

დავით კუპატაძე, გელა მახაიძე

მადნეულ საბადოთა მიწისქვეშა
დამუშავების ტექნოლოგია



საგამომცემლო სახლი
„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

დავით კუპატაძე, გელა მაჩაიძე

მადნეულ საბადოთა მიწისქვეშა
დამუშავების ტექნოლოგია



დამტკიცებულია სალექციო კურსად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს მიერ.

თბილისი

2020

სალექციო კურსში მოცემულია მოკლე ცნობები მადნეულ საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების ტექნოლოგიის შესახებ. გაშუქებულია მადნეულ საბადოთა დამუშავების სისტემები, აღწერილია ბექთაქარის მადაროს გახსნის და მომზადების მეთოდები.

ნაშრომი განკუთვნილია სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის.

რეცენზენტები: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი თეიმურაზ ბარაბაძე,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი აკაკი გონიოლეიშვილი

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2020

ISBN 978-9941-28-606-3 (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.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

წიგნში მოყვანილი ფაქტების სიზუსტეზე პასუხისმგებელია ავტორი/ავტორები.

ავტორის/ავტორთა პოზიციას შეიძლება არ ემთხვეოდეს საგამომცემლო სახლის პოზიცია.



1. მადნეულ საბადოთა სამრეწველო დახასიათება

მ ა დ ა ნ ი ბუნებრივი მინერალური ნივთიერებაა, რომლიდანაც მოცემულ პირობებში და ტექნიკისა და ეკონომიკის განვითარების მოცემულ დონეზე მიზანშეწონილია სასარგებლო კომპონენტების ამოღება. მარგი წიაღისეულის მრავალი სახისაგან განსხვავებით, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია უშუალოდ ბუნებრივ მდგომარეობაში, მიწის წიაღიდან ამოღებული მადნიდან სასარგებლო კომპონენტების მისაღებად საჭიროა მისი შემდგომი გადამუშავება.

ბუნებრივ მინერალურ ნივთიერებას, რომელიც არ შეიცავს ლითონს, ან სასარგებლო მინერალს, ან შეიცავს იმ რაოდენობით, რომ მათი მოპოვება და გადამუშავება ტექნიკის განვითარების არსებულ დონეზე არაა მიზანშეწონილი, **ფუჭ ქანს** უწოდებენ. მინერალურ ნივთიერებათა დაყოფა მადნად და ფუჭ ქანად პირობითია: ტექნიკისა და ეკონომიკის სრულყოფასა და განვითარებასთან ერთად შესაძლებელი ხდება სასარგებლო კომპონენტების დაბალი შემცველობის მადნის გადამუშავება.

სასარგებლო კომპონენტის მინიმალურ სამრეწველო შემცველობად ითვლება ისეთი შემცველობა, რომლის ქვემოთ, არსებულ პირობებში, საბადოს დამუშავება ეკონომიკურად არახელსაყრელია.

მადანს, რომელიც ხალასი ლითონისა და მინერალებისგან შედგება, უწოდებენ თვითნაბადს. ასეთი მადანი იშვიათად გვხვდება ბუნებაში. ხშირ შემთხვევაში მადანში ლითონები წარმოადგენილია ქიმიური ნაერთებით - მადნეული მინერალებით.

გარდა მადნეული მინერალებისა, მადანში თითქმის ყოველთვისაა თანმდევი მინერალები, რომლებიც მოცემულ მომენტში არ წარმოადგენენ სამრეწველო ღირებულებას. ამ მინერალებს უწოდებენ მადნიან ან ძარღვულ ქანს.

სასარგებლო კომპონენტების შედგენილობის მიხედვით, მადანი იყოფა შემდეგ სახეებად: ლითონური, რომელიც ლითონებს შეიცავს, არალითონური, რომელიც არალითონურ მინერალებს შეიცავს (აპატიტი, ფოსფორატი და სხვ.), და კოპლექსური, რომლის სასარგებლო კომპონენტებია ლითონები და არალითონური მინერალები.

შემცველი სასარგებლო კომპონენტების რიცხვის მიხედვით მადანი შეიძლება იყოს მარტივი, რომელიც შედგება მხოლოდ ერთი სასარგებლო კომპონენტისაგან, და რთული, რომელიც შედგება რამდენიმე სასარგებლო კომპონენტისაგან, რთულ მადანს, რომელშიც შედის რამდენიმე ლითონი, პოლიმეტალური მადანი ეწოდება. მარტივ მადნებს მიეკუთვნება რკინის, მანგანუმის, ოქროს, კალისა და სხვა მადნების უმრავლესობა.

პოლიმეტალურს კი მიეკუთვნება ტყვია-თუთის მადნების უმრავლესობა, რომლებიც შეიცავს სპილენძის, ვერცხლის, აგრეთვე ვოლფრამ-მოლიბდენს, სპილენძ-თუთიას და სხვა მადნებს.

ღირებულების მიხედვით მადნები იყოფა მდიდარ, საშუალო ღირებულების და ღარიბ მადნებად. მადნის ღირებულება დიდ გავლენას ახდენს დამუშავების სისტემის შერჩევაზე. ზოგჯერ, იმისათვის რომ უზრუნველყოთ მადნის მინიმალური დანაკარგები, გვიხდება დამუშავების ძვირადღირებული ხერხების გამოყენება.

დამუშავების პროცესში მადანს ერევა ფუჭი ქანის გარკვეული რაოდენობა. ზედაპირზე ამოტანილ მადნს და ფუჭი ქანის ნარევს უწოდებენ მადნის მასას.

საწმენდი სანგრევებიდან და მოსამზადებელი გვირაბებიდან ამოტანილი ფუჭი ქანის და მადნის საერთო მასას სამთო მასას უწოდებენ. მადნის სასარგებლო კომპონენტის გავრცელების ხასიათის მიხედვით მადანი შეიძლება იყოს მთლიანი, რომელიც ძირითადად შედგება მადნეული მინერალებისაგან და ჩვეულებრივ აქვს მკვეთრი საზღვარი შემცველ ქანებთან და ჩაწინწკლული, რომელშიც მადნეული მინერალები წარმოდგენილია ცალკეული ჩანართების (ჩაწინწკვლების) სახით. მადნის

ქანში, ჩაწინწკლულ მადანს, როგორც წესი, არ გააჩნია გარკვეული საზღვარი შემცველ ქანებთან.

აკად. ლ. შევიაკოვისა და მ. აგომკოვის კლასიფიკაციის მიხედვით, მადნები და შემცველი ქანები მდგრადობის მიხედვით შემდეგნაირად იყოფა:

ძალიან არამდგრადი, რომლებიც სრულიად არ იძლევა გამიშვლების საშუალებას და წინმსწრებ გამაგრებას საჭიროებს.

არამდგრადი, რომლებიც დასაშვებია მცირე გამიშვლება და საჭიროა გამოღების კვალდაკვალ გამაგრება.

საშუალო სიმდგრადის, რომლებიც უშვებენ ჭერის გამიშვლებას 4-10 მ³ ფართობზე, მაგრამ ხანგრძლივი გამიშვლების დროს მოითხოვენ შეკავებას.

მდგრადი, რომლებშიც დასაშვებია ჭერის მნიშვნელოვანი გამიშვლება 100-200 მ³ ფართობზე და შეკავება მხოლოდ ცალკეულ აგილებზე საჭირო.

ძალიან მდგრადი, რომლებშიც დასაშვებია გამიშვლება უზარმაზარ ფართობზე დიდი ხნით (ზოგჯერ ათეული წლებით) და საჭირო არ არის შეკავება.

აგებულების მიხედვით მადნები იყოფა შემდეგნაირად: მასიური (მკვრივი, მადნის ნაპრალიანობისა და შრეულობის გარეშე), დაბზარული, შრეული და ფხვიერი.

მონგრეული მადანი ნატეხიანობის მიხედვით იყოფა შემდეგნაირად:

წვრილი - მადნის მტვერიდან 100 მმ განივი ზომის ნატეხებამდე;

სასუალო სიმსხოს - 100-დან 250-300 მმ-მდე;

მსხვილნატეხიანი - 205-300-დან 500-600 მმ-მდე;

ძალიან მსხვილი - 500-600 მმ-ზე მეტი.

მოცულობითი წონის მიხედვით მადნები არის მძიმე (მოცულობითი წონით 3,5 ტმ/მ³), საშუალო სიმძიმის (მოცულობითი წონის მიხედვით 2,5-3,5 ტმ/მ³) და მჩატე (მოცულობითი წონით 2,5 ტმ/მ³-ზე ნაკლები).

მადნეულ საბადოთა დამუშავებაზე გავლენას ახდენს აგრეთვე მადნის თვისებები, როგორცაა ტკეპნადობა, ჟანგვადობა, ანთებადობა, თვითანთებადობა და ტენტევადობა. მადნის ტენიანობა ხელს უწყობს მის ტკეპნადობას, ხოლო ზამთარში - შეყინვას.

მადნეული საბადოები, ქვანახშირის საბადოსაგან განსხვავებით, განლაგების ფორმის მრავალი სახეობით ხასიათდება.

მორფოლოგიური ნიშნის მიხედვით მადნეული ბუდობები იყოფა: ფენოვან, ფენობრივ, ძარღვიან და მასიურ ბუდობებად.

ფენობრივი ბუდობები ფენოვანიდან განსხვავდება ფენების ნაკლებად სწორი ფორმით, სისქით, საგრძნობი დათხელებით და ბერილებით.

მადნეული საბადოებიდან ტიპიურ ფენოვანს შეიძლება მივაკუთვნოთ ჯეზკაზგანის სპილენძის, მიგრალიმსაიის ტყვიის, ნიკოპოლის და ჭიათურის მარგანეცის საბადოები. ტიპიური ფენოვანი მადნის სხეულებად წარმოდგენილია კრივოი-როგის რკინის მადნის აუზის საბადოთა უმრავლესობა. მარღვიანი საბადოების სიქე 10-20 სმ 2-5 მეტრის ფარგლებშია.

მარღვიანი საბადოების ვარდნის კუთხე და სისქე ერთი მადნის სხეულის ფარგლებშიც კი შეიძლება მკვეთრად ცვალებადობდეს.

მასიური საბადოების სისქე 5 მეტრზე მეტია. ამ საბადოებს ზოგჯერ სწორი ლინზების და სვეტების ფორმა აქვთ. ხშირად კი მათი ფორმა ძალიან რთულია და არასწორი. ასეთ საბადოებს არ გააჩნიათ მკვეთრი საზღვარი გვერდით ქანებთან. მასიურ საბადოებს მიეკუთვნება ურალის, გორნაია შირიის და კრივოი როგის რკინის საბადოები, ურალის სპილენძის საბადოები, ალტაის პოლიმეტალური საბადოები და ჩრდილოეთ კავკასიის მოლობდენის საბადოები.

მადნეული საბადოები სისქის მიხედვით იყოფა: ძლიერ თხელ - 0,7 მეტრზე ნაკლები სისქის; თხელი - სისქით 0,7-დან 2

მეტრამდე; საშუალო სისქის - 2-დან 5 მეტრამდე; სქელი - 5-დან 20 მეტრამდე სისქის; ძლიერ სქელი - 20 მეტრზე მეტი სისქის. დახრის კუთხის მიხედვით საბადო შეიძლება იყოს: დამრეცი (0-25⁰), დახრილი (25-45⁰) და ციცაბო 45⁰-ზე მეტი).

საბადო შეიძლება იყოს მარტივი, თუ იგი წარმოდგენილია ამა თუ იმ მადნის სხეულით და რთული, თუ იგი შედგება რამდენიმე მადნის სხეულისაგან, მაგალითად, მარღვების წყებით ან პარალელური ბუდობებით.

2. მადნეულ საბადოთა რაციონალური დამუშავების ძირითადი დებულებანი

მადნეულ საბადოთა, ისევე როგორც ნახშირის საბადოების მიწისქვეშა დამუშავება, მოიცავს სამ სტადიას: გახსნას, მომზადებას და საწმენდ ამოღებას.

მადნეულ საბადოთა, ისევე როგორც ნახშირის საბადოების გეგმაზომიერი და ეფექტური დამუშავებისათვის საჭიროა ზუსტი ურთიერთშეთანხმება მოსამზადებელ და საწმენდ სამუშაოებს შორის.

გახსნილ მარაგს მიეკუთვნება საბადოს ან მისი ნაწილის ის მარაგი, რომელიც მოთავსებულია გამხსნელი გვირაბებით გაჭრილ ჰორიზონტს ზემოთ. **მოსამზადებელ** მარაგს მიეკუთვნება საბადოს იმ უბნების მარაგი, სადაც მიღებული

დამუშავების სისტემის პროექტის თანახმად, გაყვანილია ყველა მოსამზადებელი გვირაბი. ამოღებისათვის მზად მყოფ მარაგებს მიეკუთვნება იმ უბნების მარაგი, სადაც გაყვანილია საწმენდი სამუშაოების დაწყებისათვის ყველა დამჭრელი გვირაბი.

შახტის ველი მოსამზადებელი გამონამუშევრებით იყოფა დამოუკიდებელ უბნებად: სართულებად ან პანელებად. ციცაბო და დახრილი საბადო იყოფა სართულებად, ხოლო დამრეცი - პანელებად.

შახტის ველის ზომები განვრცობითა და დაქანებით, სართულის სიმაღლე და ცალკეული ბლოკების ზომები დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე და ისევე როგორც ნახშირის საბადოზე, განისაზღვრება ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშების საფუძველზე. შახტის ველის ზომები მადნეულ საბადოზე სხვადასხვაა და საშუალოდ შეადგენს 0,5-2 კმ-ს. სართულის სიმაღლე იცვლება დიდ ფარგლებში და მერყეობს 30-40-დან 45-100 მეტრამდე. უმთავრეს ფაქტორად, რომლებიც სართულის სიმაღლის დადგენაზე მოქმედებენ, ითვლება: სისქე, ბუდობის სიგრძე და დახრის კუთხე, ფუჭი ქანის და მადნის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, დამუშავების სისტემა, ძირითადი ჰორიზონტის კაპიტალური გვირაბების გაყვანის ღირებულება და სხვ.

მადნეულ საბადოთა დამუშავების თანამედროვე პრაქტიკა ხასიათდება სართულის სიმაღლის ზრდის ტენდენციით. სართული სიმაღლეზე შეიძლება დაიყოს ქვესართულებად, ხოლო განვრცობით - ბლოკებად.

შახტის ველის გამომუშავება, როგორც წესი, დამავალი რიგით ხდება.

მადნეულ საბადოთა დამუშავებისას მადნის ნაწილი იკარგება და წიაღში რჩება. მადნის რაოდენობრივი დანაკარგების ძირითადი მიზეზი იგივეა, რაც ნახშირიანი საბადოების დამუშავებისას.

დამუშავების სისტემასთან დაკავშირებული დანაკარგები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

1. დანაკარგები მადნის სხეულის კონტურთან არასრული გამოღების დროს - მადნის დატოვება უსწორმასწორო ადგილებში შემცველი ქანების კონტურზე, განშტოებებში და აშლილ უბნებზე.
2. დანაკარგები სართულშორის, კამერათშორის ან სხვა მთელანების დატოვების ან არასრული გამოღების შედეგად.
3. დანაკარგები, რომლებიც გამოწვეულია მონგრეული მადნის არასრული გამოზიდვით. ეს დანაკარგები შედგება გამომუშავებული სივრცის ხელმიუწვდომ ადგილებში

დატოვებული მონგრეული მადნიდან, ამოვსებულ სივრცეში დატოვებული მადნის წვრილმანებისგან, მადნი-საგან, რომელიც არაკონდიციური ხდება ფუჭ ქანთან შერევის გამო.

დამუშავების სისტემის, საბადოს თავისებურების, მადნის ღირებულების და სამთო სამუშაოების ჩატარების გულმოდგინების მიხედვით დანაკარგების სიდიდე 3-დან 20%-მდე იცვლება.

მდარე სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავებისას დანაკარგები დაიშვება 40-50%-მდე (მაგალითად, ქვამარილის მოპოვებისას).

მადნის ხარისხობრივი დანაკარგები იქმნება მოპოვების პროცესში სამრეწველო მადნის ფუჭ ქანებთან შერევისას, რის გამოც მცირდება სასარგებლო კომპონენტების შემცველობა.

მადნის მასასთან შედარებით სასარგებლო კომპონენტების შემცველობის შემცირებას მოპოვებულ მადანში გაღარიბება ეწოდება. მადნის გაღარიბება განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$R = \frac{P - q}{P} \cdot 100\%$$

სადაც: P - სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა სამრეწველო მადანში, %;

q - სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა მადნის მასაში, %;

მაღაროს ხელსაყრელი საწარმოო სიმძლავრის განსაზღვრის მეთოდის ანალოგიურია ნახშირის შახტის ხელსაყრელი საწარმოო სიმძლავრის განსაზღვრის მეთოდისა.

მაღაროს წლიურ სამრეწველო სიმძლავრეს, რომლის მიღწევაც შესაძლებელია მოცემულ საბადოზე არსებულ სამთო-ტექნიკურ პირობებში, ეწოდება მაღაროს წლიური სამრეწველო სიმძლავრე სამთო შესაძლებლობების მიხედვით. არსებობს მაღაროს წლიური სამრეწველო სიმძლავრის განსაზღვრის რამდენიმე ხერხი სამთო შესაძლებლობების გათვალისწინებით. ყველაზე გავრცელებულია ხერხი რომელიც ითვალისწინებს ამოღების დონის დაწევას საბადოზე (შახტის ველზე). ამ შემთხვევაში მაღაროს წლიური სამრეწველო სიმძლავრე სამთო შესაძლებლობების მიხედვით განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$A = V \cdot T_1 = V \frac{S \cdot y \cdot k}{1 - R_g}, \text{ ტ/წ}$$

სადაც: $T_1 = \frac{S \cdot y \cdot k}{1 - R_g}$ არის მადნის მასის ამოსაღები მარაგი

საბადოზე ამოღების 1 მეტრზე ვერტიკალური დაწევისას, ტ;

V - ბუდობის ფართობი, მ²;

S - შახტის ველის ფართობი, მ²;

y - მადნის მოცულობითი წონა, ტ/მ³;

მადნეული საბადოების სწორად დამუშავების ძირითადი მოთხოვნებია: სამუშაოთა უსაფრთხოება, სამთო საწარმოო პროდუქციის მინიმალური თვითღირებულება მადნის შესაძლო მცირე დანაკარგებით და მაღაროს საწარმოო სიმძლავრის შესრულება.

3. მადნეულ საბადოთა გახსნისა და მომზადების თავისებურებანი

გახსნა: ფენოვან საბადოთა გახსნის ძირითადი დებულებანი შეიძლება გამოვიყენოთ მადნეულ საბადოთა გახსნის დროსაც. მადნეული საბადოები იხსნება ძირითადი და დამხმარე გამხსნელი გვირაბებით. ძირითად გამხსნელ გვირაბებს მიეკუთვნება ვერტიკალური და დახრილი ჭაურები, შტოლნები, რომლებიც არსულებენ მარგი წიაღისეულის აწევის (ჭაურები), ზიდვის (შტოლნები), განიავების, ხალხის დაგაყვანის და მასალების მიწოდების ძირითად ფუნქციებს.

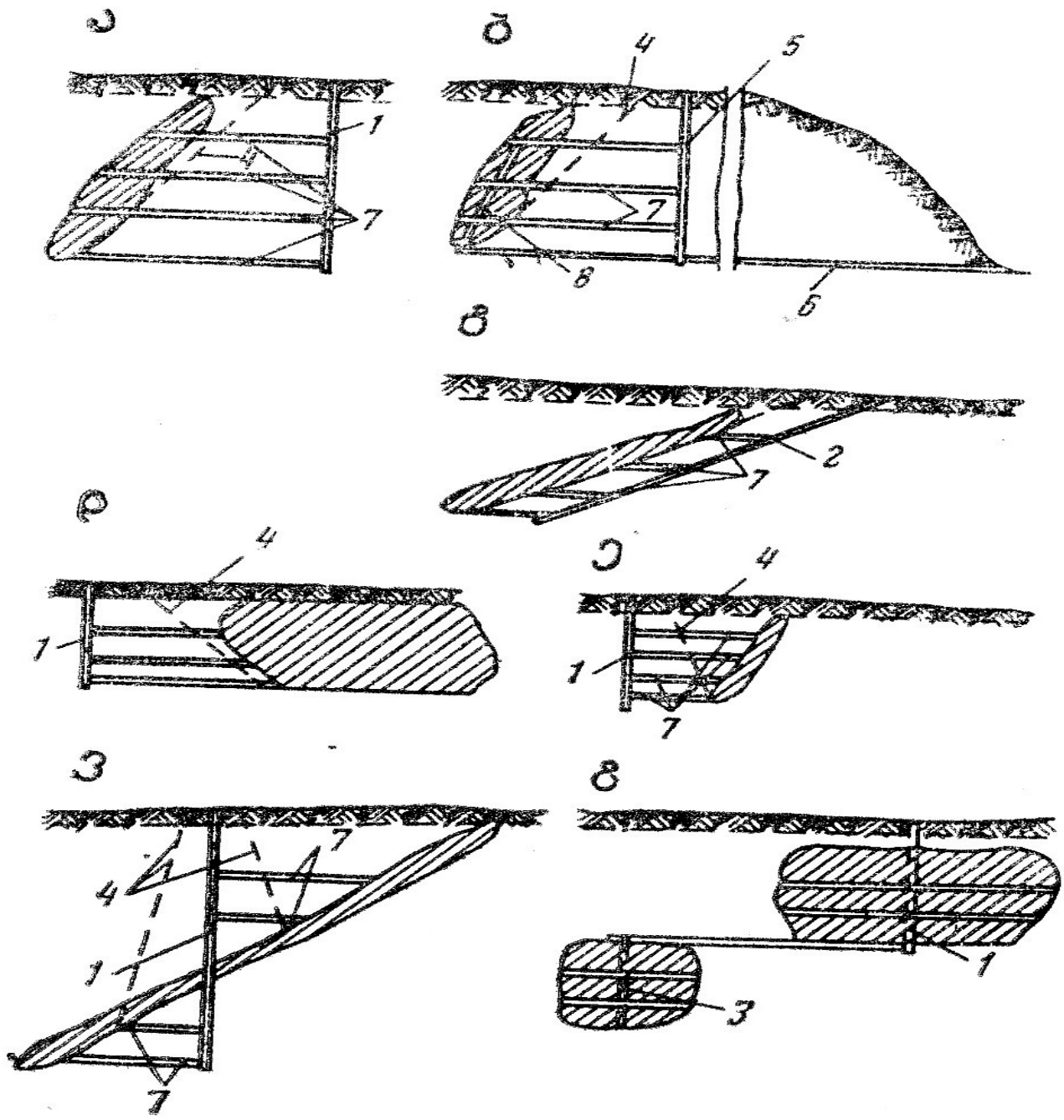
დამხმარე გამხსნელი გვირაბებია: ჭაურები და შტოლნები, რომლებიც გამოიყენება განიავებისათვის და მეორე სათადაროგო გამოსასვლელად; დამხმარე და ძირითადი ჭაურებიდან საბადოსაკენ გაყვანილი კვერშლაგები, ბრმა ჭაურები, ქანობები და კაპიტალური აღმავლები, რომლებიც დამხმარე ფუნქციებს ასრულებენ.

დიდი სიღრმეების დროს ძირითადი ფუნქციების შემსრულებელი ბრმა ჭაურები მიეკუთვნება აგრეთვე მთავარ გამხსნელ გვირაბებს.

ძირითადი გამხსნელი გვირაბების ტიპების მოხედვით გახსნის ხერხი შეიძლება იყოს მარტივი ან კომბინირებული, მარტივი ხერხის დამახასიათებელი ნიშანია შახტის ველის გახსნა ერთი ძირითადი გვირაბით საბადოს მთელ სიღრმეზე. გახსნის კომბინირებული ხერხები წარმოადგენენ მარტივი ხერხების სხვადასხვა შეხამებას, რაც განპირობებულია განლაგების სამთო-გეოლოგიური პირობების თავისებურებებით.

თუ საბადო ღრმადაა განლაგებული, მაშინ მისი ზედა ნაწილი შეიძლება გაიხსნას ზადაპირიდან ერთი გვირაბით, ხოლო ქვედა ნაწილი - დამატებითი გვირაბის დახმარებით.

გახსნის ამა თუ იმ ხერხის შერჩევაზე მოქმედებენ მადნის სხეულის განლაგების სამთო-გეოლოგიური პირობები და სამთო-ტექნიკური ფაქტორები (შახტის საწარმოო სიმძლავრე, შახტის ველის ზომები, შახტის არსებობის ვადა, სამთო მოპოვებითი ტექნიკის განვითარების დონე და სხვ.). ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია მადნეულ საბადოთა გახსნის სხვადასხვა სქემა.



ნახ. 1. მადნეულ საბადოთა გახსნის სქემები: ა - ვერტიკალური ჭაურებით საგებ გვერდში; ბ - შტოლნით და დამხმარე ჭაურებით; გ - გახრილი ჭაურებით საგებ გვერდში; დ - ვერტიკალური ჭაურებით საბადოს ფლანგზე; ე - ვერტიკალური ჭაურებით სახურავ გვერდში; ვ - საბადოს გადამკვეთი ვერტიკალური ჭაურით; ზ - ზედაპირიდან გაყვანილი ჭაურით და ბრმა ჭაურით; 1 - მთავარი ვერტიკალური ჭაური; 2 - მთავარი დახრილი ჭაური; 3 - ბრმა ჭაური; 4 - ქანების დამძვრის ზონის ან დამცავი მთელანების საზღვარი; 5 - დამხმარე ჭაური; 6 - შტოლნი; 7 - კვერშლაგები; 8 - მადანსაშვები.

თუ საბადოს გახსნა შესაძლებელია ორი ან მეტი ხერხით, შერჩევა წარმოებს ვარიანტების ეკონომიური შედარების საფუძველზე, შესადარებელი ვარიანტების ამა თუ იმ ტექნიკური ღირსების შემდგომი გათვალისწინებით.

ჩვეულებრივ, მიიღება ძირითადი გამხსნელი გვირაბების შემდეგნაირი განლაგება:

ა) თუ მადნის სხეულის სიგრძე 800 მეტრამდეა, ძირითადი და დამხმარე ჭაურები გაჰყავთ მადნის სხეულის ფლანგებზე;

ბ) თუ მადნის სხეული განვრცობით 800 მეტრზე მეტია, ძირითადი ჭაურები გაჰყავთ საბადოს ცენტრში (მარაგების მიხედვით), ხოლო დამხმარე ჭაურები ფლანგებზე. ჭაურების ასეთი სქემით განლაგება უზრუნველყოფს გვირაბების განი-
ავების კარგ პირობებს. ამ მოსაზრებებით, დამხმარე ჭაურების განლაგება საბადოს ცენტრში რეკომენდებული არ არის.

მომზადება. მადნეულ საბადოთა მომზადება, ისევე როგორც ფენოვან საბადოთა მომზადება, უნდა უზრუნველყოფდეს შემდეგი ძირითადი მოთხოვნების დაკმაყოფილებას:

- 1) საწმენდი და მოსამზადებელი სამუშაოების უსაფრთხოება, შრომის ნორმალური სანიტარულ-ჰიგიენური და ტექნიკური პირობები;
- 2) მარგი წიაღისეულის მარაგების დროული მომზადება ამოღებისათვის;

- 3) მადნების მინიმალური დანაკარგები დამცავ მთელანებში.
ამავე დროს მთელანების ზომები უნდა უზრუნველყოფდეს გვირაბების შენახვას სართულის ან ბლოკის გამომუშავების მთელ პერიოდში;
- 4) მინიმალური დანახარჯები მოსამზადებელი გვირაბების გაყვანასა და შენახვაზე, მათი ექსპლუატაციის პერიოდში;
- 5) სადაზვერვო სამუშაოების ჩატარება ექსპლუატაციის დროს და მოსამზადებელი უბნების დროული დრენაჟი მნიშვნელოვანი წყლის მოდენისას;
- 6) გვირაბებში ხალხის მიმოსვლის, მადნის, მასალებისა და მოწყობილობების მექანიზებული გადატანის უსაფრთხოება.

როგორც მადნეულ საბადოთა დამუშავების გამოცდილება გვიჩვენებს, მცირე სისქის საბადოებზე მოსამზადებელი გვირაბებიდან მოპოვებული მადნის თვითღირებულება დაახლოებით 10-ჯერ მეტია, ხოლო სქელ საბადოებზე 3-ჯერ მეტი, ვიდრე საწმენდი სანგრევეებიდან მოპოვებული მადნის თვითღირებულება. ამიტომ მოსამზადებელი სამუშაოების მინიმალური მოცულობა ერთ-ერთი ძირითადი მოთხოვნაა საბადოს მომზადების სქემების შერჩევისას.

მ. აგოშკოვის მიხედვით, მოსამზადებელი სამუშაოების მოცულობა ფასდება მოსამზადებელი სამუშაოების ხვედრითი მოცულობით და მომზადების კოეფიციენტით.

მოსამზადებელი სამუშაოების ხვედრითი მოცულობა გვიჩვენებს მოსამზადებელი მადნის მოცულობის (ან წონის) პროცენტულ შეფარდებას სართულიდან ან ბლოკიდან ამოსაღებ მარაგთან, ე.ი.

$$K = \frac{T_{\theta}}{T} \cdot 100\%$$

სადაც: T_{θ} არის მოსამზადებელი გვირაბებიდან (სართულიდან ან ბლოკიდან) მოპოვებული სასარგებლო წიაღისეულის რაოდენობა, ტ;

T - სართულიდან ან ბლოკიდან საერთო ამოსაღები მარაგი, ტ; დამუშავების სისტემის და საბადოს ხასიათის მიხედვით მოსამზადებელი სამუშაოების ხვედრითი მოცულობა იცვლება 2-15%-მდე და იშვიათად აღწევს 25%-ს. ამ მაჩვენებლის ნაკლის არის, რომ იგი არ ასახავს საველე მომზადების მოცულობას.

მომზადების კოეფიციენტი გვიჩვენებს ყოველ 1000 ტ ამოღებისათვის მომზადებულ მადანზე მოსულ მოსამზადებელი გვირაბების სიგრძეს, მეტრობით

$$K_1 = \frac{\sum L_{\theta}}{T - T_{\theta}} \cdot 1000, \text{ მ}$$

სადაც: $\sum L_{\theta}$ მოსამზადებელი გვირაბების საერთო სიგრძეა, მ.

ამ მაჩვენებლის ნაკლი ის არის, რომ იგი არ ითვალისწინებს მოსამზადებელი გვირაბების კვეთის ზომებს. ამიტომ ზოგიერთ შემთხვევაში იყენებენ მაჩვენებელს, რომელიც ასახავს მოსამზადებელი გვირაბის მოცულობის პროცენტულ შეფარდებას მოსამზადებელი გვირაბებიდან ამოღებული მადნის მოცულობასთან. მადნეულ საბადოთა სასართულე ან პანელური მომზადების დროს, მოსამზადებელი გვირაბები წარმოდგენილია მთავარ სასართულე, საზიდ და სავენტილაციო შტრეკების აღმავლების, მადანსაშვების, ორტების და სხვათა სახით.

აღმავალი - ეს ვერტიკალური ან დახრილი გვირაბია, რომელიც გაყვანილია საზიდიდან სავენტილაციო ჰორიზონტისაკენ სართულის ბლოკებად დაყოფისათვის. აღმავალი ემსახურება მადნის ჩამოშვების, ვენტილაციის, მასალებისა და მოწყობილობების მიწოდებას საწმენდ სივრცეში, ხალხის მიმოსვლას, სავსები მასალების მიწოდებას და სხვა მიზნებს.

