენ მადნის მთლიანი მთელანის ზოლს, ხოლო საზიდი შტრეკის დამცავ მთელანებში გაჰყავთ მადანსაშვებები, რომელთა ზედა ნაწილს აფართოებენ მიმღები ძაბრის სქემით.

ბლოკში მადნის გამომუშავების კვალდაკვალ აღმავლებთან ტოვებენ 2 მ სიგანის და 5 მ სიგრძის მთელანებს, რომლებიც იჭრებიან გამკვეთებით. ამ უკანასკნელთა საშუალებით შევდივართ სანგრევის სამუშაო სივრცეში. მადნის მონგრევის მიზნით დაწყობილებულ მადანზე მოთავსებული ტელესკოპური პერფორატორებით ბურღავენ აღმავალ შპურებს.

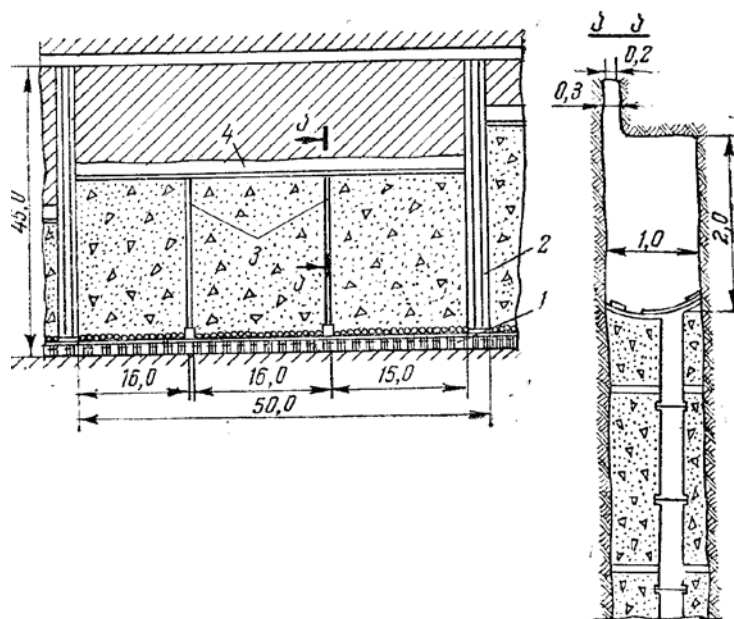
#### **დამუშავების სისტემები გამომუშავებული სივრცის ამოვსებით**

ამ კლასის სისტემებს იყენებენ სუსტი არამდგრადი და ადვილქცევადი გვერდითი ქანების შემთხვევაში, რომლებიც ხასიათდებიან მცირე ფართობზე გაშიშვლებისთანავე ჩამოქცევით. ამოსავსები მასივი წიაღისეულის ამოღების კვალდაკვალ ამოიყვანება იმ ანგარიშით, რომ ხელუხლებელ და ამოვსებულ მასივებს შორის დარჩეს 2-4 მ სიმაღლის სამუშაო სივრცე. ზოგჯერ სამუშაო სივრცეს ამაგრებენ ბიგებით ან ჯარგვლებით. ამოსავსები მასალა მოაქვთ მიწის ზედაპირიდან ან მიიღება გვირაბების გაყვანით.

გამომუშავებული სივრცის ამოვსებით დამუშავების სისტემის ერთ-ერთი ვარიანტია ჰორიზონტალურ შრეებად დამუშავების და ამოვსების სისტემა, რომელიც გამოიყენება სქელი ციცაბო ძარღვის დამუშავების დროს 70-ე ნახაზზე მოცემულია ძალზე თხელი ძარღვის დამუშავების სქემა. დასამუშავებელი ბლოკის ზომები განვრცობით 60 მ, ხოლო დაქანებით 50 მ-ია. დასამუშავებელი მადნის ძარღვის სისქე 0,2 მ-დეა. მადნის ძარღვს ფუჭი ქანისაგან დამოუკიდებლად იღებენ, რის შემდეგაც ანგრევენ გვერდით ქანებს, რომელსაც გამომუშავებულ სივრცეში თვითგორვით

ათავსებენ. ამოსავსებ მასივზე აწყობენ ხის ან ლითონის ნაფენს; მასზე იყრება მონგრეული მადანი, რომელიც ამოსავსებ მასივში ამოყვანილი მადანსაშვებით ჩამოიყრება საზიდ ჰორიზონტზე. მადნისა და ფუჭი ქანის მოსანგრევად ბურღავენ აღმავალ ან ჰორიზონტალურ შპურებს. უკანასკნელის შემთხვევაში მიიღება საფეხუროვანი სანგრევი.

თუ ამოვსებისათვის მონგრეული გვერდითი ქანების რაოდენობა არასაკმარისია, ასეთ შემთხვევაში ფუჭი ქანი შემოაქვთ სხვა გვირაბებიდან, მას მიაწოდებენ სავენტილაციო ჰორიზონტს და იქიდან კი აღმავლების საშუალებით თვითგორვით გამომუშავებულ სივრცეს.



ნახ. 70. ძალზე თხელი ძარღვის ჰორიზონტალური შრეებით და ამოვსებით დამუშავების სისტემა:

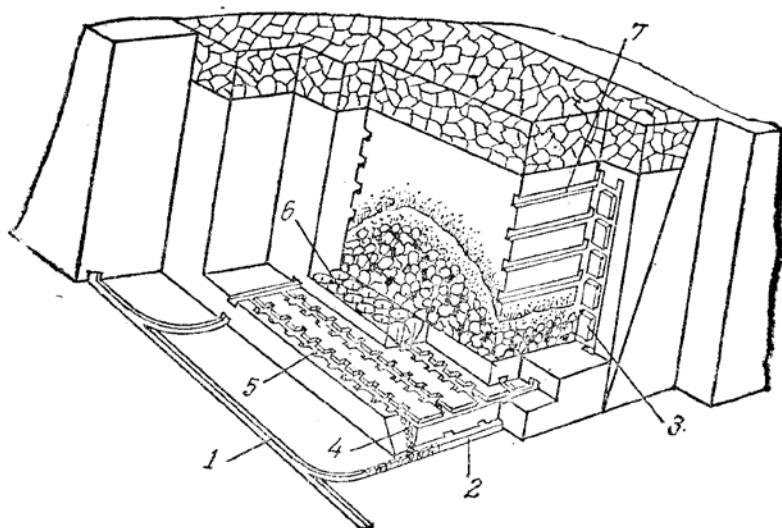
1- საზიდი შტრეკი; 2 - აღმავლები; 3 - მადანსაშვები; 4 - სანგრევისპირა სივრცე. დამუშავების სისტემები შემცველი ქანების და მადნის ჩამოქცევით

ამ კლასის სისტემები გამოიყენება თვითქცევადი არამდგრადი შემცველი ქანების შემთხვევაში. ამასთან, მადანი შეიძლება იყოს მდგრადი ან არამდგრადი. პირველ შემთხვევაში ხდება მისი თვითჩამოქცევა, ხოლო მეორე შემთხვევაში-იძულებითი (ბურღვა-აფეთქებით) ჩამოქცევა.

დამუშავების სისტემები შემცველი ქანებისა და მადნის ჩამოქცევით ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ჩამოსაქცევი მასივის სიმაღლით და იყოფიან საქვესართულო და სასართულო ჩამოქცევის სისტემებად.

განვიხილოთ თვითჩამოქცევის (ბლოკური ჩამოქცევის) სისტემა. ამ სისტემის დროს მადნის გამოქვეშებული მასივი მადნის წონისა და სამთო წნევის გავლენით ჩამოიქცევა სართულის მთელ სიმაღლეზე (50-100 მ). ამ სისტემას იყენებენ სქელი ციცაბო (60-70°) მადნის სხეულის დასამუშავებლად. მადანს უნდა ახასიათებდეს თვითჩამოქცევადობა, მცირე ნატეხებად დაქუცმაცება და არატკეპნადობა.

71-ე ნახაზზე მოცემულია ამ სისტემით დამუშავების ერთ-ერთი ვარიანტი. ბლოკის სიგანე იცვლება 30-60 მ ფარგლებშია. მოსამზადებელი სამუშაოები ხორციელდება შემდეგი სქემით: ძირითად საზიდ ჰორიზონტზე მადნეული სხეულიდან 30-50 მ-ის დაშორებით გაიყვანება საველე შტრეკი, ხოლო მისგან, მადნის სხეულის მთელ სისქეზე, ჩიხური ორტები. ორტებიდან გაჰყავთ ბლოკური აღმავლები.



ნახ. 71. სასართულო თვითჩამოქცევით დამუშავების ვარიანტი:

- 1 - საველე საზიდი შტრეკი; 2 - ორტი; 3 - აღმავალი; 4 - მადანსაშვები;  
5 - მეორეული გაფხვიერების ჰორიზონტის შტრეკი; 6 - მიმღები ძაბრი; 7 - მოსაჭრელი ორტი.