გაყვანის პირობების მიხედვით განასხვავებენ აღმავლის ორ ტიპს: აღმავალი, რომელიც გაყვანილია მუშაობის დაწყებამდე მადნის მასივში ან ფუჭ ქანში და აღმავალი, რომლის გაყვანა წარმოებს საწმენდი სანგრევის ზევით გადაადგილებასთან ერთად.

მეორე ტიპის აღმავალი ნაკლებადაა გავრცელებული, იგი გამოიყენება მხოლოდ ზოგიერთი სისტემების დროს და ემსახურება მხოლოდ ერთ რომელიმე მიზანს - მადნის ჩამოშვებას საწმენდი სივრციდან, ხალხის მიმოსვლას და ა.შ.

აღმავალს, დანიშნულების შესაბამისად, ეწოდება მადანსაშვები ან სასვლელი. პირველი ტიპის აღმავალი, ხშირ შემთხვევაში, ერთდროულად რამდენიმე მიზანს ემსახურება. ორ ან მეტ განყოფილებიან აღმავალში ერთ-ერთი მათგანი ყოველთვის კიბიან სასვლელად გამოიყენება.

აღმავალი უერთდება საზიდი გვირაბის არა ჭერს ან იატაკს, არამედ მის კედელს. აღმავლის ასეთი შეერთება უზრუნველყოფს სამუშაოთი უსაფრთხოებას, ამცირებს მასში ხალხის ჩავარდნის საშიშროებას, მოსახერხებელია მასში საძრომის მოწყობა და მადნის ჩამოშვების დროს მისი მომსახურება. აღმავლის პირი უნდა იყოს გადახურული გისოსით და კარგად განათებული.

სკრეპერვის ჰორიზონტის გვირაბები (შტრეკები და ორტები) განკუთვნილნი არიან მადნის მისაწოდებლად საზიდი ჰორიზონტის გვირაბებამდე, ან ძირითად ჰორიზონტამდე გამომავალ აღმავლამდე. სკრეპერვის ჰორიზონტის გვირაბები განკუთვნილია აგრეთვე მადნის მსხვილი ნატეხების მეორეული მსხვრევისათვის.

გაცხრილვის ჰორიზონტის გვირაბები (კამერები, შტრეკები, ორტები) განკუთვნილია მადნის მსხვილი ნატეხების მეოპრეული მსხვრევისათვის და მთელი მადნის ძირითად ჰორიზონტამდე მისაწოდებლად.

მადნის სიმაგრის მიხედვით გაცხრილვის ჰორიზონტს აწყობენ საზიდი ჰორიზონტიდან 5-15 მ-ის ზევით და მასთან და საწმენდ სივრცესთან აკავშირებენ მადანსაშვებით.

საზიდი შტრეკის განლაგების სქემის შერჩევა დამოკიდებულია სხეულის განლაგების ელემენტების ხასიათზე, მადნის და შემცველი ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე, შტრეკის არსებობის ვადაზე და სხვ. თუ არსებობის ვადა დიდია, შტრეკი უნდა გავიყვანოთ მაგარ ქანებში. ციცაბო მადნის სხეულის შემთხვევაში, თხელი ძარღვის უკეთესი გაკვლევისათვის, განსაკუთრებით თუ მას ახასიათებს არამშვიდი განლაგება და ნატეხები, შტრეკი ისე გაჰყავთ, რომ ძარღვი მოხვდეს მისი კვეთის შუა ნაწილში. დამრეცი მადნის სხეულის შემთხვევაში შტრეკი ისე უნდა იყოს განლაგებული, რომ მოხერხდეს მადნის დატვირთვა მადანსაშვების საძრომებიდან ვაგონეტებში.

სქელი მადნის სხეული მზადდება მადანში ან ნიადაგის ქანებში განლაგებული ერთი ან რამდენიმე ძირითადი შტრეკით, აგრეთვე შტრეკით ან ორტებით, ამა თუ იმ სქემის არჩევა დამოკიდებულია მადნის სხეულის ზომებზე. თუ მომზადება

წარმოებს ერთი შტრეკით, მაშინ იგი გაჰყავთ მადნის ნიადაგთან ან სახურავთან 3 კონტაქტის გაყოლებით, ან მადნის სხეულის შუაში. გამადნების საზღვრების გამოსაკვლევად შტრეკთან, გარკვეული ინტერვალებით ნიადაგისა ან სახურავისაკენ, ან ორივე მხარეს გაჰყავთ სადაზვერვო ორტები. სქელ საბადოზე, განსაკუთრებით თუ მადანი სუსტია, მომზადება შეიძლება იყოს საველე ან შერეული.

4. საწმენდი გამოღების ძირითადი საწარმოო პროცესები

მადნეულ საბადოთა დამუშავების დროს საწმენდი გამოღება შეიცავს სამ ძირითად საწარმოო პროცესს: მადნის მონგრევა, ე.ი. მისი მოცილება მადნის მასივისაგან; მადნის გამოზიდვა საწმენდი სანგრევიდან საზიდ ჰორიზონტამდე; სამთო წნევის მართვა.

ზოგოერთი საბადოს დამუშავებისას ზემოთ ჩამოთვლილი ერთ-ერთი ოპერაცია შეიძლება გამოირიცხოს. ასე, მაგალითად, მადანი არ ინგრევა, თუ მისგან ლითონის ამოღება გამოტუტვით წარმოებს.

მადნის მონგრევა. მადნეული საბადო, ჩვეულებრივ, ხასიათდება დიდი სიმაგრით; ამიტომ მადანი, როგორც წესი,

ინგრევა ბურღვა-აფეთქების ხერხით. მადნის მონგრევა სანგრევი ჩაქუჩებით გამოიყენება სუსტი მადნების დამუშავებისას და როგორც დამხმარე საშუალება. მადნის მონგრევა ჰიდრაული-კური ხერხით, რომელიც გავრცელებულია ღია სამუშაოებზე, ჯერჯერობით ექსპერიმენტების სტადიაშია.

ბურღვა-აფეთქებითი მეთოდით მონგრევა, ფეთქებადი ნივთიერებების მუხტის განლაგების ხასიათის მიხედვით, იყოფა სამ ხერხად: შპურებით, ჭაბურღილებითა და კამერული (ნაღმური) მუხტებით.

შპურებით მონგრევისას გამოიყენება 6 მ სიგრძისა და 30-50 მმ დიამეტრის შპურები. მონგრევისას, რომელიც ხდება 6-10 სიგრძისა და 50-80 მმ დიამეტრის შტანგებით გაბურღული შპურებით (ჭაბურღილებით), ზოგჯერ უწოდებენ შტანგური შპურებით მონგრევას. ჭაბურღილებით მონგრევის დროს იყენებენ 40-50 მ სიგრძისა და 70-150 მმ დიამეტრის ჭაბურღილებს.

ბოლო დროს ფართო გავრცელება ჰპოვა მადნის მონგრევამ ღრმა ჭაბურღილებით, თუმცა მცირე სისქის მადნის სხეულების დამუშავებისას შპურებით მონგრევა ძირითადი და ყველაზე გავრცელებული მეთოდია. შპურებით მონგრევისას შეიძლება მივაღწიოთ მადნის კარგ მსხვრევას, მთლიან გამოღებას და მინიმალურ გადარიბებას, რადგანაც ამ დროს შესაძლებელია

მონგრევა მადნის სხეულის კონტურზე. ამ მეთოდის დროს გამორიცხულია არაგაბარიტები, რაც იძლევა ამოღების საშუალებას მეორეული მსხვრევის გვირაბების გაუყვანლად.

შტანგური შპურებით და ღრმა ჭაბურღილებით მონგრევის მეთოდის ღირსება, მცირე სიგრძის შპურების მეთოდთან შედარებით, მდგომარეობს მბურღავის შრომის უფრო მაღალ ნაყოფიერებაში.

მადნეულის მსხვრევის ხარისხი ხასიათდება არაგაბარიტების გამოსავლით, ბურღვა-აფეთქებითი მეთოდის ეფექტურობის განმაზოგადიებელ მაჩვენებელს წარმოადგენს 1 ტ (მ²) სამთო მასასათვის საჭირო ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების თვითღირებულება მეორეულ მსხვრევაზე დანახარჯების გათვალისწინებით.

საწმენდი ამოღების დროს მბურღავის შრომის ნაყოფიერების გაზრდის ცნობილი საშუალებებიდან ყველაზე მთავარს მიეკუთვნება: შპურების (ჭაბურღილების) მიზანშეწონილი სიღღმის, დიამეტრისა და განლაგების სქემის შერჩევა;

შპურებში მუხტის გაზრდა;

დამატებითი გაშიშვლებული სიბრტყის არსებობა.

6 მეტრზე მეტი სისქის სწორი ფორმის მადნეულ საბადოთა დამუშავებისას საკმაოდ მაგარი მადნებისა და შემცველი ქანების დროს ყველაზე მისაღებია მონგრევა ღრმა ჭაბურღილებით.

ღრმა ჭაბურღილებით მონგრევას შპურებით მონგრევასთან შედარებით ის უპირატესობა გააჩნია, რომ შრომის ნაყოფიერება მონგრევაზე 2-3-ჯერ მეტად იზრდება და ამავე დროს შესაძლებელი ხდება უფრო მწარმოებლური სისტემების გამოყენება. ღრმა ჭაბურღილების გამოყენება იძლევა დამჭრელი სამუშაოების მოცულობის შემცირების საშუალებას.

უკანასკნელ ხანებში შექმნილი საბურღი დაზგები, რომლებიც იძლევა ჭაბურღილების დიდი სიჩქარით ბურღვის საშუალებას, აგრეთვე მაღალმწარმოებლური თვითმავალი აგრეგატები დისტანციური მართვით.

ჭაბურღილების თანამედროვე დაზგებით ბურღვისას წარმოიქმნება ნაკლები მტვერი და საჭირო არ არის ფიზიკური შრომის დიდი დანახარჯები. ეს ძირფესვიანად ცვლის მაღაროელის შრომის ნაყოფიერებას.

კამერებში მაგარი მადნის გამოღებისას, როდესაც საბადოს გამომუშავებული უბნების თავზე წარმოებს მთელანების და შემცველი ქანების მასიური ჩამოქცევა, გამოიყენება მონგრევა ნაღმური მუხტებით, ე.ი. მუხტებით, რომლებიც მოთავსებულია სპეციალურ (სანაღმე) კამერებში. ნაღმური მუხტებით მონგრევა ხასიათდება მოსამზადებელი და სანაღმე გვირაბების გაყვანის სამუშაოთა დიდი მოცულობით. იგი ხასიათდება აგრეთვე კონტაქტებთან მადნის მონგრევის სირთულის და მონგრეული

ნატეხების სიმსხოს რეგულირების კონტროლის სიძნელით. ნაღმური მონგრევის დროს აღინიშნება ლოდების დიდი რაოდენობით გამოსვლა, რომლის მეორეული მსხვრევისათვის საჭიროა მნიშვნელოვანი ხარჯები. ბოლო დროს ნაღმური მონგრევის მაგივრად სულ უფრო და უფრო გამოიყენება მონგრევა ღრმა ჭაბურღილებით. ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების დროს მონგრეულ მადანში ყოველთვისაა მადნის არაგაბარიტული ნატეხები. ეს ნატეხები საჭიროა დავიყვანოთ კონდიციურამდე, ე.ი. ნატეხის ზომების მაქსიმალურად დასაშვებ სიდიდემდე. არაგაბარიტების დამსხვრევას უწოდებენ მეორეულ მსხვრევას. მადნის მეორეული დამსხვრევა წარმოებს როგორც უშუალო საწმენდ სანგრევში, ასევე მეორეული მსხვრევის ჰორიზონტის სპეციალურ გვირაბებში, ან სკრეპერვის ჰორიზონტზე.

მადნის გამოზიდვა. დამუშავების სისტემისა და მადნის სხეულის ვარდნის კუთხის მიხედვით, მადნის გამოზიდვა მონგრევის ადგილიდან საზიდ ჰორიზონტამდე, იყოფა შემდეგ სახეებად: გამოზიდვა თვითგორვით, მექანიზებული გამოზიდვა და კომბინირებული გამოზიდვა.

თვითგორვით გამოზიდვა, როგორც ყველზე იაფი და ნაყოფიერი, გამოიყენება მადნის სხეულის 40⁰-ზე მეტი დახრის

დროს, ხოლო ფოლადის ფურცლებზე - 25⁰-ით დახრის შემთხვევაშიც.

ჰორიზონტალური და დამრეცი მადნის სხეულების დროს მექანიზებული გამოზიდვისათვის გამოიყენება პერიოდული მოქმედების შემდეგი მანქანები და დანადგარები: თვითმავალი ვაგონები, დამტვირთავ-გადამტანი მანქანები და სასკრეპერო დანადგარები, ხოლო უწყვეტი მოქმედების დანადგარებიდან - საკონვეიერო დანადგარები ყველაზე მეტად გავრცელებულია სკრეპერული ზიდვა, რომელიც გამოირჩევა მოწყობილობების სიმარტივით, დანადგარის მცირე ღირებულებით, იმედიანობით და სხვადასხვა სამთო-გეოლოგიურ პირობებში გამოყენების შესაძლებლობით.

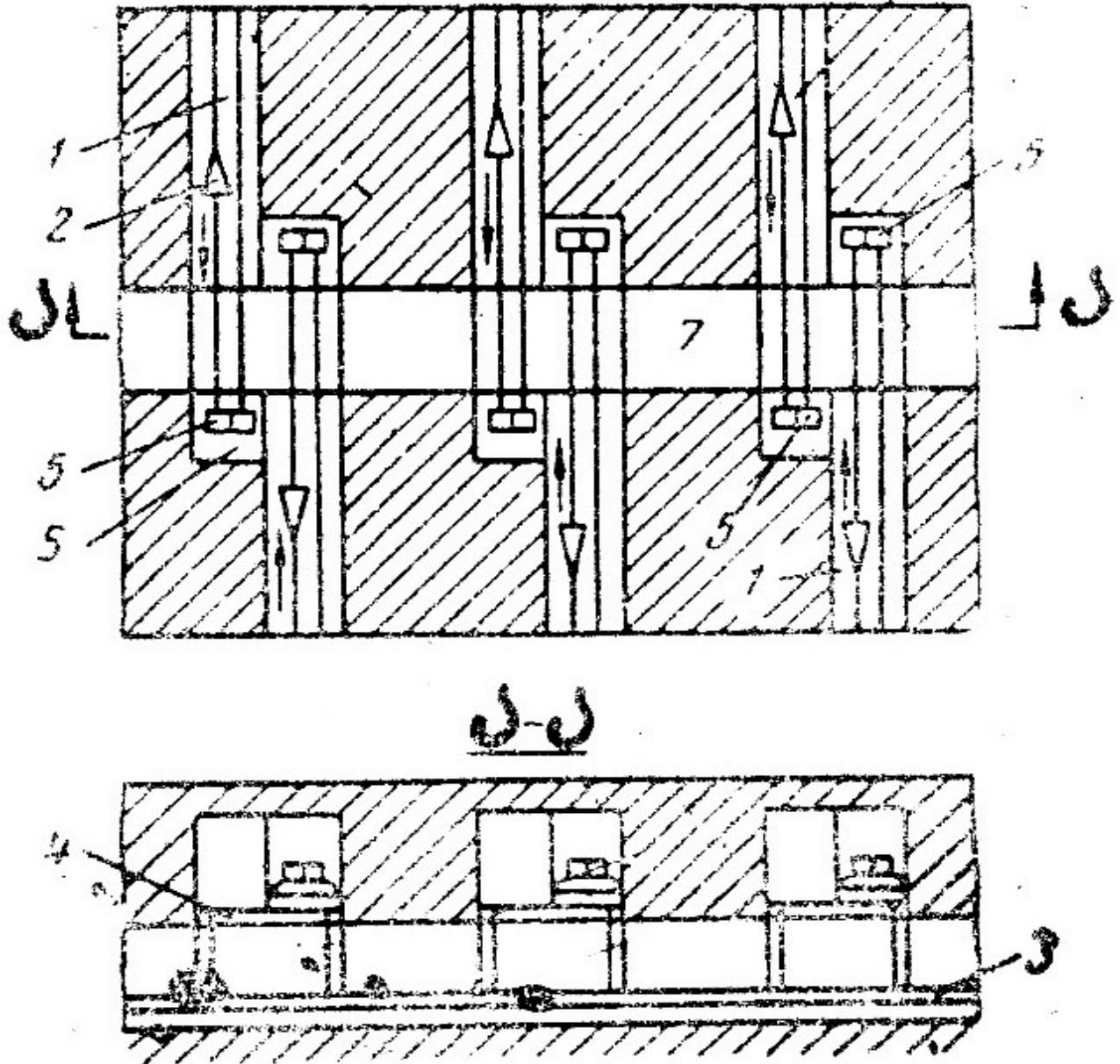
სკრეპერული გამოზიდვა გამოიყენება 60 მეტრზე, იშვიათად 100 მეტრამდე ტრანსპორტირების დროს. სკრეპერვა შესაძლებელია როგორც აღმართზე (15⁰-მდე), ასევე დაღმართზე (35⁰-მდე).

სკრეპერული გამოზიდვისას გამოიყენება 10-დან 100 კვტ-მდე სიმძლავრის ორი ან სამდოლიანი ჯალამბრები, 0,1-1,0 მ²მოცულობის სკრეპერით. ფხვიერი ქანების დროს გამოიყენება ყუთის ტიპის სკრეპერი, ხოლო მაგარი ქანების დროს ხვეტია ტიპისა.

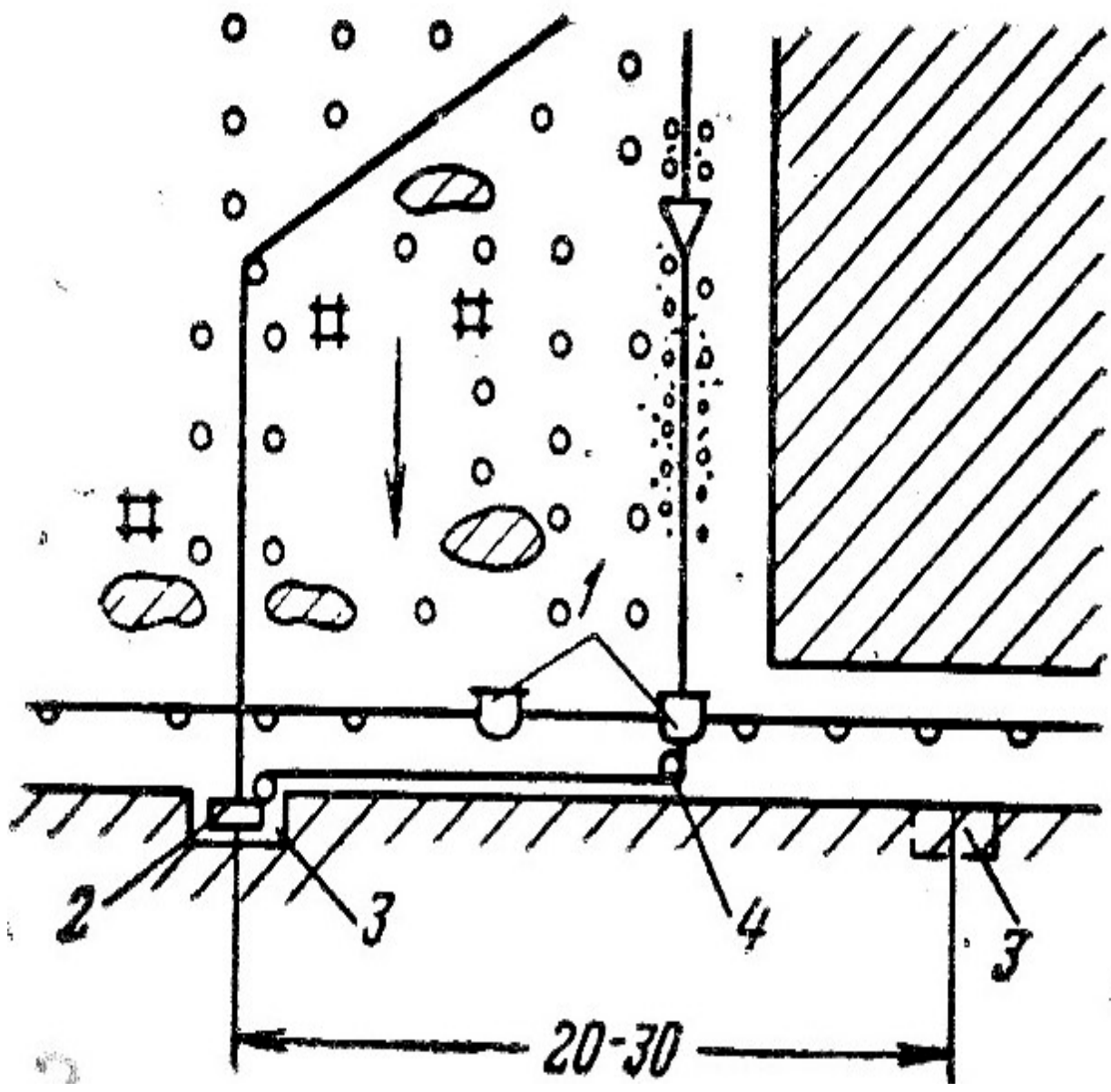
სკრეპერული გამოზიდვის ნაკლია: ელექტროენერგიის დიდი ხარჯი, მწარმოებლურობის მკვეთრი დაცემა გადაზიდვის

მანძილის გაზრდისას, წყვეტადობა მუშაობაში და გვირაბის ფსკერზე თრევის აუცილებლობა. სანგრევში ტრანსპორტირების საერთო მოცულობასი სკრეპერული გამოზიდვის ხვედრითი წონა შავი მეტალურგიის მაღაროებზე შეადგენს 65%-ს, ხოლო ფერადი მეტალურგიის მარაროებზე - 50%-ს. სკრეპერვის ტრაექტორიის ხასიათის მიხედვით გამოიყენება შემდეგი ძირითადი სქემები:

1. ერთ მუდმივ სწორ ხაზზე (ნახ. 178). ამ სქემით მადნის გამოზიდვა წარმოებს სასკრეპერო შტრეკით ან ორტით;
2. პარალელურ სწორ ხაზებზე (ნახ. 3), ამ სქემით სკრეპერვა წარმოებს წმენდითი სანგრევის პარალელურ ხაზზე. სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად, ყოველ 4-6 მეტრში, წინ გადააქვთ დამტვირთავი საძრომი, მიმმართველი ბლოკი და სასკრეპერო გზა;
3. მარაოსებური სწორი ხაზებით კამერულ-სვეტური სისტემით დამუშავების დროს (ნახ. 4. ა, ბ). მადნის გამოზიდვა ამ შემთხვევაში ხდება ორ ან სამდოლიანი ჯალამბრით. ამ დროს ტრაექტორიის შესაცვლელად გადააქვთ სათავის ბლოკი.



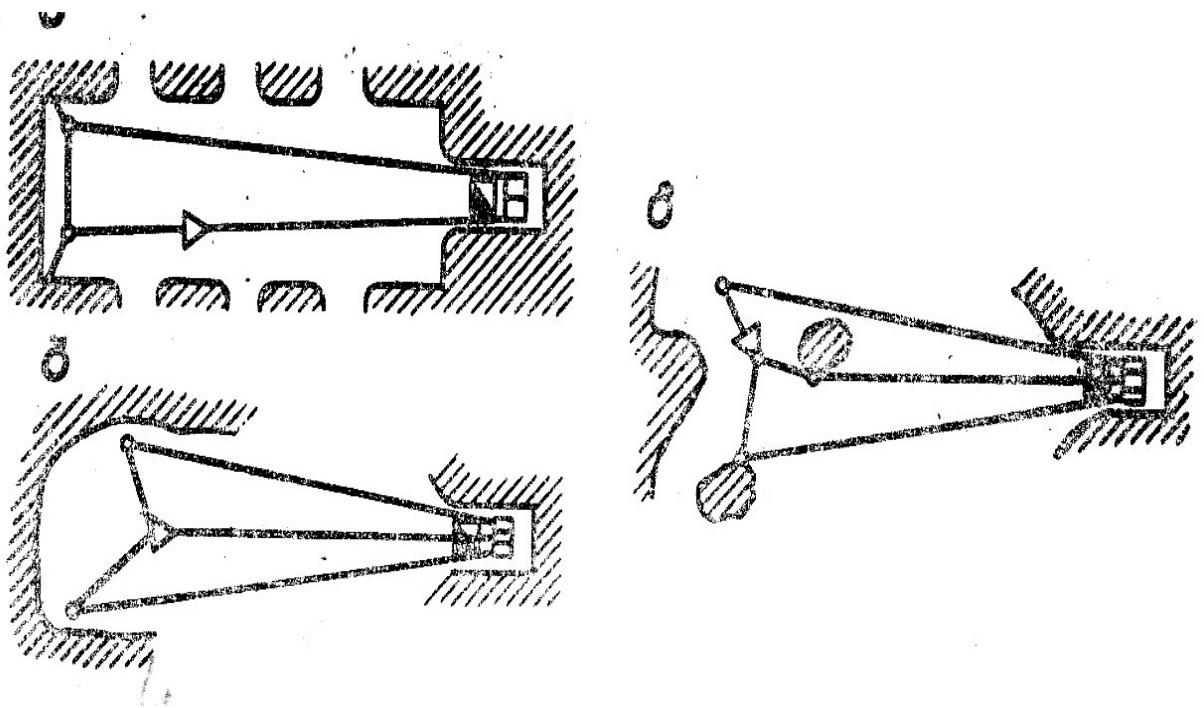
ნახ.2. სკრებერვა ერთ მუდმივ სწორ ხაზზე - სასკრებერო ორტით საზიდი ჰორიზონტის ჭერსი: 1 - სასკრებერო ორტი; 2 - სკრებერო; 3 - ლიანდაგი; 4 - დამტვირთავი თარი; 5 - სასკრებერო ჯალამბარი; 6 - სასკრებერო ჯალამბრის კამერა; 7 - საზიდი შტრეკი.



ნახ. 3. სკრეპერვა დამტვირთავი კოდისაკენ პარალელური სწორი ხაზების გასწვრივ: 1 - დამტვირთავი კოდი; 2 - სასკრეპერო ჯალამბარი; 3 - კამერა; 4 - მიმმართველი ბლოკი.

4. ცვლადი (მრუდი) ტრაექტორიით, რომლის დროსაც გამოიყენება სამდოლიანი ჯალამბარი. დასაწყისში სატვირთო ბაგირად გამოიყენება ერთ-ერთი გვერდითი, ხოლო, როდესაც ჩამჩა გამოდის ხაზზე - შუათანა (3, გ).

თუ სკრეპერვის გვირაბები მოთავსებულია უშუალოდ საზიდი გვირაბების ჭერში, ვაგონეტების დატვირთვა წარმოებს თაროს საშუალებით. თუ საზიდ ჰორიზონტზე მადნის გამოზიდვა მადანსაშვებიდან ხდება, მაშინ მათ სპეციალური დამტვირთავი საძვრომებით აწყობენ.



ნახ. 4. სკრეპერვა მარაოსებული სწორი ხაზების გასწვრივ: ა - ორდოლიანი სასკრეპერო ჯალამბრით; ბ - სამდოლიანი სასკრეპერო ჯალამბრით; გ - ცვლადი (მრუდხაზიანი) ტრაექტორიით.

სამთო წნევის მართვა. მადნეულ საბადოთა დამუშავების დროს სამთო წნევის მართვა ხორციელდება შემცველი ქანების ჩამოქცევით ან გამომუშავებული სივრცის შენახვით.

შემცველი ქანების ჩამოქცევის დროს განასხვავებენ სამთო წნევის მართვის ორ ხერხს; ჭერის ჩამოქცევა საწმენდი

სამუშაოების პარალელურად ღია სანგრევისპირა სივრცის შენარჩუნებით; მადნის და შემცველი ქანების ჩამოქცევა და მადნის გამოშვებასთან ერთად გამომუშავებული სივრცის ფუჭი ქანით ვსებით.

შემცველი ქანების ჩამოქცევის მეთოდით სამთო წნევის მართვის დროს გამომუშავებული სივრცე ჩამოქცეული ქანებით ამოივსება.

დამუშავების სიტემაში, რომლებიც მადნისა და შემცველი ქანების ჩამოქცევით ხასიათდება, სამთო წნევა გამოიყენება როგორც მადნის ამოღების ხელშემწყობი ფაქტორი.

გამომუშავებული სივრცის შენახვა შეიძლება განხორციელდეს მადნის ან ფუჭი ქანის მთელანების დატოვებით, მადნის დასაწყობებით, აგრეთვე გამაგრებით ან ვსებით.

გამომუშავებული სივრცის შენახვა მადნის მთელანების დატოვებით გამოიყენება მდგრადი მადნისა და შემცველი ქანების შემთხვევაში, ხშირად მთელანებს ტოვებენ დროებით, რომლებსაც შემდგომში იღებენ. გამომუშავებული სივრცის მუდმივად შენახვის აუცილებლობის შემთხვევაში, მაგალითად, წყალსაცავების ქვეშ მუშაობისას ზედაპირის ჩამოქცევის ან დაწევის ასაცილებლად ტოვებენ მადნის ან ფუჭი ქანის მთელანებს. ასეთი მთელანებით გამომუშავებული სივრცის შენახვას მიმართავენ მაშინ, როდესაც ეს ეკონომიურად უფრო

მიზანშეწონილია, ვიდრე ვსების გამოყენება. მთელანების რაოდენობას და ზომებს ადგენენ ანგარიშით, მოდელირების მეთოდით და აგრეთვე გამოცდილების ან ანალოგიის საფუძველზე.

გამომუშავებული სივრცის მთელანების შენახვის ძირითადი დადებითი მხარეებია: შესრულების სიმარტივე, იმედიანობა და მუშაობის უსაფრთხოება. მისი ნაკლია მადნის დიდი დანაკარგი, განსაკუთრებით, როდესაც მთელანები სამუდამოდ რჩება. მთელანების გამოღების დროს დანაკარგი მცირეა, მაგრამ დიდ სიღრმეებზე იქმნება მათი გაჭყლეტვის და სამთო დარტყმების საშიშროება. მის ნაკლს შეიძლება მივაკუთვნოთ აგრეთვე მადნისა და მთელანების გამოღების დროს დაბალი შრომის ნაყოფიერება. გამომუშავებული სივრცის შენახვა დასაწყობებული მადნით გამოიყენება ციკაბოდ დაქანებული და მეტად სქელ ჰორიზონტალურ და დამრეც ბუდობებზე, საკმაოდ მაგარი მადნისა და მდგრადი შემცველი ქანების დროს, როდესაც მადანს არ ახასიათებს ტკეპნადობა, დაჟანგვა და თვითანთე-ბადობა და აუცილებელი არაა სანგრევში მადნის დახარისხება და მისი განცალკავებული გამოღება. დასაწყობებული მადანი გამოღების პროცესში აკავებს გვერდით ქანებს კამერის გამოღების დამთავრებამდე. ამ დროს სამთო წნევა სახურავი გვერდიდან გადაეცემა ჭერისულას და კამერათშორის

მთელანებს. დასაწყობებული მადანი მუშებისათვის ფიცარნაგის როლს ასრულებს და ნაწილობრივ იცავს ქანებს განშრეებისაგან.

გამომუშავებული სივრცის გამაგრების დროს გამოიყენება ხის ან ლითონის ბიგები, ხის და ლითონის ჩარჩოები, დაზგური სამაგრი, ხის ჯარგვალეები, შტანგური სამაგრი და ფარები.

გამომუშავებული სივრცის შენახვა ვსებით შეიძლება განხორციელდეს მარტო ვსებით ან სამაგრთან ერთად (ნაკლებადმდგრადი მადნის და შემცველი ქანების დროს).

გამომუშავებული სივრცის ამოვსება იძლევა მადნის მცირე დანაკარგებით გამოღების საშუალებას, უზრუნველყოფს მუშაობის პროცესში ხანძრის საშიშროების აცილებას და ზედაპირს იცავს ჩამოქცევისაგან.

სავსებ მასალად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ფუჭი ქანი, რომელიც მიიღება შახტში სავსელე გვირაბების გაყვანისას, ან თხელი მადნის სხეულების დამუშავების დროს მონგრეული შემცველი ქანებით. მისი მიღება შეიძლება აგრეთვე ამისათვის სპეციალურად გაყვანილი გვირაბებიდან. ზოგჯერ შესაძლებელია მისი ზედაპირიდან ჩაშვება. უკანასკნელ შემთხვევაში სავსებ მასალად შეიძლება გამოვიყენოთ ფუჭი ქანის ნაყარი, მეტალურგიული ქარხნების გრანულირებული წიდა, გამამდიდრებელი ქარხნების კუდები და კარიერებში სპეციალურად მოპოვებული ქანები.

მუშაობის წარმოების მიხედვით ვსება შეიძლება იყოს: თვითდინებითი, მექანიკური, ჰიდრავლიკური, პნევმატური და ბეტონის.

5. მადნეულ საბადოთა დამუშავების სისტემების კლასიფიკაცია

მადნეულ საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების დროს გამოიყენება სისტემის ძირითადი სახეების 200-ზე მეტი ვარიანტი, რაც გამოწვეულია სამთო-ტექნიკური და სამთო-გეოლოგიური პირობების მრავალსახეობით. დამუშავების პირობების მრავალსახეობისა და სისტემის დიდი რაოდენობის გამო, დღემდე არაა შემუშავებული მადნეულ საბადოთა დამუშავების მარტივი და სრულყოფილი კლასიფიკაცია.

წარმოდგენილია მადნეულ საბადოთა დამუშავების 20-ზე მეტი კლასიფიკაცია, მათგან ყველაზე მეტი გავრცელება ჰპოვა მ. აგოშკოვის კლასიფიკაციამ, რომელსაც საფუძვლად უდევს სამთო წნევის მართვის წესი. ამ კლასიფიკაციის თანახმად, ყველა სისტემა დაყოფილია რვა კლასად:

I კლასი - დამუშავების სისტემები ღია საწმენდი სივრცით;

II კლასი - დამუშავების სისტემები საწმენდ სივრცეში მადნის დასაწყობებით;

III კლასი - დამუშავების სისტემები საწმენდი სივრცის ვსებით;

IV კლასი - დამუშავების სისტემები საწმენდი სივრცის გამაგრებით;

V კლასი - დამუშავების სისტემები საწმენდი სივრცის გამაგრებით;

VI კლასი - დამუშავების სისტემები შემცველი ქანების ჩამოქცევით;

VII კლასი - დამუშავების სისტემები მადნისა და შემცველი ქანების ჩამოქცევით;

VIII კლასი - დამუშავების კომბინირებული სისტემები.

ამა თუ იმ კლასში შემავალი სისტემები იყოფა ჯგუფებად. I, III, V და VI კლასების სისტემების ჯგუფებად დაყოფას საფუძვლად უდევს საწმენდი სამუშაოების მიმართულება და საწმენდი სანგრევის ფორმა. II კლასის სისტემები ჯგუფებად იყოფა საწმენდი სამუშაოების დროს მადნის მონგრევის ხერხის მიხედვით IV კლასის სისტემების ჯგუფებად იყოფა სამაგრის კონსტრუქციის მიხედვით. VII კლასის სისტემების დაყოფის ნიშნად მიღებულია მადნის ჩამოქცევის ხერხი. VIII კლასის სისტემების ჯგუფებად დაყოფილია კამერის გამოღების ხერხის მიხედვით.

ამა თუ იმ ჯგუფში შემაჯავლი დამუშავების სისტემების ვარიანტებად დაყოფის საფუძველს წარმოადგენს ნიშნები, რომლებიც მადნის გამოღების დეტალებს ახასიათებს.

მოცემული კლასიფიკაციის ძირითად ნაკლს წარმოადგენს ის, რომ არ არსებობს კლასების ჯგუფებად დაყოფის ერთიანი პრინციპი.

6. დამუშავების სისტემები ღია საწმენდი სივრცით

ნ. ტრუმკოვის განმარტების თანახმად, ღია საწმენდ სივრცედ მიიჩნევა ის სივრცე, რომელშიც მადნის გამოღების პროცესში არ არ წარმოებს ვსება, ხშირი სამაგრის დაყენება, მონგრეული მადნის დროებითი დასაწყობება და მადნის მონგრევის და დატვირთვის დროს შესაძლებელია ხალხის მიმოსვლა.

ღია საწმენდი სივრცით დამუშავების სისტემის კლასს მიეკუთვნება ის სისტემები, რომელთა გამოყენების დროს ბლოკის, პანელის ან უბნის დამუშავებისას გვერდითი ქანების შეკავება ხდება დროებით ან სამუდამოდ დატოვებულ მადნის მთელანებზე, ხოლო გამომუშავებული სივრცე რჩება ღია. ზოგიერთი სისტემის დროს სამაგრი იდგმება დროებით ან დამხმარე დანიშნულებით. ამ კლასის დამუშავების სისტემები გამოიყენება საკმაოდ მდგრადი მადნის და გვერდითი ქანების

დროს. ქვემოთ მოყვანილია ღია წმენდითი სივრცით დამუშავების სისტემების დამახასიათებელი ვარიანტები.

7. დამუშავების ცაკიბური სისტემები

დამუშავების ამ სისტემებმა ფართო გამოყენება ჰპოვა ძარღვიან და ფენობრივი საბადოს დამუშავებისას, რომელთა დაქანების კუთხე 40° - 90° -ის ფარგლებშია და სისქე 3 მ-ს არ აღემატება. ამ სისტემების განმასხვავებელი თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ ბლოკის გამოღება ხდება ცაკიბური სანგრევით, ქვევიდან ზევით. სანგრევში იდგმება მარტივი განბრჯენის სამაგრი, რომლის დანიშნულებაა ჭერის შეკავება და მასზე თაროების მოწყობა საწმენდ სანგრევში მუშების სასიარულოდ.

მცირე სისქის ბუდობების დამუშავებისას სანგრევში მუშაობის ნორმალური პირობების უზრუნველსაყოფად (საწმენდი სივრცის ნორმალური სიგანის შესაქმნელად) ახდენენ გვერდითი ქანების მონგრევასაც. შემცველი ქანების

სიმგრის, მადნის სხეულის სისქის და ვარდნის კუთხის მიხედვით, სართულის სიმაღლე მიიღება 30-60 მეტრის ფარგლებში. არმავალი გვირაბებით სართული იყოფა 50-100 მეტრის სიგრძის ბლოკებად. საფეხურის სიმაღლე მადნის

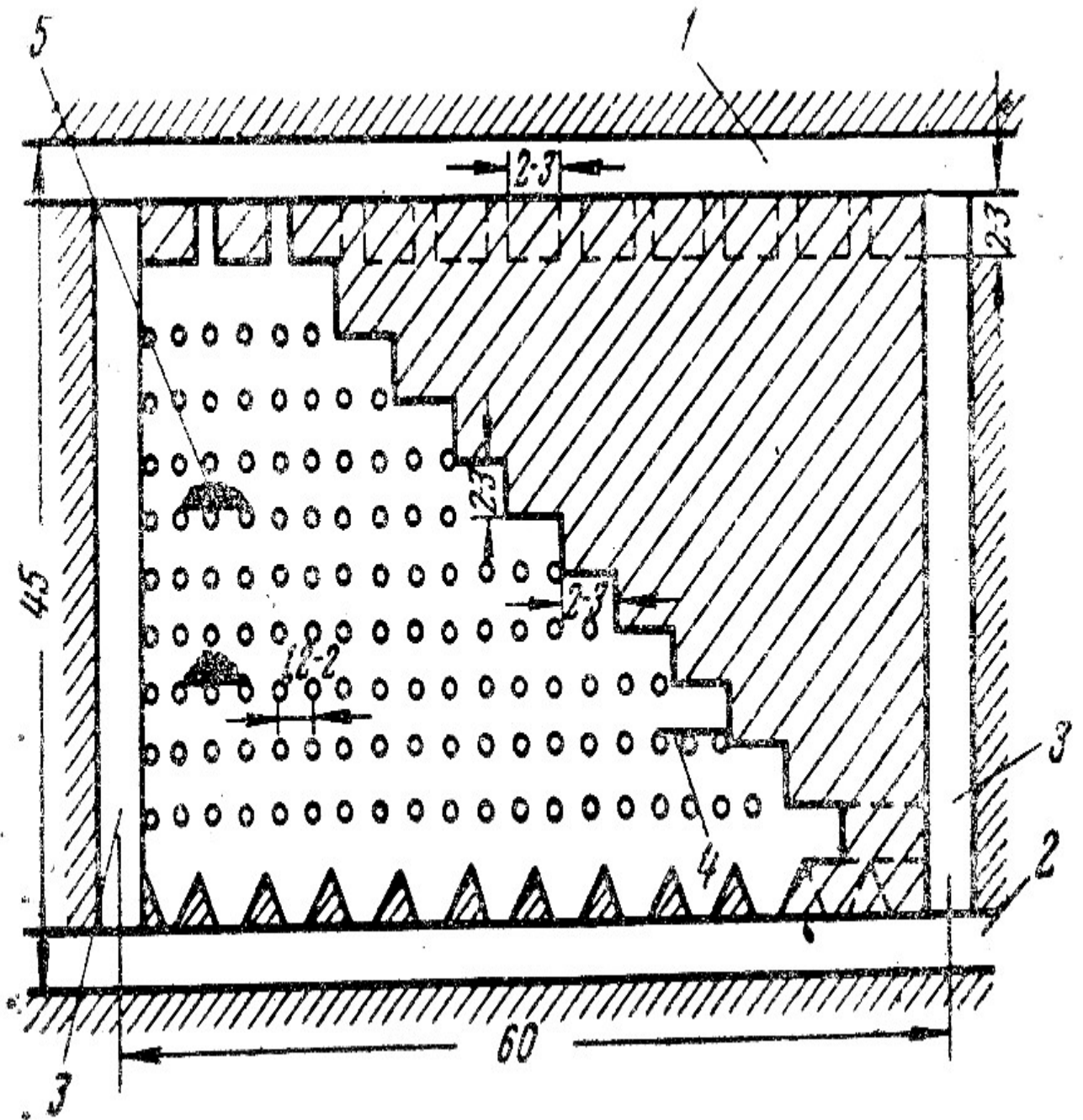
თვისებებით და მიღებული ხერხის მიხედვით აიღება 1,8 მ-დან - 2,7 მ-მდე, ხოლო სიგრძე - 4 მ-დან -15 მ-მდე. გამბრჯენი სამაგრი ფენის დაქანებით იდგმება საფეხურის სიმაღლის ტოლი ინტერვალით, ხოლო განვრცობით - ყოველ 1,2-2 მეტრზე.

ბლოკის მოსამზადებლად საჭიროა საზიდი შტრეკისა და მისგან ბლოკური აღმავალი გვირაბების გაყვანა სავენტილაციო ჰორიზონტამდე. ბლოკებში მადნის გამოღების სამუშაოები შეიძლება განვითარდეს როგორც ერთ, ასევე ორივე მხარეს. პირველ შემთხვევაში აღმავალი გვირაბები გაჰყავთ ბლოკის საზღვარზე და მადნის ამოღება მიმდინარეობს ერთი აღმავალი გვირაბიდან ბლოკის მოპირდაპირე მხარისაკენ (ნახ. 5). მეორე შემთხვევაში აღმავალი გვირაბები გაჰყავთ ბლოკის სიაში და საწმენდი სამუშაოები მიმდინარეობს მისგან ორივე მხარეს (ნახ. 6).

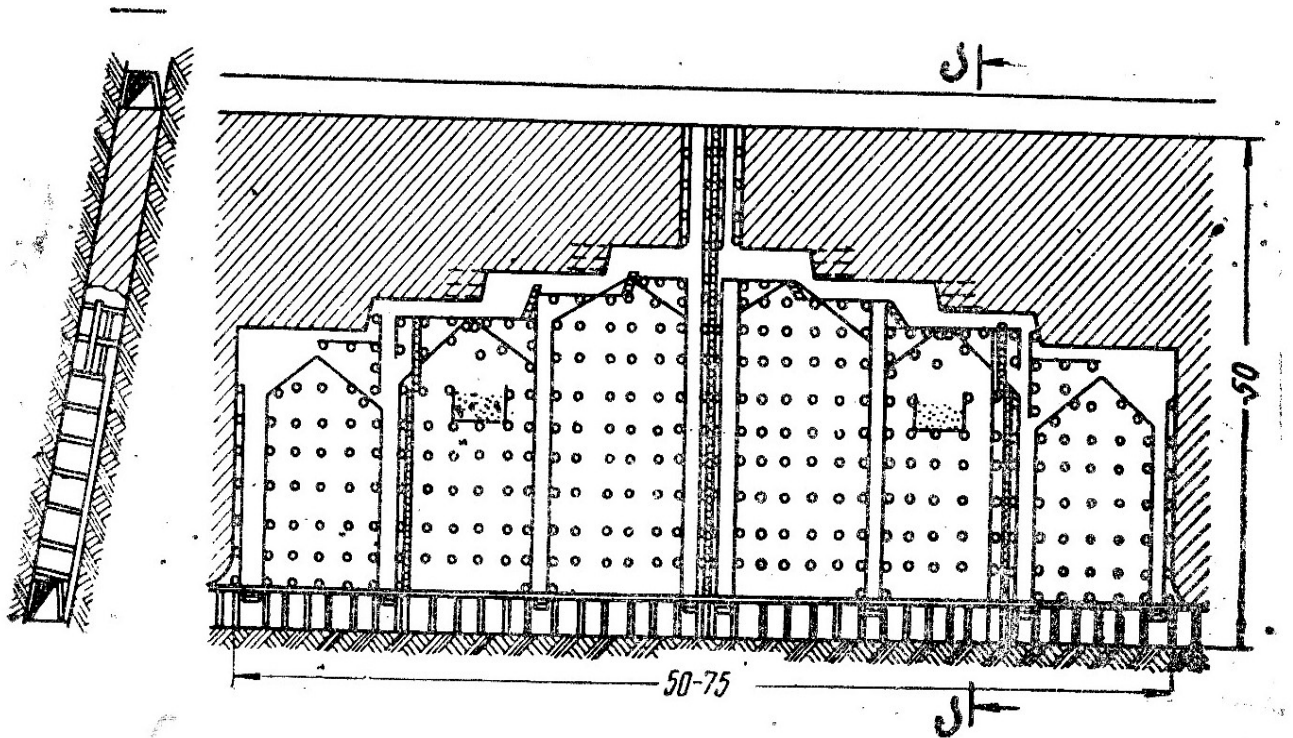
თუ შტრეკის თავზე დატოვებულია მთელანები, მაშინ ბლოკში საწმენდ სამუშაოებს იწყებენ შტრეკის ჭერიდან მეწინავე სანგრევის გაყვანით. მეწინავე სანგრევს საზიდი შტრეკთან აერთებენ ყოველ 6-8 მეტრზე მადანსაშვებით. თუ შტრეკის თავზე მთელანები არაა განლაგებული, მაშინ პირველი შრის გამოღებას იწყებენ შტრეკის გაყვანასთან ერთად, 10-15 მეტრის ჩამორჩენით. საზიდი შტრეკს ამაგრებენ ჩარჩოებით ან განმბრჯენებით, რომელზედაც მტკიცე ფენილს აგებენ. ფენილში

ტოვებენ ფანჯრებს გამოსაშვები კოდების ჩამოსაკიდად. თუ შტრეკის თავზე განლაგებულია მთელანები, მაშინ შტრეკის გამაგრებას არ ახდენენ.

პირველი შრიდან იბურღება და ინგრევა მადნის უბნები 2-2,5 მ სიმაღლე საფეხურების შესაქმნელად. შპურების თანმიმდევრული აფეთქებით ხდება მთელი კამერის გამომუშავება. გამომუშავებულ სივრცეს ამაგრებენ განმბრჯენი სამაგრის ჩარჩოებით. განმბრჯენი სამაგრზე აგებენ ფენილს, რომელიც წარმოადგენს სამუშაო მოედანს. მადნის აფეთქების წინ ფენილს იღებენ და მონგრეული მადანი თვითგორვით გადაადგილდება გამოსაშვები კოდებისაკენ. მადნის მოძრაობის დროს შეიძლება მოხდეს ბიგების გამოგდება, რომელთა ხელახლა დაყენებისათვის საჭიროა დიდი დრო. ამ დროს ჩერდება სამუშაოები საწმენდ სანგრევეში. ამის თავიდან ასაცილებლად მადნის თვითგორვით ჩამოშვებას რეშტაკებით ახორციელებენ.

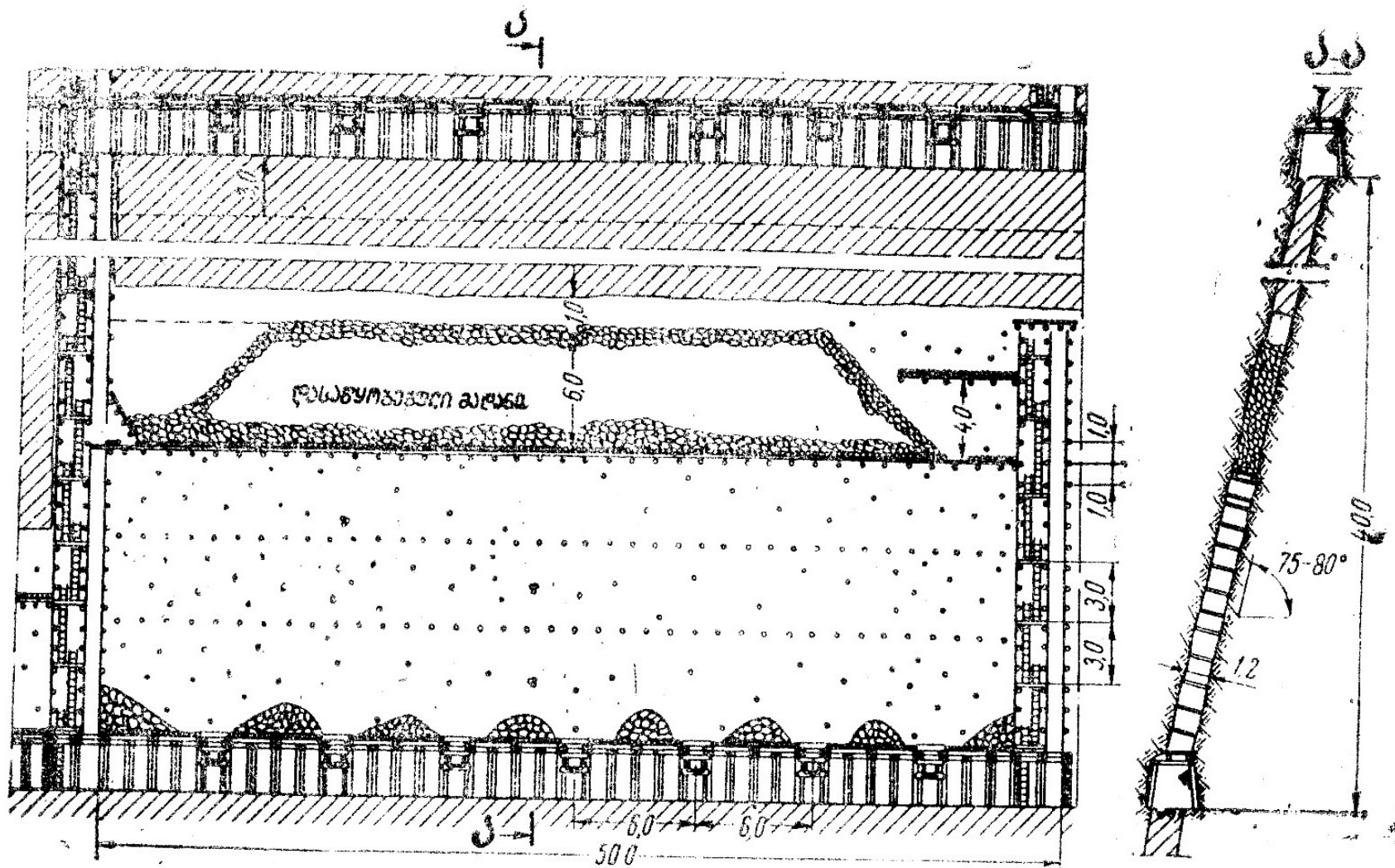


ნახ. 5. დამუშავების ცაკიბური სისტემა განმბრჯენი სამაგრიტ და
 ბლოკების ცალმბრივი დამუშავებით: 1 - სასართულე სავენტილაციო
 შტრეკი; 2 - სასართულე საზიდი შტრეკი; 3 - აღმავალი; 4 - თარო; 5 -
 გადარჩული ქანი.



ნახ. 6. დამუშავების ცაკიბური სისტემა განმბრჯენი სამაგრით და ბლოკების ორმხრივი დამუშავებით. მადნის გამოზიდვა რეშტაკებით, მადანსაშვებთან შეხამებით.

ცაკიბური სისტემა ხასიათდება მადნის გამოლების მაღალი მაჩვენებლით, რომელიც მადნისა და შემცველი ქანების სწორი კონტაქტისა და კონტაქტზე ზედმიწევნით სწორი ბურღვის დროს 98%-ს აღწევს. პრაქტიკის მონაცემებით საწმენდი სანგრევის მუშის შრომის ნაყოფიერება შეადგენს 3-7 ტ/ცვლაში, ბურღვის შრომის ნაყოფიერება 10-20 ტ/ცვლაში, ხოლო სამაგრის ხე-ტყის ხარჯი საწმენდი სივრცის 1 მ³-ზე 0,06-0,1 მ³. სისტემის ნაკლოვან მხარეს მიეკუთვნება გამაგრების სამუშაოთა მაღალი შრომატევადობა და ხე-ტყის დიდი ხარჯი. ამ სისტემის დროს ბლოკში საწმენდი სამუშაოების პროცესები მიმდინარეობს



ნახ. 7. ცაკიბური სისტემის ვარიანტი მადნის ნაწილობრივი დასაწყობებით.

თანამიმდევრულად, რაც იწვევს მისი ეფექტურობის შემცირებას. ამ უარყოფითი მხარის თავიდან აცილების მიზნით გამოიყენება მადნის ნაწილობრივად (შრეებად) დასაწყობების ვარიანტი (ნახ. 7).

თაროებზე მადნის ნაწილობრივი დასაწყობება მიზანშეწონილია მხოლოდ მცირე სისქის (1,5 მეტრამდე) ბუდოების დამუშავებისას, რადგანაც დიდი სისქის დროს შეუძლებელია მადნის მნიშვნელოანი მასის თაროებზე შეკავება.

ჩვეულებრივი ცაკიბური სისტემისაგან განსხვავებით ნაწილობრივად დასაწყობების სისტემის დროს ბლოკის გამომუშავება ხდება 4-7,5 მ სიმაღლის ჰორიზონტალური შრეებით. თითოეული შრის გამოღება ხდება მთლიანი სანგრევით, ორი ან სამი ჰორიზონტალური საფეხურით. მონგრეული მადნის დასაწყობება ხდება განმბრჯენებზე დაგებულ ჰორიზონტალურ ფენილზე. სანგრევთან თავისუფალი სივრცის შესაქმნელად საჭიროა მადნის პერიოდული გამოშვება. მადნის მთლიანი გამოშვება წარმოებს მთელი ზოლის გამოღების შემდეგ ან 30-40 მეტრის ჩამორჩენით გრძელ ბლოკებში.

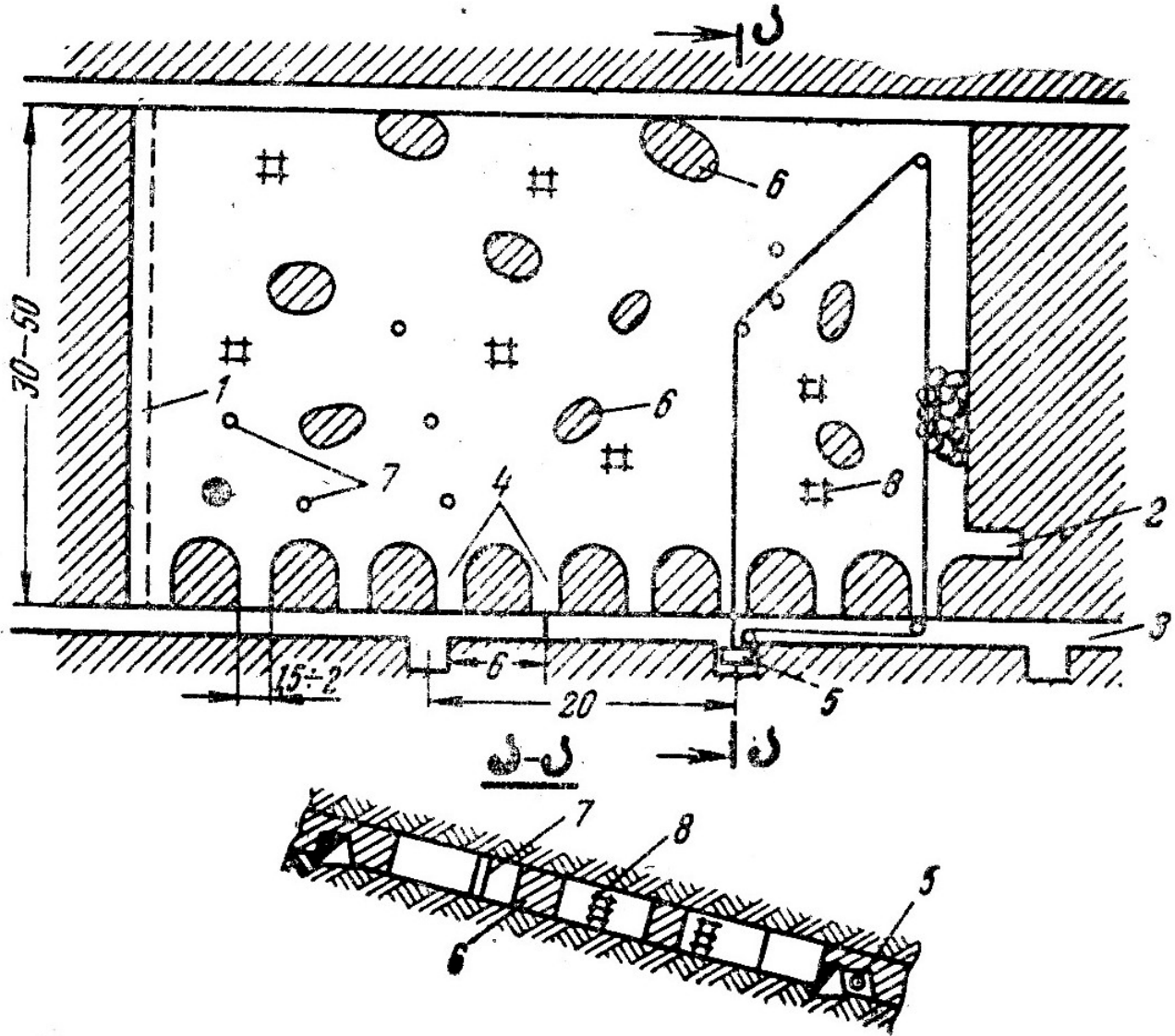
ყველა სამუშაო, რომელიც მოიცავს მადნის გამოშვებას, დახარისხებას და გამომუშავებულ სივრცის გამაგრებას, სრულდება სანგრევის დაბურღვასთან ერთად. საწარმოო პროცესების შეთავაზება იძლევა სისტემის ეფექტურობის გაზრდის საშუ-

ალებას. საწმენდი სანგრევის მუშის შრომის ნაყოფიერება იზრდება დაახლოებით 30%-ით. ამასთან ერთად ნაწილობრივად დასაწყობების სისტემა, ჩვეულებრივ ცაკიბურ სისტემასთან შედარებით, გამოირჩევა მაღალი უსაფრთხოებით, რადგანაც მასივის ბურღვა წარმოებს დაყრილი მადნიდან. სამაგრი მასალის ხარჯი ორჯერ მცირეა, ვიდრე ცაკიბური სისტემის დროს.

8. დამუშავების მთლიანი სისტემა

ეს სისტემები ძირითადად გამოიყენება 5 მ-მდე სისქის კორიზონტალური და დამრეცი მადნების სხეულების დამუშავებისას, რომელთა ჭერში განლაგებულია მდგრადი ქანები. შემცველი ქანების შეკავება ხდება როგორც სართულშუა და ბლოკთაშორისი მთელანებით, ასევე გამომუშავებულ სივრცეში დატოვებული მთელანებით. ასეთ მთელანებს ტოვებენ არარეგულარულად, იმ ადგილებში, სადაც ეს საჭიროა შემცველი ქანების მდგომარეობის მიხედვით. როგორც წესი, მთელანებს ტოვებს იმ ადგილას, სადაც მადნის შემცველობა არასამრეწველოა. მთელანების გარდა ამოჰყავთ საყორე წოლები, დგამენ ბიგებს ან ჯარგვალებს.

მე-8 ნახაზზე ნაჩვენებია დამუშავების მთლიანი სისტემის ერთ-ერთი ვარიანტი, რომელიც გამოიყენება დამრეცი, მდგრადქერიანი მაგარი მადნის დამუშავების დროს.



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

ბლოკის მომზადება მდგომარეობს საზიდი შტრეკისა და აღმავალი გვირაბის გაყვანაში. ამ ვარიანტით მადნის ზიდვა ხდება სასკეპერო დანადგარით, ამიტომ სისტემის ეფექტურობის პირობის შესაბამისად საზიდ და სავენტილაციო შტრეკებს შორის მანძილი მიღებულია 30-50 მ.

ბლოკში საწმენდი სამუშაოები იწყება აღმავალი გვირაბიდან და მიმდინარეობს განვრცობის ხაზის თანხვედნილად, მთლიანი სწორხაზობრივი სანგრევით. საზიდ შტრეკის დამცავი მთელანის ზევით გაჰყავთ მეწინავე სანგრევი, რომელიც საზიდ შტრეკს ყოველი 6 მეტრის შემდეგ მადანსაშვებით უერთდება. მადანი ინგრევა ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოებით, ხოლო მისი გამოტანა საზიდ ჰორიზონტამდე წარმოებს სკრეპერით. სასკრეპერო ჯალამბარი იდგმება საზიდი შტრეკის წალოში.

მთლიან სისტემებს ახასიათებს სიმარტივე. მათ დადებით მხარეს წარმოადგენს მადნის დატვირთვის მექანიზაციის დახარისხების, გამომუშავებულ სივრცეში ფუჭი ქანის დატოვების შესაძლებლობა.

9. დამუშავების კამერულ-სვეტური სისტემები

3-30 მ სისქის ჰორიზონტალური და დამრეცი (40⁰-მდე) მადნეული ბუდობების დამუშავების დროს ფართოდაა გავრცელებული დამუშავების კამერულ-სვეტური სისტემები. ამ სისტემების არსი მდგომარეობს იმაში, რომ მადნის სხეულის გამოღება ხდება დაქანებით ან განვრცობით განლაგებული სწორი ფორმის პარალელური კამერებით. კამერებს შორის ტოვებენ მთლიან ლენტურ ან სვეტისებრ მთელანებს. მდარე სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავების დროს ხშირად მთელანების გამოღება არ ხდება, რის გამოც დანაკარგები 50% აღწევს. მთელანების ნაწილობრივი გამოღება წარმოებს შედარებით მდიდარი მადნის დამუშავებისას, რომლის დროსაც დანაკარგები 15-25%-ზე ნაკლებია.