საწმენდი სამუშაოები მზადდება გამოქვეშებულ ჰორიზონტზე შტრეკების და ორტების გაყვანით. ჰორიზონტის გვირაბებს შორის არსებულ მთელანებს ბურღავენ შპურებით ან ღრმა ჭაბურღილებით და აფეთქებენ. შედეგად მიიღება ბლოკის მთლიანი 2-5 მ სიმაღლის გამოქვეშება. თანდათანობითი თვითჩამოქცევით ხდება მადნის გამოშვება. ამ სისტემის უპირატესობაა: ბლოკის მაღალი მწარმოებლურობა და საბადოს ინტენსიური დამუშავების შესაძლებლობა; მადნის მოპოვების დაბალი თვითღირებულება; შრომის მაღალი ნაყოფიერება. სისტემის უარყოფითი მხარეებით მადნის დიდი დანაკარგები და გაღარიბების მაღალი მაჩვენებელი; ჩამოქცეული მადნის გამოშვების პროცესის სირთულე.

## 8. მარგი წიაღისეულის ღია წესით დამუშავება

### 8.1. ღია წესით მოპოვების მეთოდის არსი

მიწისქვეშა მოპოვების მეთოდებისაგან განსხვავებით, როდესაც მთელი საწარმოო პროცესები მიწის ქერქში საკმაოდ დიდ სიღრმეზე განლაგებულ მიწისქვეშა გვირაბებში მიმდინარეობს, მარგი წიაღისეულის ღია წესით მოპოვების დროს საწარმოო პროცესები ღია ცის ქვეშ ხორციელდება.

სამთო საწარმოს, რომელიც წიაღისეულის მოპოვებას ღია წესით ახორციელებს კ ა რ ი ე რ ი ეწოდება. კ ა რ ი ე რ ი ამავე დროს ღია გვირაბების ერთობლიობაა. ღია წესით ამუშავებენ მადნეულ, ფენოვან, ქვიშრობულ და არამადნეულ საბადოებს. კარიერს, რომელიც ამუშავებს ნახშირის და ქვიშრობულ საბადოებს, ჭ რ ი ლ ი ეწოდება.

საბადოს ან მის ნაწილს რომელიც მუშავდება ერთი კარიერით, საკარიერო ველს უწოდებენ. საკარიერო ველი დამუშავების პროცესში ჰორიზონტალურ შრეებად იყოფა; მათი ამოღება წარმოებს ზედა შრეთა წინსწრებით, რის გამოც კარიერი დებულობს საფეხურების ფორმას.

ს ა ფ ე ხ უ რ ი ფუჭი ქანების ან მარგი წიაღისეულის სიზრქის ჰორიზონტალური შრეა, რომელიც მუშავდება მონგრევის, დატვირთვის და ტრანსპორტირების დამოუკიდებელი საშუალებებით. საფეხური შედგება შემდეგი ელემენტებისაგან (ნახ. 72).

ს ა ფ ე ხ უ რ ი ს ჭ ე რ ი, ანუ ზედა ბაქანი - საფეხურის ზედა| ჰორიზონტალური სიბრტყე.

ს ა ფ ე ხ უ რ ი ს ი ა ტ ა კ ი, ანუ ქვედა ბაქანი - საფეხურის ქვედა ჰორიზონტალური სიბრტყე.

ს ა ფ ე ხ უ რ ი ს ფ ე რ დ ო - ზედაპირი, რომელიც საფეხურს შემოსაზღვრავს გამომუშავებული სივრცის მხრიდან (ვერტიკალური, უმეტეს შემთხვევაში დახრილი).

დაფერდების კუთხე ფერდოს სიბრტყეს და ჰორიზონტალურ სიბრტყეს შორის შექმნილი კუთხე;

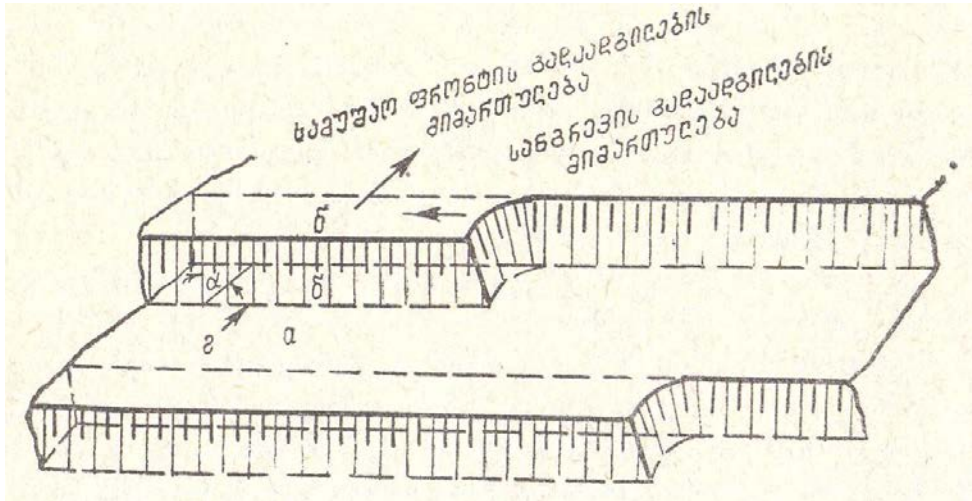
ს ა ფ ე ხ უ რ ი ს ს ა ნ გ რ ე ვ ი ზედაპირი, რომელიც სამთო სამუშაოების ობიექტია;

ბ ო რ ტ ი (ბ ო რ ტ ე ბ ი) - გვერდითი ზედაპირები, რომლებითაც შემოსაზღვრულია კარიერი.

კარიერის ბორტები წარმოადგენენ კარიერის ყველა საფეხურის ფერდებისა და ბაქნების ერთობლიობას.

განასხვავებენ მუშა ბორტს (რომელზედაც წარმოებს სამუშაოები) და არამუშა ბორტს (სამუშაოები არ წარმოებს).

ბერმა-კარიერის არამუშა ბორტზე ჰორიზონტალური მოედანი, რომელიც განკუთვნილია სატრანსპორტო გზების მოსაწყობად. (სატრანსპორტო ბერმა) ან დანადგარ-მოწყობილობათა დასაცავად (დამცავი ბერმა).



ნახ. 72. საფეხურის ელემენტები.

მ უ შ ა მ ო ე დ ა ნ ი - მუშა ბორტზე ჰორიზონტალური მოედანი, რომელიც განკუთვნილია საბურღი, ამომღები და სატრანსპორტო მოწყობილობათა განსალაგებლად. მუშა მოედნის სიგანე იცვლება 10-60 მ ზღვრებში და ზოგჯერ 100 მეტრსაც აღწევს.

კ ა რ ი ე რ ი ს ძ ი რ ი - კარიერის ქვედა (ზღვრული) ჰორიზონტალური მოედანი.

ტ რ ა ნ შ ე ა - ტრაპეციული განივკვეთის ფორმის ღია გვირაბი.

შ ე ს ა ს ვ ლ ე ლ ი ტ რ ა ნ შ ე ა - ტრანშეა, რომელიც უზრუნველყოფს მიწის ზედაპირიდან მუშა ჰორიზონტებზე შეღწევას ან კარიერის ერთი ნაწილის მეორესთან დაკავშირებას.

დ ა მ ქ რ ე ლ ი ტ რ ა ნ შ ე ა - ტრანშეა რომელიც საფეხურის დასამუშავებლად საწყის ფრონტს ქმნის. დამქრელი ტრანშეა შესასვლელი ტრანშეებიდან იწყება და გაიყვანება ჰორიზონტალურად, იშვიათად მცირე დახრით. დამქრელი ტრანშეას გაყვანის შემდეგ ამუშავებენ მის ერთ ან ორივე ბორტს-იწყება საფეხურის დამუშავება.



საფეხური მუშავდება პარალელურ ზოლებად, რომლებსაც სპირაჯოები ეწოდება. ბლოკი-სპირაჯოს ნაწილი, რომელიც მუშავდება მონგრევისა და დატვირთვის დამოუკიდებელი საშუალებებით.

გამომუშავებული სივრცე - სივრცე, რომელიც მიიღება საბადოს ან მისი ნაწილის დამუშავებით (ქანის ამოღებით).

ფუჰ ქანს, რომელიც მიიღება გადახსნით, მარგი წიაღისეულის გამომშვლების მიზნით, ათავსებენ სანაყაროზე.

კარიერის მთავარი პარამეტრებია: ზღვრული სიღრმე კარიერის ზედაპირული ზომები, კარიერის ძირის ზომები, კარიერის ბორტების დაფერდების კუთხე, კარიერის კონტურის ფარგლებში სამთო მასის საერთო მოცულობა და საკარიერო ველის მარგი წიაღისეულის მარაგი.