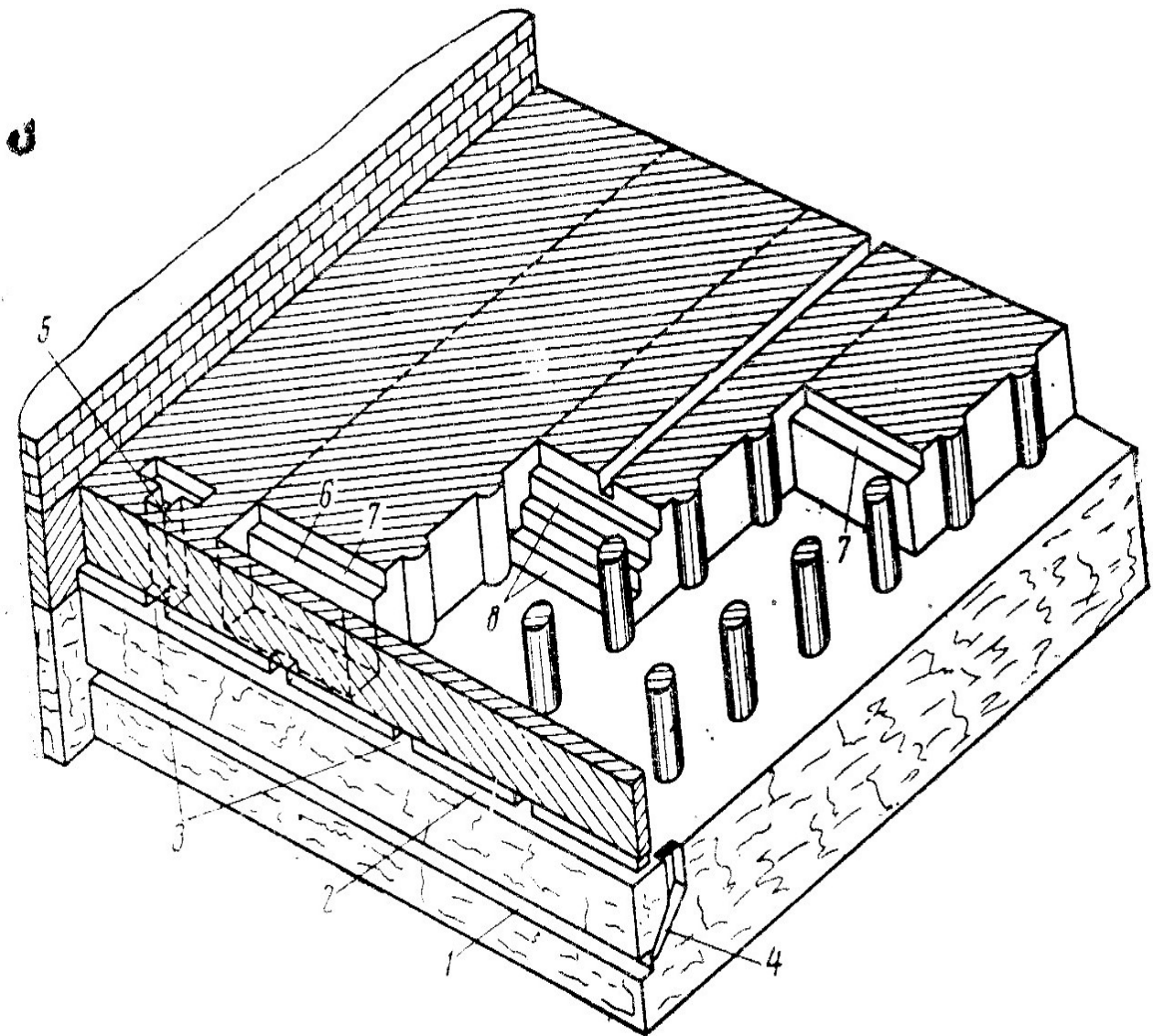
კამერულ-სვეტური სისტემებით დამუშავების აუცილებელი პირობაა მადნის და შემცველი ქანების მდგრადობა, რომელიც იძლევა ჭერის დიდ ფართობზე გაშიშვლების საშუალებას, შტანგური სამაგრის ფართო გამოყენება საგრძნობლად ზრდის ამ სისტემების გამოყენების არეს.

მადნის მონგრევა კამერებში წარმოებს ცაკიბური, ქვეკიბური ან მთლიანი სანგრევით.

მონგრეული მადანი გადააქვთ სასკრეპერო დანადგარებით. სქელი მადნის სხეულების დამუშავებისას შედარებით ფართოდ გამოიყენება თვითმავალი საბურღი, დამტვირთავი და სატრანსპორტო მოწყობილობები.

მე-9 ნახაზზე მოყვანილია დამუშავების კამერულ-სვეტური სისტემის ვარიანტი ქვეკიბური გამოღებით. გამოსაღები ველი იყოფა პანელებად. პანელების საზღვრებთან საგებ გვერდში, ბუდობის იატაკიდან 5-12 მ დაშორებით, გაჰყავთ საზიდი შტრეკები, საიდანაც, კამერების სიგანის მიხედვით ყოველ 12-20 მეტრში (კამერის ღერძის გასწვრივ) გაჰყავთ მადანსაშვებები. ყოველ 2-3 კამერისათვის გაჰყავთ ხალხის სავალი აღმავლები, ხოლო მათგან მადნის სხეულის ნიადაგზე დამჭრელი საპანელო შტრეკები. შტრეკებიდან კამერების შუაში ჭრიან მოკლე გამკვეთებს, ხოლო მათგან ჭერამდე - გამკვეთ აღმავლებს. შემდგომში წარმოებს ამ გამკვეთების გაგანიერება კამერის მთელ სიგანეზე მომჭრელი სივრცის შესაქმნელად. ამავე დროს ხდება ქვეკიბური სანგრევის შექმნა.

საფეხურების წინწაწევასთან ერთად ტოვებენ სვეტისებურ მთელანებს. მთელანების ზომები და მათ შორის მანძილი დამოკიდებულია მადნისა და შემცველი ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე.



ნახ. 9. კამერულ-სვეტური სისტემებით დამუშავების ვარიანტი
 კამერებში ქვეკიბური სანგრევით მადნის გამოღებით: 1 - საზიდი შტრეკი; 2
 - საპანელო შტრეკი; 3 - გამკვეთი; 4 - მადანსაშვები; 5 - გამვეთი აღმავალი; 6
 - მომჭრელი სივრცე; 7 - მეწინავე სანგრევი; 8 - ქვეკიბური სანგრევი.

მაგალითად, ჯესკაზგანის სპილენძის მაღაროებში მთელანებს შორის მანძილს ღებულობენ 12-18 მეტრს, ხოლო მათ დიამეტრს 3-7 მეტრს. ჭერის ქანებს ადგილობრივი განშრეების თავიდან ასაცილებლად და მუშებისათვის უსაფრთხო მუშაობის პირობების შესაქმნელად ზედა საფეხურის ჭერს შტანგებით ამაგრებენ.

ჯესკაზგანის მაღაროების მონაცემების მიხედვით, დამუშავების კამერულ-სვეტური სისტემის გამოყენებისას, ქვეკიბური მონგრევით მზურღავის შრომის ნაყოფიერება შეადგენს 30,2 ტ/ცვლაში, ფეთქებადი ნივთიერების ხვედრითი ხარჯი - 0,3 კგ/ტ, არაგაბარიტების გამოსავალი 6-7%-მდე, მადნის საერთო დანაკარგები მთელანებში - დაახლებით 20%.

10. დამუშავების სისტემები მადნის საქვესართულე გვირაბებიდან მონგრევით

ამ ჯგუფის სისტემები გამოიყენება 1-დან 30-მდე სისქის ციცაბოდ დაქანებულ საბადოების დამუშავებისას მდგრადი მადნისა და შემცველი ქანების შემთხვევაში.

საქვესართულე გვირაბებიდან მადნის მონგრევის დროს სართული იყოფა ბლოკებად. თითო ბლოკი შედგება კამერისაგან. კამერათშორისი მთელანისა და ჭერისულისაგან.

პირველ რიგში ხდება კამერის გამომუშავება და მისი გამოღების ხერხის მიხედვით სისტემას მიაკუთვნებენ I კლასს. მთელანებს და ჭერისულებს იღებენ მეორე რიგში. მათი გამოღებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ სხვა სისტემები, რომელთა შერჩევა განისაზღვრება სამთო-ტექნიკური პირობებით და მარგი წიაღისეულის ღირებულებით.

კამერების განლაგების მიხედვით განასხვავებენ შემდეგ ვარიანტებს: მადნის მონგრევა საქვესართულე შტრეკებიდან და მადნის მონგრევა საქვესართულე ორტებიდან.

პირველი ვარიანტით კამერები განლაგებულია გრძელი გვერდით განვრცობის თანხვედენილად, ხოლო მეორე ვარიანტით - განვრცობის ჯვარედინად.

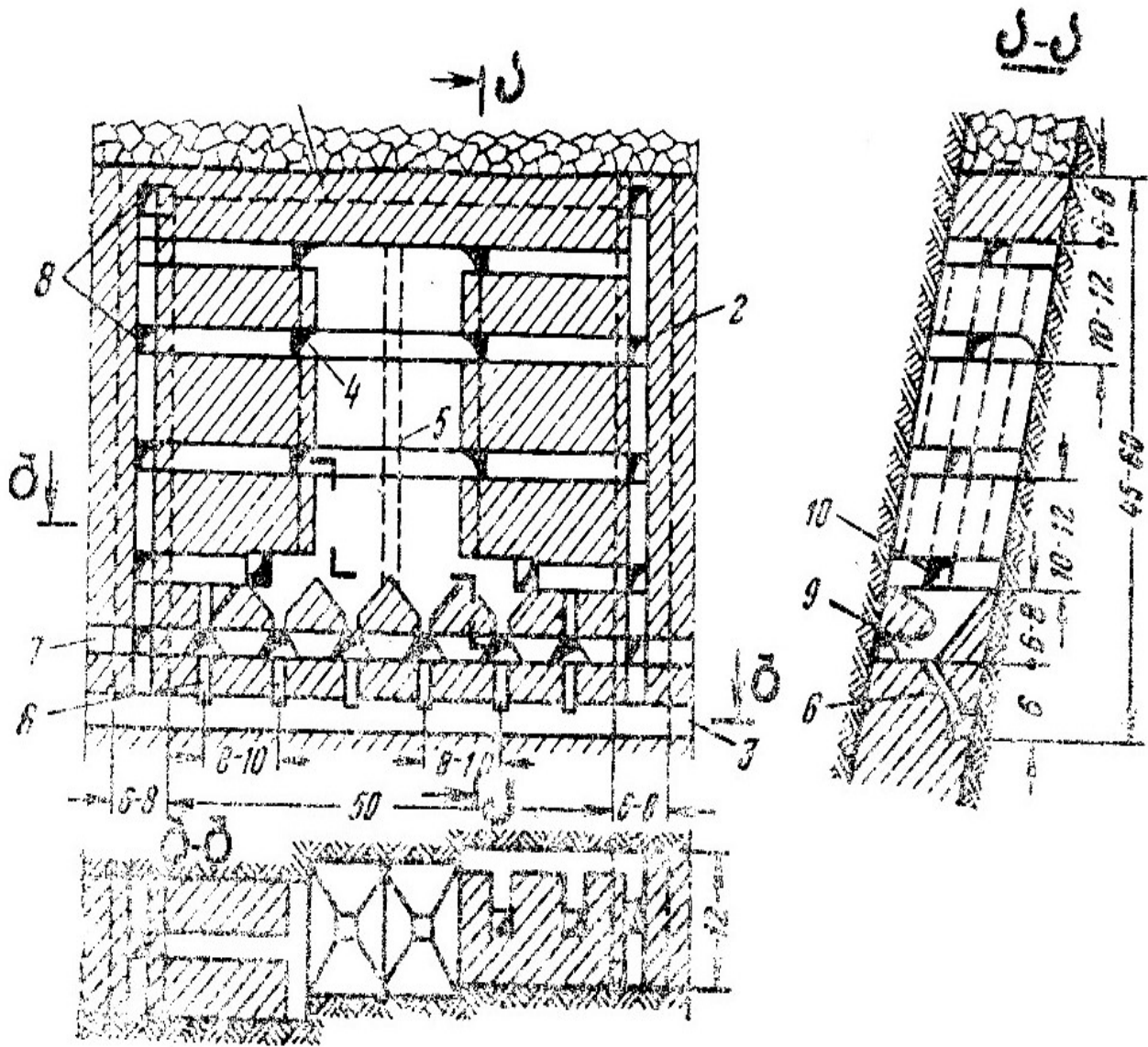
მე-10 ნახაზზე ნაჩვენებია დამუშავების სისტემის ერთ-ერთი ვარიანტი საქვესართულე შტრეკებიდან მადნის მონგრევით. მოსამზადებელი სამუშაოები მოიცავს ძირითადი საზიდი შტრეკის გაყვანას, რომელიც შეიძლება იყოს როგორც საველე, ასევე მადანში გაყვანილი. პირველ შემთხვევაში საველე შტრეკის გაყვანის გარდა საჭიროა აგრეთვე შტრეკის გაყვანა მადანში.

მადანში გაყვანილი შტრეკებიდან კამერათშორის მთელანაში გაჰყავთ აღმავლები, რომელთაგან დასაპროექტებელი ქვესართულების დონეზე ბუდობის შემოფარგვლისათვის და საქვესართულე

შტრეკების გასაყვანად გაჰყავთ ორტები. თითოეული ქვესართულში მადნის მონგრევის მეთოდისა და მადნის სხეულის სისქის მიხედვით გაჰყავთ ერთი ან ორი საქვესართულე შტრეკი 2X2 მ ან 1,5X2 მ კვეთით, როგორც წესი, გამაგრების გარეშე. ერთდროულად აღმავლებიდან გაჰყავთ გაცხრილვის ჰორიზონტის და გამოქვეშების ჰორიზონტის შტრეკები.

გაცხრილვის შტრეკიდან, მისი სიგრძის ყოველ 8-10 მეტრზე, ეწყობა მეორეული მსხვრევის კამერები. კამერებს საზიდ შტრეკს უერთებენ მადანსაშვებით. მადანსაშვები ზემოდან გადახურულია გისოსით, ხოლო ქვედა ნაწილში ეწყობა დამტვირთავი კოდი. მეორეული მსხვრევის კამერებს უერთებენ აგრეთვე გამოქვეშების ჰორიზონტის შტრეკის მოკლე აღმავალი გვირაბებით, რომლებსაც შემდგომში ძაბრის ფორმას აძლევენ.

კამერის გამომუშავებით მიღებული თანმიმდევრობის მიხედვით, მის ცენტრში ან საზღვართან, გაიყვანება გამკვეთი აღმავალი. შემდგომში ხდება ამ აღმავლის გაგანიერება კამერის მთელ სიგრძეზე, რითაც წარმოიქმნება მომჭრელი სივრცე. ამ სამუშაოებთან ერთად ხდება კამერის გამოქვეშება და ძაბრების შექმნა.



ნახ. 10. მადნის საქვესართულე შტრეკებიდან მონგრევის ვარიანტი: 1 - ჭერისული; 2 - აღმავალი; 3 - საზიდი შტრეკი; 4 - სპირაჯო; 5 - გამკვეთი აღმავალი; 6 - მადანსაშვები; 7 - მიწოდების შტრეკი; 8 - ორტები მთელანაში; 9 - გაცხრილვის კამერა; 10 - გამოქვეშების შტრეკები.

მადანი ინგრევა საქვესართულე შტრეკებიდან გაბურღული შტანგური ან ღრმა ჭაბურღილებით. მადანი გაცხრილვის კამერე-

ბამდე მიეწოდება თვითგორვით ან სკრეპერით (დამრეცი ვარდნის დროს); აქ მადანი იმსხვრევა მეორედ, რის შემდეგადაც მადანსაშვებსა და კოდების გავლით ვაგონეტებში იტვირთება.

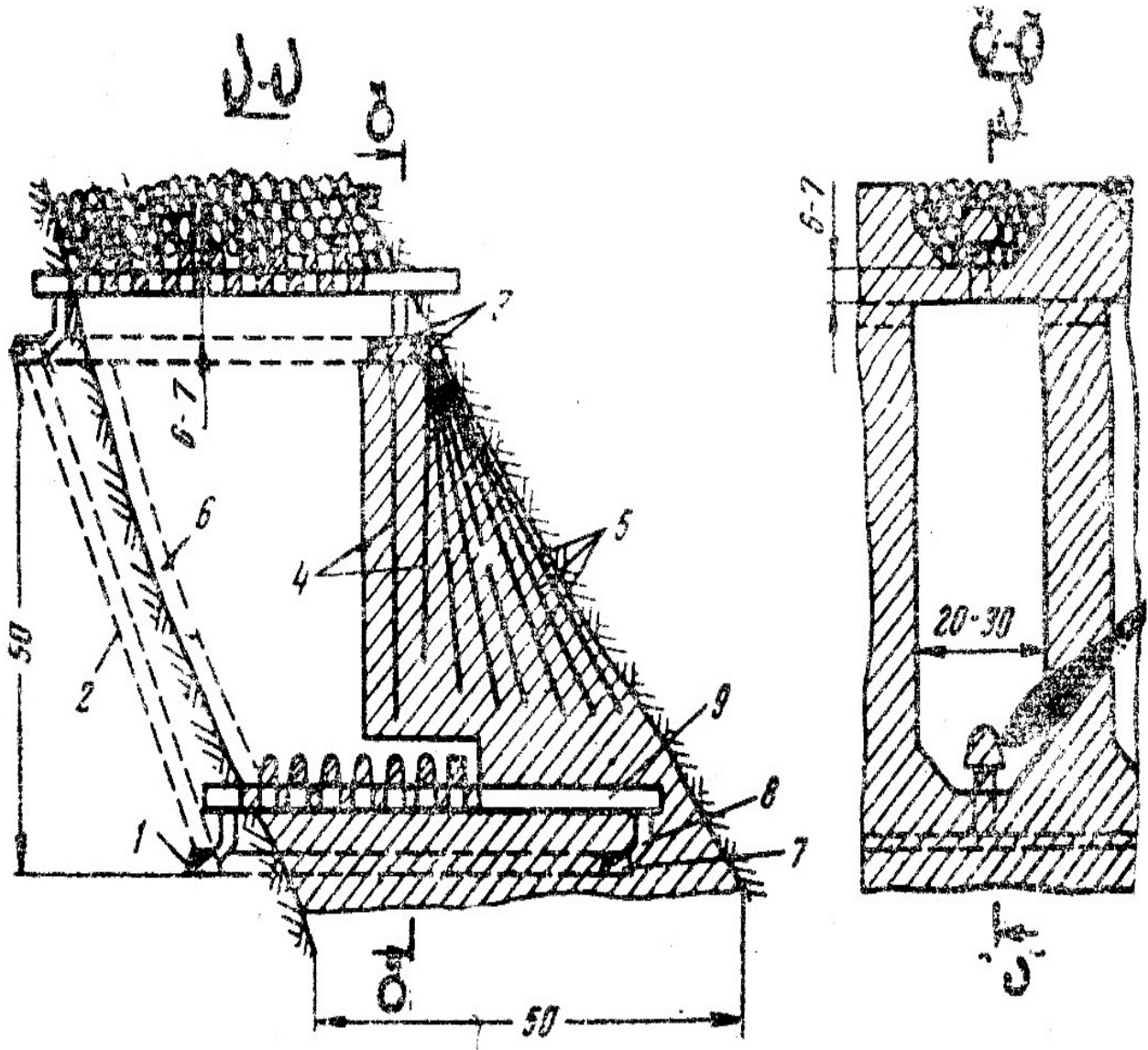
სქელი, ციცაბოდ დაქანებული საბადოების დამუშავებისას კამერები გრძელი გვერდით განლაგებულია განვრცობის ჯვარედინად, ხოლო მონგრევა წარმოებს ორტებიდან. ასეთ ვარიანტს უწოდებენ დამუშავების სისტემას მადნის მონგრევით საქვესართულე ორტებიდან.

ამ სისტემის შეფასებისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ საბადოს დამუშავება ხდება ორ სტადიად და აგრეთვე ის, რომ პირველი სტადია უფრო ეფექტურია, მაშინ როდესაც მეორე სტადია, ე.ი. მთელანების გამოღება ნაკლებად ეფექტურია მადნის დიდი დანაკარგებისა და გაღარიბების გამო.

11. დამუშავების სისტემები მადნის სასართულე გვირაბებიდან მონგრევით

ამ ჯგუფის სისტემები წარმოადგენს საქვესართულე მონგრევის სისტემების შემდგომ გავითარებას. ამ სისტემების განმასხვავებელი თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ მადნის მონგრევა

ხდება ღრმა ჰორიზონტალური, დახრილი ან ვერტიკალური ჭაბურღილებით.



ნახ. 11. კამერა-სართულით დამუშავების სისტემა მადნის მონგრევით ვერტიკალური ჭაბურღილებით: 1 - საველე შტრეკი; 2 - საველე აღმავალი; 3 - საბურღი შტრეკი; 4 - ვერტიკალური ჭაბურღილები; 5 - დახრილი ჭაბურღილები; 6 - გამკვეთი აღმავალი; 7 - მადნის შტრეკი; 8 - მადანსაშვები; 9 - სასკრეპერო ორტი.

ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებს ბურღავენ კამერათშორის მთელანებში ან საგებ გვერდში გაყვანილი სპეციალური მოსამზადებელი გვირაბებიდან, ხოლო დახრილ ან ვერტიკალური ჭაბურღილებს - კამერის ჭერისულას ქვეშ სპეციალურად გაყვანილი შტრეკებიდან ან ორტებიდან.

მე-11 ნახაზზე ნაჩვენებია სასართულე-კამერული დამუშავების სისტემა მადნის მონგრევით ვერტიკალური ჭაბურღილების საშუალებით.

ამ სისტემის ეფექტურობა უფრო მაღალია, ვიდრე მადნის საქვესართულე გვირაბებიდან მონგრევის სისტემა, ყველა საბურღი სამუშაოების ერთ ჰორიზონტზე თავმოყრისა და დამჭრელი სამუშაოების შემცირების გამო.

სასართულე-კამერული დამუშავების სისტემის დამუშავების ნაკლოვანი მხარეებია: არაგაბარიტების მაღალი გამოსავალი, რაც ზრდის მეორეული მსხვრევის მოცულობას; დანაკარგების გაზრდა ჭაბურღილების საპროექტო მიმართულებიდან გადახრისას და მადნის გაღარიბება ჭაბურღილების ფუჭ ქანში „შესვლის“ დროს. ამის გარდა, ჭაბურღილების საჭირო მიმართულებიდან გადახრის შემთხვევაში ირღვევა კამერათშორისი მთელანების ზონები, რაც ამცირებს მათ მდგრადობას.

12. დამუშავების სისტემები საწმენდ სივრცეში მადნის დასაწყობებით

ამ კლასის სისტემების განმასხვავებელ ნიშანს წარმოადგენს ის, რომ ბლოკის საწმენდი სივრცის მონგრეული მადნით შევსება წარმოებს საწმენდი სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად. იმის გამო, რომ მონგრევის დროს მადანი ფხვიერდება, წარმოებს პერიოდულად მისი ნაწილის (დაახლოებით 30%) გამოშვება. მონგრეულ მადანს ტოვებენ ბლოკში იმ ანგარიშით, რომ მას და ჭერს შორის დარჩეს 2 მ სიმაღლის თავისუფალი სამუშაო სივრცე.

გამომუშავებული სივრცის შენახვა ხდება ისევე, როგორც I კლასის სისტემების დროს - კამერათშორისი და სართულშორისი მთელანებით. თუ I კლასის სისტემების დროს საწმენდი სივრცე გამოღების პროცესში რჩება ღიად, დასაწყობების დროს იგი მონგრეული მადნით ივსება. დამუშავების სისტემა მადნის დასაწყობებით ყველაზე ეფექტურია 0,5-დან 5 მეტრამდე სისქის მშვიდი განლაგების მარღვიანი საბადოს დამუშავების დროს, როდესაც მადანი და გვერდითი ქანები მდგრადია ამ სისტემის გამოყენების შემზღუდველი მადნის მიდრეკილება ტკეპნადობის, თვითანთებისა და ინტენსიური დაჟანგვისადმი.

ბლოკებში მადნის მონგრევის ხერხის მიხედვით დამუშავების სისტემები მადნის დასაწყოებით იყოფა სამ ჯგუფად: მადნის მონგრევა საწყოებიდან გაბურღული შპურებით (ე.ი. მონგრევის განხორციელება მონგრეული მადნის ზედაპირიდან), მადნის მონგრევა მადნის მასივში გაყვანილი სპეციალური გვირაბებიდან და მადნის მონგრევა ღრმა ჭაბურღილებით.

მე-12 ნახაზზე ნაჩვენებია მადნის დასაწყოებით დამუშავების სისტემის ვარიანტი მადნის მონგრევით საწყოებიდან გაბურღული შპურებით. ბლოკი ისეთნაირად მზადდება, რომ უზრუნველყოფილი იყოს მონგრეული მადნის ჩქარი და მთლიანი გამოშვება.

საზიდი შტრეკი ყველზე ხშირად მადნის სხეულის სისქის შუაში გაიყვანება. სქელი მადნის სხეულში, რომლის დახრა 70⁰-ზე ნაკლებია, საზიდი შტრეკი გაჰყავთ საგებ გვერდთან ახლოს, მადნის თანაბარზომიერად გამოშვების მიზნით.

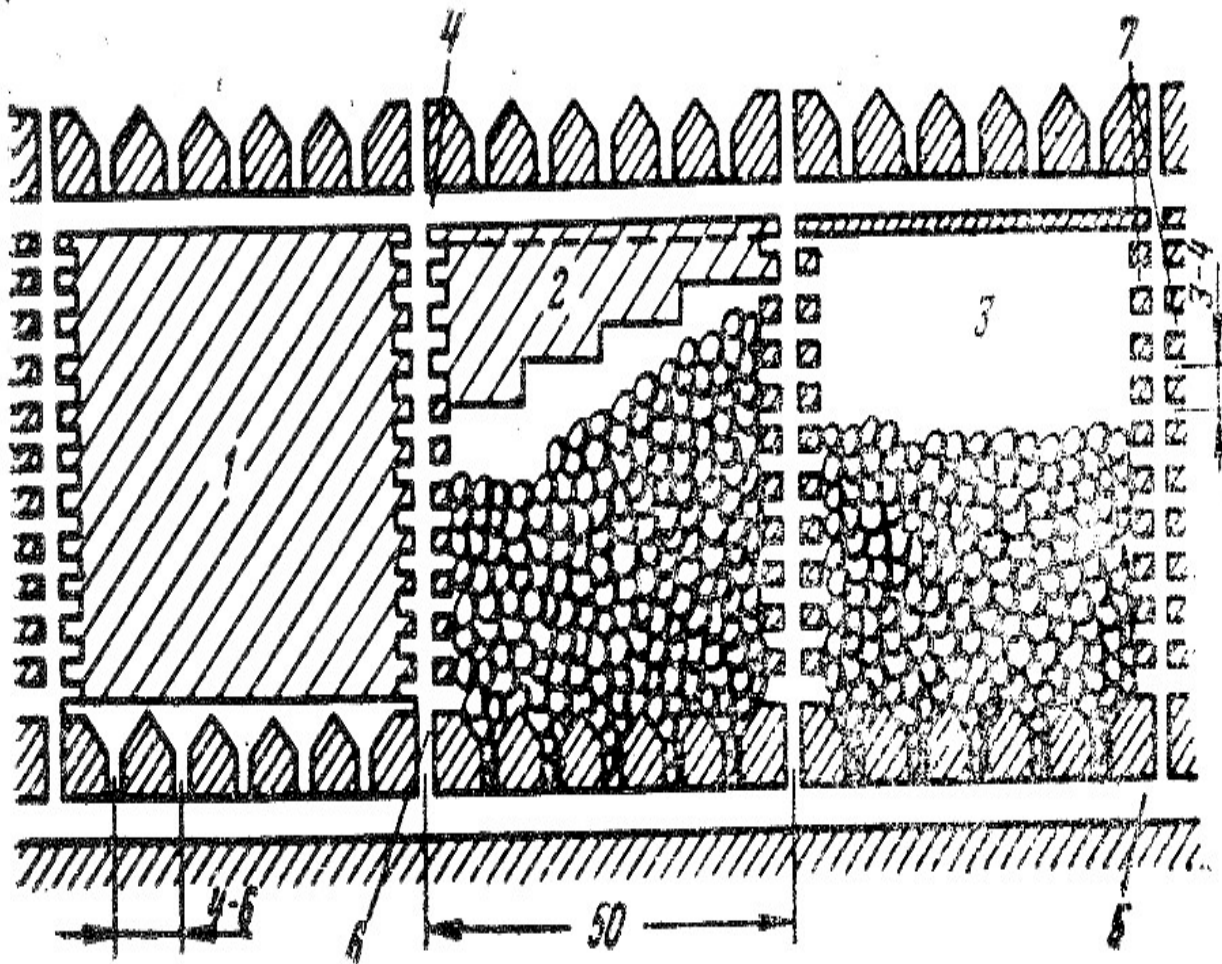
ბლოკის (საწყოების) სიგრძე შეადგენს 30-100 მეტრს, სართულის სიმაღლე 30-90 მეტრია, ხოლო კამერათაშორისი მთელანების სიგანე - 3-დან 89 მეტრამდეა.