1. დახრილი და ციცაბო ბუდობების დამუშავების დროს კარიერის ზღვრული სიღრმე განსაზღვრავს კარიერის შესაძლო მწარმოებლურობას, ზედაპირის ზომებს და ამოსაღები საერთო სამთო მასის მოცულობას, ხოლო ჰორიზონტალური და დამრეცი ბუდობების დამუშავების დროს ზღვრული სიღრმე ბუნებრივი პირობებით განისაზღვრება. ზღვრული სიღრმე განისაზღვრება კარიერის დაგეგმარების დროს. თანამედროვე კარიერების ზღვრული სიღრმე ერთეული მეტრიდან 400 მ- მდეა. გათვალისწინებულია ღია დამუშავების სიღრმის 700-800 მმ-დე გაზრდა.

2. კარიერის ზედაპირული ზომები განისაზღვრება ბუდობის ზომებით, კარიერის ძირის, სიღრმის და ბორტების დაფერდების კუთხეებით, გრაფიკულად ან ანალიზურად. კარიერის სიღრმე ასეული მეტრიდან 5 კმ -მდე აიღება ხოლო სიგანე (ბუდობის ტიპის მიხედვით) 4 კმ -მდე.

3. კარიერის ძირის ზომები ზღვრული სიღრმის ნიშნულზე დასამუშავებელი ბუდობის ნაწილის შემოფარგვლით განისაზღვრება. კარიერის ძირის მინიმალური ზომები, ბოლო საფეხურზე ქანის უსაფრთხო ამოღების და დატვირთვის პირობიდან გამომდინარე, 20 მ -ზე ნაკლები სიგანის და 50-100 მ -ზე ნაკლები სიღრმის არ უნდა იყოს.

4. კარიერის ბორტების დაფერდების კუთხეები ბორტისპირა მასივის ქანების მდგრადობით და სატრანსპორტო კომუნიკაციების განლაგებით განისაზღვრება.

ცდილობენ ფერდოს მისცენ ციკაბო დაქანება, რითაც საგრძნობლად მცირდება გადასახსნელი ფუჭი ქანის მოულობა.

5. კარიერის კონტურის ფარგლებში სამთო მასის საერთო მოცულობა მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, რომელიც საწარმოს მწარმოებლურობას და მისი არსებობის ვადას განსაზღვრავს.

6. საკარიერო ველის მარგი წიაღისეულის მარაგი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, რომელიც საწარმოს შესაძლო მოპოვების მასშტაბს, კარიერის არსებობის ვადას და დამუშავების ეკონომიურ შედეგს განსაზღვრავს. თითოეული საფეხურისათვის და მთლიანად საკარიერო ველისათვის მარაგი საბადოს დაზვერვის დროს განისაზღვრება, შემდგომში კი - დაპროექტებისა და საბადოს ექსპლუატაციის დროს მარაგს აზუსტებენ მარგი წიაღისეულისათვის დადგენილი კონდიციების შესაბამისად.

საბადოების ღია წესით დამუშავების პროცესი შედგება შემდეგი ძირითადი სტადიებისაგან: 1. მოსამზადებელი სამუშაოები; 2. საბადოს ან მისი ნაწილის გახსნა; 3. გადახსნითი სამუშაოები; 4. ამოღებითი სამუშაოები.

სამუშაოთა ერთობლიობა, რომელიც მოსამზადებელ სამუშაოთა სტადიაში ერთიანდება, მიწის ზედაპირის მომზადებას გულისხმობს, ასეთებია: ტყის გაჩეხვა, ძირკვების ამოძირკვა, დაჭაობებული ადგილების ამოშრობა, ზოგიერთ შემთხვევაში მდინარეთა კალაპოტის შეცვლა, სარკინიგზო ან სამანქანო გზის მოწყობა, მოედნის მომზადება და სხვ.

საბადოს გახსნა ითვალისწინებს კაპიტალური, დაუჭრელი ტრანშეების და სხვა გვირაბების გაყვანას, რომლებიც უზრუნველყოფენ მარგ წიაღისეულამდე მისვლას.

გადახსნითი სამუშაოების მიზანია მარგი წიაღისეულის მფარავი, ზემდებარე ფუჭი ქანის მოცილება.

ამოღებითი სამუშაოები გულისხმობს მომზადებული და გახსნილი საბადოდან მარგი წიაღისეულის განსაზღვრული წესით ამოღებას-

ყველა ზემოჩამოთვლილი სამუშაოს სტადიები საბადოს დამუშავების პირველ ეტაპზე მიმდევრობით ხორციელდება, ხოლო ექსპლუატაციის დროს ერთმანეთთან შეთავსებული არიან.

გადახსნითი და საწმენდი სამუშაოების ძირითადი საწარმოო პროცესებია ქანის ამოღება, დატვირთვა და ტრანსპორტირება. აღნიშნული პროცესები სრულდება

თანმიმდევრობით სხვადასხვა სამთო მანქანებისა და მოწყობილობათა საშუალებით, ან ერთი კომპლექსური აგრეგატით ორი ან სამივე პროცესის შეთავსებით.

მარგი წიაღისეულის დამუშავების მიწისქვეშა მეთოდებისაგან განსხვავებით, დამუშავების ღია წესის მნიშვნელოვანი უპირატესობებია: შრომის მაღალი ნაყოფიერება, წიაღისეულის დაბალი თვითღირებულება, მცირე დანაკარგები, შრომის შედარებით ადვილი პირობები.

ნახშირის კარიერებზე შრომის მაღალი ნაყოფიერება გაცილებით მაღალია, ვიდრე შახტებზე ამ უკანასკნელისგან განსხვავებით, კარიერებზე ხელსაყრელი პირობები იქმნება მძლავრი ტექნიკის გამოყენებისათვის, რაც საშახტო პირობებში გვირაბების შეზღუდული კვეთების გამო შეუძლებელია. კარიერებზე სამუშაოები მთლიანად მანქანურია, ეს კი შრომის საწარმოო მაჩვენებლების მაღალი ეფექტურობის საუკეთესო საშუალებაა. მაგალითად კუზნეცის აუზის ნახშირის კარიერებზე შრომის ნაყოფიერება, შახტებთან შედარებით, 3-4-ჯერ მეტია. ღია წესით მოპოვებული 1 ტ ნახშირის თვითღირებულება გაცილებით დაბალია, ვიდრე მიწისქვეშა დამუშავების დროს. იმავე კუზნეცის აუზის მაგალითზე თვითღირებულება 2-ჯერ დაბალია. 1972 წელს კუზნეცის აუზში ღია წესით მოპოვებულ იქნა 32 მლნ ტ ნახშირი. ამავე რაოდენობის ნახშირის მიწისქვეშა წესით მოპოვებისათვის დამატებით საჭირო იქნებოდა 30 ათასი მუშა და ხარჯები 116 მლნ მანეთით გაიზრდებოდა.

1,5-2,5-ჯერ ნაკლებია კარიერის მშენებლობის კაპიტალური ხარჯები და მშენებლობის ვადები. ამასთან, კარიერი შედარებით მოკლე დროში აღწევს საპროექტო სიმძლავრეს, რაც სამუშაო ფრონტის ფართოდ გაშლით ხორციელდება.

ღია წესით მოპოვების მნიშვნელოვან უპირატესობად ითვლება წარმოების მაღალი კონცენტრაციის შესაძლებლობა და სქელი საბადოს ბაზაზე გიგანტური კომბინატების მშენებლობა, რომელთა წლიური მწარმოებლურობა რამდენიმე ათეულ მილიონ ტონას აღწევს. აღნიშნულის ნათელი მაგალითია ეკიბასტუზის ნახშირის კარიერი, რომლის წლიური მწარმოებლურობა 45 მლნ ტონაა.

მარგი წიაღისეულის ღია წესით მოპოვების პირობები და ხასიათი საწარმოო პროცესების მთლიანი მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის შესაძლებლობას ქმნის. მარგი წიაღისეულის ღია წესით დამუშავების დროს წიაღისეულის დანაკარგები მცირეა, მაშინ როდესაც მიწისქვეშა წესით მოპოვების შემთხვევაში ზოგჯერ იგი 50%-

მდე აღწევს (რკინისებრი კვარციტების საბადო-კურსკის მაგნიტური ანომალიის გუბკინის სახ შახტი).

ღია წესით დამუშავების ეფექტურობა დამოკიდებულია საბადოს სისქეზე, მის განლაგებაზე, ქანების სიმაგრეზე, გადასახსნელი ფუჭი ქანის სისქეზე და სამუშაოთა მექანიზაციაზე. განსაკუთრებით რთული პირობები იქმნება დახრილი და ციცაბო საბადოების დამუშავების დროს, რაც სამუშაოთა სიღრმის ზრდითაა გამოწვეული. ამის მიხედვით გარკვეული სიღრმიდან მიწისქვეშა დამუშავება უფრო ეფექტურია (და წიაღისეული ასეთი სიღრმის ქვევით შახტით მუშავდება). განისაზღვრება რა ღია და მიწისქვეშა მეთოდებით დამუშავების ზღვრული (პირველისათვის) და საწყისი (მეორისათვის) სიღრმე წიაღისეულის დამუშავება ხდება კომბინირებული ხერხით, არა თანმიმდევრობით (პირველად კარიერით და შემდგომ შახტით)) არამედ ერთდროულად - კარიერით და შახტით.

სამუშაოთა ასეთი ორგანიზაციის დროს, როდესაც მუშავდება ღრმად განლაგებული ციცაბო და დახრილი ფენები, მიღწეულია მარგი წიაღისეულის მარაგის მთლიანი ამოღება, და საწარმოს არსებობის ვადაც საგრძნობლად მცირდება.

აღვნიშნოთ საბადოების ღია წესით დამუშავების ზოგიერთი უარყოფითი მხარე.

მარგი წიაღისეულის ღია წესით მოპოვების მაჩვენებლები გაცილებით დიდი იქნებოდა, საჭირო რომ არ იყოს ფუჭი ქანების უფრო დიდი მოცულობით ამოღება, ვიდრე წიაღისეულისა;

იმისათვის, რომ მიწის წიაღიდან ამოვიღოთ 1 ტ მარგი წიაღისეული, საჭირო ხდება 5-7 მ<sup>3</sup> ფუჭი ქანის გადახსნა და სანაყაროზე მოთავსება. ზოგ შემთხვევაში 1 ტ ძვირფასი წიაღისეულის მოპოვების მიზნით გადასახსნელი ფუჭი ქანის რაოდენობა 10 მ<sup>3</sup>-ს და უფრო მეტს აღწევს.

წიაღისეულის ღია წესით მოპოვების თანამედროვე ეტაპის დამახასიათებელი თავისებურება სამუშაოთა სიღრმის ზრდაა. ღია წესით დამუშავებას ექვემდებარება ისეთი საბადოები რომლებიც მიწის ზედაპირიდან 100-150 მეტრზეა განლაგებული. ეს კი 1 ტ მარგ წიაღისეულზე მოსულ ფუჭი ქანის რაოდენობის საგრძნობ ზრდას იწვევს. ღია წესით დამუშავების ეკონომიკური მაჩვენებლები ხელსაყრელი ხდება, ვინაიდან სიღრმის ზრდა მაღალმწარმოებლური მანქანა-დანადგარებით და სრულყოფილი

ტექნოლოგიური სქემებითაა უზრუნველყოფილი. მიუხედავად ამისა, ფუჭი ქანის დიდი რაოდენობით გადახსნა უარყოფით ფაქტორად ითვლება.

ღია წესით დამუშავების მეორე უარყოფითი მხარე პირველთანაა დაკავშირებული. გადახსნილი ფუჭი ქანი უნდა მოთავსდეს მისთვის სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე-სანაყაროზე, რომელსაც ასეული და ზოგჯერ ათასეული ჰექტარი ფართობი უჭირავს. რაც უფრო იზრდება ღია სამუშაოთა სიღრმე, მით მეტი რაოდენობის ფუჭი ქანი ამოიღება და მით მეტი ფართობი სჭირდება სანაყაროს.

მკაცრი კლიმატური პირობები ღია სამუშაოებისათვის დამახასიათებელი ერთ-ერთი უარყოფითი ფაქტორია. ბუნებრივია, უკრაინის, საქართველოს და ყაზახეთის კარიერებისათვის მუშაობის პირობები უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე მკაცრი კლიმატური პირობების მქონე რაიონებისათვის-კოლის ნახევარკუნძული, ნორილსკში, იაკუტია და სხვ. გახანგრძლივებული პოლარული ღამეები, დიდი თოვლცვენა, ორმოცდაათგრადუსიანი ყინვები, რომლის დროსაც ლითონი მყიფე ხდება, მარადი გაყინულობა, ზვავსაშიშროება და მრავალი სხვა, ცალკეული ტექნოლოგიური კვანძების მუშაობის პარალიზებას იწვევს და მნიშვნელოვნად ართულებს და ამვირებს ღია წესით მარგი წიაღისეულის მოპოვებას.

ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მავნე აირები და მტვერი, რომლებიც ჰაერთან ნაერთში იმყოფებიან, სამუშაოების სიღრმის ზრდასთან ერთად იზრდება და განპირობებულია საავტომობილო ტრანსპორტის ექსპლუატაციით და ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებით-ასეთ პირობებში კარიერის ატმოსფეროს ბუნებრივი განიავების შესაძლებლობა მცირდება. აირები კარიერის სულ ქვედა ჰორიზონტებზე გროვდება და ნორმალური სამუშაო პირობების მიღწევის მიზნით საჭიროა მისი განდევნა-განიავება. ამ მიზნით უკანასკნელ ხანებში მეტად ეფექტურად იყენებენ საჰაერო ფლოტისთვის ამორტიზებულ თვითმფრინავის რეაქტიულ ძრავებს, რომლებითაც მიიღება ჰაერის მძლავრი ნაკადი და იქმნება ჰაერის ცირკულაციის პირობები. მტვერსაწინააღმდეგო ღონისძიებებიდან მეტად ეფექტურია სანგრევის და საავტომობილო ტრანსპორტის სავალი გზის მორწყვა.

## 8.2. საბადოს ღია წესით დამუშავების მოკლე ისტორიული ცნობები

მარგი წიაღისეულის მოპოვების ღია წესი კაცობრიობისათვის უძველესი დროიდანაა. ცნობილი. ზოგიერთი კარიერი, რომლებიც რამდენიმე ასეული წლის წინათ გაიხსნა, დღესაც მოქმედებაშია-ალაპაევის რკინის მადნის კარიერი (1704-წლიდან), ვისოკოგორსკის რკინის მადნის კარიერი (1721 წლი-დან) და გორობლაგოდატის კარიერი (1735 წლიდან). კრივოიროვის რკინის მადნის აუზის დამუშავება 1870 წელს დაიწყო. ტყიბულის ქვანახშირის საბადოს დამუშავება თავდაპირველად ღია წესით განხორციელდა (XIX საუკუნის 40-50-იანი წლები ამა თუ იმ მარგი წიაღისეულის მოთხოვნილებათა ზრდის გათვალისწინებით).

როდესაც მიწის ზედაპირზე მათი გამოსავლიანობა თანდათან მცირდებოდა და ღია წესით მოპოვება მეტად რთულდებოდა (მოპოვება ხორციელდებოდა პრიმიტიული იარაღების გამოყენებით, რაც შეუძლებელს ხდიდა კარიერის სიღრმის ზრდას), ადამიანი იძულებული შეიქნა მიწის წიაღისაკენ გზა სხვადასხვა და განსაკუთრებით ჰორიზონტალური გვირაბებით გაეკაფა. ამიტომ დიდი ხნის მანძილზე წიაღისეულის მოპოვების მეთოდს მიწისქვეშა დამუშავება წარმოადგენდა-პირველ ხანებში მეტად პრიმიტიული და კუსტარული, რომელიც ხელის მძიმე შრომით სრულდებოდა იმის გამო, რომ არ არსებობდა არავითარი მიწასათხრელი მანქანა და მექანიზმი, რომელიც ღია წესით დამუშავების ტექნიკური შეიარაღების და პროგრესის საფუძველია, მოპოვების მიწისქვეშა ხერხი, მიუხედავად შრომის მძიმე პირობებისა, უფრო ეკონომიური იყო. მდგომარეობა მკვეთრად შეიცვალა მას შემდეგ, რაც ღია სამუშაოების წარმოებისათვის დაიწყეს სპეციალური ტექნიკის და პირველ რიგში ექსკავატორების შექმნა. ამრიგად XX საუკუნე ღია წესით მოპოვების სწრაფად განვითარების ეპოქაა, იგი დიდ კონკურენციას უწევს დამუშავების მიწისქვეშა წესს..

ამჟამად ყველა სახის წიაღისეულის 50% ღია წესით მუშავდება; მათ შორის ნახშირის საბადოების 26%, ლითონიანი მადნების 50% არალითონიანი წიაღისეულის 75% და საშენი მასალების 100%.

1920 წელს საზღვარგარეთის ფირმებიდან შესყიდულ იქნა 10 ექსკავატორი. 1928-29 წლებში აშშ-ში მივლინებულ იქნა საბჭოთა სპეციალისტების პირველი ჯგუფი, რომელსაც უნდა მიეღოთ სამთო საწარმოთა მუშაობის გამოცდილება. ამავე

პერიოდში აპატიტის მადნის მოპოვებისათვის ხიბინში დაიწყო მძლავრი კარიერის მშენებლობა ამ პერიოდში მოქმედი მადნის კარიერები ძირითადად აღჭურვილი იყო ორთქლით მომუშავე ექსკავატორებით.

1938 წელს ექსპლუატაციაში შევიდა მაგნიტოგორსკის რკინის მადნის მძლავრი კარიერი, რომელიც აღჭურვილი იყო უახლესი ტექნიკით-საბურღი დაზგები, „ბიუსაირუს-120B" და „მარიონ-4150" ტიპის ელექტრული ექსკავატორები (70-ტონიანი ელექტრომავლები, დიდი ტვირთამწეობის დუმპკარები.