საწმენდი ამოღებისათვის ბლოკის მომზადებას იწყებენ საზიდი შტრეკის და საბლოკე აღმავლების გაყვანით. საზიდი შტრეკიდან 4-5 მეტრის ზევით გაიყვანება გამოქვეშების შტრეკი, რომელიც შემდგომში ფართოვდება მადნის სხეულის მთელ

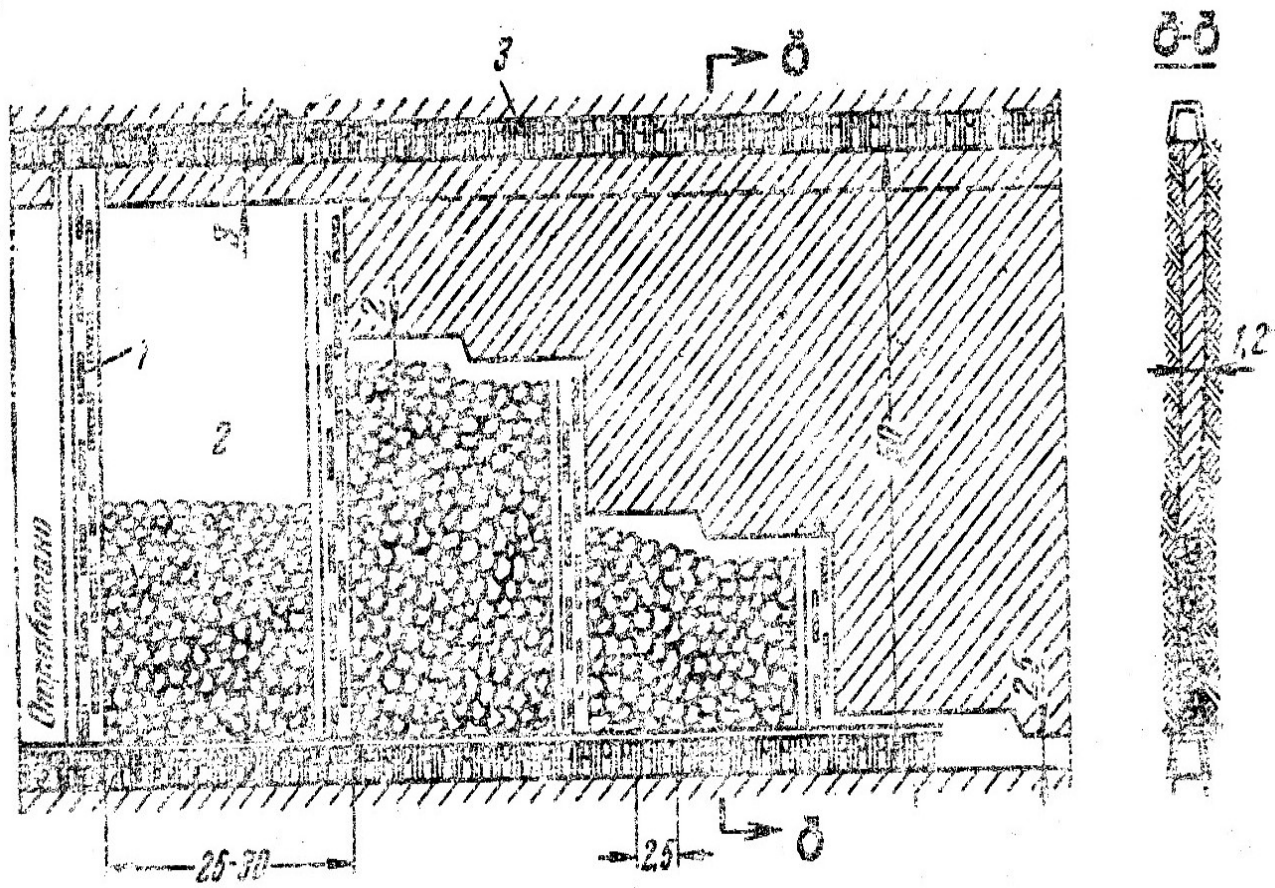
სისქემდე. ამით ხდება ბლოკში მადნის სხეულის მთელი ფართობის გამოქვეშება. გამოქვეშების ჰორიზონტი ყოველ 4,5-7,5 მეტრზე უერთდება საზიდ შტრეკს მადანსაშვებით, რომელთა ზემოთა ნაწილს ძაბრის ფორმას აძლევენ.

საწმენდ გამოღებას აწარმოებენ აღმავლობით, მთლიანი სანგრევით ბლოკის მთელ სიგრძეზე ან საფეხურებით. აფეთქების შემდეგ მადნის ნაწილი გამოიშვება, რათა შეიქმნეს მბურღავთა მუშაობის ნორმალური პირობები. მადნის მთლიანი გამოშვება წარმოებს ბლოკის სრული გამოღების შემდეგ. გამომუშავებული სივრცე რჩება შეუვსებელი ან ივსება ზედა ჰორიზონტებიდან გამომუშავებული ჩამოქცეული ქანებით. ზოგჯერ წარმოებს მისი ვსება.

2,5 მეტრამდე სისქის მადნის სხეულის დამუშავებისას გავრცელება ჰჰოვა დამუშავების სისტემამ კამერათშორისი მთელანების დატოვების გარეშე (ნახ. 13). ამ ვარიანტის დროს მადნის დანაკარგები შეადგენს 2-10%, ხოლო გაღარიბება - 2-15%-ს. საწყობში მბურღავების შრომის ცვლური ნაყოფიერება მერყეობს 3-დან 10 მ³/ცვლაში, ხოლო საწმენდი სანგრევის მუშისა - 0,7-დან 6 მ³/ცვლაში.



ნახ.12. დამუშავების სისტემების ვარიანტი მადნის დასაწყოებით კამერის განვრცობით განლაგებითა და კამერათშორისი მთელანების დატოვებით: 1 - საწმენდი გამოღებისათვის მომზადებული კამერა; 2 - კამერა მადნის დასაწყოების სტადიაში; 3 - კამერა მონგრეული მადნის გამოშვების სტადიაში; 4 - სასართულე სავენტილაციო შტრეკი; 5 - სასართულე საზიდი შტრეკი; 6 - აღმავალი; 7 - გამკვეთები.



17

ნახ. 13. სისტემის ვარიანტი ბლოკებში მადნის მონგრევით, კამერაშთშორისი მთელანების დატოვების გარეშე და საფეხურებით გამოღებით: 1 - სასვლელი; 2 - ბლოკი; 3 - სავენტილაციო შტრეკი.

სქელ მადნეულ საბადოთა დამუშავების დროს გამოიყენება დამუშავების სისტემა დასაწყობებით და სპეციალური გვირაბებიდან მადნის მონგრევით. ამ სისტემის ძირითადი განსხვავება საწყობიდან გაყვანილი შპურებით მადნის მონგრევის სისტემასთან შედარებით ის არის, რომ მადნის მასივი იბურღება არა მონგრეული მადნის ზედაპირიდან, არამედ სპეციალური

გვირაბიდან - აღმავლებიდან ან საქვესართულე შტრეკებიდან (ორტებიდან).

13. დამუშავების სისტემები საწმენდი სივრცის ვსებით

ამ კლასის სისტემების ძირითადი თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ საწმენდი სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად საწმენდი სივრცე ივსება სავსები მასალით. სავსები მასალის დანიშნულებაა გვერდითი ქანების შეკავება. ციცაბოდ დაქანებული საბადოების დამუშავების დროს ამოვსებული სივრცის ზედაპირი გამოიყენება საწმენდ სანგრევში მომუშავეთათვის სამუშაო მოედნად. ამ სისტემის დროს გამაგრება გამოიყენება როგორც დროებითი, დამხმარე საშუალება მადნის და გვერდითი ქანების შესაკავებლად. ვსებისა და მადნის მასივს შორის ტოვებენ თავისუფალ სივრცეს.

I და II კლასის სისტემებისაგან განსხვავებით, რომელთა დროსაც საწმენდი სივრცე ივსება არა სანგრევის ხაზის გადაადგილების თანმიყოლით, არამედ გამოღების დამთავრების შემდეგ, ამ სისტემის დროს ვსების ოპერაცია შედის ბლოკის საწმენდი გამოღების ციკლში და ენაცვლება მადნის მონგრევასა და გამოზიდვას.

ვსებით დამუშავების სისტემებს ძირითადად იყენებენ არამდგრადი გვერდითი ქანების და მდგრადი მადნის დროს. ვსების სამუშაოების მაღალი ღირებულების გამო ამ სისტემებს იყენებენ ძვირფასი მადნების დამუშავებისას, როდესაც მთლიან გამოლებას პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს და დასაშვებია მადნის მოპოვების მაღალი ღირებულება. ამ სისტემებს იყენებენ აგრეთვე მაშინ, როდესაც საჭიროა ზედაპირის დამკვრისაგან დაცვა.

ციცაბოდდაქანებული მადნის ბუდობების დამუშავებისას გამოიყენება თვითდინებითი ვსება. ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე ჰიდრავლიკური და პნევმატური ვსების სახეები.

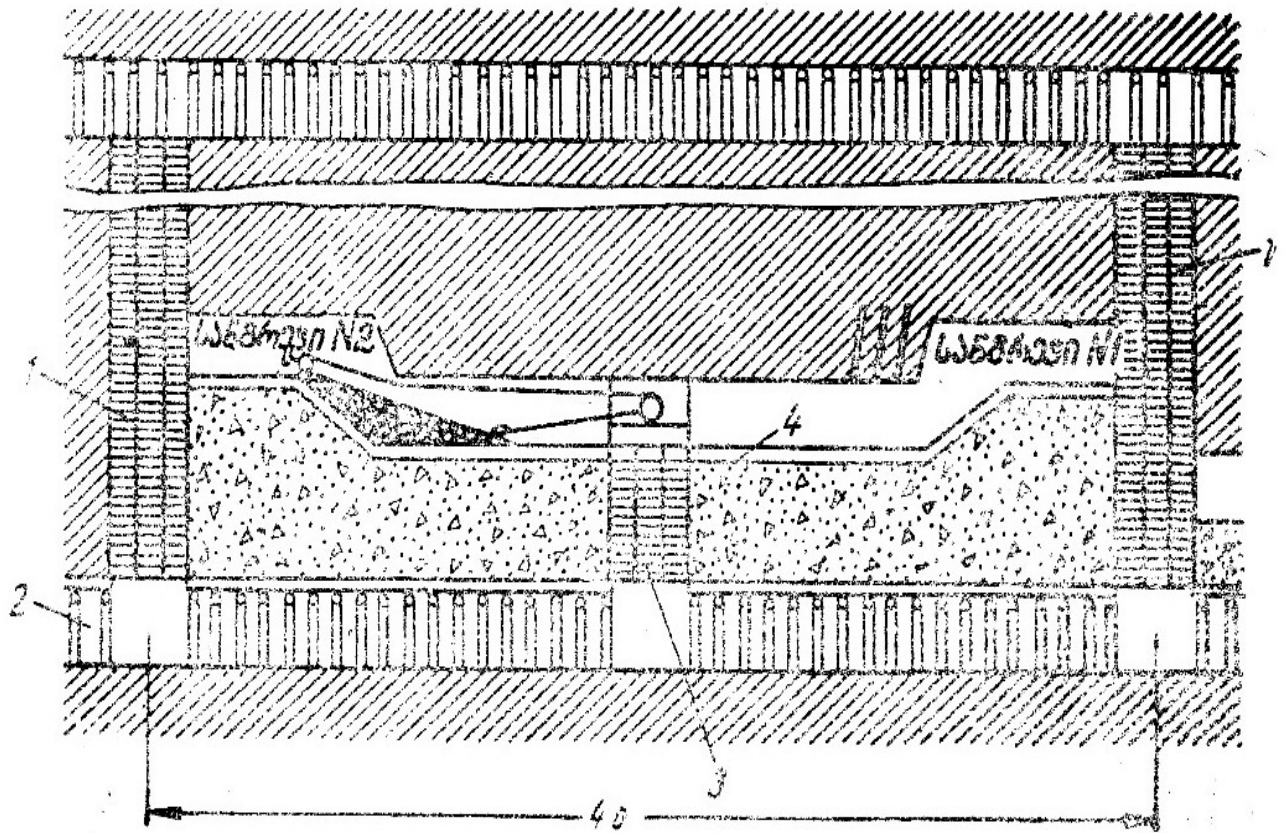
რადგანაც ვსების სამუშაოების ტექნოლოგია როგორც მადნეულ, ასევე საბადოთა დამუშავების დროს ერთმანეთისაგან პრინციპულად არ განსხვავდება, ამიტომ მას ამ თავში არ განვიხილავთ.

მე-14-ე ნახაზზე მოყვანილია ჰორიზონტალურ შრეებად და ვსებით დამუშავების სისტემის ვარიანტი. ჰორიზონტალურ შრეებით დამუშავებას აწარმოებენ, როგორც წესი, 30-60 მ სიგრძისა და 30-50 მ სიმაღლის ბლოკებად. ბლოკის მომზადებისათვის გაიყვანება სავენტილაციო-სავსები და საზიდი შტრეკები, აგრეთვე სავენტილაციო-სავსები აღმავლები. მადანსაშვების გაყვანა წარმოებს წმენდითი გამოლების გადაადგილებასთან ერთად.

თუ მადნის სხეულის სისქე 2-2,5 მეტრა, საზიდი შტრეკი გაიყვანება მთელ სისქეზე და მაგრდება შემცველი ქანების სიმაგრის მიხედვით, განმბრჯენი სამაგრიტ (გახიმვით) ან არასრული სამაგრი ჩარჩოებით, რომლებიც ერთმანეთზე მიჯრით ან გარკვეული დაშორებით იდგმება. სქელი მადნეული საბადოების დამუშავებისას შტრეკი საგებ გვერდთან გაიყვანება. სახურავ გვერდთან დატოვებულ მთელანს იღებენ შტრეკის ლიკვიდაციის შემდეგ.

სავენტილაციო-სავსები აღმავლები შედგება ორი ან სამი განყოფილებისაგან, რომელთაგან ერთ-ერთი საკიბეა და ემსახურება ვენტილაციას და ხალხის მიმოსვლას. სხვა ორი განყოფილება განკუთვნილია სავსები მასალის მისაწოდებლად სავენტილაციო ჰორიზონტიდან საწმენდ სივრცეში.

საწმენდი გამოლება იწყება პირველი შრის გამოლებით, ჩვეულებრივად, საზიდი შტრეკის ჭერის დონიდან, პირველი შრის გამოლების შემდეგ შტრეკის სამაგრზე აგებენ ფენილს და აწყობენ კიდებს მადნის ვაგონეტებში გამოსაშვებად. შემდეგ გამოილება მადნის მეორე შრე, რომლის სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად პირველი შრის გამომუშავებული სივრცე სავსები მასალით ივსება. ვსების დაწყებამდე კოდების თავზე აგებენ მადანსაშვებებს, რომელთა გამაგრება წარმოებს ძელური ან განმბრჯენი სამაგრიტ.



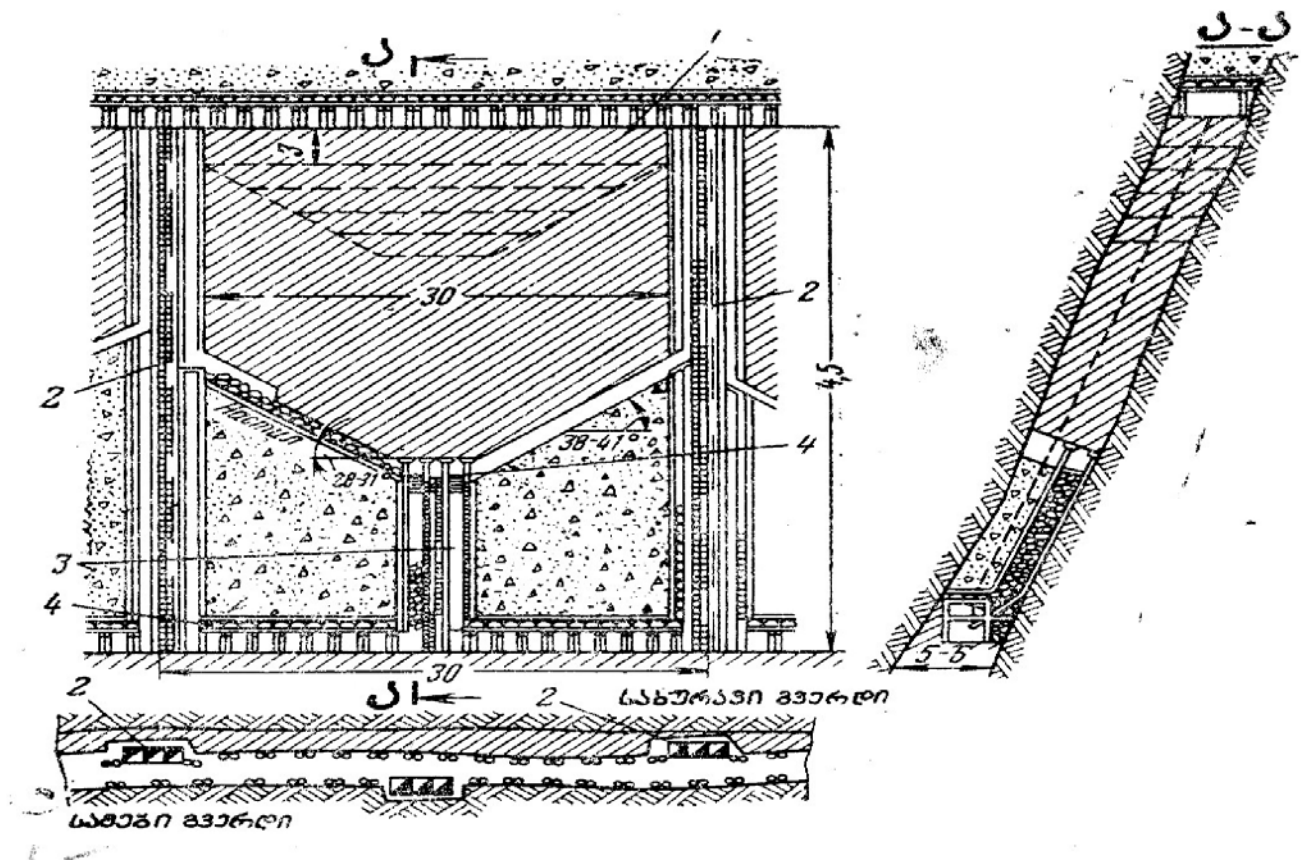
ნახ. 14. დამუშავების სიტემის ვარიანტი ჰორიზონტალური შრეებით და ვსებით (ბლოკს ემსახურება ორი აღმავალი, ვსება ერთდროულია): 1 - აღმავალი; 2 - საზიდი შტრეკი; 3 - ამოსაყვანი მადანსაშვები; 4 - ფენილი.

მადნის წვრილმანი რომ არ დაიკარგოს მესამე და შემდგომ შრეებზე, მადნის მონგრევის წინ სავსებ მასალაზე მკვირვ ფიცარნაგს აგებენ.

საწმენდი გამოღების დროს სამუშაო ციკლი მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: საფეხურის დაბურღვა, შპირების დამუხტვა და აფეთქება, მადნის დახარისხება და გამოზიდვა მადანსაშვებამდე. ფიცარნაგის მოხსნა ვსების უბანზე და ამ უბნის ვსება.

თუ მადანი არ საჭიროებს დახარისხებას, შემცველი ქანები საკმაოდ მდგრადია, ხოლო მადნის სხეულს არ ახასიათებს სისქის ცვალებადობა, გამოიყენება დამუშავების სისტემა დახრილი შრეებით და ვსებით.

მე-15-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ციკაბოდ დაქანებული ძარღვის დახრილი შრეებით და ვსებით დამუშავების სისტემების ვარიანტი.



ნახ. 15. დამუშავების სიტემების ვარიანტი დახრილი შრეებით და ვსებით (აღმავლები გაყვანილია ბლოკის საზღვარზე): 1 - ჭერისული; 2 - აღმავლები; 3 - მადანსაშვები; 4 - ფენილი.

ვსებით დამუშავების სისტემის დადებით მხარეს მიეკუთვნება მუშაობის უსაფრთხოება საწმენდ სანგრევში და უსაფრთხოება ხანძრის გაჩენის მხრივ.

ეს სისტემები ღია სამუშაო სივრცეთა და მადნის დასაწყობებით დამუშავების სისტემებისაგან განსხვავდება მოპოვების მაღალი შრომატევადობით და ღირებულებით. მუშის შრომის ნაყოფიერება მოპოვებაზე ვსებით დამუშავების სხვადასხვა ვარიანტის დროს მერყეობს 0,4-დან 4 მ³/ცვლაში.

14. დამუშავების სისტემები საწმენდი სივრცის გამაგრებით

ამ კლასის დამუშავების სისტემები ხასითდება სამაგრის რეგულარული ამოყვანით, რომელიც წარმოადგენს საწმენდი სივრცის ჭერისა და გვერდების შეკავების ძირითად საშუალებას. ეს სისტემები გამოიყენება არახელსაყრელ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში საბადოების დამუშავებისას. გამოირჩევიან რა დიდი შრომატევადობით, გამაგრებით დამუშავების სისტემები ხასითდება მოქნილობით, რაც არასწორი ფორმის მადნეული სხეულების დამუშავების საშუალებას იძლევა, როგორც წესი, ეს

სისტემები გამოიყენება მცირე სისქის (4 მეტრამდე) მადნეული სხეულების დამუშავებისას. უფრო დიდი სისქის დროს საწმენდი სივრცის შეკავება მეტად რთულდება და ზოგჯერ შეუძლებელიცაა.

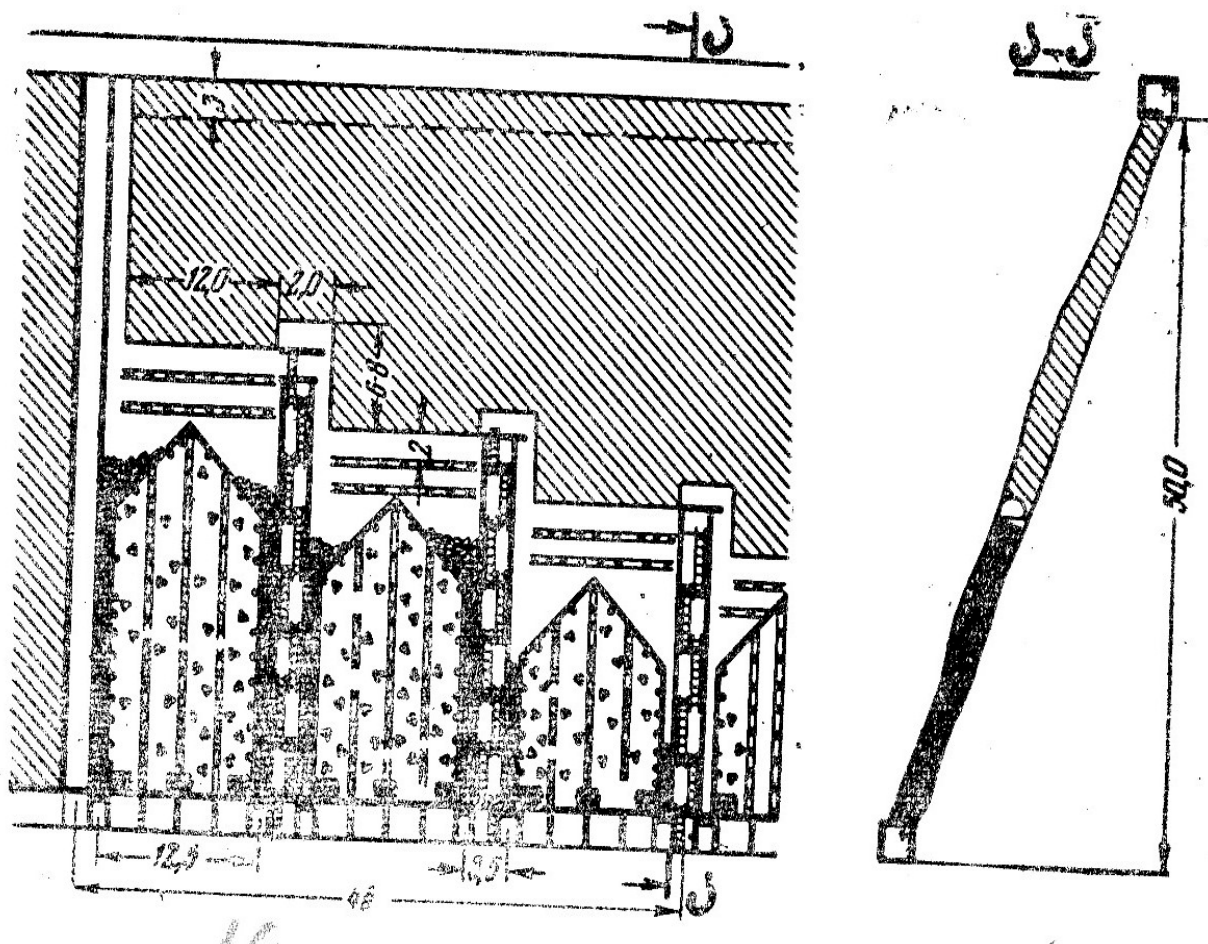
მუდმივი გამაგრებით საწმენდი გამოლება წარმოებს ჰორიზონტალურ შრეებად ან ცაკიბურად, როგორც წესი, ქვევიდან ზევით და განვრცობით სამაგრი იდგმება საწმენდ გამოლებასთან ერთად.

მე-16-ე ნახაზზე ნაჩვენებია გაძლიერებული განმბრჯენი სამაგრით დამუშავების სისტემა.

30-50 მ სიმაღლის სართული იყოფა აღმავლებით 30-50 მ სიგრძის ბლოკებად. მონგეული მადანი ცვივა ხის ფენილზე, რომელიც დაგებულია სამაგრზე და გამოიზიდება მადანსაშვებამდე. ზოგჯერ მადნის გამოსაზიდავად მადანსაშვებამდე გამოიყენება დახრილი რემტაკები.

მცირე სისქის მადნეულ საბადოთა დამუშავებისას ყველაზე ხშირად იყენებენ განმბრჯენ სამაგრს, რომელიც ზოგჯერ გაძლიერებულია მისაბრჯენებით, ტაციებით და შემკვრელებით. სქელი ცალკეული განმბრჯენების მაგივრად არაიშვიათად იყენებენ ბუჩქურ სამაგრს, რომელიც შედგება ერთმანეთის გვერდით დაყენებული განმბრჯენი სამაგრებისაგან. 5 მეტრზე

მეტი სქელი საბადოების დამუშავებისას გამოიყენება დაზგური სამაგრი (კვადრატული ჩარჩოები).



ნახ. 16. დამუშავების ცაკიბური სისტემა. გაძლიერებული განმბრჯენი სამაგრიო.

სამაგრის მიტანა და მისი დაყენება სანგრევი წარმოადგენს მეტად შრომატევად ოპერაციას. მბურღავის და საწმენდი სანგრევის მუმის შრომის ნაყოფიერების შეფარდება შეადგენს 5:1-დან 10:1-მდე და ზოგჯერ 12:1.

ამ სისტემის გამოყენების დროს სამაგრი ხე-ტყის ხარჯი 1 ტ ამოღებულ მადანზე 0,1-დან 0,25 მ³-მდეა.

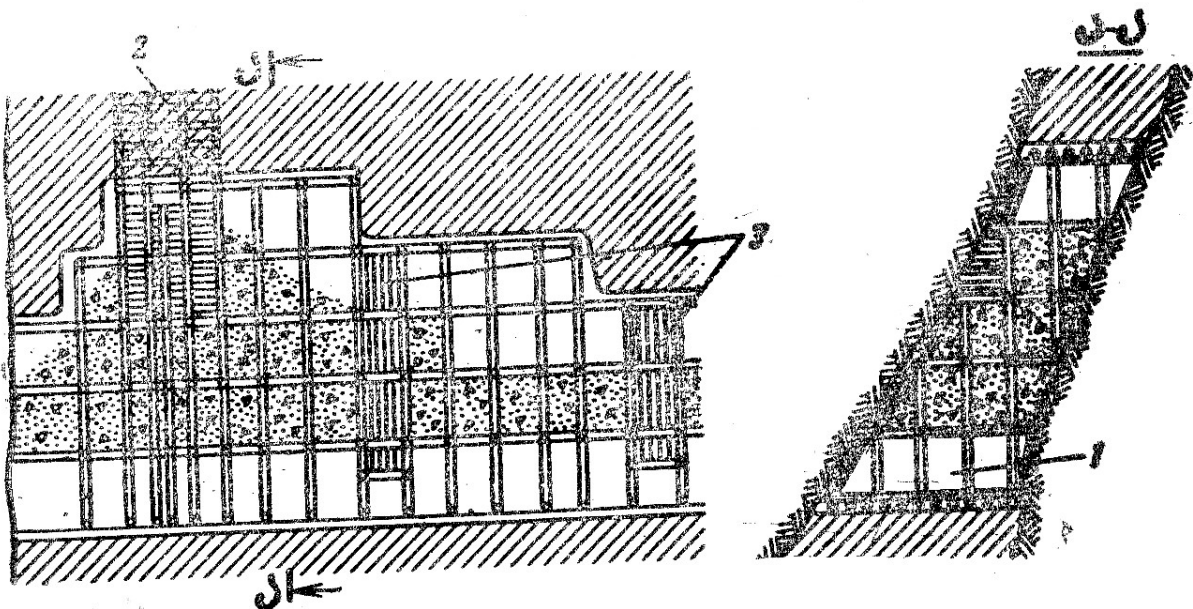
15. დამუშავების სისტემები წმენდითი სივრცის გამაგრებითა და ვსებით

V კლასის სისტემებს გააჩნიათ წინა ორი კლასის სისტემების ძირითადი ნიშნები და კონსტრუქციული ელემენტები. თუ ვსებით დამუშავების სისტემების დროს გამაგრება მეორეხარისხოვან როლს ასრულებს, ამ კლასის სისტემების დროს სამაგრი და სავსები მასალა ერთნაირად ასრულებენ საწმენდი სივრცის შენახვის ფუნქციებს.

საწმენდი სივრცის გამაგრებით და ვსებით დამუშავების სისტემების დროს მადანი გამოიღება მცირე ზომის უბნებად. მადნის გამოღებისთანავე იდგმება სამაგრი, რომელიც აკავებს როგორც შემცველ ქანებს, ასევე მადანს. გარკვეული ჩამორჩენით ხდება გამომუშავებული სივრცის ვსება, რითაც იზრდება დადგმული სამაგრის მდგრადობა. 4 მ-მდე სისქის მადნეული სხეულების დროს გამოიყენება გაძლიერებული განმბრჯენი სამაგრი, ხოლო 3-დან 15 მ-მდე - დაზგური.

დამუშავების სისტემები საწმენდი სივრცის გამაგრებითა და ვსებით მიეკუთვნება ყველაზე შრომატევად და ძვირადღირებულ სისტემებს. ამიტომ ისინი გამოიყენება მხოლოდ გამონაკლის შემთხვევებში, როდესაც საჭიროა არამდგრადი შემცველი ქანების და ზედაპირის დაცვა დაძვრისაგან და მადანი ძვირადღირებულია. მათი გამოყენება მიზანშეწონილია არასწორი ფორმის მადნეული სხეულების დამუშავებისას და მადანში ფუჭი ქანის ჩანართების დროს.

მე-17-ე ნახაზზე ნაჩვენებია გამაგრებითა და ვსებით დამუშავების სისტემის ერთ-ერთი მაგალითი - ჰორიზონტალურ შრეებად, დაზგური სამაგრითა და ვსებით დამუშავების სისტემა.



ნახ. 17. დამუშავების სისტემა ჰორიზონტალური შრეებით, დაზგური სამაგრითა და ვსებით: 1 - საზიდი შტრეკი; 2 - სავსები აღმავალი; 3 - მადანსაშვები.

საწმენდ გამოლებას იწყებენ საზიდი შტრეკის იატაკიდან ჰორიზონტალურ შრეებად ქვევიდან ზევით. შრის სიმაღლე დაზგის სიმაღლის (1,8-2,2 მ) ტოლია. მადანი ინგრევა სამაგრზე დაგებულ ხის ფენილზე. ფენილზე ხდება მადნის დახარისხება და მადანსაშვებამდე გაზიდვა.

სავსები მასალა მიეწოდება აღმავლობით და თავსდება საწმენდი სანგრევიდან ერთი შრის ჩამორჩენით. ყოველი სამი-ოთხი დაზგის შემდეგ დაზგური სამაგრის ერთი ვერტიკალური რიგის ამოფიცვრით აწყობენ მადანსაშვებს.

დაზგური სამაგრის დამზადებისა და დადგმის სირთულის, გამაგრების და ვსების დიდი შრომატევადობისა და სამაგრი ხე-ტყის საგრძნობი ხარჯის გამო, ამ სისტემის დროს დაბალია საწმენდი სანგრევის მუშების შრომის ნაყოფიერება (დაახლოებით 1 მ²/ცვლაში) და მაღალია მოპოვების თვითღირებულება. სამაგრი ხე-ტყის ხარჯის 1 ტ მოპოვებულ მადანზე 0,2 მ²-ს შეადგენს.

16. დამუშავების სისტემები შემცველი ქანების ჩამოქცევით

ამ კლასის დამუშავების სისტემები წინა ხუთი კლასის სისტემებიდან იმით განსხვავდება, რომ შემცველი ქანების შეკავება ხდება მხოლოდ სანგრევისპირა სივრცეში, სანგრევიდან გარკვეული ჩამორჩენით ხდება მათი ჩამოქცევის მართვა და გამომუშავებული სივრცე სანგრევისპირა სივრცის მიღმა ჩამოქცეული ქანებით ივსება. რაც უფრო ადვილად იქცევა შემცველი ქანები, მით უფრო წარმატებით გამოიყენება აღნიშნული კლასის სისტემები.

დამუშავების სვეტური სისტემები ჭერის ჩამოქცევით. 3 მეტრი სისქის ჰორიზონტალური და დამრეცი ფენობრივი ბუდობების დამუშავების დროს იყენებენ დამუშავების მთლიან და სვეტურ სისტემებს ჭერის ჩამოქცევით (სისტემის დასახელება მიღებულია ფენოვან საბადოთა დამუშავების ტერმინოლოგიით).

სვეტური სისტემების დროს, ისევე როგორც ნახშირის საბადოების დამუშავებისას, შახტის ველი წინასწარ იყოფა ცალკეულ უბნებად - სვეტებად ან პანელებად. გადამხურავი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების და მიღებული მექანიზაციის მიხედვით სვეტების სიგანე 10-დან 60-მეტრამდე მიიღება.

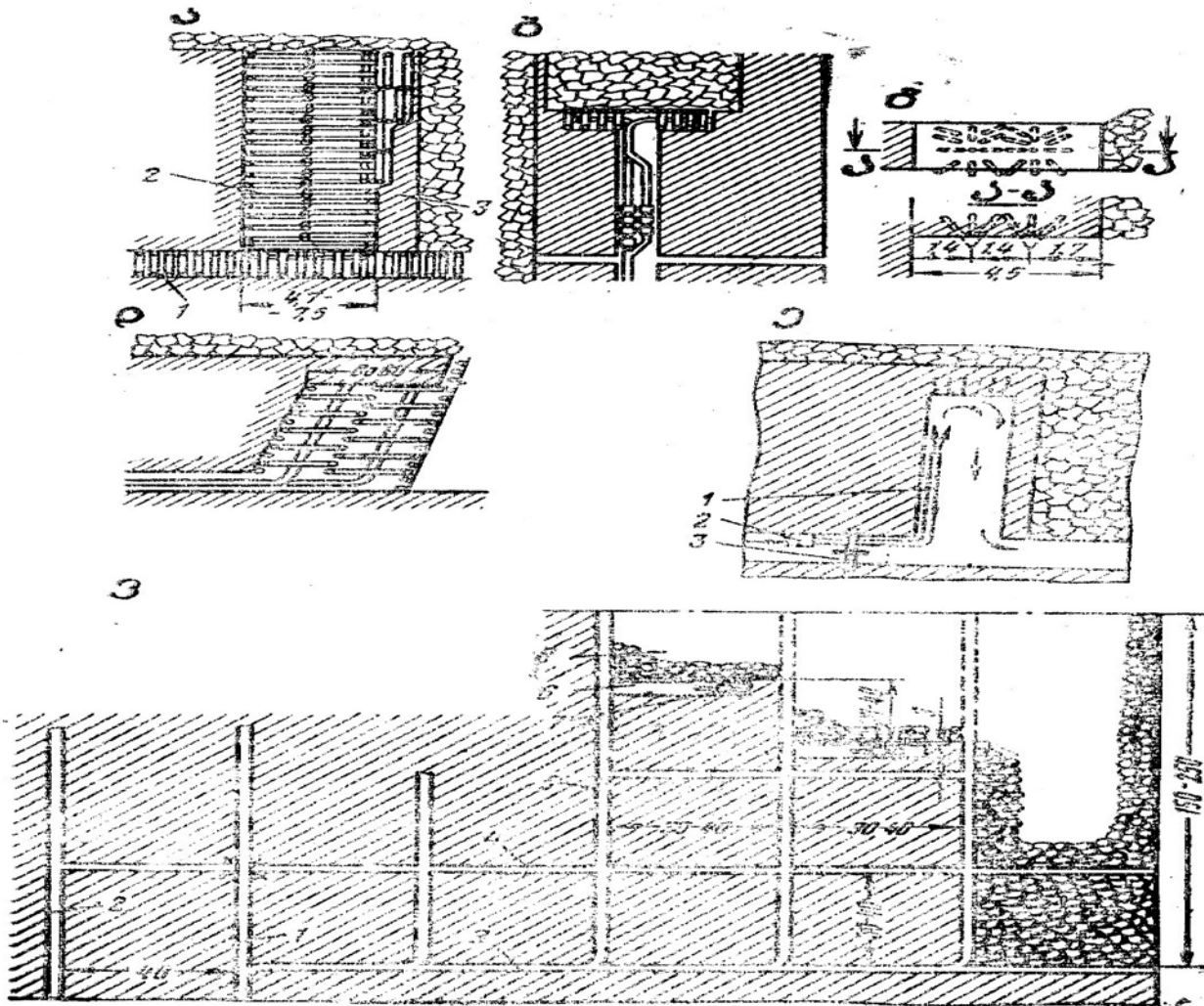
სვეტის სიგრძე 50-დან 300 მეტრამდეა.

სვეტების გამოლება ხდება საზღვრებიდან საპანელო ან მთავარი შტრეკებისაკენ. მათი გამოლება წარმოებს სპირაჯოებით ან ლავებით.

სამთო-გეოლოგიური პირობების მიხედვით სპირაჯოს სიგანე აიღება 2-დან (ვიწრო სპირაჯოები) 7,5 მეტრამდე (ფართო სპირაჯოები).

მე-18-ე ნახაზზე ნაჩვენებია გრძელი სვეტებით დამუშავების ვარიანტი, როდესაც მადანს ფართო სპირაჯოებით იღებენ. სპირაჯოების გამოლება შეიძლება ან უშუალოდ ჩამოქცეულ ქანებიდან კონტაქტის გასწვრივ ან მადნის მთელანის (ფეხის) დატოვებით. ამ მთელანის სიგანეა 1,5-2,0 მ და მისი გამოლება უკუსვლით ხდება.

სვეტების გამოლება შეიძლება იყოს ცალმხრივი ან ორმხრივი. ცალმხრივი გამოლების დროს სვეტი გამოიღება სპირაჯოებით მთელ თავის სიგანეზე, ერთი გამოსაღები შტრეკიდან. ორმხრივი გამოლების დროს სვეტი გამოიღება ორი პარალელური გამოსაღები შტრეკებიდან, შემხვედრი სპირაჯოებით.



ნახ. 18. გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემა ფართო სპირაჯოებით მადნის ამოღებით: ა - ცალმხრივი სპირაჯოები მთელანის დატოვებით: 1 - საპანელო გამოსაღები შტრეკი; 2 - ფართო სპირაჯი; 3 - მთელანი; ბ - ორმხრივი სპირაჯი; გ - სპირაჯოში შპურების განაწილების სქემა; დ - ცალმხრივი სპირაჯოები მთელანების დატოვების გარეშე; ე - განიავების სქემა: 1 - სავენტილაციო მილი; 2 - ვენტილატორი; 3 - სავენტილაციო ტიხარი კარებით. 4 - ცალმხრივი გრძელი სპირაჯოები; 1 - მთავარი საზიდი შტრეკი; 2 - მთავარი სავენტილაციო შტრეკი; 3 - საპანელო საზიდი შტრეკი; 4 - საპანელო სავენტილაციო შტრეკი; 5 - დამჭრელი (გამოსაღები) შტრეკები; 6 - სპირაჯოები; 7 კომბაინი მბლ; 8 - გამომუშავებული სივრცე.

ნიკოპოლის მარგანეცის მადაროებზე, სადაც გამოიყენება სისტემის ასეთი ვარიანტი, საწმენდი სანგრევის მუშის შრომის ნაყოფიერება აღწევს 16 ტ/ცვლაში; სამაგრი ხე-ტყის ხარჯი კი 0,1-დან 0,25 მ³ მადნის 1 მ³-ზე.

თუ სვეტი გამოიღება ლავებით, მაშინ მიზანშეწონილია წყვილი შტრეკებით მომზადება. სვეტების გამომუშავება წარმოებს უკუსვლითი ლავებით. ლავის გამაგრება და ჭერის მართვა ისევე ხდება, როგორც ფენოვანი საბადოების დამუშავებისას. მადანი ინგრევა ბურღვა-აფეთქებითი ხერხით ან მომნგრევი ჩაქურებით. ბოლო დროს ამ პირობებში დაიწყეს მექანიზებული კომპლექსების გამოყენება, რომლებიც ფართოდაა გავრცელებული ნახშირის საბადოებზე (OMKT, KM-87 და სხვა ტიპები).

17. შრომობრივი ჩამოქცევის სიტემები

ასეთი სისტემების განმსაზღვრელ თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად ხდება ჭერის ქანების ჩამოქცევა. ამ სისტემების დროს მადნის ბლოკების გამოღება წარმოებს ჰორიზონტალურ შრეებად დამავალი რიგით, გადამხურავი და გვერდითი ქანების ჩამოქცევით.

ჩამოქცევის წინ გამოღებული შრის ნიადაგზე აგებენ ხის ფენილს ან ლითონის ბადეს, რომელიც ზევიდან იფარება ხე მასალით. ფენილს აგებენ იმ მიზნით, რომ არ მოხდეს ჩამოქცეული ქანების შერევა ქვემდებარე შრის მადანში. ქვედა შრის გამოღება წარმოებს ამ ფენილის ქვეშ. საწმენდი სივრცის შეკავება შრეში ხდება სამაგრიტ, რომელსაც ჩამოქცევის წინ აფეთქებითი სამუშაოებით ანგრევენ.

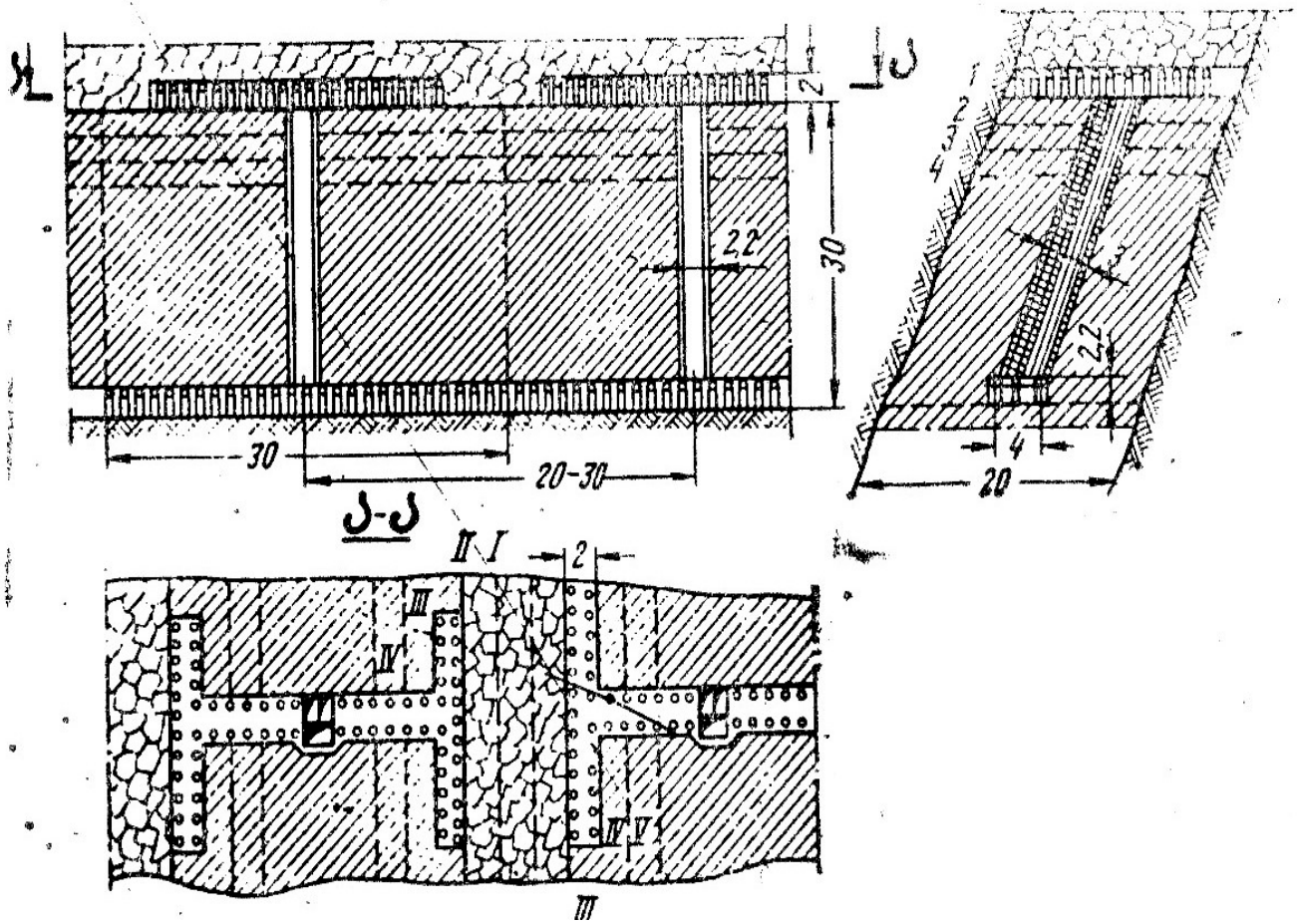
მე-19-ე ნახაზზე ნაჩვენებია შრეობრივი ჩამოქცევის სისტემა მადნის სპირაჯოების გამოღებით, მე-20-ე ნახაზზე - შრეობრივი ჩამოქცევის სისტემის ვარიანტი მადნის ლავებით გამოღებით.

ლავებით გამოღება, სპირაჯოებით გამოღებასთან შედარებით, გამოირჩევა ბლოკში საწმენდი სამუშაოების დიდი ფრონტით. საწმენდი სანგრევეების განიავების უფრო ხელსაყრელი პირობებით, საკონვეიერო ტრანსპორტის გამოყენების შესაძლებლობით, აგრეთვე უფრო მაღალი შრომის ნაყოფიერებითა და 1 ტ მადნის მოპოვების ნაკლები თვითღირებულებით.

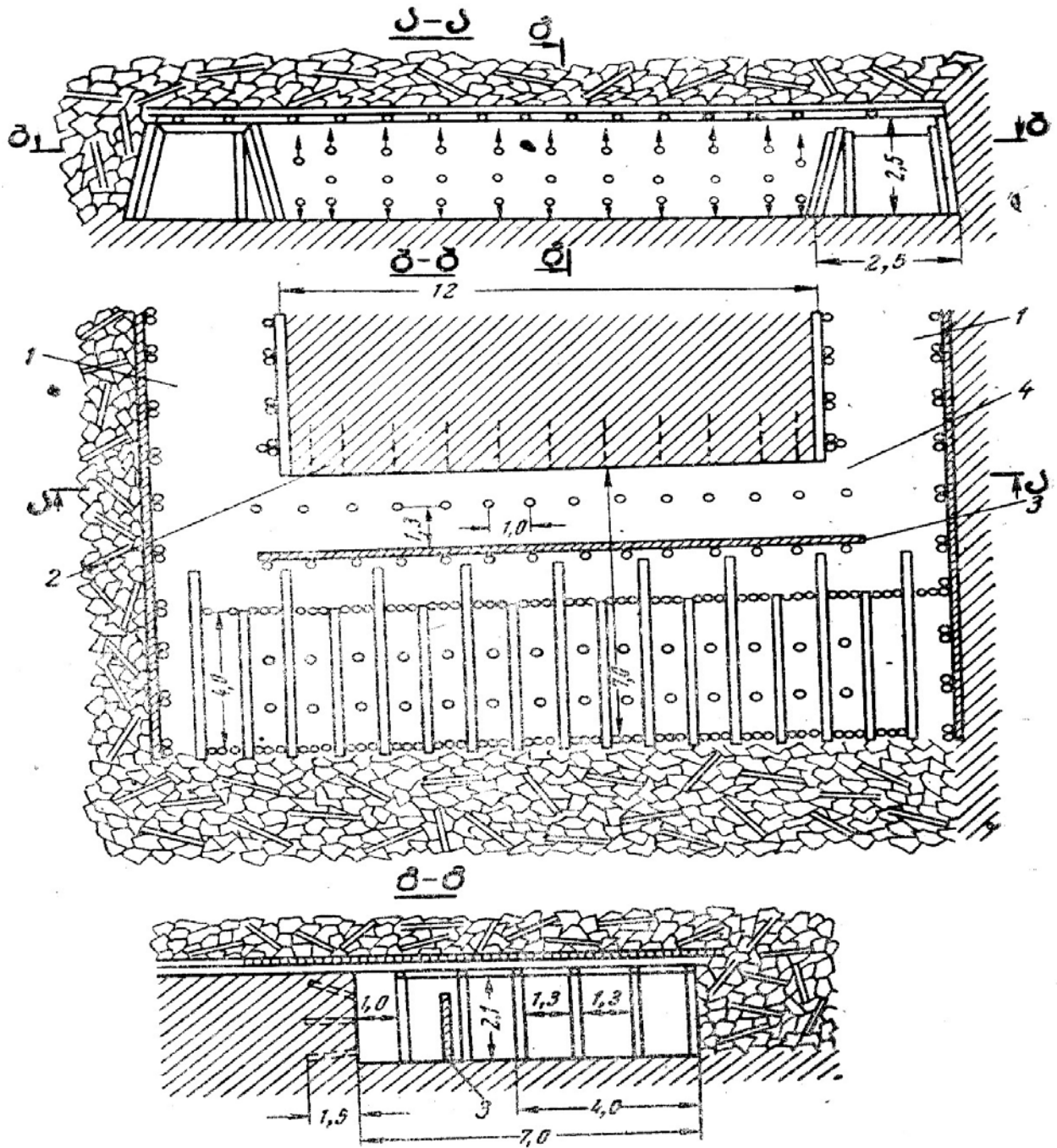
ლავის სიგრძეს ღებულობენ 7-დან 40 მეტრამდე. შრის სიმაღლეა 2,2-2,5 მ. ლავში საწმენდი გამოღება წარმოებს ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების საშუალებით. შპურების სიგრძე შეადგენს 1-1,5 მ. აფეთქება ხდება უბნებად, რომელთა სიგრძე განისაზღვრება სამთო წნევის სიდიდით. მონგრეული მადანი

გამოიზიდება სკრეპერით. ჭერს ამაგრებენ ბიგებით, რომლებსაც დგამენ ზედა შრის ნიადაგზე დაგებული ფენილის გრძივას ქვეშ.

როდესაც ლავის სანგრევი წინ წაიწევს ჩამოქცევის ბიჯის მანძილზე, გამომუშავებული სივრცის ნიადაგზე აგებენ ფენილს. ჩამოქცევის ბიჯი განისაზღვრება ისე, როგორც ნახშირის საბადოების დამუშავების დროს.



ნახ. 19. დამუშავების სისტემა შრეობრივი ჩამოქცევით: 1-4 შრეები; I-V ცალკეული სპირაჯოები.



ნახ. 20. დამუშავების სისტემა შრეობრივი ჩამოქცევით. ლავაში მადნის მონგრევით: 1 - საპანელო შტრეკი; 2 - ლავის სანგრევი; 3 - დამცავი ბარიერი, რომელიც იცავს მადანს გაღარიბებისაგან აფეთქების დროს; 4 - სამუშაო სივრცე.

შრობრივი ჩამოქცევის სისტემების დროს, უზრუნველყოფილია მადნის უფრო სრული გამოღება და მინიმალური გაღარიბება, ვიდრე სხვა სისტემებით მუშაობისას. ეს სისტემა უფრო ნაყოფიერია, ვიდრე სისტემები გამაგრებით და ვსებით, მაგრამ სხვა სისტემებთან შედარებით (შემცველი ქანების და მადნის ჩამოქცევით) - ნაკლებად ეფექტურია.

შრობრივი ჩამოქცევის სისტემების დადებითი მხარეებია: მადნის მცირე დანაკარგები (2-5%) და გაღარიბება (2-3%); სანგრევში მადნის სელექციური გამოღების და დახარისხების შესაძლებლობა; მოქნილობა.

უარყოფით ხარეს მიეკუთვნება: შრომის დაბალი ნაყოფიერება, სამაგრი მასალების დიდი ხარჯი, ხანძარსაშიშროება, დამუშავების მცირე ინტენსიურობა და განიავების არახელსაყრელი პირობები.

18. დამუშავების სისტემები შემცველი ქანების და მადნის ჩამოქცევით

დამუშავების სისტემები შემცველი ქანებისა და მადნის ჩამოქცევით, წინა კლასის სისტემებისაგან განსხვავებით, ხასიათდება იმით, რომ საწმენდი გამოღების პროცესში შემცველი ქანების გარდა ჩამოქცევა აგრეთვე წინასწარ ქვევიდან და

გვერდებიდან მოჭრილი მადნის მასივი. ამ კლასის სისტემების დროს საწმენდი სივრცე ივსება ჯერ მადნით, ხოლო შემდეგ მადნის გამოშვებასთან ერთად - ზემდებარე ქანებით.

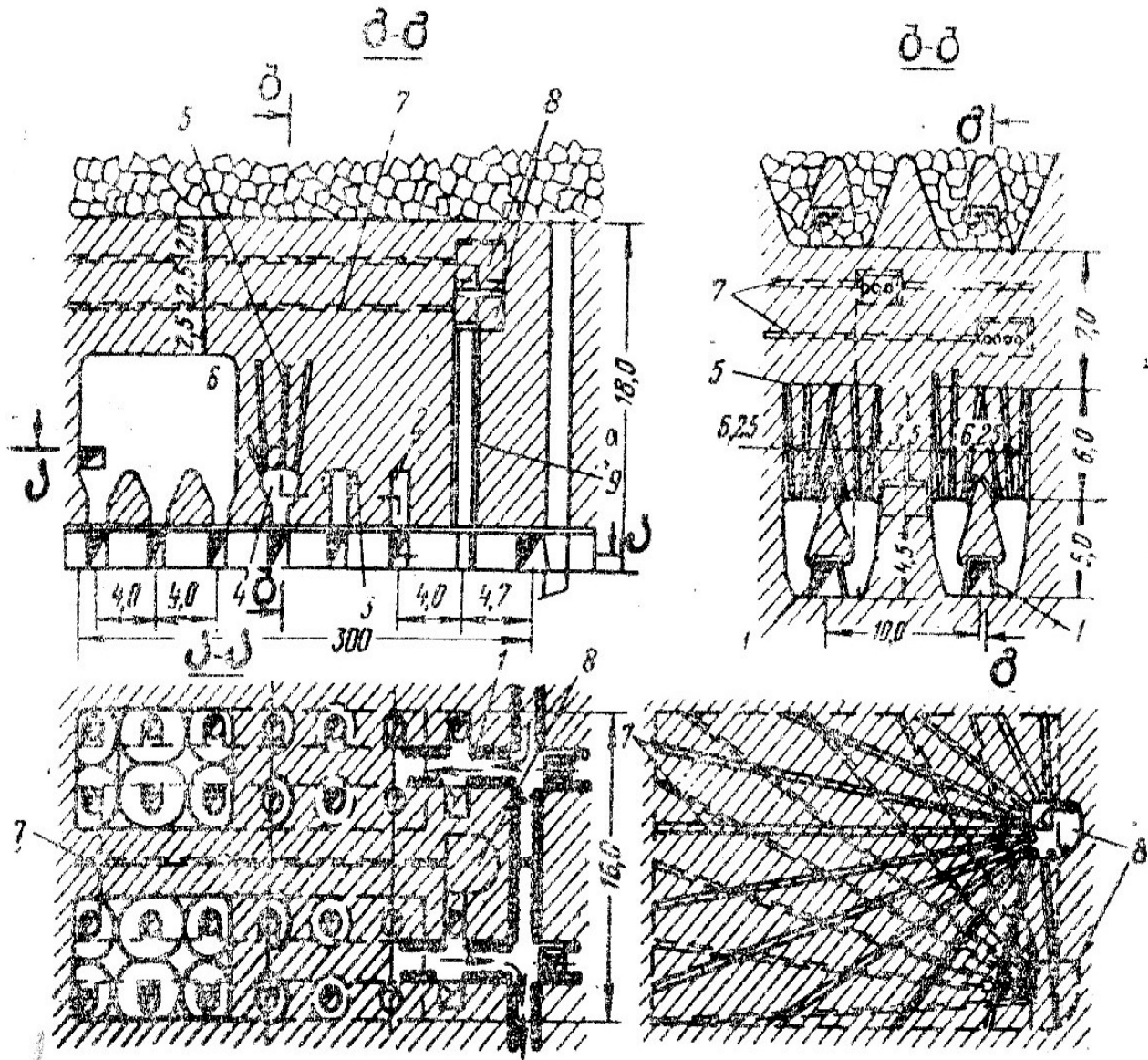
ბლოკის ზომები იმ ანგარიშით აიღება, რომ მისი გამოქვეშების დროს უზრუნველყოფილი იყოს როგორც მადნის, ასევე ზემდებარე ქანების ჩამოქცევა.

დამუშავების სისტემები შემცველი ქანების და მადნის ჩამოქცევით ერთმანეთისაგან განსხვავდება ჩამოსაქცევი მასივის სიმაღლით და იყოფა საქვესართულე და სასართულე ჩამოქცევის სისტემებად.

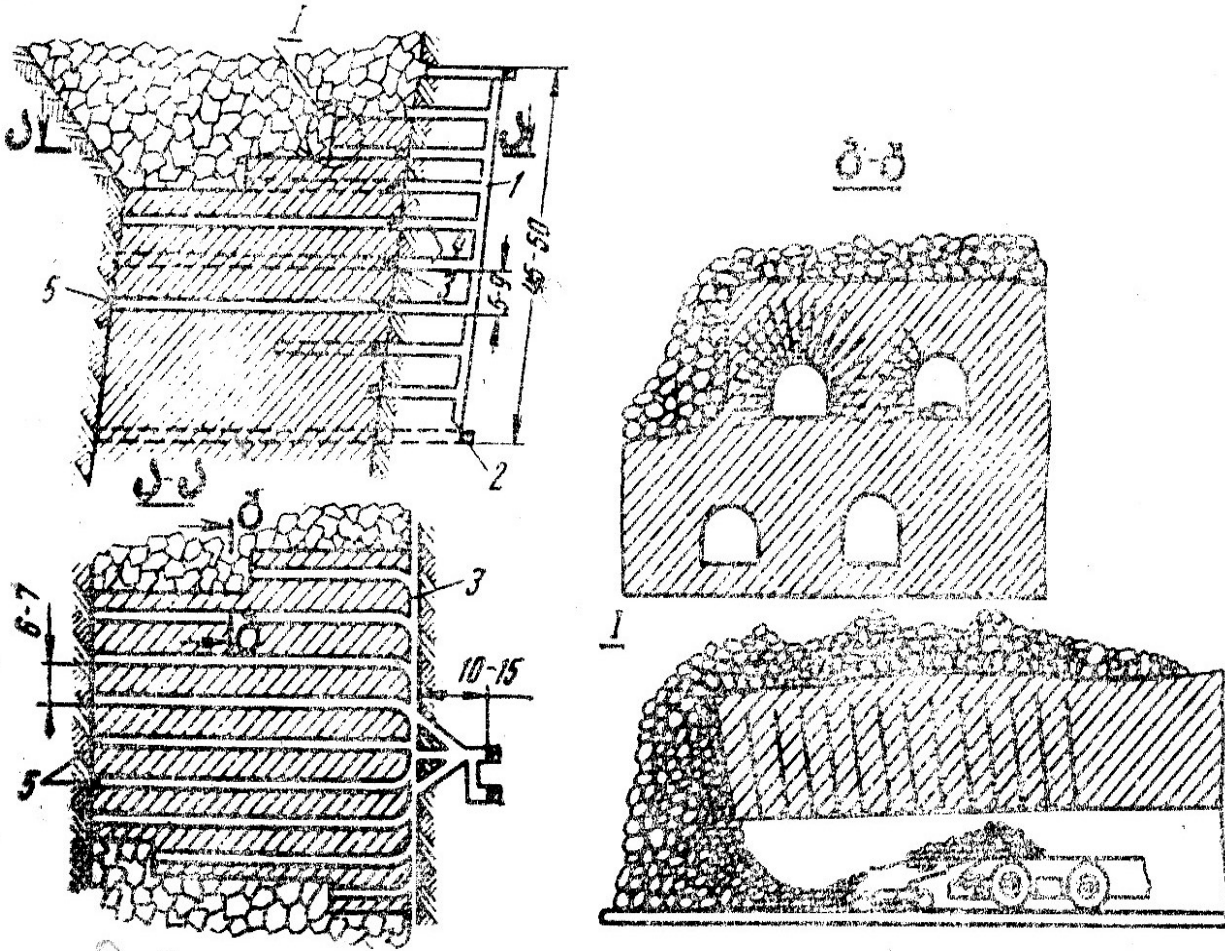
დამუშავების სისტემები საქვესართულე ჩამოქცევით. ეს სისტემები წარმოადგენს შრეობრივი ჩამოქცევის სისტემების შემდგომ კონსტრუქციულ განვითარებას. მათ ყველაზე მეტად იყენებენ რკინის მადნების დამუშავებისას.

შრეობრივი ჩამოქცევის სისტემებისაგან განსხვავებით, მადნის გამოღება წარმოებს არა მცირე სიმაღლის შრეებად, არამედ 4-20 მ-ის და მეტი სიმაღლის ქვესართულებად.

21-ე ნახაზზე ნაჩვენებია საქვესართულე ჩამოქცევის სისტემის ვარიანტი, რომლის დროსაც მადანი გამოიქვეშება „დახურული მარაოთი“ და ინგრევა ღრმა ჭაბურღილებით.



ნახ. 21. დამუშავების სისტემა საქვესართულე ჩამოქცევით, „დახურული მარაოთი“ გამოქვეშებით და მადნის ღრმა ჭაბურღილებით მონგრევით: 1 - საქვესართულე შტრეკი; 2 - მადანსაშვები; 3 - ძაბრის შესაქმნელი შპურები; 4 - ძაბრი; 5 - შტანგური შპური; 6 - საკომპენსაციო კამერა; 7 - ღრმა ჭაბურღილები; 8 - საბურღი კამერები; 9 - აღმავალი.



ნახ. 22. საქვესართულე ჩამოქცევის შვედური ვარიანტი: 1 - გადასაშვები აღმავალი; 2 - საველე შტრეკი; 3 - მადნის შტრეკები; 4 - კვერშლაგები; 5 - ორტები.

ქვესართული ბლოკის ფარგლებში იყოფა პანელებად, რომელთა გამომუშავება ხდება ორი საქვესართულე შტრეკით. საქვესართულე შტრეკებიდან ყოველ 4 მეტრზე გაჰყავთ მადანსაშვები, რომლებსაც ზედა ნაწილში ძაბრის ფორმას აძლევენ, ყოველი ძაბრის თავზე იბურლება 6 მ სიგრძის აღმავალი მარაოსებური შპურები. მადნის თანამიმდევრული აფეთქების და გამოშვების შემდეგ

იქმნება გამოქვეშების კამერა. ამ პროცესის დამთავრების შემდეგ ძაბრში ტოვებენ მადანს. მადნის თვითჩამოქცევა რომ არ მოხდეს, გამოქვეშების კამერებს შორის დროებით მთელანს ტოვებენ.

გამოქვეშების დამთავრების შემდეგ ჭერისულაში ბურღავენ ჰორიზონტალურ მარაოსებურ ჭაბურღილებს. ჭერისულას სისქის მიხედვით შეიძლება გაიბურღოს ასეთი ჭაბურღილების ერთიდან სამამდე ან მეტი კომპლექტი.