1936 წელს სამთო მანქანათმშენებლობამ დაიწყო პირველი ელექტრული მუხლუხა ექსკავატორების გამოშვება, რომლის ჩამჩის ტევადობა 3 მ<sup>3</sup> იყო. 1935 წელს ბოგოსლოვსკის და 1937 წელს კორკინის ნახშირის კარიერებზე წიაღისეულის ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებულ იქნა საკონვეიერო ტრანსპორტი.

დიდი სამამულო ომის პირველსავე ეტაპზე ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობამ მძიმე დანაკლისი განიცადა-მტერმა ხელთ იგდო დონეცის აუზის ნახშირის და მეტალურგიული ბაზები, კრივოი როგის რკინის და ნიკოპოლის მანგანუმის აუზები და სხვა მრავალი.

ფრონტის მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად გაიზარდა აღმოსავლეთ ციმბირისა და ურალის საწარმოთა სიმძლავრეები და ექსპლუატაციაში შევიდა ყაზახეთის, ბაშკირეთისა და ციმბირის ახალი შახტები და კარიერები. ომის ღრს ფართო გაქანება მიიღო წიაღისეულთა ღია წესით მოპოვებამ-მკვეთრად გაიზარდა ნახშირის, შავი და ფერადი ლითონების დამუშავება.

ომის შემდგომ პერიოდში სამთო მრეწველობის განვითარება მძლავრი ტემპებით აღინიშნა. აღდგენითი და სარეკონსტრუქციო სამუშაოების პარალელურად დიდი ყურადღება ეთმობოდა ახალი საბადოების ძიებისა და ათვისების საქმეს. 1946 წელს ურალში მწყობრში ჩადგა სიბაის სპილენძის მადნის მძლავრი კარიერი. ყაზახეთში სარბაის და სოკოლოვის რკინის მადნის საბადოების ბაზაზე შეიქმნა სოკოლოვ-სარბაის სამთო გამამდიდრებელი კომბინატი. იმიერკარპატში ექსპლუატაციაში შევიდა გოგირდის უნიკალური საბადო და სხვა მრავალი.

ომის შემდგომ წლებში კარიერებისათვის შეიქმნა ახალი მძლავრი ტექნიკა მაღალმწარმოებლური ერთჩამჩიანი და მრავალჩამჩიანი ექსკავატორების

ელექტრომაგვლების, დუმპკარების, ავტოთვიმცლელების, ბულდოზერების, ტრაქტორების სახით.

სამთო მრეწველობაში ღია სამთო სამუშაოებმა წამყვანი პოზიციები დაიკავა. დასაბუთებული გაანგარიშებებით დადგენილია, რომ უახლოეს მომავალში სამთო მოპოვების 75% ღია მუშაოებით შესრულდება. 1980 წლისათვის ნახშირის ღია წესით მოპოვება 1970 წელთან შედარებით ორჯერ გაიზარდა.

### **8.3. მარგი წიაღისეულის ბუდობთა ძირითადი ტიპები და დამუშავების პირობები**

მარგი წიაღისეულის ბუდობები, რომლებიც ღია წესით დამუშავებას ექვემდებარებიან, ხასიათდება განლაგების სამთო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების მრავალსახეობით.

საბადოს განლაგების ბუნებრივი პირობები-ბუდობის სისქე, დახრის კუთხე, მფარავი ქანების სისქე, ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, ტოპოგრაფიული-ჰიდროგეოლოგიური და კლიმატური ფაქტორები-გადამწყვეტ როლს ასრულებენ სამთო სამუშაოების მექანიზაციისა და ტექნოლოგიის შერჩევაში.

საბადოთა ტიპები, უპირველეს ყოვლისა, დამახასიათებელი გეომეტრიული ნიშნებით განსხვავდებიან.

1. ფორმის მიხედვით წიაღისეულის ბუდობები შეიძლება იყოს: იზომეტრიული-ყველა მიმართულებით მეტ-ნაკლებად განვითარებული (მასიური ბუდობები, შტოკები, ბუდე და ა.შ. ნახ.73, გ, თ); ფილისებრი-უმთავრესად ორი მიმართულებით წაგრძელებული, შედარებით შეზღუდული სისქის (ფენები და ფენისებრი ბუდობები, ნახ.73, ა, ბ, დ, ზ); მილისებრი და სვეტისებრი -უმთავრესად ერთი მიმართულებით წაგრძელებული შუალედურ და მითითებულ ფორმებს შორის გარდამავალი ლინზები, ძარღვები, უნაგირისებრი ბუდობები, ნაოჭები, ტექტონიკურად აშლილი ფენათა წყება და სხვ. (ნახ 73, ე, ვ).

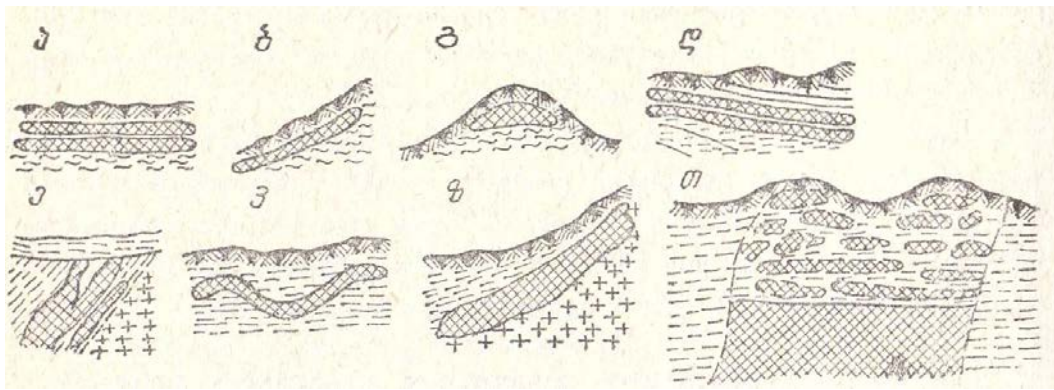
წიაღისეულის ბუდობის ფორმა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საკარიერო ველის ფორმასა და ზომაზე.

2. ზედაპირული რელიეფის მიხედვით ბუდობები შეიძლება იყოს: ვაკე (ნახ. 73 ა), ამაღლებული ფერდობის სახით (ნახ. 73, ბ), მაღლობი (ნახ. 73, გ), ბორცვიანი (ნახ 73,



დ). დაბოლოს, წიაღისეულის ბუდობი შეიძლება განლაგებული იყოს წყლიანი ზედაპირის ქვეშ.

ზედაპირის რელიეფი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დამუშავების წესზე და პროცესების მექანიზაციის შესაძლო საშუალებებზე.



**ნახ. 73. დასამუშავებელ საბადოთა ტიპები:**  
 ა, გ, დ, ზ, - ფილისებრი; გ, თ - იზომეტრიული; ე, ვ - მილისებრი (სვეტისებრი)  
 ძარღვები, უნაგირისებრი ბუდობები, ნაოჭები.

3. ზედაპირის მიმართ განლაგების მიხედვით განასხვავებენ შემდეგი სახის ბუდობებს:

ზედაპირული ტიპის-უშუალოდ ზედაპირზე გამოსული ან მცირე სისქის ნატანის (20-30 მმ-დე სისქის) ქვეშ განლაგებული (ნახ. 73, ა).

სიღრმული ტიპის-ღრმად განლაგებული და მათი მფარავი ქანების სისქეთა ჯამი შეიძლება 30-250მ-დე ფარგლებში მერყეობდეს (ნახ. 73, ე, ვ). ასეთი საბადოები მუშავდება ღია ან მიწისქვეშა დამუშავების წესით, რომელიც განისაზღვრება ეკონომიკური გაანგარიშების გზით.

მალღვი ტიპის - განლაგებულია მიწის ზედაპირის გაბატონებული სიმაღლის ზევით, მაღლობზე ან მთის ფერდობზე (ნახ. 73, ბ, გ), ასეთი ტიპის საბადოები შეიძლება დამუშავდეს ღია ან მიწისქვეშა წესით.

მალღვი-სიღრმული ტიპის - მიწის ზედაპირის გაბატონებული სიმაღლის ზევით და ქვევით განლაგებული (ნახ. 73, ზ)

საბადოს განლაგება შეიძლება იყოს ფერდობის რელიეფის თანხმობითი ან არათანხმობითი; ბუდობმა შეიძლება დაიჭიროს მთლიანი მაღლობი ან მისი ნაწილი (მთის ფერდობი).

მიწის ზედაპირის მიმართ ბუდობის განლაგებაზე დამოკიდებული კარიერის სიღრმე და მისი ზედაპირული ზომები, სამთო სამუშაოთა მასშტაბები და გამოსაყენებელი ტექნიკური საშუალებები, განსაკუთრებით სატრანსპორტო.

4. დახრის კუთხის მიხედვით განასხვავებენ შემდეგი სახის ბუდობებს: '

დამრეცი - დახრის კუთხით 8-10°;

დახრილი - დახრის კუთხით 8-10°-დან 25-30°-მდე;

ციცაბო - დახრის კუთხით 25-30°-ზე მეტი;

რთული განლაგების - ანტიკლინურ და სინკლინურ ნაოჭებიანი და გეოლოგიურ-დარღვეებიანი ბუდობები. ისინი ხასიათდება საბადოს ჩაწოლის პარამეტრების ცვლადი სიდიდით და მიმართულებით.

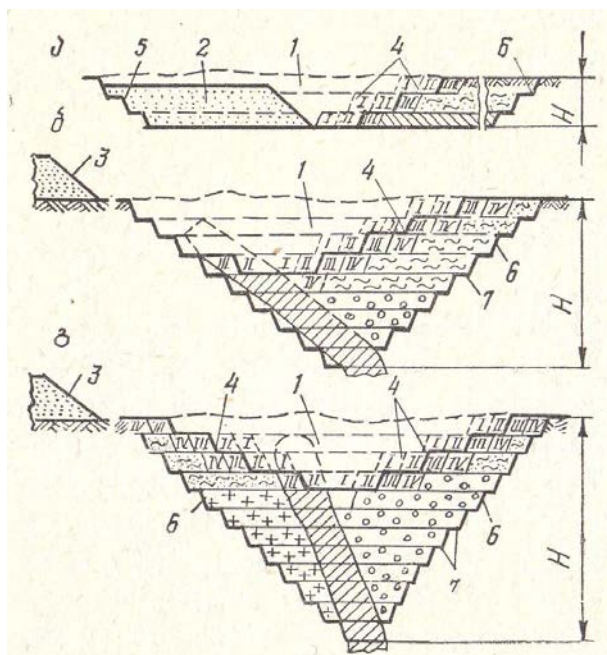
დახრის კუთხის მიხედვით ბუდობების დაყოფა დაკავშირებულია სამთო-მოსამზადებელი გვირაბების ადგილმდებარეობის და გადასახსნელი ფუჭი ქანის გამომუშავებულ სივრცეში მოთავსების შესაძლებლობასთან. შიგა სანაყაროს მოწყობა შესაძლებელია ჰორიზონტალური და დამრეცი ბუდობების დამუშავების დროს (ნახ. 74, ა) იშვიათ შემთხვევაში წაგრძელებული, დახრილი და ციცაბო ბუდობების შემთხვევაში. დახრილი ბუდობების დამუშავების დროს, კარიერის ფერდობის მდგრადობის პირობების გათვალისწინებით, წოლილა გვერდის ფუჭი ქანის მოხსნა საჭირო არ არის (ნახ. 74, ბ), ციცაბოდ განლაგებული ბუდობის დამუშავების დროს აუცილებელია კიდული და წოლილა გვერდების ფუჭი ქანის ამოღება (ნახ. 74, ვ, გ).

5. სისქის მიხედვით ბუდობებს ჰყოფენ ძალზე თხელ, თხელ, საშუალო სისქის და სქელ ბუდობებად ასეთი დაყოფა დაკავშირებულია მარგი წიაღისეულის მოპოვებისათვის სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებების გამოყენების შესაძლებლობასა და ბუდობის სისქეზე დამოკიდებული ერთდროულად დასამუშავებელი საფეხურების რაოდენობასთან.

ჰორიზონტალური, დახრილი და ციცაბო ბუდობების დამუშავების წესი და პირობები სხვადასხვაა და ამიტომ ამ ბუდობებისათვის |ერთი და იგივე სისქეთა კლასი სხვადასხვა ციფრებით გამოისახება

6. ბუდობის აგებულება. ამ ნიშნის მიხედვით განასხვავებენ:

ა) მარტივ ბუდობებს (ნახ. 73, ბ, ზ) ერთგვაროვანი აგებულებით, უმნიშვნელო შუაშრეებით და ჩანართებით. მარგი წიაღისეული ამოიღება მთლიანად (საერთო ამოღების ხერხი).



ნახ. 74. ბუდობების ღია წესით დამუშავება:

- ა - ჰორიზონტალურის; ბ - დახრილის; გ - ციცაბოსი; 1 - გამომუშავებული სივრცე; 2-3 - შიგა და გარე სანაყაროები; 4, 5 - სამუშაო და არასამუშაო გვერდი;
- 6 - კარიერის კონტურის ბოლო; 7 - ბეგი; I-IV - საფეხურებზე სამუშაოთა განვითარების თანმიმდევრობა.

ბ) რთულ ბუდობებს (ნახ. 73, ა, დ), რომლებიც კონდიციურ მარგ წიაღისეულთან ერთად შეიცავენ მის არაკონდიციურ შედგენილობას, აგრეთვე ფუჭი ქანის აშკარად გამოკვეთილ შუა შრეებს და ჩანართებს. ამ შემთხვევაში აუცილებელია კონდიციური და არაკონდიციური მარგი წიაღისეულის და ფუჭი ქანის განცალკევებული დამუშავება.

გ) განწერტებული ბუდობები (ნახ. 73, თ); ხასიათდება რთული აგებულებით, რომლის დროსაც კონდიციური და არაკონდიციური მარგი წიაღისეული და ფუჭი ქანები მიწის ქერქში დანაწევრებული არიან ყოველგვარი კანონზომიერების გარეშე. ამ შემთხვევაში მიმართავენ კონდიციური წიაღისეულის განცალკევებულ ამოღებას, რისთვისაც საჭიროა საბადოს დეტალური საექსპლუატაციო დაზვერვა.

7. მარგი წიაღისეულის ხარისხობრივი განაწილება ბუდობში შეიძლება იყოს:

ა) თანაბარი, როდესაც ბუდობის სხვადასხვა ნაწილი ერთნაირი ხარისხის მარგი წიაღისეულითაა წარმოდგენილი;

ბ) არათანაბარი, როდესაც მარგი წიაღისეულის ხარისხი ბუდობის სხვადასხვა ნაწილში სხვადასხვაა.

გარდა ზემოჩამოთვლილისა, ტექნიკურ საშუალებათა შერჩევაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საბადოს რაიონის კლიმატური და ჰიდროგეოლოგიური პირობები.

დაბალ ტემპერატურაზე (-40-50<sup>0</sup>) ლითონი მყიფე ხდება, რაც მექანიზმების და, განსაკუთრებით, ექსკავატორების და საბურღი დანადგარების ნაწილების ხშირ ტყდომას იწვევს. ძლიერი ქარები (80 მ/წმ) ძალზე ართულებს ელექტრო და კავშირგაბმულობის ხაზების გაყვანას და დატვირთვით ოპერაციებს.

დაბალ ტემპერატურაზე ქარი ამინდის, განსაკუთრებით მძიმე ხისტ პირობებს ქმნის. ქარის სიჩქარის 0,5 მ/წმ-ით გაზრდა ფიზიოლოგიური შეგრძნებით, ჰაერის ტემპერატურის ერთი გრადუსით დაკლების ეკვივალენტურია. ზამთარში ამინდის შეფასების მაჩვენებლად მიღებულია ამინდის სიხისტის მაჩვენებელი, რომელიც გამოისახება ფორმულით:

$$Ж = T + 2V \text{ ბალი,}$$

სადაც T არის ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაჩვენებელი,

V - ქარის სიჩქარე, მ/წმ.

მაგალითად, ამინდის სიხისტე 5<sup>0</sup> ჰაერის ტემპერატურის და 5 მ/წმ სიჩქარის ქარის შემთხვევაში 15 ბალია, რაც 15<sup>0</sup>-იანი ყინვიანი ამინდის ეკვივალენტურია.

მკაცრი ამინდის პირობებში წესდება მუშაობის განსაკუთრებული რეჟიმი, რომელიც ითვალისწინებს სამუშაო დღის შემცირებას ანდროის გარკვეულ შუალედებში მომუშავეთა გათბობას.

მკაცრი კლიმატური პირობების კარიერებისათვის, ამინდის სიხისტის გათვალისწინებით, წელიწადში სამუშაო დღეთა რაოდენობა 240-მდე დაიყვანება.

არასასურველ კლიმატურ პირობებს მიეკუთვნება აგრეთვე ნისლი, რომელიც იწვევს სამუშაოთა შეწყვეტას კარიერებზე. ყველაზე მეტად ნისლი დამახასიათებელია ზღვისპირეთის და მაღალმთიანი რაიონებისათვის.

კარიერებზე სამუშაოთა წარმოება განსაკუთრებით გაძნელებულია, როდესაც შეხამებულია ზედაპირის რთული ტოპოგრაფია, მაღლივი ნიშნულები და მკაცრი კლიმატი.

საბადოს ჰიდროგეოლოგიური პირობები ასევე დიდ გავლენას ახდენს ღია სამუშაოთა წარმოებაზე. საბადოს გაწყლოვანება ხასიათდება წყლის სიუხვის  $q$  კოეფიციენტით, რომელიც განისაზღვრება 1 ტ. ამოღებულ მარგ წიაღისეულზე მოსული წყლის რაოდენობით.  $q$ -ს მნიშვნელობა იცვლება 0,1-დან 10-15 მ<sup>3</sup>/ტ-მდე.

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით განასხვავებენ სხვადასხვა შემთხვევებს:

1. საკარიერო ველი გაწყლოვანებული არ არის, მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტი დასაგეგმარებელი კარიერის ფსკერის ქვემოთაა, ამიტომ ამოშრობის და დრენაჟის სპეციალური ღონისძიებანი გათვალისწინებული არ არის.
2. საკარიერო ველი სიღრმეში ჰკვეთს წყალშემცველ ჰორიზონტებს. ამ შემთხვევაში საჭირო ხდება სპეციალური სადრენაჟო ნაგებობათა მოწყობა.
3. ბუდობი და მისი მფარავი ქანები განლაგებულია წყლის ქვეშ ან ისე არიან გაწყლოვანებული, რომ მიზანშეწონილია წყალქვეშა დამუშავება მცურავი დანადგარების გამოყენებით.

საბადოს გაწყლოვანების ხარისხი დამოკიდებულია მიწისქვეშა წყლების მარაგისა და მოძრაობის დინამიკაზე, ქანების ფიზიკურ თვისებებზე რაიონის კლიმატზე, ზედაპირის რელიეფზე, კარიერის სიღრმეზე დამუშავების სისტემაზე და სამუშაოთა წარმოების სხვა პირობებზე.

#### **8.4. ღია დამუშავების სახეები**

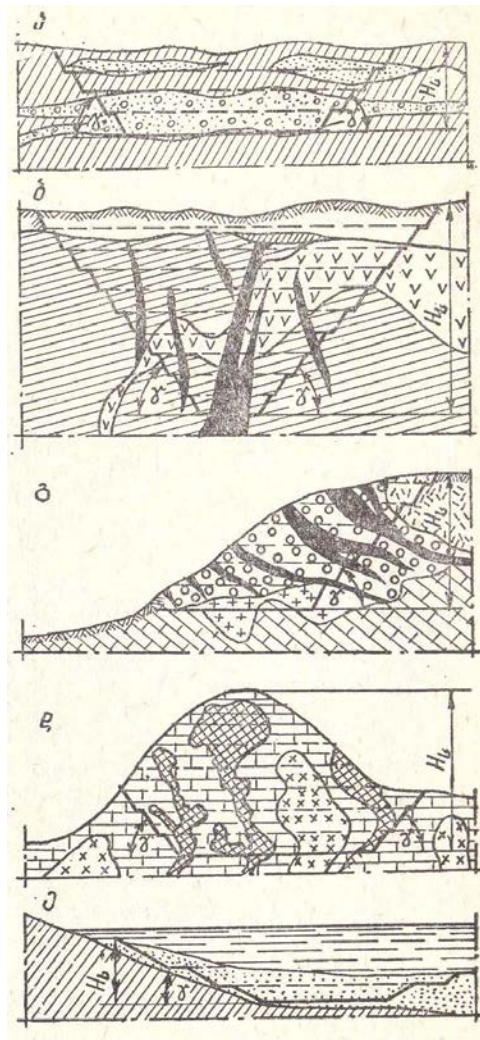
ღია დამუშავების ძირითადი სახეები კლასიფიცირდება მიწის ზედაპირის მიმართ ბუდობის განლაგების ნიშნით, რომელთაგან გამოჰყოფენ (ნახ. 75):

1. ზედაპირული სახის დამუშავებას, რომლებსაც მიეკუთვნება ქვიშრობულ საბადოთა უმრავლესობა, ბუნებრივი - სამშენებლო ქანების, ნახშირის მნიშვნელოვანი ნაწილის და მადნეულ საბადოთა უმნიშვნელო ბუდობები, რომლებიც განლაგებულია ჰორიზონტალურად და დამრეცად ამასთან კარიერების სიღრმე 40-60 მ ფარგლებშია და სხვადასხვა მწარმოებლუ რობით ხასიათდება.

2. სიღრმული სახის დამუშავებას, რომლებსაც მიეკუთვნება მადნეულ და არამადნეულ საბადოთა დიდი ნაწილის და ნაწილობრივ ნახშირის საბადოები,

რომლებიც განლაგებულია დახრილად და ციცაბოდ და წარმოდგენილი არიან სქელი ბუდობებით. ამ შემთხვევაში კარიერები თანდათან ღრმავდება და ზღვრულმა სიღრმემ შეიძლება 400-700 მ -ს მიაღწიოს. ასეთი კარიერებით მუშავდება ქანის ყველა სახეობა.

3. ზედა სახის დამუშავებას რომლებსაც ძირითადად მიეკუთვნება სხვადასხვა მადნეულის ღია მოპოვება, ზოგჯერ სამთო-ქიმიური მრეწველობისათვის განკუთვნილი ნედლეული და სამშენებლო ქანები, ძალზე იშვიათად ნახშირის ბუდობები. ამ შემთხვევაში ბუდობები განლაგებულია გაბატონებული ზედაპირული ნიშნულის მიმართ საკმაოდ მაღლა და კარიერის ზომების სხვადასხვაობით ხასიათდება.



ნახ. 75. ღია დამუშავების სახეები:  
 ა - ზედაპირული სახის; ბ - სიღრმისა; გ - ზედა (მალლივი) სახის; დ - მალლივ-სიღრმული სახის; ე - წყალქვეშა სახის.

მარგი წიაღისეული და გადასახსნელი ფუჭი ქანი უმრავლეს შემთხვევაში კლდოვანია და მათი ტრანსპორტირება ხდება ზედა ნიშნულიდან ჩამოშვებით.

4. მალღივ-სიღრმული სახის დამუშავებას მიეკუთვნება სხვადასხვა მადნეულის, სამთო-ქიმიური ნედლეულის, სამშენებლო ქანების და ნახშირის ბუდობების ღია დამუშავება, რომლებიც ხასიათდებიან ზედაპირის რთული რელიეფით. მარგი წიაღისეული და ფუჭი ქანი კლდოვანი, ნახევრად კლდოვანი და ზოგჯერ ნაირგვაროვანია.

5. წყალქვეშა სახის დამუშავების დროს ბუდობის ჭერი და იატაკი განლაგებულია წყლის დონის ქვეშ. ბუდობის მფარავი ქანები მცირე სისქისაა. დამუშავების ამ სახეს მიეკუთვნება მდინარეთა კალაპოტიდან და ზღვის და ტბის ფსკერიდან მოპოვება. დასამუშავებელი ქანები შეიძლება იყოს რბილი, მკვრივი, ნახევრადკლდოვანი ან ნაირგვაროვანი.

ზემოაღნიშნული ღია დამუშავების სახეები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან საბადოს ექსპლუატაციისათვის მომზადების ხერხით, გახსნის ხერხით, დამუშავების სისტემით, სანაყაროს ადგილმდებარეობით და შესაბამისად, სამთო სამუშაოთა კომპლექსური მექანიზაციის საშუალებებით.

ყველაზე მეტად გავრცელებულია დამუშავების პირველი სახე რომელიც უფრო ეკონომიურია. ამასთან, გადასახსნელი ქანები და მარგი წიაღისეული მიზანშეწონილია დამუშავდეს მთლიანად მთელ სისქეზე და ფუჭი ქანი მოთავსებულ იქნეს კარიერის გამომუშავებულ სივრცეში.

მიწის სიღრმეში განლაგებული ბუდობის დამუშავების დროს ფუჭი ქანი და მარგი წიაღისეული მუშავდებიან შრეებად დაღმავალი რიგით. სამთო მასა, როგორც წესი, გადაადგილდება ქვედა ნიშნულიდან ზევითი. კარიერის სიღრმე თანდათანობით იზრდება. გადახსნილი ფუჭი ქანი გარე სანაყაროზე თავსდება.

## **8.5. საწარმო პროცესები და მათი მექანიზაცია**

სამთო სამუშაოების საწარმოო პროცესები მათი ხასიათი და მექანიზაცია პირველ რიგში ქანის მოპოვების სიმძლავრეზე დამოკიდებული და მისი სიმაგრის მაჩვენებლით ხასიათდება სიმაგრის მიხედვით ქანები ოთხ ჯგუფად იყოფა.

ფხვიერი და რბილი ქანები, რომლებიც ძირითადი მასივიდან ადვილად მოინგრევა მექანიკური ან ჰიდრავლიკური საშუალებებით (სილა, თიხნარი, ხრეში და სხვ).

ნახევრად მკვრივი და მკვრივი ქანები, რომლებსაც დამუშავების დროს შედარებით ძნელად იღებენ (მძიმე თიხები, ცარცი, თაბაშირი და სხვ.) ნახევრად კლდოვანი ქანები რომლებიც ექსკავატორებით ძნელი დასამუშავებელია (ფიქალი, რბილი კირქვა, ქვიშაქვა, არგილითი და სხვი).

კლდოვანი ქანები, რომელთა ამოღება გაფხვიერების გარეშე შეუძლებელია (მაგარი ნალექი, მაგმური და მეტამორფული ქანები). კარიერებზე სამთო სამუშაოები მარგი წიაღისეულის და გადასახსნელი ქანების ამოღებით, გადაადგილებით და დასაწყობებით განისაზღვრება. შესაბამისად საწარმოო პროცესების სტრუქტურა შემდეგ სახეს იღებს: ქანების მომზადება ამოღებისათვის, ამომღებ-დამტვირთავი სამუშაოები, სამთო მასის გადაადგილება (ტრანსპორტირება), ფუჭი ქანის დაწყობილება (ნაყარწარმოქმნა მარგი წიაღისეულის განტვირთვა ან დაწყობილება. თუ კარიერზე წარმოებს მარგი წიაღისეულის პირველადი გამდიდრება ან საბოლოო პროდუქტამდე მისი გადამუშავება, აღნიშნულიც ძირითად საწარმოო პროცესებს მიეკუთვნება.

ყოველ ძირითად პროცესს შეესაბამება დამხმარე სამუშაოები რომლებიც ხელს უწყობენ და აიოლებენ ძირითად პროცესებს. გარდა ამისა, კარიერებზე სრულდება საერთო დამხმარე პროცესები - ელექტრო მომარაგება, ვენტილაცია, წყალამოღვრა, დანადგარების რემონტი და სხვა, რომლებიც ხელს უწყობენ სამთო სამუშაოების წარმოებას.

საწარმოო პროცესების მექანიზაციის ძირითადი ხერხებით ექსკავატორული, ჰიდრავლიკური და კომბინირებული (მათი შეხამება). პირველ შემთხვევაში იყენებენ სხვადასხვა მექანიკურ საშუალებებს როგორცაა: ექსკავატორები, სკრეპერები, ტრანსპორტის მექანიკური სახეები და სხვ. მეორე შემთხვევაში ძირითადი საწარმოო პროცესები წყლის და სპეციალური ჰიდრომექანიზაციის დანადგარების საშუალებით ხორციელდება. ექსკავატორული ხერხი უნივერსალურია, რომლითაც სამთო სამუშაოების მთლიანი მოცულობის 95% სრულდება.



ჰიდრავლიკური ხერხი ძირითადად გამოიყენება ისეთი ქანების დასამუშავებლად, რომლებიც ადვილად ექვემდებარებიან ჩამორეცხვას და წყლით ტრანსპორტირებას.

ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიხედვით, ქანების მომზადება ამოსაღებად სხვადასხვა ხერხით წარმოებს და გულისხმობს ქანების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილებას მათი სიმტკიცის კარგვის გათვალისწინებით, რაც სამთო მასის ეფექტურად ამოღების საშუალებას იძლევა.

რბილი ბმული ქვიშოვანი, ბუნებრივად წვრილადშლილი, ღორღ ხრეშიანი ქანების ამოღება ყველა სახის ამოღება-დამტვირთავი და ნადგარების საშუალებით წარმოებს. ამ შემთხვევაში მომზადება დროსა და სივრცეში ამოღებასთან და მექანიზაციის საშუალებებთანაა შეთავსებული. ჰიდრავლიკური ხერხით ქანების მომზადება და ამოღება წყლის ჰავლით უშუალოდ ჩამორეცხვაში გამოიხატება. მკვრივი და შედარებით მაგარი ნახევრად კლდოვანი ქანების დამუშავება ასევე შესაძლებელია ჭრის გაზრდილძალვიანი ამომღები მანქანებით. თუ ამომღები მანქანების მიერ განვითარებული ძალვა საკმარისი არ არის. ქანებს ამოსაღებად ამზადებენ მათი მექანიკური გაფხვიერებით ან, იშვიათ შემთხვევაში, აფეთქებით. ჰიდრავლიკური მექანიზაციის შემთხვევაში მკვრივი ქანების წინასწარ მომზადება გულისხმობს დაწნევით ან უდაწნეო წყალნაჯერობას, მექანიკურ გაფხვიერებას ან ქანების აფეთქებას.

გაყინული ქანების მანქანებით დამუშავება ხდება მხოლოდ ჭრის გაზრდილძალვიანი ამომღები საშუალებებით და ისიც უარყოფითი ტემპერატურის დაბალი მაჩვენებლების დროს. როგორც წესი გაყინული ქანები საჭიროებენ წინასწარ მომზადებას მექანიკურ ან აფეთქებითი გაფხვიერებით, ან გალხობით (ელექტროგახურებით, გასალხობ ზედაპირზე ნახშირის შრის წვით, ორთქლით). ნახევრად კლდოვანი და კლდოვანი ქანების გაფხვიერებოსათვის მიმართავენ ორ ძირითად ხერხს ქანების აფეთქებას და მექანიკურ ან ჰიდრავლიკური ხერხით გაფხვიერებას.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ა. ბურჩაკოვი, ნ. გრინკო, ი. ჩერნიაკი, სამთო სამუშაოების პროცესები, „განათლება“, 1978.
2. ა. გუჯაბიძე, ზოგადი გეოლოგია, „განათლება“, 1976.
3. ბ. დემეტრაძე, მარგი წიაღისეულის მოპოვება, „განათლება“, 1980.

## ს ა რ ჩ ე ვ ი

1. მოკლე ცნობები გეოლოგიიდან-----	4
1.1. დედამიწის წარმოშობა და აგებულება-----	4
1.2. ქანების წარმოქმნა-----	5
2. მარგი წიაღისეული-----	6
2.1. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი და დედამიწის რესურსები-----	6
2.2. ფენოვანი და არაფენოვანი საბადოები, მათი განლაგების ელემენტები და პარამეტრები-----	7
2.3. სამთო სამუშაოების ცნება და მიწისქვეშა გვირაბები-----	14
2.4. გვირაბების განივკვეთის ფორმები და ფართობი-----	20
2.5. ზოგადი ცნობები სამთო სამუშაოების ტექნოლოგიური პროცესების შესახებ--	21
2.6. გვირაბიდან ქანის გატანა-----	23
2.7. გვირაბების შენახვა-----	24
2.8. განიავება, წყალამოღვრა და დამხმარე ოპერაციები-----	25
3. გვირაბების გაყვანის და გამაგრების ტექნოლოგია და მექანიზაცია-----	27
3.1. გვირაბის სამაგრი-----	28
4. შახტის (მაღაროს) ველი-----	37
4.1. ზოგადი ცნობები-----	37
4.2. შახტის ველის მარაგი-----	38
4.3. შახტის ძირითადი პარამეტრები-----	41
4.4. შახტის ველის დაყოფა ნაწილებად-----	43
4.5. შახტის ველის გამომუშავების წესი და მიმართულება-----	48
4.6. ფენების გამომუშავების რიგი და წესი-----	52
5. საბადოს გახსნა-----	52
5.1. ზოგადი ცნობები-----	52
5.2. ვერტიკალური ჭაურებით გახსნის სისტემები-----	56
5.3. დახრილი ჭაურებით გახსნის სისტემები-----	62
5.4. შტოლნებით გახსნის სისტემები-----	66
5.5. გახსნის კომბინირებული სისტემები-----	67
5.6. მადნეულ საბადოთა გახსნისა და მომზადების თავისებურება-----	68

6. მარგი წიაღისეულის ამოღება-----	74
6.1. ნახშირის ამოღება საყელავი მანქანებით-----	76
6.2. ნახშირის ამოღება კომბაინებით და რანდებით-----	77
6.3. ნახშირის ამოღება კომპლექსებისა და აგრეგატების გამოყენებით-----	82
6.7. საწმენდი გვირაბების გამაგრება-----	86
6.8. ზოგადი ცნობები გამომუშავებულ სივრცეში სამთო წნევების (ჭერის) მართვაზე-----	94
6.9. მადნეული საბადოების დამუშავების დროს საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიის თავისებურება-----	97
7. მარგი წიაღისეულის საბადოების მიწისქვეშა მეთოდით დამუშავების სისტემები-----	98
7.1. დამუშავების მთლიანი სისტემა-----	102
7.2. გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემები-----	109
7.3. მადნეულ საბადოთა დამუშავების დამახასიათებელი სისტემები-----	111
8. მარგი წიაღისეულის ღია წესით დამუშავება-----	119
8.1. ღია წესით მოპოვების მეთოდის არსი-----	119
8.2. საბადოს ღია წესით დამუშავების მოკლე ისტორიული ცნობები-----	126
8.3. მარგი წიაღისეულის ბუდობთა ძირითადი ტიპები და დამუშავების პირობები-----	128
8.4. ღია დამუშავების სახეები-----	133
8.5. საწარმო პროცესები და მათი მექანიზაცია-----	135
გამოყენებული ლიტერატურა-----	138

რედაქტორი მ. ასათიანი

გადაეცა წარმოებას 29.06.2018. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 05.11.2018. ქალაქის ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი8,5. №2903.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,  
scripta manent