ასევე წარმოებს დროებითი მთელანების დაბურღვა ვერტიკალური მარაოსებური ჭაბურღილებით. დამუხტვის შემდეგ წარმოებს ჭაბურღილების აფეთქება ჯერ დროებით მთელანში, შემდეგ კი ჭერისულაში, მადანი გამოიშვება საქვესართულე გვირაბებში და იქიდან სკრეპერებით გაიზიდება.

22-ე ნახაზზე ნაჩვენებია საქვესართულე ჩამოქცევის შვედური ვარიანტი, რომელსაც იყენებენ „კირუნას“ მაღაროზე მაგარი მაგნეტიტური მადნების დამუშავებისას.

ბლოკი საწმენდი ამოღებისათვის მზადდება საველე გვირაბებით. საველე შტრეკიდან, ერთმანეთისაგან 150-250 მეტრის დაშორებით, გაჰყავთ საველე ჯგუფური გადასაშვები აღმავლები. ყოველ ქვესართულზე გაიყვანება მადნის შტრეკები, რომლებსაც კვერშლაგებით აერთებენ აღმავლებთან. საქვესართულე

შტრეკებიდან საგებ გვერდამდე ყოველ 6-7 მეტრზე გაჰყავთ საქვესართულე ორტები.

მადნის მონგრევა წარმოებს საბურღ ურიკებზე დადგმული პერფორატორებით დაბურღული მარაოსებური შპურების კომპლექტებით. მონგრეული მადანი სატვირთავი მანქანებით იტვირთება 12-15 ტ ტევადობის თვითმავალ ვაგონებში, რომლებითაც მადანი მიეწოდება გადასაშვებ აღმავლამდე. საწმენდი სამუშაოები მიმდინარეობს სახურავი გვერდიდან საგები გვერდისაკენ. ერთდროულად შეიძლება მუშავდებოდეს რამდენიმე ქვესართული, ზედა ქვესართულების წინსწრებით. რადგანაც ამ სისტემის დროს არ რასებობს მადანსაშვები და მიმღები ძაბრები, ამიტომ დამჭრელი სამუშაოების მოცულობა მცირეა. ამ სისტემების დროს საწმენდი სანგრევის მუშის შრომის ნაყოფიერება აღწევს 85 ტ/ცვლაში.

19. დამუშავების სისტემები სასართულე ჩამოქცევით

მადნეული საბადოების დამუშავების დროს გამოიყენება სასართულე ჩამოქცევის ორი ნაირსახეობა: სასართულე თვითჩამოქცევა და სასართულე იძულებითი ჩამოქცევა.

იძულებითი ჩამოქცევის საერთო ხედი წარმოდგენილია 23-ე ნახაზზე. ამ სისტემას მაშინ იყენებენ, როდესაც მადნის სხეულის სისქე 15 მეტრზე მეტია, მადნის სიმაგრე საშუალოზე ნაკლები არ არის და თვითანთებადობა და ჩქარი ტკეპნადობა არ ახასიათებს.

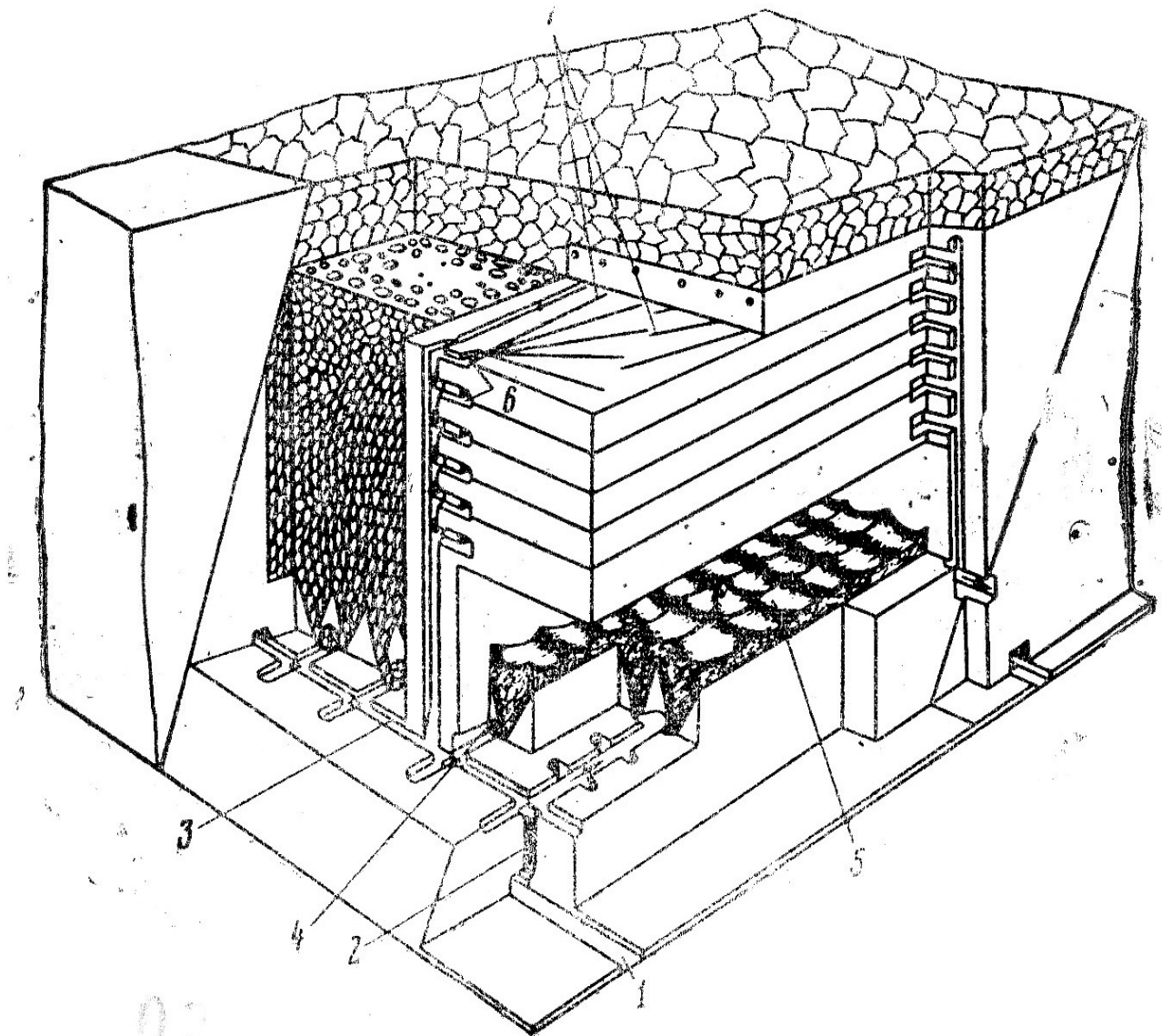
როგორც საქვესართულე ჩამოქცევის დროს, ამ შემთხვევაშიც სართულებს ყოფენ ბლოკებად. ბლოკის ზომები შემდეგია: სიგრძე განვრცობით 30-50 და სიგანე - მადნის სხეულის სისქის ტოლი. უფრო სქელი მადნის სხეულის შემთხვევაში ბლოკის სიგანე 30-50 მ აიღება.

ბლოკის მომზადება საწმენდი გამოღებისათვის წარმოებს შემდეგნაირად: საგებ გვერდში გაიყვანება საველე საზიდი შტრეკი, ხოლო სახურავი გვერდისა და მადნის კონტაქტზე - მადნის შტრეკი. ამ შტრეკებს აერთებენ საზიდი ორტებით. საზიდი ჰორიზონტიდან 8-10 მეტრის ზევით გაჰყავთ სკრეპერვის ჰორიზონტის შტრეკები, სკრეპერვის ჰორიზონტის შტრეკებს შორის მანძილი მიიღება 8-დან 12 მეტრამდე. სკრეპერვის შტრეკები შუაში და ბოლოებში ერთდებიან შესაბამისად სავენტილაციო და შემაერთებელი ორტებით. საზიდ ორტთან შტრეკებს აერთებენ მადანსაშვებით. სკრეპერვის შტრეკებიდან ყოველ 6-8 მეტრზე გაჰყავთ მადანსაშვები, რომლებიც ძაბრებით ბოლოვდება მადნის მონგრევის და გაფხვიერების დროს

მოცულობის ზრდის საკომპენსაციოდ ძაბრების ზემოთ გაჰყავთ საკომპენსაციო კამერები. მადნის ნაადრევი ჩამოქცევის თავიდან ასაცილებლად კამერებს შორის ტოვებენ დროებით დამცავ მთელანებს. ბლოკის ნორმალური განიავების მიზნით საგებ გვერდში გაჰყავთ საველე სავენტიაციო აღმავალი, ბლოკის გამოქვეშების სამუშაოებთან ერთად გაჰყავთ საბურღი აღმავლები საბურღი კამერებით, საიდანაც ღრმა ჭაბურღილების დაბურღვა წარმოებს.

მადანი ინგრევა ბლოკის მთელ სიმაღლეზე. პირველ რიგში აფეთქებენ დროებით დატოვებულ დამცავ მთელანებში გაყვანილ ჭაბურღილებს, ხოლო შემდეგ, 1-2 წამის ინტერვალის დაყოვნებით, ქვევიდან ზევით - ღრმა ჭაბურღილების მარაოსებურ კომპლექტებს.

აფეთქებისა და ბლოკის განიავების შემდეგ იწყებენ მადნის გამოშვებას. დანაკარგების შემცირების და გაღარიბების თავიდან აცილების მიზნით მადნის გამოღება წარმოებს თანაბრად ბლოკის მთელ ფართობზე, წინასწარ შემუშავებული გამოშვების პლანოგრამის მიხედვით.



ნახ. 23. სასართულე ჩამოქვევის სისტემა მადნის ღრმა ჭაბურღილებით მონგრევით: 1 - ზიდვის ჰორიზონტი; 2 - მადანსაშვები; 3 - სკრეპერვის ჰორიზონტი; 4 - მადნის გამოსაშვები (კოდი); 5 - გამოქვემების ჰორიზონტი; 6 - საბურღი წალოები; 7 - ღრმა ჭაბურღილები.

კრივოი რიგში ძერჟინსკის სახ. შახტ „გიგანტზე“ ამ სისტემის გამოყენების დროს მიღებულია შემდეგი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები: მბურღავის შრომის ნაყოფიერება - 89 მ³/ცვლაში,

საწმენდი სანგრევის მუშის შრომის ნაყოფიერება - 26 მ³/ცვლაში, ფეთქებადი ნივთიერების ხარჯი - 0,38 კგ/ტ, დანაკარგები - 6-15%, გაღარიბება - 10-15%.

ტექტონიკური აშლილობების მქონე საბადოების დამუშავებისას, როდესაც ჰორიზონტალურ საკომპენსაციო კამერებზე იძულებითმა ჩამოქცევამ, ღია განიერი კამერების გამო, შეიძლება გამოიწვიოს მადნის მასივის ნაადრევი ჩამოქცევა, ამ სისტემის მაგივრად მიზანშეწონილია ვერტიკალურ საკომპენსაციო კამერებზე იძულებითი ჩამოქცევის სისტემის გამოყენება.

ბოლო დროს მაგარი მადნების დამუშავებისას დამჭრელი სამუშაოების შემცირების მიზნით დაიწყეს სასართულე იძულებითი ჩამოქცევის ვარიანტის გამოყენება, რომლის დროსაც მადნის მონგრევა წარმოებს საკომპენსაციო კამერების გარეშე, ადრე ჩამოქცეული ბლოკისაკენ.

სასართულე იძულებითი ჩამოქცევის სისტემებისაგან განსხვავებით, სასართულე თვითჩამოქცევის სისტემის დროს დასამუშავებელი უბნის ფარგლებში (ბლოკის ძირში საკომპენსაციო კამერების და ბლოკის საზღვრებთან ვერტიკალურ სიბრტყეში გვირაბების გაყვანის შემდეგ, რომლებიც ასუსტებენ კავშირს გარემომცველ მასივთან), მადანი საკუთარი წონისა და

ზემდებარე ქანების წნევის გავლენით თანდათან იქცევა მთელი სართულის სიმალლეზე.

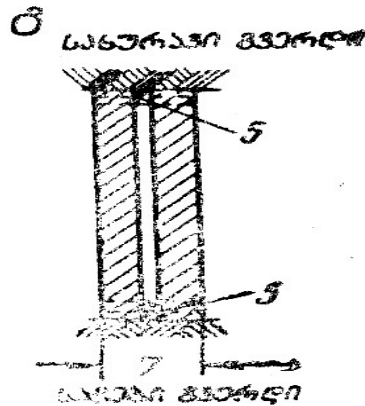
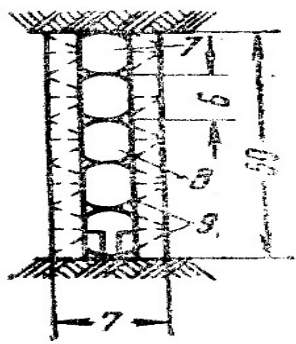
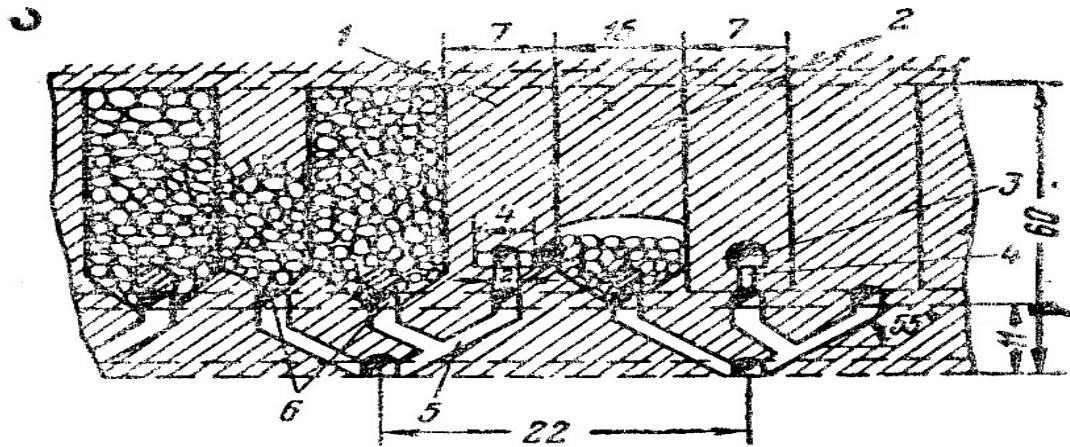
თვითჩამოქცევის დროს საჭიროა ბლოკიდან მადნის ნაწილის გამოშვება, რაც შეთანხმებული უნდა იყოს ჩამოქცევის პროცესის განვითარებასთან. წინააღმდეგ შემთხვევაში, თუ გამოშვება დაგვიანდა, საკომპენსაციო სივრცის უქონლობის გამო შეიძლება ჩამოქცევა შეწყდეს.

სასართულე თვითჩამოქცევის დადებითი მხარეებია: მუშის შრომის მაღალი ნაყოფიერება და მასალების მცირე ხარჯი. მაგრამ მადნის დიდი დანაკარგებისა და გაღარიბების, აგრეთვე მადნის ჩამოქცევის მართვის გამო ამ სისტემის ხვედრითი წონა მცირეა და წლითიწლობით კლებულობს. ეს აიხსნება მისი საქვესართულე და სასართულე იძულებითი ჩამოქცევის სისტემების სხვა ვარიანტებით შეცვლით, რომელთა გამოყენების პირობები არაა შეზღუდული მკაცრი მოთხოვნილებებით.

20. დამუშავების კომბინირებული სისტემები

დამუშავების კომბინირებული სისტემები გამოიყენება სქელი საბადოების დამუშავებისას. სისტემების არსი მდგომარეობს იმაში, რომ სართული იყოფა კამერებად და კამერათშორის მთელანებად,

რომელთა დამუშავება წარმოებს ერთდროულად ან თანმიმდევრებით, სხვადასხვა სისტემებით. კამერების და მთელანების ზომები დაახლოებით ერთნაირია. კამერები ხშირად



ნახ. 24. დამუშავების კომბინირებული სისტემა კამერებში მადნის დასაწყობებით და მთელანების სასართულე თვითჩამოქცევით: ა - ჭრილი განვრცობით; ბ - მთელანების გამოქვეშება; გ - მთელანების გვერდიდან ჩამოჭრა; 1 - კამერათსორისი მთელანი; 2 - კამერა; 3 - ორტი; 4 - მადანსაშვები; 5 - აღმავალი; 6 - გაცხრილვის კამერა; 7 - გაგანიერებული გამოქვეშების ორტი; 8 - ძაბრი; 9 - საზღვარზე მდებარე მთელანების ასაფეთქებელი შპურები.

განლაგებულია განვრცობის ჯვარედინად. დამუშავების კომბინირებული სისტემები განსხვავდება კამერებისა და მთელანების გამოღების ხერხით. დამუშავების კომბინირებული სისტემის მაგალითი ნაჩვენებია 24-ე ნახაზზე. კამერების ამოღების დროს გამოიყენება შემდეგი სისტემები: მადნის დასაწყობებით, გამაგრებითა და ვსებით. მთელანების დამუშავებისას გამოიყენება შრეობრივი, საქვესართულე და სასართულე ჩამოქცევის ვსებით და გამაგრებით, აგრეთვე ვსებით დამუშავების სისტემები. ეს სისტემები კამერების და მთელანების დამუშავებისას შეიძლება გამოვიყენოთ სხვადასხვა შეხამებით.

21. ბექთაქარის საბადოს ადგილმდებარეობა და მოკლე ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება

ბოლნისის მადნიანი რაიონი განლაგებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში გეოგრაფიულად, კლიმატურად და ეკონომიკურად ხელსაყრელ პირობებში (ნახ. 25).

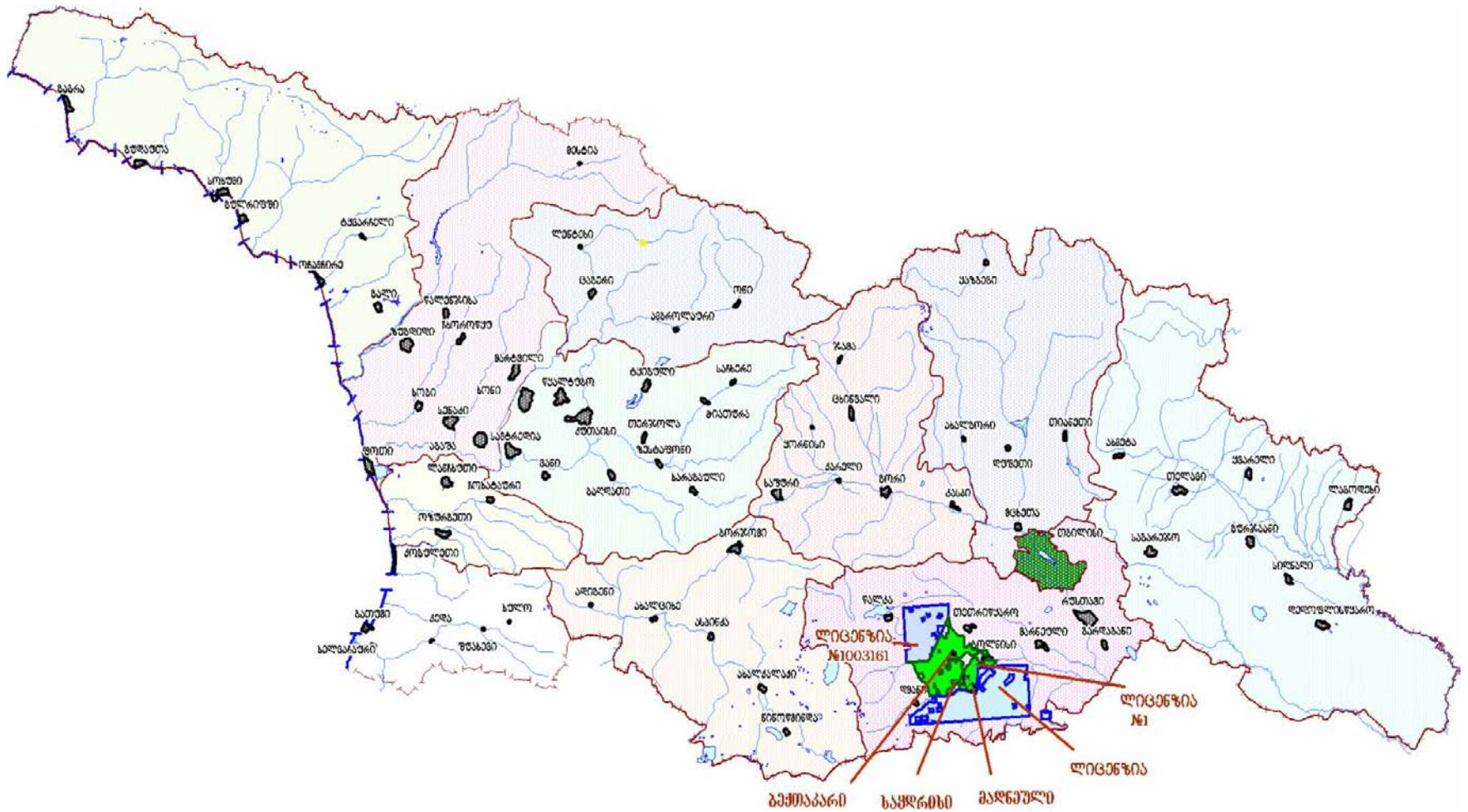
რეგიონი მდებარეობს თბილისის სამხრეთ-დასავლეთით 80 კმ-ზე აზერბაიჯანთან და სომხეთთან სასაზღვრო ზონაში. ტერიტორია ხასიათდება განვითარებული სატრანსპორტო და ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურით. აქ გადის ელექტროფიცირე-

ბული რკინიგზა, ასფალტირებული საავტომობილო გზები, რომლებიც აკავშირებს საქართველოს აზერბაიჯანთან, სომხეთთან და თურქეთთან. აქვე გადის საერთაშორისო კომუნიკაციების საკაბელო ხაზები.

ელექტროფიცირებული რკინიგზა თბილისი-კაზრეთი რეგიონს აკავშირებს თბილისთან, მარნეულთან, შავი ზღვის ფოთისა და ბათუმის პორტებთან (450-550 კმ).

რაიონის კლიმატური პირობები საშუალებას იძლევა გეოლოგიური კვლევები, მადნების მოპოვება და გადამუშავება წარმოებდეს მთელი წლის განმავლობაში.

თვით ბექთაქარის ოქრო-პოლიმეტალური საბადოს ტერიტორია მდებარეობს ბოლნისის მადნიანი რაიონის ფარგლებში. ადმინისტრაციულად იგი განლაგებულია ქვემო ქართლში, ქალაქ ბოლნისი და ჩრდილო-დასავლეთით დაახლოებით 18 კილომეტრის მანძილზე. კაზრეთის რკინიგზის სადგურიდან



ნახ.25 საქართველოს მიმოხილვითი რუკა. მასშტაბი 1 : 2 000 000 (მადნეული ფოლადურის მადნიანი ზონა)

ბექთაქარის საბადო დაშორებულია 11-12 კილომეტრით. უახლოესი დასახლებული პუნქტია სოფელი ბექთაქარი, რომელიც 2 კილომეტრის სიგრძის გრუნტის გზით უკავშირდება სამხრეთით განლაგებულ ასფალტირებულ გზების ქსელს.

22. ბექთაქარის საბადოს გეოლოგიური აგებულება

ბექთაქარის ოქრო-პოლიმეტალური საბადო მდებარეობს ბოლნისის მაღნიანი რაიონის ცენტრალურ ნაწილში. საბადოს სტრუქტურული პოზიცია განპირობებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთი და ჩრდილო-დასავლეთი მიმართულების რღვევითი სტრუქტურების ერთობლიობით, აგრეთვე ხელსაყრელი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე გარემოს არსებობით.

ბექთაქარის საბადოს მომცველი ტერიტორიის ფარგლებში, მის ამგებ კამპანური ასაკის (83.6-72.1 მლნ.წელი) ქანებს შორის, ყველაზე ძველია ტანძიის წყების (K2tn) წარმონაქმნები. ისინი წარმოდგენილი არიან ანდეზიტ-ბაზალტური შედგენილობის ვულკანიტებით: პიროკლასტოლითებით, ლავებით, გამკვეთი დაიკური და სილური სხეულებით, სადაც დომინირებს სხვადასხვა ნატეხოვანი ვულკანოკლასტოლითები. ტანძიის წყების ქანები გაშიშვლებულია საბადოს ჩრდილო-დასავლეთ პერიფე-

რიაზე, მდ. ხრამის ხეობაში. წყების ხილული სიმძლავრე დაახლოებით 250 მ-ია.

ტანძიის წყების ქანებს აღმავალ ჭრილში მოსდევს გასანდამისწყების ქვედა ქვეწყება (K2gn1), რომელიც იწყება პოლიმიქტური ბრექჩია-კონგლომერატებით, ანდეზიტ-ბაზალტების და რიოდაციტების ნაგორები და დაუხარისხებელი ნატეხებით, შეცემენტებული ტუფოგენური მასალით. გასანდამისწყების ქვედა ქვეწყება აგებულია უპირატესად ფსეფიტური (ზოგან აგლომერატული) რიოდაციტური შედგენილობის ტუფებით, იმავე შედგენილობის წვრილნატეხოვანი ტუფების შუაშრეებით და ლინზებით. მითითებული ქანების თავზე ზოგან აღინიშნება წვრილნატეხოვანი, ფერფლის, კარბონატიზირებული შავი ფერისტუფების მცირე სიმძლავრის (0-28მ) დასტა, რომელიც შესწავლის ამ ეტაპზე მიჩნეულია გასანდამისწყების ქვედა ქვეწყებად. გასანდამისწყების ქვედა ქვეწყების სიმძლავრე საბადოზე 200-270 მ-ის ფარგლებში მერყეობს.

გასანდამისწყების ქვედა ქვეწყებას მცირეუთანხმოებით მოჰყვება გასანდამისწყების ზედა ქვეწყება (K2gn2). ქვეწყება წარმოდგენილია რიოდაციტური შედგენილობის ფსეფიტური, ფსამიტური და ალევრო-პელიტური ტუფების მორიგეობით, რომელსაც ზოგან ფუძეში ახლავს მცირე სიმძლავრის

ტუფოკონგლომერატ-ბრექჩიების ლინზები ტუფოკონგლომერატ-ბრექჩიების მცირე შიდაფორმაციული გამოსავლები შეინიშნება ქვეწყების ზედა დონეებზე. შრეებრივი ტუფოგენური ქანების დაქანება აღმოსავლეთ, უპირატესად ჩრდილო-აღმოსავლეთ რუმბებშია. მათი დახრის კუთხეები იცვლება 25-დან 50⁰-მდე.

ზედა ქვეწყების არასრული სიმძლავრე შეადგენს დაახლოებით 300 მ. აღნიშნულ ქვეწყებას მნიშვნელოვანი ტერიტორია უკავია ბექთაქარის საბადოს აღმოსავლეთ ნაწილში.

ზემოთაღნიშნული ქანების კომპლექსი გაკვეთილია სხვადასხვა ფორმის, ზომისა და წოლის ელემენტების მქონე ანდეზიტების, დაციტების, რიოდაციტების და რიოლითების სუბვულკანური სხეულებით, სადაც ჭარბობს მათი რიოდაციტური შემადგენელი. რიოდაციტები ღია, მოვარდისფრო ფერისაა, პორფირული სტრუქტურის; პორფირული გამონაყოფები წარმოდგენილია მინდვრისშპატებით, კვარცით, ნაკლებად - რქატყუარათი. უკანასკნელი ზოგან გაქლორიტებულია. ქანის ძირითადი მასა ხშირად ფელზიტურია. რიოდაციტებში ზოგან შეინიშნება ფლუიდურობა. სუბვულკანური სხეულები თავიანთი ფიზიკურ-

მექანიკური პარამეტრების წყალობით, ხშირად ქმნიან მკვეთრად გამოხატულ დადებით რელიეფს შვერილების სახით

რიოდაციტის K-Ar მეთოდით განსაზღვრული ასაკი შეესაბამება კამპანურს (69.3 და 77.7 მლნ. წელი)

ბექთაქარის ოქრო-პოლიმეტალური საბადოს შემცველი ქანები სუსტადაა დანაოჭებული. საბადო განთავსებულია ბრაზიფორმული ანტიკლინური სტრუქტურის აღმოსავლეთი ფრთის მცირე დახრისკუთხის მქონე მონოკლინში, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ფლექსურული გაღუნვები. ნაოჭის ფრთაში, სუბვულკანური სხეულებისა და რღვევებთან მომიჯნავე უბნებში, ზოგჯერ შეინიშნება ტუფოგენური ქანების მიკროდანაოჭება საბადოზე განვითარებულია ჩრდილო-დასავლეთი ($320-330^{\circ}$) და ჩრდილო-აღმოსავლეთი ($30-50^{\circ}$), მიმართულების დიზუნქტიური სტრუქტურები. რომელიც წარმოდგენილია მძლავრი, გათიხებული ზონების სახით, საბადოსთვის დამახასიათებელია მცირე სიმძლავრის (პირველი ათეული სანტიმეტრები, იშვიათად 1-2 მ-მდე) მსხვრევის ზონები გადაადგილების კვალის გარეშე. ბექთაქარის საბადოს მადნები ეკუთვნიან ვულკანოგენური ეპითერმული საბადოების გენეტიკურ ჯგუფს და თავმოყრილია გასანდამისწყების ქვედა ქვეწყების მსხვილნატეხოვან ტუფებში. ბექთაქარის საბადოზე გამოვლენილია მადნების ორი ტიპი: ოქრო-ღარიბსულფიდური და ოქრო-პოლიმეტალური. ოქრო-ღარიბსულფიდური მადნები გამიშვლებულია საბადოს დასავლეთ

ნაწილში. ოქრო-პოლიმეტალური მადნები ფიქსირდება საბადოს აღმოსავლეთ ნაწილში, ქვედა ჰიფსომეტრულ დონეებზე.

ოქრო-ღარიბსულფიდური მადნების შემცველ ქანებს წარმოადგენენ მეორადი კვარციტები, ნაწილობრივ-ჰიდროთერმული არგილიზიტები, ტიპომორფული მინერალური ასოციაციებით. კვარციტები კვარც-ადულარ-სერიციტიანი და კვარც-ჰიდროქარსიანი ფაციესისაა, ხოლო ჰიდროთერმული არგილიზიტები კვარც-სერიციტ-ჰიდროქარს-მონტმორილონიტიანი ფაციესითაა წარმოდგენილი არგილიზიტებში ზოგან შეინიშნება თაბაშირის მცირე ძარღვაკები.

მაკროსკოპიულად, მეორადი კვარციტები მოთეთრო-ღიაშინაცრისფრო, ზოგჯერ მოყვითალო, მოწითელო, ან მოყავისფრო ფერის ქანებია, მეორადი კვარციტების ფერი დამოკიდებულია მათ შიგოეთიტის, ლიმონიტის, ალუნიტის, იაროზიტის, პირიტის და სხვ. არსებობაზე.

მეორად კვარციტებს ახასიათებთ პორფირობლასტური, გრანოლეპიდობლასტური, კრიპტოკრისტალური და პოიკილიტური სტრუქტურა. ტექსტურა - ძირითადად მასიური, უბნებრივად ბრექჩიისებრია. ზოგიერთ სახესხვაობაში შეინიშნება პირველადი ფლუიდიზაციის ნიშნები.

ოქრო-პოლიმეტალური მადნები განთავსებულია ოქროსშემცველი კვარციტების ქვევით, შედარებით ღრმა ჰორიზონტებზე. მათი ლოკალიზება ხდება გასანდამის ქვედა ქვეწყების, უპირატესად მსხვილნატეხოვანი ტუფების მონოკლინის ბრექჩირების, გაკვარცების, გათიხების ზონაში. აღნიშნულ მეტასომატიურ პროცესებს წინ უძღოდა ფონური რეგიონული პროპილიტური მეტასომატიტების წარმოქმნა, თუმცა საბადოს ღრმა ჰორიზონტებზე არსებობს აგრეთვე ლოკალური პროპილიტური ფორმაციის მეტასომატიტებიც. ქანები უმეტესად მომწვანო-ღიანაცრისფერია. მეტასომატიტების ტექსტურა - ლაქებრივი, ზოლებრივია. მეტასომატური ფაციესები წარმოდგენილია როგორც ჰორიზონტულად, ასევე ვერტიკალურად, არ არის გამწე და ისინი ძნელად ექვემდებარებიან კარტირებას.

ოქრო-პოლიმეტალურ მადნებს მადანმალოკალიზებელი სივრცის აპიკალური ნაწილები უკავია. ისინი ზევიდან შემოფარგლულია მაეკრანირებელი, შრეებრივი, შედარებით პლასტიური ზედაგასანდამის ქვეწყებით, აგრეთვე რიოდაციტური შედგენილობის სუბვულკანური სხეულებით. თუმცა, ოქრო-პოლიმეტალური მადნების შემცველი ბრექჩირების და შეცვლის ზონა სახურავი ზალბანდიდან, გარდა აღნიშნულისა, საკმაოდ კარგად შემოისაზღვრება წვრილნატეხოვანი (ფერფლის) კარბო-

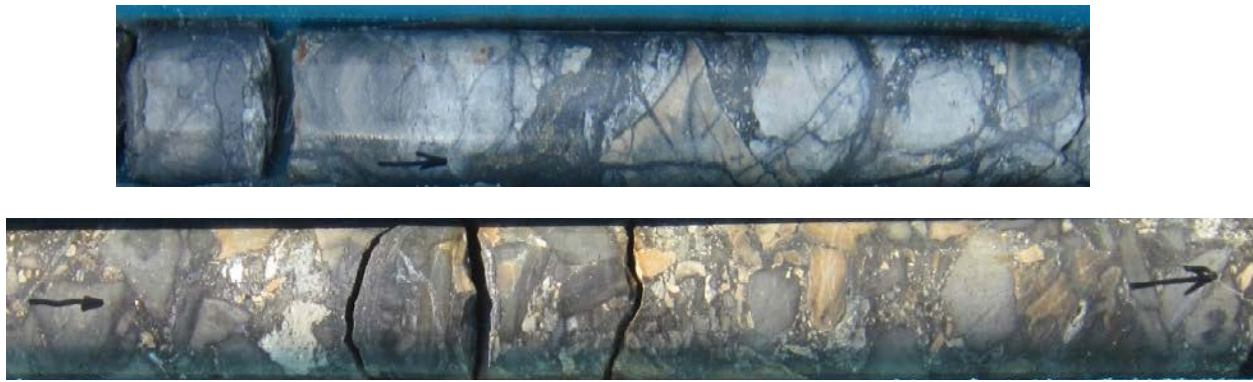
ნატიზირებული შავი ფერის ტუფების დასტით, იშვიათ შემთხვევებში-მსხვრევის და გათიხების ზონებით.

23. ოქრო-პოლიმეტალური მადნების ნივთიერი შედგენილობა

ბექთაქარის საბადოზე ოქრო-პოლიმეტალური მადნების გამოსავლები ზედაპირზე არ ფიქსირდება. საბადოს ოქრო-პოლიმეტალური მადნების პირველი გადაკვეთა დაფიქსირდა 2012 წელს ერთ-ერთ ჭაბურღილში, როდესაც მოხდა მადნის ინტერვალის იდენტიფიცირება

ბექთაქარის საბადოს ოქრო-პოლიმეტალური მადანი ბრექჩიული ტექსტურისაა, სადაც ნატეხები წარმოდგენილია სხვადასხვა ქანების კლასტოლითებით, ხოლო ცემენტარის პოლიმეტალური შედგენილობის მადნეული ნივთიერება (ნახ. 26).

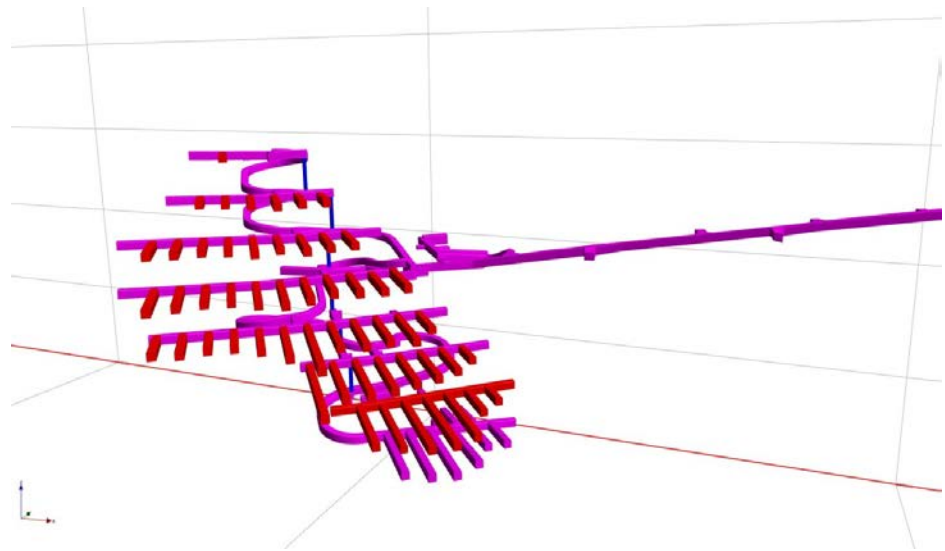
ოქროს სამრეწველო კონცენტრაციის შემცველი მადანი, მინერალოგიურად სფალერიტ-გალენიტური შედგენილობისაა და ამიტომ მადნები შეიძლება მივაკუთვნოთ ოქრო-პოლიმეტალურ ტიპს.



ნახ. 26. ბრექჩიული აგებულების მადნიანი სხეული (ჰორიზ. 740.
მოსაპოვებელი ორტ-R ის სანგრევი)

24. მალაროს გახსნის და მომზადების მეთოდები

მალარო იხსნება 720 მ სიგრძის დახრილი სატრანსპორტო გვირაბით (5.0 მ x 5.0 მ) 850 მ ნიშნულიდან - 15 % დახრით, ზედაპირიდან 765 მ დონემდე (ნახ. 27). 765 ჰორიზონტიდან მაღლა 865 ჰორიზონტამდე და დაბლა 665 ჰორიზონტამდე მოეწყობა სართულები. ყველა ჰორიზონტზე მადნიანი ზონის გავრცობის პარალელურად ფუჭ ქანში გაიყვანება საველე შტრეკები რომლებიც ერთმანეთს დაუკავშირდება დახრილი სპირალური გვირაბებით (5.0 მ x 5.0 მ) და ხრით 15 %



ნახ.27. მე-10 ზონა ტიპური დონის განლაგება

და რომლებიც თავის მხრივ საველე შტრეკებს დაუკავშირდება კვერშლაგებით. სართულების სიმაღლე იქნება 25 მეტრი. 765 ჰორიზონტიდან გაიყვანება 260 მ სიგრძის დახრილი სავენტ-

ლაციო გვირაბი (5.0 მ x 5.0 მ) დახრით +15 %. საბადოს მომზადება განხორციელდება საველე შტრეკებიდან მადნიან ზონაში მართობულად ორტების შეჭრით. ორტებს შორის მანძილი იქნება 15 მ.

25. მოპოვება და დამუშავება

ბექთაქარის საბადოზე სამთო-მოპოვებითი საქმიანობა განხორციელდება ორ - მე-10 და მე-11 ზონებში. წინამდებარე ტექნიკურ-ეკონომიკური განხორციელებადობის კვლევის მიზნებისათვის მოსაპოვებელი რეზერვები მდებარეობს 645 - 840 მეტრის სართულებს შორის.

ზონა 10, საშუალოდ, 60 გრადუსით არის დახრილი, მისი საშუალო სიგრძე 140 მეტრია, სისქე - დაახლოებით 50 მეტრამდე. ზონა 11 შედარებით ბრტყელი დახრილობისაა (საშუალოდ, 30 გრადუსამდე), სიგანით - დაახლოებით 80 მეტრი, ხოლო სიგრძით - 200 მეტრი. ზონა 11-ში სამთო-მოპოვებითი საქმიანობისათვის ორი ტერიტორიაა შენარჩუნებული. ისინი მოიხსენიება, როგორც აღმოსავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის მხარეები, სისქით - 15-დან 35 მეტრამდე (ნახ. 27).

მიწისქვეშა მაღაროში ზედაპირიდან ჩასვლა განხორციელდება დახრილი გვირაბის საშუალებით.

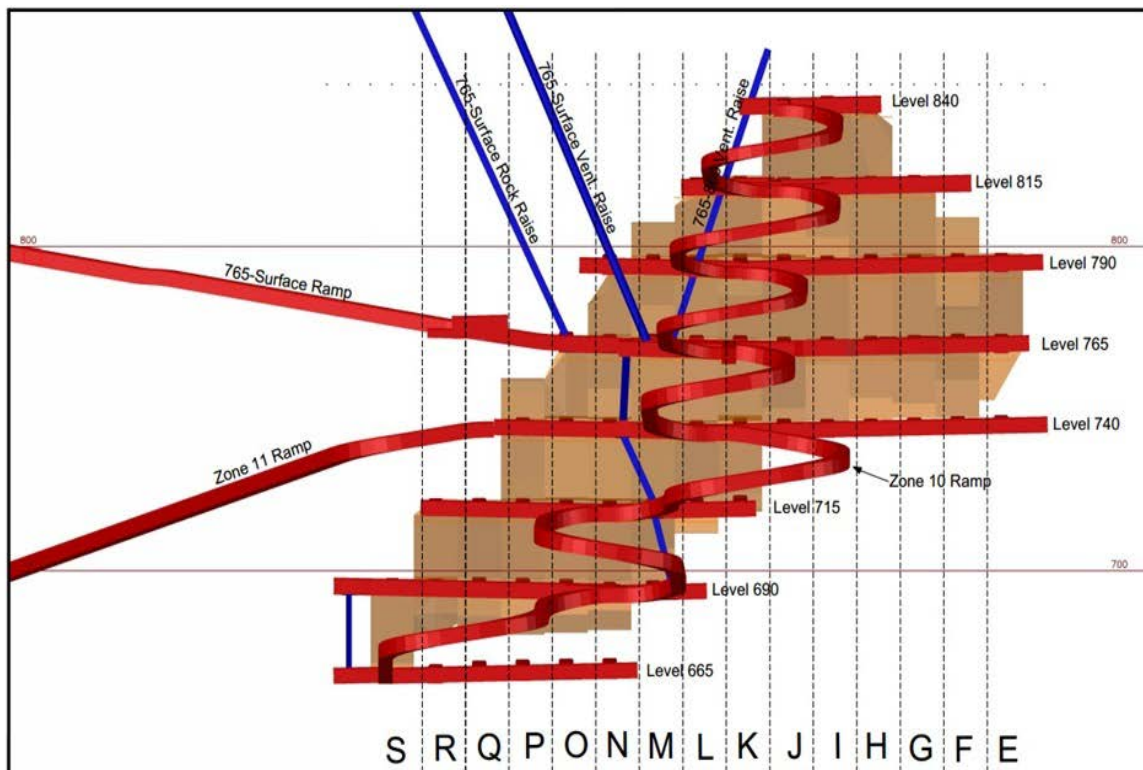
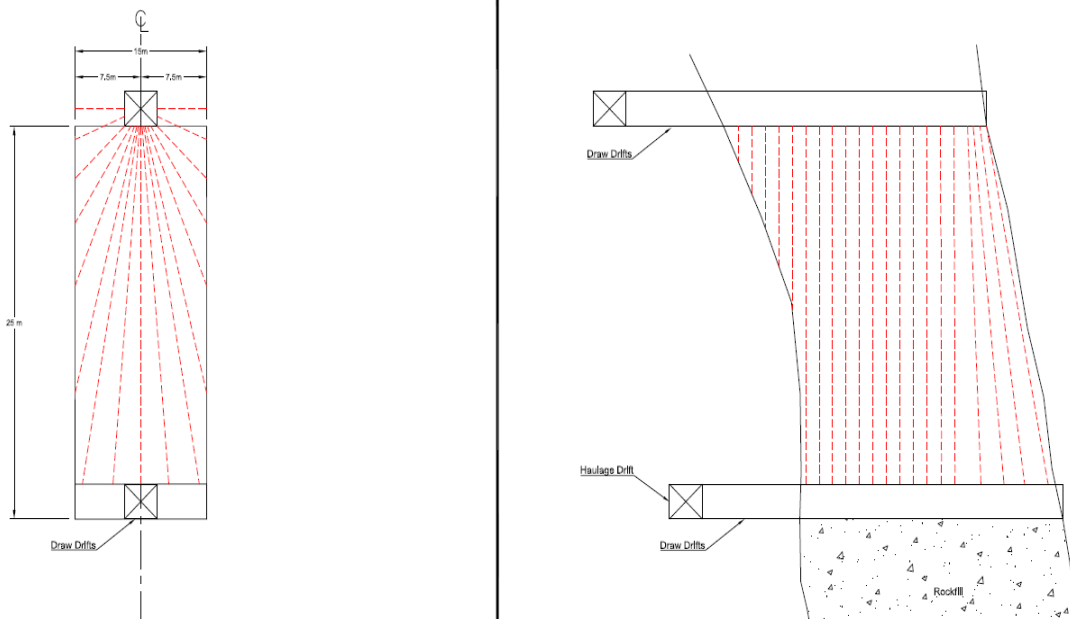
ადამიანების შესვლა და გამოსვლა, აგრეთვე ყოველგვარი აღჭურვილობისა და მასალების მაღაროში შეტანა და გამოტანა განხორციელდება როგორც მთავარი შესასვლელის, ასევე დახრილი გვირაბის საშუალებით. მადანი და ნარჩენები მიწისქვეშა დახრილ გვირაბებსა და კვერშლაგებზე გადატანილი იქნება დიზელის ძრავიანი თვითმცლელების საშუალებით.

ნარჩენების მართვა მოიცავს ტერიტორიას მისასვლელი კვერშლაგიდან საზიდ ქაურამდე იმ შრის მთელ სიგრძეზე, სადაც მადნის მოპოვება უნდა განხორციელდეს, აგრეთვე, მოპოვების სხვადასხვა სართულებზე. შესაბამის მადნის ზონებში მოპოვებითი საქმიანობა განხორციელდება შემდეგი ზღვრების დაცვით: 1500 ტონა დღეში ან 540 000 ტონა წელიწადში. განვითარების/დეველოპერული სამუშაოები განხორციელდება დიზელის ძრავიანი, რეზინის საბურავების მქონე ორი ელექტრო/ჰიდრავლიკური საბურღი დანადგარის, მტვირთველ-გადამტანი მანქანის, დაბალი პროფილის თვითმცლელისა და მაკრატელა ამწის საშუალებით. მოპოვებითი საქმიანობისათვის უპირატესად გამოყენებული იქნება დიზელის ძრავიანი რეზინის საბურავებიანი მოძრავი მოწყობილობები, რაც მოიცავს: ორ

ელექტრო/ჰიდრავლიკურ საბურღ დანადგარს, რეზინის საბურავიან ღრმა საბურღ დანადგარს, მტვირთველ-გადამტან მანქანასა და მაკრატელა ამწეს.

მე-10 და მე-11 ზონაში მოპოვება განხორციელდება ბურღვითი სამუშაოების მეშვეობით. მე-10 ზონის სვეტებში ან საყრდენი კედლის 49 გრადუსიანი დახრის ზემოთ დარჩენილი თიხნარისა და ბრექჩიების მოპოვება უნდა განხორციელდეს აფეთქების და შვესების მეთოდით. დამუშავებული ტერიტორიები უნდა დაიფაროს მყარი და არამყარი ფუჭი ქანებით (ნახ. 28).

მე-10 ზონაში შესაძლებელია პირველად-მეორეული, აღმავალი მოპოვებითი საქმიანობა, თუ განვითარება ყველა სართულზე ორიენტირებული იქნება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ გრძივი მიმართულებით იმისათვის, რომ მნიშვნელოვნად შემცირდეს (და შესაძლებლობის ფარგლებში, საერთოდ აღმოიფხვრას) თიხნარის ბრექჩიაში განვითარების საჭიროება. რეკომენდებულია, რომ სანგრევის პანელის სისქე განისაზღვროს 15 მეტრით, 25 მეტრიანი დონის დაშორებით.



ნახ. 28. მადნის მოპოვების წინასწარი (მოსამზადებელი) დაგეგმარება, ზონა

26. სანგრევის კვეთა, ხედი სამხრეთ-აღმოსავლეთის

მოპოვება განხორციელდება ბურღვა-აფეთქითი სამუშაოების გამოყენებით ჭერის ჩამოქცევის მეთოდით. ორტის ჭერზე ვერტიკალურ სიბრტყეში 3 მეტრიანი ინტერვალებით იბურღება ასაფეთქებელი შპურები რომელთა ერთობლიობა ქმნის ვეერებს. ვეერში შპურები განაწილებულია სხვადასხვა დახრის კუთხით და სიგრძით რომელიც მოიცავს მთელ სართულს. პირველ ეტაპზე მოპოვება ხდება ორტებს შორის თითო ორტის გამოტოვებით. მადნის გამოღების შემდეგ ხდება გამომუშავებული სივრცის შევსება დაფქული ფუჭი ცემენტირებული ქანით. რომელიც ხორციელდება მომდევნო ზედა ჰორიზონტის ორტებიდან.

დამუშავებული სივრცის ამოვსების შემდეგ ხდება დარჩენილი ორტებიდან მადნის მოპოვება. მოპოვების შემდეგ შევსება ხდება ფუჭი ქანით უკუ ყრით. სანგრევისათვის, რომლებსაც აქვთ 15 მ-იანი სიგანე და 25 მ-იანი ინტერვალი, საჭირო იქნება ცემენტირებული მასალა (CRF) სიმძლავრით 1100 კპა-დან 1400 კპა-მდე სანგრევის პანელის სიგრძისათვის 30 მ-დან 60 მ-მდე.

27. ბურღვა ფეთქითი სამუშაოების ძირითადი პარამეტრები

კვეთის ფართობი გამაგრებამდე $S=30,2$ მ², კვეთის ფართობი გამაგრებაში $S=27,2$ მ²; შპურის დიამეტრი – 42 მმ; აფეთქების წარმოების წესი ელექტრული, ინიცირების საშუალება არა ელექტრული **Powarmite Max** ვაზნების დახასიათება: მასა - 0.5 კგ, დიამეტრი- 38 მმ, სიგრძე- 38 სმ;

1. საამფეთქებლო სამუშაოების მეთოდი: საჭაბურღილე; საშპურე;

2. აფეთქების ხერხი: მაგისტრალური ქსელი ელექტრო (მაგისტრალური ქსელი მთლიანად გაიზოლირებული იქნება გვირაბის შემხებ ნაწილებთან); საუბნე ქსელი არაელექტრო სადეტონაციო ზონრის გამოყენებით;

3. დამუხტვის ხერხი: გვირაბის სანგრევი დაიმუხტება ხელით;

4. გამოსაყენებელი ფეთქებადი ნივთიერებები;

ა) სარტყამი ვაზნისათვის და ძირითადი მუხტი: **Powarmite Max** ან **Powergel Magnum 365**;

5. აფეთქების (ინიცირების) საშუალება: ელექტრო კაფსულდეტონატორი; სადეტონაციო ზონარი და არა ელექტრული ნონელის დაყოვნების რელე;

6. დაყოვნების ინტერვალი მილ/წმ. : 0 მილ/წმ-დან 4200 მილი წამის ჩათვლით გადანაწილებული იქნება შპურების რაოდენობით მათ დანიშნულებაზე (გამყელავი, მომნგრევი და მაკონტურებელი) პასპორტის სქემის მიხედვით;
7. ბურღვის დიამეტრი d მმ და დახრის კუთხე გრადუსებში: შპურის დიამეტრი 42 მმ და 10° ;
8. უმცირესი წინაღობის ხაზი (უწხ) W მ. : 0,81 მ;
9. ფეთქებადი ნივთიერების მასა 1 მ. შპურში (ჭაბურღილში) $\Delta=0,9$ მოტენვის სიმკვრივის დროს $P_{კვ}$. : 1,42;
10. ფეთქებადი ნივთიერების საანგარიშო ხვედრითი ხარჯი $q_{საანგ.}$ კგ/მ³ : 2,61,
11. ფეთქებადი ნივთიერების ცნობილი ფაქტიური ხვედრითი ხარჯი $q_{ფაქტ.}$ კგ/მ³: 2,61,
12. მუხტის მასის გაანგარიშება: მუხტის გაანგარიშებისათვის საჭირო მონაცემები მოცემულია გაანგარიშების მიხედვით;
13. ასაფეთქებელი ქანების საფეხურის სიმაღლე $H_{მ.}$: 2,7 მეტრი (ჩვენს შემთხვევაში შპურის სიგრძე);
14. მეტნაბურღის სიგრძე 1 მ: 10%-27 სმ;
15. შპურის (ჭაბურღილის) სიღრმე 1 მ.: 2, 7 მეტრი;

16. შპურებს (ჭაბურღილებს) შორის მანძილი რიგში a მ.: 0,5-დან 1,1 მეტრამდე;
17. რიგებს შორის მანძილი b მ.: 0,5- დან 1,1 მეტრამდე;
18. მუხტის სიგრძე შპურში (ჭაბურღილში) $l_{\text{მუხტ.}}$: 1,8 მ;
19. საცობის სიგრძე $l_{\text{საც.მ.}}$: 0,9 მ;
20. ერთი მუხტის აფეთქების შედეგად მონგრეული ქანის მოცულობა V მ³: ერთი შპურით 1 334,5 კგ;
21. ამნთები და საკონტროლო მილაკების სიგრძე მ.: არ გამოიყენება

28. საამფეთქებლო ქსელის გამოთვლა

შ. იბრაევის ფორმულის მიხედვით ხდება ფეთქი მასალების კუთრი ხარჯის გაანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$q = (\sqrt{f - a} \times \sqrt{S}) / \beta \text{ კგ/მ}^3$$

სადაც: f - ქანის სიმტკიცის კოეფიციენტი მ. პროტოდიაკონოვის სკალის მიხედვით - $f = 9$;

a - კოეფიციენტი, დამოკიდებული გამონამუშევრის სახეობაზე 0,2-0,3 (კოეფიციენტის უმცირეს მნიშვნელობას ვიღებთ გამონამუშევრის დიდი კვეთის დროს) - $a = 0,20$

S - გვირაბის განივი კვეთი - $S = 27,2 \text{ მ}^2$

β - ფეთქი მასალის მოცულობის ერთეულში ენერჯის პირობითი კონცენტრაციის კოეფიციენტი $\beta = 0,7 - 1,4$. $\beta = 0,75$;

ამდენად, ფეთქი მასალის კუთრი ხარჯი 1 მ³ სამთო მასაზე ტოლია

$$q = (\sqrt{9-0,2 \times \sqrt{27,2}}) / 0,75 = 2,61 \text{ კგ/მ}^3$$

შპურების რაოდენობა სანგრევში იანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$N = 1,27 \times q \times S \times \eta / (K_{\text{შევსების}} \times \delta \times d^2) \text{ ცალი};$$

სადაც: η - შპურების გამოყენების კოეფიციენტი, $\eta = 0,9$;

$K_{\text{შევსების}}$ - შპურის შევსების კოეფიციენტი, $K_{\text{შევსების}} = 0,75$;

δ - ფეთქი მასალის სიმკვრივე კგ/მ³, $\delta = 1\ 200$ კგ/მ³;

d - ვაზნის ან მუხტის დიამეტრი, $d = 0,038$ მ

ამდენად, შპურების რაოდენობა ერთ ციკლზე ტოლია

$$N = 1,27 \times 2,61 \times 27,2 \times 0,9 / (0,75 \times 1\ 200 \times 0,038^2) = 62,4 \approx 63 \text{ ცალი}$$

საცდელი აფეთქების საფუძველზე ვიღებთ 55 შპურს

ფეთქი მასალის საერთო ხარჯი ერთ ციკლზე იანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$Q = q \times L_{\text{შპური}} \times S \times \eta \text{ კგ};$$

სადაც: $L_{\text{შპური}}$ - შპურის სიღრმეა გვირაბში, $L_{\text{შპური}} = 2,7$ მ.

ამდენად, ფეთქი მასალის საერთო ხარჯი ერთ ციკლზე ტოლია;

$$Q = 2,61 \times 2,7 \times 27,2 \times 0,9 = 172,5 \text{ კგ}$$

საცდელი აფეთქების საფუძველზე ვიღებთ 142 კილოგრამს

1. საამფეთქებლო დენის წყარო (ხელსაწყო) მარკა : - EKA MD
2. წინაღობის გამზომი ხელსაწყო, მარკა: - OM-2000M/M
3. ელ. დეტონატორების შეერთების ხერხი: მიმდევრობითი; 2

ცალი პარალელური; შერეული.

4. საამფეთქებლო ქსელში ჩართული ერთდროულად ასაფეთქებელი დეტონატორების მაქსიმალური რაოდენობა, ცალი: 2 ცალი

5. მაგისტრალური ელ.გამტარის სიგრძე მ. - 300 მეტრი; წინაღობა დაახლოებით 2 ომი, გაიზომება ყოველი აფეთქების წინ.

6. სამფეთქებლო ქსელის წინაღობის გამოთვლა: საამფეთქებლო სამუშაოების უსაფრთხოების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის 24-მუხლის მე-10 პუნქტის შესაბამისად საჭაბურღილე და კამერული მუხტების აფეთქების წინ თეორიულად უნდა გამოითვალოს ქსელის საერთო წინაღობა. ჩვენს შემთხვევაში აფეთქება ხდება საშპურე მეთოდით.

29. უსაფრთხო მანძილების გაანგარიშება

1. ჰაერის დარყმითი ტალღის მოქმედების უსაფრთხო მანძილი:
ჰაერის დარტყმითი ტალღის ადამიანებისათვის უსაფრთხო მანძილი გარე მუხტის აფეთქებისას იანგარიშება ფორმულით

$$r_{\text{ძიწ.}} = 15\sqrt[3]{Q}$$

სადაც: Q არის ასაფეთქებელი მუხტის მასა, კგ. მაქს: 142კგ

გაანგარიშების შედეგი: $15 \times 5,22 = 78,3$ მაქსიმალური

უსაფრთხოებისათვის ვიღებთ გაორმაგებულ მანძილს 157 მეტრს

2. სამთო მასის ცალკეული ნატეხების გატყორცნის უსაფრთხო მანძილი:

ვიანიდან ჩატარებული უნდა იქნას საშპურე მუხტებით აფეთქება ხალხის უსაფრთხოების მიზნით ვიღებთ 300 მეტრს

3. სეისმურად უსაფრთხო მანძილი:

$$r_b = K_j K_b a \sqrt[3]{Q}$$

სადაც: r_b არის მანძილი აფეთქების ადგილიდან დასაცავ ობიექტამდე, მ; K_j – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია დასაცავი ობიექტის საძირკვლის მიმდებარე ქანის თვისებებზე; K_b – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია შენობის (ნაგებობის) ტიპზე და სამშენებლო მასალაზე; Q – მუხტის მასა, კგ; α – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია აფეთქების პირობებზე.

ა) გამომდიანრე იქედან, რომ დასაცავი ობიექტების საძირკვლში საბადოს გოლოგიური მონაცემების მიხედვით რიგ ადგილებში არის დაშლილი კლდოვანი ქანები $k_{\text{ქ}}$ – კოეფიციენტს ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით ვიღებთ „დაშლილი კლდოვანი ქანებისათვის - 8” მნიშვნელობას ანუ $k_{\text{ქ}} = 8$;

ბ) მცირე დასახლებული პუნქტებისათვის $k_{\text{ს}} = 2$;

გ) მცირე დაყოვნების მუხტების აფეთქებისას გაფხვიერების მუხტებისათვის კოეფიციენტი $\alpha = 1$;

დ) ასაფეთქებელი მუხტის მასა $Q = 142$ კგ

განგარიშების შედეგი: $8 \times 2 \times 1 \times 5,22 = 83,52$ მეტრი.

უსაფრთხოების გაუმჯობესების მიზნით მიღებულ შედეგს ვამრავლებთ ორზე $83,52 \times 2 = 167,04$ მ, შესაბამისად, უსაფრთხო მანძილს ვიღებთ 170 მეტრს.

ლიტერატურა

1. კ. ბეთანელი, ბ. დემეტრაძე. ქანების მასივის მდგომარეობის მართვა, გამ. „განათლება“, თბილისი, 1982;

ს ა რ ჩ ე ვ ი

1. მადნეულ საბადოთა სამრეწველო დახასიათება -----	4
2. მადნეულ საბადოთა რაციონალური დამუშავების ძირითადი დებუ- ლებანი-----	10
3. მადნეულ საბადოთა გახსნისა და მომზადების თავისებურებანი-----	15
4. საწმენდი გამოღების ძირითადი საწარმოო პროცესები-----	24
5. მადნეულ საბადოთა დამუშავების სისტემების კლასიფიკაცია-----	37
6. დამუშავების სისტემები ღია საწმენდი სივრცით-----	39
7. დამუშავების ცაკიბური სისტემები-----	40
8. დამუშავების მთლიანი სისტემა-----	47
9. დამუშავების კამერულ-სვეტური სისტემები-----	50
10. დამუშავების სისტემები მადნის საქვესართულე გვირაბებიდან მონგრევით-----	53
11. დამუშავების სისტემები მადნის სასართულე გვირაბებიდან მონგრევით-----	57
12. დამუშავების სისტემები საწმენდ სივრცეში მადნის დასაწყობებით-----	60
13. დამუშავების სისტემები საწმენდი სივრცის ვსებით-----	65
14. დამუშავების სისტემები საწმენდი სივრცის გამაგრებით-----	70
15. დამუშავების სისტემები წმენდითი სივრცის გამაგრებითა და ვსებით-----	73
16. დამუშავების სისტემები შემცველი ქანების ჩამოქცევით-----	76
17. შრეობრივი ჩამოქცევის სიტემები-----	79
18. დამუშავების სისტემები შემცველი ქანების და მადნის ჩამოქცევით-----	83
19. დამუშავების სისტემები სასართულე ჩამოქცევით-----	88
20. დამუშავების კომბინირებული სისტემები-----	93

21. ბექთაქარის საბადოს ადგილმდებარეობა და მოკლე ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება-----	95
22. ბექთაქარის საბადოს გეოლოგიური აგებულება-----	98
23. ოქრო-პოლიმეტალური მადნების ნივთიერი შედგენილობა-----	104
24. მაღაროს გახსნის და მომზადების მეთოდები-----	105
25. მოპოვება და დამუშავება-----	107
26. სანგრევი კვეთა ხედი სამხრეთ-აღმოსავლეთის-----	111
27. ბურღვა ფეთქითი სამუშაოების ძირითადი პარამეტრები-----	112
28. საამფეთქებლო ქსელის გამოთვლა-----	114
29. უსაფრთხო მანძილების გაანგარიშება-----	117
ლიტერატურა -----	119

რედაქტორი მ. ასათიანი

გადაეცა წარმოებას 15.07.2020. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 11.08.2020. ქალაქის ზომა 60X84
1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 7,5. №3224.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent