

გელა მახაიძე, დავით კუპატაძე

**მიწისქვეშა სამთო  
სამუშაოების პროცესები**

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

გელა მარაიძე, დავით კუპატაძე

## მიწისქვეშა სამთო სამუშაოების პროცესები



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

თბილისი  
2018

საღეჭციო კურსში განხილულია საწარმო ოპროცესების კომპლექსი, რომელიც სრულდება ფენოვან საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავებისას: საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები სხვადასხვა სამთო-გეოლოგიურ პირობებში, მიწისქვეშა ტრანსპორტის პროცესები, გვირაბების შენახვა, განიავება. ბრძოლა აირსა და მტვერთან. მოყვანილია აგრეთვე მონაცემები ნახშირის შახტებზე ცალკეული პროცესების დაპროექტებისა და მუშაობის ორგანიზაციის შესახებ.

გამოცემა განკუთვნილია სამთო ტექნოლოგიების დეპარტამენტის სტუდენტებისათვის.

რეცენზენტები: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების დეპარტამენტის პროფესორი რუსუდან მანაგაძე,

ინჟინერიის აკადემიური დოქტორი სსიპ.-  
გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, საბადოთა დამუშავების ლაბორატორიის გამგე ნიკა ბოჭორიშვილი

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018

ISBN 978-9941-28-180-8 (PDF)

<http://www.gtu.ge>

ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილის (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) გამოყენება არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური) არ შეიძლება გამოცემლის 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. ნახშირის მიწისქვეშა მოპოვების ტექნოლოგიის თანამედროვე მდგომარეობა და სრულყოფის ბზები

## 1.1. ზოგადი დებულებები

ნახშირის მოპოვების ტექნოლოგიაში იგულისხმება მზა პროდუქციის მიღების მიზნით დროსა და სივრცეში განსაზღვრული თანამიმდევრობით შესრულებული საწარმოო პროცესების ერთობლიობა.

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

საწარმოო პროცესი მუშა პროცესების ერთობლიობას წარმოადგენს.

მუშა პროცესი თავისი ორგანიზაციული სტრუქტურითა და ტექნოლოგიური შინაარსით გამორჩეული და ნათლად გამოკვეთილი მუშაობის ნაწილია (მაგალითად, ლავაში სამაგრის დაყენება). მუშა პროცესები, თავის მხრივ, იყოფა ოპერაციებად.

ოპერაცია სამუშაო მოქმედებათა ერთობლიობაა, რომელიც ხასიათდება ტექნოლოგიური შინაარსის ერთგვაროვნობით, შემსრულებელთა შეუცვლელობით და ერთიანობით, სამუშაო ადგილით, მოწყობილობითა და სამუშაო სამარჯვით. ოპერაციები იყოფა: ძირითად, დამხმარე და მოსამზადებელ ოპერაციებად.

**ძირითად ოპერაციებს** ცვლილებები შეაქვს ფორმაში, სამუშაო ობიექტის შრომის საგანში, მდებარეობასა ან მდგომარეობაში. ისინი განსაზღვრავენ შინაარსს და პროცესის საბოლოო მიზანს.

**დამხმარე ოპერაციები** თან სდევს ძირითადს, მაგრამ არ შეაქვს ცვლილება ფორმაში, შრომის საგნის მდებარეობასა და მდგომარეობაში (კომბაინის შემსრულებელ ორგანოზე მჭრელი კბილანის შეცვლა, ლავის გაწმენდა და სხვ.).

**მოსამზადებელ-დამამთავრებელი ოპერაციები** დაკავშირებულია ცვლის დასაწყისსა და ბოლოში ან ცვლის განმავლობაში სამუშაოს დამთავრებასთან და გულისხმობს სამუშაო ადგილისა და მოწყობილობათა მომზადებას და ალაგებას (ცვლის მიღება და ჩაბარება, სამუშაო ადგილის დათვალიერება და უსაფრთხო მდგომარეობაში მოყვანა და სხვ.).

შახტში ნახშირის მოპოვება შედგება მრავალი ურთიერთდაკავშირებული პროცესისაგან, რომელთა შესრულების თანამიმდევრობა შახტის საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიურ სქემას წარმოადგენს.

პროცესები, რომლებიც განსხვავდება დანიშნულებით, მექანიზაციის საშუალებებით და შესრულების პირობებით, იყოფა მთავარ და დამხმარე პროცესებად. მთავარს მიეკუთვნება საწმენდი სამუშაოების, ამოსაღები ველის საზღვრებში და მაგისტრალურ გვირაბებში ტრანსპორტირების პროცესები, აგრეთვე აწევა. დამხმარე საწარმოო პროცესებს მიეკუთვნება: მოსამზადებელი გვირაბების გაყვანა და შენახვა, განიავება, წყალქცევა, დაშრობა, ჰაერის კონდიციონირება და დეგაზაცია.

შახტის ტექნოლოგიურ სქემაში დამხმარე პროცესების რაოდენობა და მათი ხასიათი არ ცვლის ტექნოლოგიური სქემის საფუძვლებს. მიუხედავად იმისა, იქნება წყალქცევის სისტემა ცენტრალიზებული (დაკავშირებული ჭაურის ეზოსთან) თუ საუბნო (წყლის ამოტუმბვა ჭაბურღილებში), მოსამზადებელი სამუშაოები შესრულდება

მანქანური თუ ბურღვა-აფეთქებითი ხერხით, ტექნოლოგიური სქემის საფუძველი ადრინდელი რჩება. მაგრამ ცალკეული რგოლები ტექნოლოგიური სქემის ფუნქციურ ხასიათზე ახდენენ საგრძნობ გავლენას. მაგალითად, გვირაბების განიავების სისტემა გავლენას ახდენს საწმენდი სამუშაოების წარმოებაზე, ზღუდავს ნახშირის მონგრევის ინტენსივობას, ცვლის სატრანსპორტო სისტემას უბანზე, უშვებს ან გამორიცხავს მონგრევის რომელიმე ხერხს. იგივე შეიძლება ითქვას გვირაბების გაყვანაზე, კაპიტალური და მოსამზადებელი გვირაბების სამუშაო მდგომარეობაში შენახვაზე და სხვ.

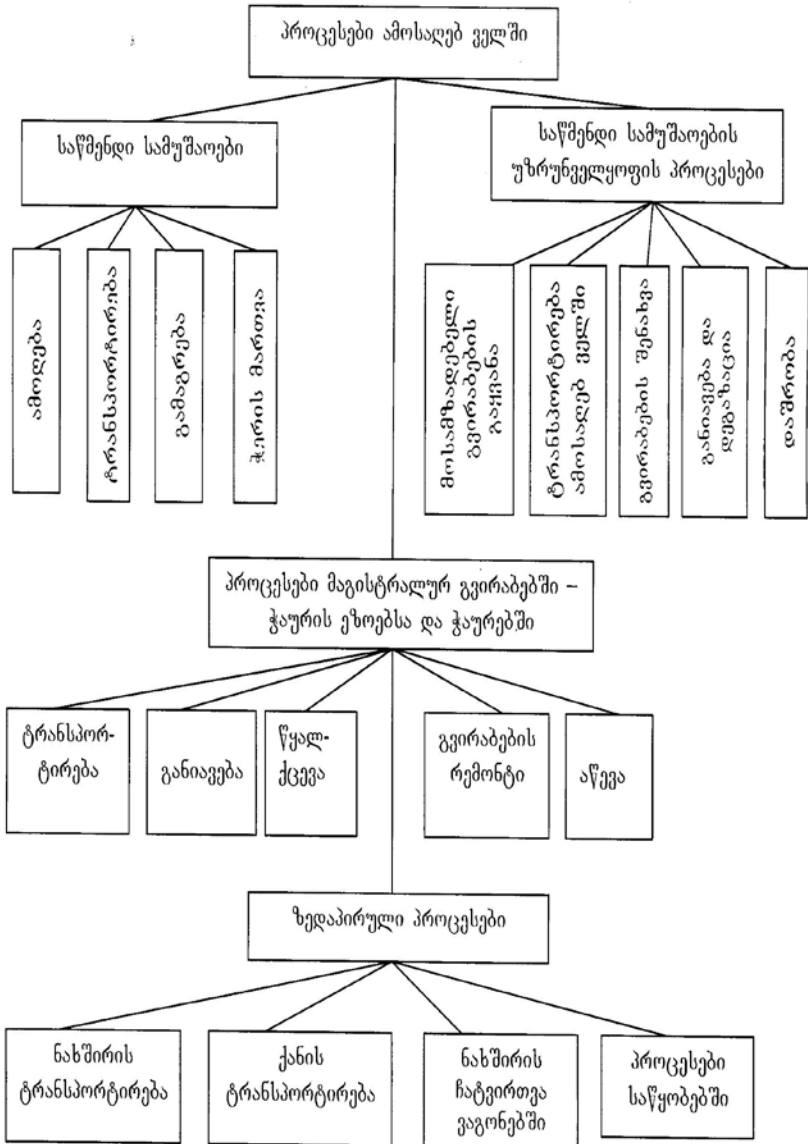
ცალკეული პროცესები ჯგუფდება მათი შესრულების ადგილის ან ნიშნის მიხედვით. შეიძლება გამოვყოთ შახტის საწარმოო პროცესების სამი დონე (ნახ. 1.1).

პირველ დონეს წარმოადგენს ამოსაღები ველი, სადაც მთავარი პროცესებია საწმენდი სამუშაოები და ტრანსპორტირება. დამხმარე პროცესებია გვირაბების გაყვანა და შენახვა, აგრეთვე მათი განიავება და დაშრობა.

მეორე დონეს წარმოადგენს მაგისტრალური გვირაბები, ჭაურის ეზოები და ჭაურები. აქ მთავარ პროცესად ითვლება დახრილ და ჰორიზონტალურ გვირაბებში და ჭაურის ეზოში ტრანსპორტირება და აწვევა. დამხმარე ოპერაციებს მიეკუთვნება წყალქცევა, განიავება და გვირაბების რემონტი.

მესამე დონეს წარმოადგენს შახტის ზედაპირი, სადაც მთავარ პროცესებად ითვლება ქანის ტრანსპორტირება და პროცესები სასაწყობო მეურნეობაში.

საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიური სქემები შეიძლება იცვლებოდეს როგორც სამთო-გეოლოგიური პირობების, ისე მექანიზაციის საშუალებების შეცვლისას.



ნახ. 1.1. შახტში შესრულებული პროცესების სქემა

ამოღებისა და გამაგრების ხერხების კომბინაციასთან დამოკიდებულებით, საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიური სქემა საწმენდ სანგრევში სხვადასხვა იქნება. კიდევ უფრო მრავალსახოვანია პროცესების შესაძლო შეხამება, თუ მათ განვიხილავთ ამოსაღებ ველში ან მთლიანად შახტში გამოყენების თვალსაზრისით.

სამთო-გეოლოგიური პირობებისაგან დამოკიდებულებით იცვლება როგორც მთავარი, ისე დამხმარე პროცესების შესრულების ხერხები და საშუალებანი. ამასთან ერთად იცვლება მათი შესრულების შრომატევადობა.

## **12. ნახშირის შახტებში საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიის გაუმჯობესების ძირითადი პრინციპები**

განვითარების თანამედროვე ეტაპზე შახტებში საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიის სრულყოფა ხასიათდება შემდეგი პრინციპებით:

- სამთო სამუშაოების ინტენსიფიკაციითა და კონცენტრაციით;
- ოპერაციების რიცხვის შემცირებით;
- მთელი სამთო საწარმოს – შახტის მუშაობაში ცალკეული ტექნოლოგიური პროცესების ნაკადურობისა და რითმულობის უზრუნველყოფით;
- სამუშაოთა უსაფრთხოების ამაღლებით;
- ტექნოლოგიური კომპლექსის ეკონომიკურობის ამაღლებით.

სამთო სამუშაოების ინტენსიფიკაციაში იგულისხმება ტექნოლოგიურ და ორგანიზაციულ ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც მიმართულია საშახტო ველში ერთი საწმენდი სანგრევიდან, ამისაღები ველიდან, პანელიდან, ფრთიდან ან ფენიდან დროის ერთეულში (დღე-ღამე, თვე,



წელი) მოპოვების გაზრდისათვის. საწმენდი სამუშაოების ინტენსივობა განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$i_{\text{საწ.ბ}} = \frac{A_{\text{ა}}}{L_{\text{საწ.ბ}}},$$

სადაც  $A_{\text{ა}}$  შახტის საწარმოო სიმძლავრეა დროის ერთეულში, ტ;

$L_{\text{საწ.ბ}}$  – დროის იმავე ერთეულში საწმენდი სანგრევეების ხაზის საშუალო მოქმედი სიგრძე, მ.

სატრანსპორტო სამუშაოთა ინტენსიურობა გამოისახება

$$i_{\text{ტრ}} = \frac{A_{\text{ა}}}{L_{\text{ს.გგ}}},$$

სადაც  $L_{\text{ს.გგ}}$  – საზიდი გვირაბების საშუალო დინამიკური სიგრძეა.

ამრიგად, საწმენდი სამუშაოების ინტენსიურობა შეიძლება გავზარდოთ მოპოვების ზრდის ხარჯზე, საწმენდი სანგრევეების ხაზის მუდმივი სიგრძის დროს, ხოლო სატრანსპორტო სამუშაოთა ინტენსიურობა – მოპოვების ზრდის ხარჯზე საზიდი გვირაბების მუდმივი სიგრძის დროს.

სამთო სამუშაოთა კონცენტრაცია – ეს არის ცალკეულ საწარმოებში ან მათ რგოლებში მარგი წიაღისეულის მოპოვების თავმოყრა დროსა (მომპოვებელ ცვლათა რაოდენობის და სამუშაო საათების შემცირება) და სივრცეში (საწარმოო ერთეულების – ამოსადები უბნების, საწმენდი სანგრევეებისა და სხვათა რაოდენობის შემცირება).

ქვანახშირის მრეწველობაში სამთო სამუშაოთა კონცენტრაციის ძირითადი მეთოდია მათი უფრო მსხვილ შახტებზე, შახტის შიგნით შეზღუდული რაოდენობის უბნებზე ან სანგრევეზე თავმოყრა.

კონცენტრაცია ხასიათდება დატვირთვის გადიდებით (დროის ერთეულში მოპოვება) საწმენდ სანგრევეზე, ამოსადებ ველზე, ფენაზე, დახრილ გვირაბზე.

სამთო სამუშაოთა სივრცობრივი კონცენტრაციის მანვენებელი შეიძლება გამოისახოს ფარდობით:

$$i_{\text{სივ}} = \frac{L_{\text{საწმენდ.ს.}}}{L_{\text{ს.გვ}}}$$

კონცენტრაციასა და ინტენსიურობას შორის არსებობს შემდეგი დამოკიდებულება: დამუშავების ინტენსიურობის ზრდა, ე. ი. სხვა თანაბარ პირობებში მოპოვების ზრდა დროის ერთეულში იწვევს კონცენტრაციის ზრდას. მაგალითად, საბრემსბერგო ველში სამუშაოთა კონცენტრაციის ზრდა შეიძლება მიღწეულ იქნას როგორც სამუშაოთა ინტენსიფიკაციით (საწმენდი სანგრევის წინააწვევის სიჩქარის ზრდა), ისე სანგრევის რიცხვის გაზრდით. მაშასადამე, ინტენსიფიკაცია შეიძლება განვიხილოთ როგორც კონცენტრაციის მიღწევის ერთ-ერთი საშუალება.

სამთო სამუშაოთა ინტენსიფიკაცია და კონცენტრაცია შეიძლება მიღწეულ იქნას:

- ახალი, უფრო ეფექტური ტექნიკის და ტექნოლოგიის შექმნით;

- არსებული სამთო-მომპოვებელი და სამთო-სატრანსპორტო მანქანებისა და მექანიზმების გამოყენების გაუმჯობესებით;

- სამთო სამუშაოების ინტენსიფიკაციისა და კონცენტრაციის შემზღუდავი სამთო-გეოლოგიური ფაქტორების გავლენის შემცირებით;

- არსებული მანქანებისა და მექანიზმების ტიპების საიმედოობისა და ხანგრძლივობის გაზრდით;

– შრომის ორგანიზაციის სრულყოფით.

სამთო სამუშაოთა თანამედროვე ტექნოლოგია უნდა ემყარებოდეს ტექნოლოგიურ სქემას მინიმალური პროცესებით და ოპერაციებით.

დიდი რაოდენობის და თავის ხასიათის მიხედვით სხვადასხვა ოპერაციებისა და პროცესების შესრულების დამახასიათებელ მაგალითს წარმოადგენს ნახშირის მოპოვების ტექნოლოგია დამრეცი ფენების გრძელ საწმენდ სანგრევეებში, ფართოპირმოღებიანი კომბაინების გამოყენებით. ამ შემთხვევაში სრულდება შემდეგი ძირითადი პროცესები: კომბაინით ნახშირის მონგრევა და მისი დაყრა (გადმოყრა) სანგრევის კონვეიერზე; სანგრევის გასწვრივ ნახშირის ტრანსპორტირება; სანგრევისპირა სივრცის გამაგრება, ჭერის მართვა. თავის მხრივ, თითოეული ჩამოთვლილი პროცესი შედგება საკმაოდ რაოდენობის ოპერაციებისაგან. მაგალითად, ნახშირის მონგრევა შეიცავს შემდეგ ძირითად ოპერაციებს: წალში კომბაინის ბარის შეჭრა; საკუთრივ ამოღება კომბაინის ქვევიდან ზევით მოძრაობის დროს; ლავის გამოყვლევის დამთავრების შემდეგ ბარის გამოღება და კომბაინის მომზადება ლავაში სამანევრო სიჩქარით დაშვებისათვის; კომბაინის ტრანსპორტირება ლავის გასწვრივ საწყის მდგომარეობამდე; კომბაინის მჭრელი ჯაჭვის კბილანების შეცვლა. ძირითადი ოპერაციები შედგება დიდი რაოდენობის წვრილმანი ოპერაციებისაგან. ასეთ პირობებში საჭიროა სხვადასხვა სახის მანქანების, მექანიზმებისა და ინსტრუმენტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა.

საკმაოდ მცირე პროცესები და ოპერაციები სრულდება საწმენდ სანგრევეებში, როდესაც ტექნოლოგიური სქემა მექანიზებული კომპლექსების გამოყენებით ხორციელდება; კერძოდ, ამ შემთხვევაში სრულიად გამორიცხუ-

ლია ისეთი პროცესი, როგორცაა ჭერის მართვა.

მაღალი და მყარი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მისაღწევად ერთ-ერთი აუცილებელი ტექნოლოგიური მოთხოვნათაგანია სამთო საწარმოს რიტმულობა. რიტმულობა – ეს საწარმოო დავალებების შესრულების დროს ექსპლუატაციის წინასწარ მოცემული რეჟიმების მკაცრი დაცვაა.

რიტმულობის მნიშვნელობა ძლიერ იზრდება სამთო საწარმოს ინტენსიფიკაციის და კონცენტრაციის პირობებში. რიტმულობა კომპლექსურ-მექანიზებული და ავტომატიზებული სისტემების ორგანულ თავისებურებას წარმოადგენს. თანამედროვე მსხვილი სამთო საწარმოს ნორმალური მუშაობა, რომელიც აღჭურვილია ურთულესი კომპლექსებით, აგრეგატებითა და რეგულირების ავტომატური სისტემებით, წარმოდგენელია მათი რიტმული მუშაობის გარეშე.

უწყვეტი მოქმედების მექანიზებული კომპლექსებით ნახშირის მოპოვება განაპირობებს წარმოების ნაკადურ ორგანიზაციაზე გადასვლას და ხასიათდება ძირითადი და დამხმარე პროცესებისა და ოპერაციების დროში შესრულების შეთავსებით.

რიტმულობა და ნაკადურობა საწარმოს კომპლექსური მექანიზაციის განხორციელების აუცილებელი პირობაა.

## **2. ნახშირის უზენისა და გვერდითი ქანების ტექნოლოგიური დახასიათება**

### **2.1. მასივის დაძვრა ნახშირის ამოღების დროს**

საწმენდი სამუშაოები იწვევს ჭერის ქანების დეფორმაციას, რაც ვლინდება ჩამოქცევისა და რღვევის სახით, ნაპრალების წარმოქმნით და მთლიანობის დაურ-

ღვევლად დაშვებით. გამომუშავებული სივრცის დიდი ზომების შემთხვევაში ძვრის პროცესი ზედაპირამდე აღწევს. თავდაპირველად ფენის უშუალო ჭერში მდებარე ქანები იწყებენ ჩამოშლას, ხოლო შემდეგ, ნახშირის ამოღების ფრონტის ზრდასთან ერთად, ხდება ჭერის ზემდებარე ქანების შრეთა გადატეხა.

გამომუშავებული სივრცის ზევით, ქვემოდან გამომუშავებულ სივრტეში შეიძლება გამოვყოთ სამი ზონა, რომლებიც ხასიათდება ქანების რღვევადობის სხვადასხვა ხარისხით: ჩამოქცევა, გაღუნვა შრეების მთლიანობის დარღვევით ბზარების სახით და მღოვრე გაღუნვა შრეების მთლიანობის დაურღვევლად.

ჩამოქცევის ზონაში ქანების ცალკეული ნატეხებისა და ბლოკების არამწყობრი ძვრა საწმენდი სანგრევის წინწაწევასთან ერთად პერიოდულად მეორდება, დიდი გაშიშვლებული ფართობის შემთხვევაში ამ ზონის სიმაღლე ფენის 2-4-ჯერადი სისქის ტოლია. ჭერის მართვისას, გამომუშავებული სივრცის მთლიანი ვსებით, ჩამოქცევის ზონა შეიძლება არ წარმოიქმნას. ქანების ძვრასთან ერთად მასივში ძაბვების გადანაწილება ხდება გაზრდილი (საყრდენი) და შემცირებული (განტვირთვის) წნევის ზონების წარმოშობით. დაძაბულობის გაზრდა განპირობებულია გვირაბის ზევით მდებარე ქანების შრეების დაკიდებით და დაკიდებული ქანების ნაწილი წონის ხელუხლებელ მასივზე გადაცემით.

ქანების შრეები სამთო წნევისაგან განიტვირთება საწმენდი გვირაბის ზევით და ქვევით.

ქანების შრეების დეფორმაციის ხასიათისა და ძვრის გამომწვევი მიზეზების მიხედვით ქვევიდან გამომუშავებულ სივრტეში შეიძლება გამოვყოთ სამი დამახასიათებელი ზონა (ნახ. 2.1): I. მთლიანი ძვრის (განტვირ-



დე ვრცელდება. მთლიანი ძვრისა და საყრდენი წნევის ზონებს შორის ქანების უდიდესი ჩაზნექის II ა და II ბ ზონებია განლაგებული.

ფენის საგები გვერდის ქანებში იქმნება საყრდენი წნევის IV ა და IV ბ, განტვირთვის VI და არათანაბარი აწევის V ა და V ბ ზონები.

საყრდენი წნევის ზონებში ქანები იკუმშება (ეპიურა 1), ხოლო განტვირთვის ზონაში ფართოვდება გვირაბის მხარეს (ეპიურა 2). ჩამოთვლილი ზონების გარე შემოძვლები სამთო გვირაბის გავლენის АЛБИЗМЖ კონტურს ქმნის. ფენის ზევით, საწმენდი გვირაბის გავლენის საზღვრებში მდებარე მასივის ნაწილს ქვედამუშავებული, ხოლო ფენის ქვედას – ზედამუშავებული ეწოდება. ამის შესაბამისად, ასხვავებენ, მაგალითად, განტვირთვის ზონებს ქვედამუშავებისა და ზედამუშავებისას.

## **2.2. მასივის ქანების ძირითადი ტექნოლოგიური თვისებები**

საწმენდი ამოღების დროს ქანების მასივის ძვრა და მისი თანმხლები ფიზიკური პროცესები, მასივის ქცევის დამახასიათებელი, მრავალი ფაქტორის რთული ურთიერთდამოკიდებულებით განპირობებული და მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული სამუშაოების წარმოების ტექნოლოგიაზე. ერთი და იგივე სამთო მასივი შესაძლებელია სხვადასხვაგვარად მოიქცეს ფენების გრძელი ან მოკლე სანგრეგებით გამოიშვავებისას, ფართოპირმოღებიანი და ვიწროპირმოღებიანი ამოღებისას, საწმენდი სანგრეგების წინწაწევის სხვადასხვა სიჩქარისა და ჭერის მართვის სხვადასხვა ხერხების დროს და ა. შ.

სამთო სამუშაოების ზემოქმედებით გამოწვეულ ქანების მასივის თვისებათა ერთობლიობას, რომლებიც გან-

საზღვრავენ მასივის ქცევას, ტექნოლოგიური თვისებები ეწოდება. მათ შორის ძირითადია: მდგრადობა, შრეობრიობა, ნაპრალოვნება, ჩამოქცევადობა და მართვადობა.

მასივის სხვადასხვა ტექნოლოგიურ თვისებათა შეხამება უაღრესად მრავალმხრივია და ისინი სამუშაოთა ტექნოლოგიის შერჩევას და მათ ეფექტიანობას განსაზღვრავენ.

### **2.3. მასივის ქანების შრეობრიობა და სტრუქტურა**

ნახშირის ფენის მიმართ გვერდითი ქანების ცალკეული შრეების განლაგებისა და მათი ჩამოქცევისა და ძერის უნარის მიხედვით განასხვავებენ ცრუ, უშუალო და ძირითად ჭერს და ცრუ, უშუალო და ძირითად იატაკს.

ადვილადჩამოქცევად უმნიშვნელო სისქის ფუჭი ქანის შრეს (0,5–0,6 მეტრამდე), რომელიც უშუალოდ ნახშირის თავზეა განლაგებული, **ცრუ ჭერი** ეწოდება. როგორც წესი, ცრუ ჭერი ჩამონგრევა ნახშირის ამოღებისთანავე, ან მისი ჩამონგრევისათვის მცირე დროა საჭირო.

**უშუალო ჭერი** ეწოდება ნახშირის ფენის ზემოთ განლაგებული ფუჭი ქანის წყებას, რომელიც ადვილად ჩამონგრევა სანგრევიდან გარკვეულ მანძილზე სანგრევისპირა სამაგრის მოხსნისა და დასაჯდომი სამაგრის გადატანით გამოწვეული მცირე გაშიშვლების შემდეგ. უშუალო ჭერის სისქე გამომუშავებულ სივრცეში სისტემატურად ჩამოქცევადი ქანის სისქით განისაზღვრება.

**ძირითად ჭერს** უშუალო ჭერის ზევით განლაგებულ მაგარი ქანების წყებას უწოდებენ. ძირითადი ჭერის ქანებს შეუძლიათ შეინარჩუნონ სიმდგრადე დიდ ფართობზე მათი გაშიშვლების შემთხვევაში. ისინი უშუალო ჭერის ჩამონგრევიდან დროის ჩამორჩენით ჩამოიქცევა.



ცრუ იატაკი ეწოდება ფენის ქვევით უშუალოდ განლაგებულ ადვილადნგრევად 0,3–0,4 მ-მდე სისქის სუსტ ქანებს.

უშუალო იატაკი ეწოდება ფუჭი ქანების წყებას, რომლებიც განლაგებულია ფენის ქვეშ. უშუალო იატაკის თვისებებთანაა დაკავშირებული ბურცვადობა (ამობურცვა), ციცაბო ფენების დროს მათი დაცურება, აგრეთვე მათში სამაგრის ჩაწნევა.

უშუალო იატაკის ქვეშ განლაგებულ ფუჭი ქანის წყებას ძირითადი იატაკი ეწოდება.

ცრუ ჭერი ჩვეულებრივ ნახშიროვანი და სუსტი თიხოვანი ფიქლებითაა წარმოდგენილი. უშუალო ჭერი ხშირ შემთხვევაში ქვანახშირიანი თიხოვანი ქვიშაქვით და თიხოვანი ფიქლებით არის წარმოდგენილი, ხოლო ძირითადი ჭერი – კირქვებით და ქვიშაქვებით, იშვიათად – მაგარი თიხოვანი ფიქლებით.

საწმენდ სანგრევში ქანების მდგრადობა და ჩამოქცევის ხასიათი დიდად არის დამოკიდებული ქანების განშრევების უნარზე; ამასთან, დიდი მნიშვნელობა აქვს იმ დამოუკიდებელ შრეთა სისქეს, რაზედაც ქანების განშრევება ხდება. რაც უფრო სუსტია შრეთა შორის კავშირი და რაც უფრო თხელია შრეები, მით ადვილად და მცირე უბნებად ხდება მათი ჩამოქცევა. რაც უფრო სქელია შრეები, რაზედაც ფუჭი ქანის განშრევება ხდება, მით ძნელად ჩაიზნიქებადა დიდ უბნებად (ლოდებად) ჩამოიქცევა.

## 2.4. სამთო ქანების ნაპრალოვნება

წარმოშობის მხრივ ნაპრალები იყოფა:

– ენდოგენურ – რომელიც მიიღება დიაგენეზის პროცესში მისი გაწყვეტისა და ნივთიერებათა დაწვევის

შედევად, და ეგზოგენურ – ბუნებრივად ჩამოყალიბებული მასივის ტექტონიკური პროცესების ზემოქმედების შედეგად წონასწორობის დარღვევით მიღებულ ნაპრალებად;

– სამთო წნევებით მიღებულ ნაპრალებად, რომელიც მიწის ქერქში ადამიანის ტექნოლოგიური მოქმედებით სამთო სამუშაოების ფართო ფრონტით წარმოებითა და მასივის ბუნებრივი მდგომარეობის დარღვევითაა განპირობებული.

გვირაბებში ქანების მდგრადობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ნაპრალოვნებაზე. კირქვებში ნაპრალებს შორის დაცილება 2-10-ჯერ აღემატება ფენობრივი განაწვევების სისქეს. წვრილმარცვლოვან ქვიშაქვებში შემთხვევების 78%-ში ნაპრალებს შორის მანძილი 1-3-ჯერ აღემატება ფენობრივი განაწვევების სისქეს, ხოლო შემთხვევების 20%-ში – 3-10-ჯერ. მსხვილმარცვლოვან ქვიშაქვებში 92% შემთხვევაში ნაპრალებს შორის დაცილება 1-3-ჯერ აღემატება ფენობრივი განწვევების სისქეს. ფიქლებრივ ქვიშაქვებში ხშირ შემთხვევაში ნაპრალებს შორის მანძილი შრის სისქეს უახლოვდება. ყველაზე მეტი ნაპრალოვნებით თიხოვანი ქანები ხასიათდება.

ნაპრალები სიგრძით და გახსნის სიგანით ხასიათდება. 0,5 მმ სიგანით გახსნის შემთხვევაში ნაპრალებს უწოდებენ ბეწვისებურს, 2 მმ-მდე სიგანის შემთხვევაში – ძალზე თხელს, 2-10 მმ სიგანის შემთხვევაში – მილიმეტრისებურს, 10-100 მმ-მდე – სანტიმეტრულს და 100-დან 1000 მმ-მდე – დეციმეტრულს.

ბუნებრივია, ქანების მდგრადობა დამოკიდებულია ნაპრალების სიხშირეზე, რომელიც განისაზღვრება 1 მ-ზე ნაპრალების რაოდენობით.

ნაპრალოვნების ხარისხის მიხედვით არჩევენ შემდეგი სახის ქანებს:

- უნაპრალო;
- სუსტნაპრალოვანი – ნაპრალების ერთი სისტემით, მათ შორის 1 მ-ზე მეტი მანძილით;
- საშუალონაპრალოვანი – ურთიერთგადამკვეთი ორი სისტემის ნაპრალებით, მათ შორის ერთ მეტრზე მეტი მანძილით;
- ძლიერნაპრალოვანი – ურთიერთგადამკვეთი რამდენიმე სისტემიანი ნაპრალებით, მათი განლაგების საშუალო სიხშირით 0,5 მ-მდე;
- ძალზე ძლიერნაპრალოვანი – ურთიერთგადამკვეთი რამდენიმე სისტემიანი ნაპრალებით, ერთიმეორისაგან 0,2-ზე ნაკლები მანძილის განლაგებით.

საწმენდი სანგრევის ჭერის ქანების მდგრადობა უმრავლეს შემთხვევაში დამოკიდებულია კუთხეზე, რომელსაც შეადგენს საწმენდი სანგრევის ხაზი ძირითადი ნაპრალიანობის მიმართულებასთან. ამ კუთხეს შეხვედრის კუთხეს უწოდებენ. ჭერის შემცველი ერთი და იგივე ქანები, შეხვედრის კუთხის სიდიდეზე დამოკიდებულებით, შეიძლება იყოს მდგრადი ან არამდგრადი. ეს აიხსნება იმით, რომ ჭერის ქანების ძვრა, პირველ რიგში, უკვე არსებული ნაპრალებით ხდება.

ძირითადი თანდაყოლილი ნაპრალოვნების ნაპრალებს ურყევი მიმართულება აქვთ და განლაგებული არიან პარალელურად, ამიტომ ისინი ქანებს ჰყოფენ ბლოკებად, რომლებიც ხელსაყრელ პირობებში თავისუფლად სცილდება ერთმანეთს. საწმენდი სანგრევის ხაზისა და ძირითადი ნაპრალოვნების მიმართულების დამთხვევის შემთხვევაში ქანების ბლოკები სანგრევის გასწვრივ ლავის მთელ სიგრძეზე არისჩამოკიდებული და მთელი თავიანთი წონით აწევებასამაგრს.

## 2.5. გაშიშვლებული სამთო ქანების მდგრადობა

ქანების თვისებას – სამთო სამუშაოების წარმოების დროს შექმნას მდგრადი გაშიშვლება – მდგრადობა ეწოდება. ქანის მასივის გაუმაგრებელი უბანი, სადაც საწარმოო პირობებისათვის საჭირო დროის ფარგლებში არ წარმოებს ქანის ჩამოქცევა ან ჩამოცურება, ხოლო გაშიშვლებული ზედაპირის ან მისი ნაწილის გადაადგილება დასაშვებს საზღვრებს არ სცილდება, მდგრად მდგომარეობად იწოდება.

### ჭერის ქანების მდგრადობის კლასიფიკაცია

ჭერის კლასი	მდგრადობის დახასიათება
არამდგრადი	სამაგრის გამოყენების გარეშე არ იძლევა მდგრად გაშიშვლებას, სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად ჩამოინგრევა
სუსტად მდგრადი	სანგრევისპირა ზოლი 1 მ სიგანით მდგრადია 2-3 საათის განმავლობაში
საშუალოდ მდგრადი	სანგრევისპირა ზოლი 2 მეტრამდე სიგანით მდგრადია ერთი დღე-ღამე
მდგრადი	სანგრევისპირა ზოლი 2 მეტრამდე სიგანით ხანგრძლივად მდგრადია 2 დღე-ღამემდე
ძალზე მდგრადი	სანგრევისპირა 5-6 მ სიგანის ზოლი ხანგრძლივად მდგრადია

ქანების მდგრადობა განისაზღვრება მათი უნარით – გაშიშვლების შემთხვევაში არ ჩამოინგრეს საკუთარი წონისა და გაშიშვლების ახლოს არსებული შინაგანი ძაბვების გამო.

განასხვავებენ გაშიშვლების ვადიან და ხანგრძლივ მდგრადობას.

ჭერის მდგომარეობაზე დიდადაა დამოკიდებული ფენის წარმატებით გამომუშავება, სანაგრების ტიპისა და კონსტრუქციის და ჭერის მართვის ხერხის შერჩევა.

## **2.6. ნახშირის ფენების ჭერის ჩამოქცევადობა**

ჭერის ქანებს ჩამოქცევის მიმართ სხვადასხვა მიდრეკილება აქვს. მთლიანი ჩამოქცევით ჭერის მართვის დროს ასხვავებენ პირველ, პირველად ჩამოქცევას და მეორეულ ჩამოქცევას. პირველი ჩამოქცევა გამკვეთიდან საწმენდი სანგრევის გადაადგილების შემდეგ ხდება. ქანის თვისებებზე დამოკიდებულებით, ოთხივე მხრიდან ნახშირზე დაყრდნობით ჭერი შეიძლება დიდი ხნის განმავლობაში არ ჩამოიქცეს. ზოგჯერ ის ჩამოქცევას იწყებს გამკვეთიდან მხოლოდ 50-80 მ დაშორებით. ამიტომ ჭერის მაგარი ქანების ჩამოქცევა აფეთქებითი საშუალების საშუალებით ხდება.

პირველი ჩამოქცევის შემდეგ, საწმენდი სანგრევის გადაადგილების კვალდაკვალ, აწარმოებენ უშუალო ჭერის რეგულარულ ჩამოქცევას, რომელსაც პირველად ჩამოქცევას უწოდებენ.

ძირითადი ჭერის ქანები ხშირად კონსოლურ ფილებად დაკიდებული. საწმენდი სანგრევის გადაადგილების მიხედვით კონსოლური ფილის ზომები იზრდება და ერთ

მომენტში ის ჩამოიქცევა. ძირითადი ჭერის კონსოლური ფილის ჩამოქცევას მეორეულ ჩამოქცევას უწოდებენ.

მეორეულ ჩამოქცევა შესაძლებელია სრულიად გამოირიცხოს, თუ უშუალო ჭერის ჩამოქცეული ქანები მთლიანად შეაგებს გამომუშავებულ სივრცეს. თუ გამო-  
მუშავებული სივრცე მთლიანად არ არის შევსებული, მა-  
შინ ძირითადი ჭერის ჩამოქცევის ინტენსივობა იმდენად  
ნაკლებია, რამდენადაც მეტია უშუალო ჭერის ჩამოსაქცე-  
ვი ქანების და ფენის სისქეთა ფარდობა.

მეორეულ ჩამოქცევის დროს (ახლად გაშვებულ ლა-  
ვაში) გამოჰყოფენ ძირითადი ჭერის პირველ დაწევას. ამ  
დროს დროს ძირითადი ჭერის გაშიშვლების ფართობი  
მეტია, ვიდრე შემდგომი პერიოდული ჩამოქცევის დროს.  
ამის გამო, ძირითადი ჭერის პირველი ჩამოქცევის დროს  
ვითარდება მნიშვნელოვანი სამთო წნევა, რომელიც ნაწი-  
ლობრივ ნახშირის სანგრევს და სამაგრს გადაეცემა.

საწმენდ სანგრევში ჭერის ქანების ჩამოქცევის პრო-  
ცესის განვითარების ხასიათი და თანამიმდევრობა დანა-  
ლეჭი ქანების სტრუქტურული თავისებურებით და მექანი-  
კური თვისებებით განისაზღვრება.

## **2.7. ნახშირის ფენის როგორც ნგრევის (რღვევის) ობიექტის თვისებები**

ნახშირის მონგრევის ხერხებისა და საშუალებების  
არჩევა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს საწმენდ სანგრე-  
ვში ამოღების ტექნოლოგიას. მონგრევის საშუალებების  
არჩევაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნახშირის თვი-  
სებები.

ნახშირის თვისებებს რღვევის კონკრეტული პროცე-  
სების მიხედვით აფასებენ. მონგრევის მექანიკური ხერხის

შემთხვევაში, მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ ნახშირის მექანიკური თვისებების მახვენებლებსა და ნგრევის პროცესის მახასიათებლებს შორის კავშირი. ნგრევის პროცესის დახასიათებისათვის იყენებენ ნგრევისადმი ნახშირის წინააღობას, რომელიც გულისხმობს ნახშირის უნარს, წინააღმდეგობა გაუწიოს სხვადასხვა სახის მექანიკურ ზემოქმედებას. ნახშირის უნარს, წინ აღუდგეს ჭრის ზემოქმედებას, **ჭრისადმი წინააღობა** ეწოდება.

ნგრევისადმი ნახშირის წინააღობა დამოკიდებულია ბუნებრივ – ნახშირის დამახასიათებელი თვისებების განმსაზღვრელ – და სამთო-ტექნიკურ – მოპოვების მომენტში მასივში ნახშირის მდგომარეობის განმსაზღვრელ – ფაქტორებზე.

ბუნებრივი ფაქტორებიდან ნახშირის მექანიკურ თვისებებზე გავლენას ახდენენ: პეტროგრაფიული აგებულება, მეტამორფულობის ხარისხი, ნახშირის ნაპრალოვნება, ფუჭი ქანისა და მაგარი მინერალების ჩანართების არსებობა, ნახშირის ფენის ჩაწოლის სიღრმე, მისი სისქე და აგებულება, გვერდითი ქანების აგებულება და თვისებები და ა. შ. სამთო-ტექნიკურ ფაქტორებს, რომლებიც დაკავშირებულია სამთო სამუშაოების წარმოებასთან, მიეკუთვნა: სანგრევისპირა სივრცის სიგანე; სანგრევის სამაგრის ტიპი, სიმჭიდროვე და სიხისტე, ჭერის მართვის ხერხი; სანგრევის წინწაწევის სიჩქარე; საწარმოო პროცესების წარმოების ხერხი; სანგრევის გაშიშვლების დრო; ამოღების (მონგრევის) მიმართულება და სხვ.

აქ განვიხილავთ ბუნებრივი ფაქტორების გავლენას, ხოლო სამთო-ტექნიკური ფაქტორების გავლენას შევეხებით ქვევით.

მეტამორფულობის ხარისხი ნახშირების ხარისხობრივი სხვადასხვაობისა და მათი მექანიკური თვისებების

განმსაზღვრელია. რღვევის მიმართ მეტი წინააღმდეგობით ხასიათდება მეტამორფულობის ადრინდელი სტადიის ნახშირები (მათი მნიშვნელოვანი სიბლანტის გამო) და მაღალმეტამორფული ანტრაციტები (გამოირჩევა მაღალი სიმკვრივით).

რღვევისადმი ნახშირის წინაღობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ენდოგენური წარმოშობის ნაპრალიანობა.

ენდოგენური ნაპრალები ჩვეულებრივ წარმოშობს ორ ურთიერთპერპენდიკულარულ, დიდ უბნებზე გავრცელებულ სისტემებს, რომელთაგან თითოეული, თავის მხრივ, დაშრეგების სიბრტყის მიმართ პერპენდიკულარულია. მათგან, ერთს ძირითადს უწოდებენ, მეორეს – ტორსულს. ძირითადი სისტემა ფენების განვრცობის პარალელურია, ხოლო ტორსული – ფენების დაქანების ხაზისა. ორივე სისტემას კლივაჟი ეწოდება. მთავარი კლივაჟური ნაპრალების გარდა, რიგ შემთხვევაში, ნაკლებად გამოკვეთილი, მეორეხარისხოვანი ნაპრალების სისტემა ეწოდება.

კლივაჟური ნაპრალების არსებობა ამცირებს რღვევისადმი ნახშირის წინაღობას. ამასთან ერთად, არსებითი მნიშვნელობა აქვს, მთავარი კლივაჟური ნაპრალების მიმართ, მჭრელი ინსტრუმენტების ორიენტაციას. ექსპერიმენტები გვიჩვენებენ, რომ ნახშირი ეფექტურად ინგრევა მთავარი ნაპრალების მიმართ 45° კუთხით ჭრის დროს.

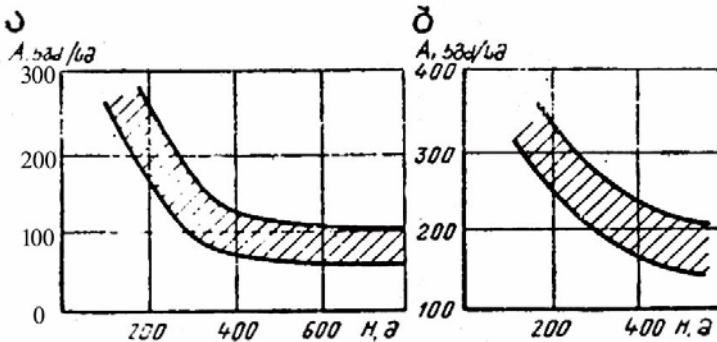
ეგზოგენური ნაპრალები წარმოიშობა უკვე ფორმირებული და პირველად ნაპრალებად დაყოფილი ქანების მასივში და მას ჰკვეთენ გავრცელების ჯვარედინად სხვადასხვა ფორმის დიდ ნაწილებად.

რღვევისადმი ნახშირის წინაღობა დამოკიდებულია აგრეთვე ნახშირის ფენის აგებულებაზე. ასხვაგვებენ ნახ-



შირის ფენებს: ერთგვაროვანი აგებულების სუფთა ნახშირით; ნახშირის ჭრისადმი წინაღობის თანაზომადი – ფუჭი ქანის ჩანართებიანი; მაგარი ფუჭი ქანის შრეებიანი; წვრილადდაქუცმაცებული მაგარი ჩანართებიანი ნახშირები; კონსოლიდირებული, მსხვილი მაგარი ჩანართებიანი (ლინზები, კაჭარი, რიყის ქვა); რთული აგებულების, რომლებიც შეიცავენ შუაშრებს და მაგარ ჩანართებს.

ფენის დაძაბულ მდგომარეობაზე გარკვეულ გავლენას ახდენს განლაგების სიღრმე. H-ის ზრდით მასივის დაძაბულობა იზრდება, რაც, ერთი მხრივ, ფორიანობის შემცირებას, ხოლო, მეორე მხრივ, საყრდენი წნევის გადიდებას იწვევს. ამასთან ერთად, მაგალითად, ღონეცკის აუზის პირობებში ჭრისადმი ნახშირის წინაღობა A მცირდება სიღრმის 400–600 მეტრამდე გაზრდისას (ნახ. 2.2). მაგრამ ასეთი დამოკიდებულება ყველა შემთხვევაში არ შეიმჩნევა. თუ ჭერი წარმოდგენილია სუსტი ქანებით და საყრდენი წნევა დიდი არ არის, ფორიანობის შემცირების გავლენა შესაძლებელია ჭარბობდეს და მაშინ გარკვეულ სიღრმემდე ჭრისადმი ნახშირის წინაღობა იზრდება.



ნახ. 2.2. განლაგების სიღრმისაგან დამოკიდებულებით ნახშირის ჭრისადმი წინაღობის ცვალებადობა ღონაუზში:

ა. ანტრაციტები; ბ. Γ მარკის ნახშირები

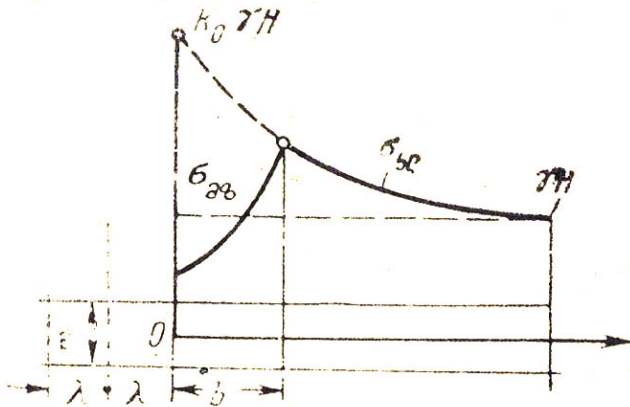
ქანების თვისებები გავლენას ახდენენ ჭერის დაწევის (ჩამოწევის) ხასიათსა და სიდიდეზე. სამთო სამუშაოების წარმოების დროს ჭერის დაწევას თან ახლავს ფენის დეფორმაცია. ჭერის მნიშვნელოვნად დაწევის შემთხვევაში ნგრევისადმი (რღვევისადმი) ნახშირის წინაღობა მცირდება. სანგრევიდან თანაბარი მანძილების დროს ჭერის ქანების მაქსიმალური დაწევის სიდიდე I და II კლასის ქანებში, ხოლო მინიმალური – III კლასის ქანებში შეიმჩნევა.

ჭერში III კლასის ქანების განლაგების შემთხვევაში რღვევისადმი ნახშირის წინაღობა 5-15%-ით მეტია, ვიდრე I და II კლასის ჭერის დროს.

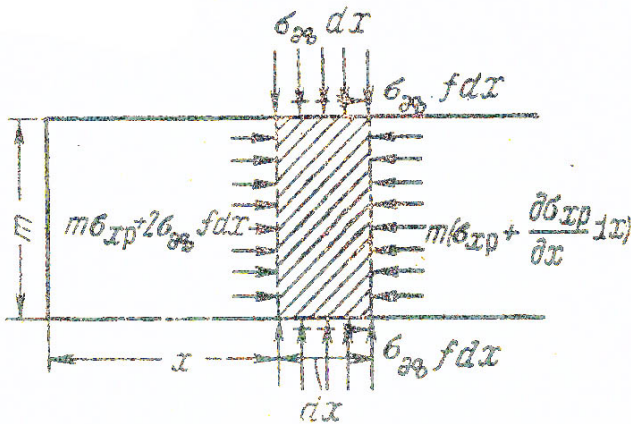
ფენის სისქე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნახშირის მექანიკურ თვისებებზე. სისქის ზრდით ნახშირის წინაღობა ჭერის მიმართ მცირდება.

## **2.8. ნახშირის გამოწნევის ზონა და მისი განსაზღვრა**

გვირაბის გაყვანამდე ნახშირის ფენაში ნორმალური დაძაბულობა ამ ფენის მიმდებარე ქანებით გამოწვეული წნევის ტოლია. გვირაბის გაყვანის შედეგად ხდება დაძაბულობის გადანაწილება. ნორმალური დრეკადი ძაბვების განაწილება აისახება განვრცობით მიმართული მონოტონური კლებადობის მრუდებით (ნახ. 2.3). სანგრევის ნაპირზე მაქსიმალური ძაბვების კონცენტრაცია ხ ზონაში იწვევს ნახშირის ნაწილობრივ ჩამონგრევას და მისი მთლიანობის დარღვევას. სამთო სამუშაოების წარმოებით გამოწვეულ სანგრევისწინა ზონაში ნახშირის მთლიანობის დარღვევას **გამოწნევა** ეწოდება.



ნახ. 2.3. ნახშირის ფენის ნაწიბურის დაძაბულ-  
დეფორმირებული მდგომარეობის განსაზღვრისათვის (გ.  
გომშინსკის მიხედვით)



ნახ. 2.4. ფენის დაძაბული მდგომარეობის ცვალებადობის  
გაანგარიშების სქემა ზღვრული წონასწორობის ზონაში

ნახშირის რღვევის გამო ნორმალური ძაბვა  $\sigma_y$  გვი-  
რების მიდამოებში ეცემა, ვინაიდან ნაწილობრივ დაშ-

ლილ ნახშირს უნარი აქვს მიიღოს უფრო მცირე დატვირთვა, ვიდრე დაურღვეველს. გაშიშვლების ხაზის მიმართ საყრდენი წნევის შედეგების შემკრები ეპიურა ორი განშტოებისაგან შედგება: დარღვეული ფენის ზონაში – ზრდადი  $\sigma_{y6}$  და კლებადი  $\sigma_y$  – ფენის დრეკადი დეფორმაციის ზონაში საყრდენი წნევის ცენტრში დამახასიათებელი მაქსიმუმით.

რღვევის ზონაში  $\sigma_{y6}$  ძაბვის განსაზღვრისათვის დავწერთ ზღვრული წონასწორობის განტოლება, რომელის მისაღებია სანგრევის ნაპირიდან  $x$  მანძილზე დაშორებული  $dx$  რაღაც ელემენტისათვის (ნახ. 2.4). გვირავის მხარეს მოქმედებს ქანების გვერდითი წნევის ძალა  $m\left(\sigma_{x6} - \frac{\delta\sigma_{x6}}{\delta x} dx\right)$ , რომელიცისადგილებასდნიშ-

ნულებასნაადმდეგობას უწევსხახუნის ძალა  $2\sigma_{y6} f dx$  და ძალაღაც – ფენის სისქეა,  $f$  – ნახშირზე ნახშირის ხახუნის კოეფიციენტი.

ნახშირის ფენის ელემენტარული მოცულობისათვის მდხ ზღვრული წონასწორობის განტოლება შეიძლება დაიწეროს შემდეგი სახით:

$$m\left(\sigma_{x6} - \frac{\delta\sigma_{x6}}{\delta x} dx\right) - m\sigma_{x6} - 2\sigma_{y6} f dx = 0$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ჰორიზონტალური წნევის მიზრდა ვერტიკალურთან გვერდითი წნევის

კოეფიციენტს წარმოადგენს, ე. ი.  $\frac{\delta\sigma_{x6}}{\delta\sigma_{y6}} = \varepsilon$ , მაშინ ელემენტარული მოცულობის ზღვრული წონასწორობის განტოლება მიიღებს სახეს:

$$\frac{d\sigma_{y6}}{dx} \varepsilon m - 2f\sigma_{y6} dx = 0.$$

$\sigma_{y6}$ -ის მიმართ განტოლების ამოხსნით მივიღებთ:

$$\sigma_{y6} = N_0 e^{\frac{2x}{\varepsilon m}},$$

სადაც  $N_0$  არის სანგრევის ნაპირზე ნახშირის ფენის მზიდუნარიანობა.

ხახუნის კოეფიციენტი გამოისახება შინაგანი ხახუნის კუთხით:  $f = tg\varphi$ . დრეკადობის თეორიაში გვერდითი წნე-

ვის კოეფიციენტი განისაზღვრება შეფარდებით  $\varepsilon = \frac{\mu}{1-\mu}$ ,

სადაც  $\mu$  არის პუასონის კოეფიციენტი. გრუნტების მექანიკაში გვერდითი წნევის კოეფიციენტად მიღებულია:

$$\varepsilon = tg^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right).$$

დრეკადი დეფორმაციის ზონაში ფენის დაძაბული მდგომარეობის ცვლილების მრუდი შეიძლება გამოისახოს აპროქსიმირებული ფუნქციის სახით:

$$\sigma_y = \gamma H [1 + (k_0 - 1)] e^{-\frac{x}{\lambda}}$$

სადაც  $\gamma$  არის ქანის მოცულობითი მასა;

$H$  – ჩაწოლის სიღრმე;

$k_0$  – ფენის ნაპირზე ძაბვის კონცენტრაციის კოეფიციენტი;

$x$  – სანგრევის ნაპირზე კოორდინატთა საწყისი განლაგების კოორდინატი;

$\lambda$  – გამომუშავებული სივრცის ნახევარი სიგრძე.

ამ განტოლებაში  $k_0$  კოეფიციენტის მნიშვნელობა დამოკიდებულია  $m/\lambda$  ფარდობაზე და მიიღება ოპტიკურად აქტიური მასალების მოდელებზე კვლევის საფუძველზე.

ჭერისა და ნახშირის ფენის სიხისტეთა განსხვავება შეიძლება მხედველობაში იქნას მიღებული შემდეგი დამოკიდებულების გამოყენებით:

$$m_{\text{ქქ}} = m \left( \frac{E_y}{E_k} \right)^{0.8-0.5}$$

სადაც  $m_{\text{ქქ}}$  არის ფენის ეკვივალენტური სისქე;

$E_y$  – ნახშირის დრეკადობის მოდული;

$E_k$  – უშუალო ჭერის დრეკადობის მოდული.

ძაბვების კონცენტრაციის კოეფიციენტის ცვლილება, რომელიც ფენის სისქის გვირახის ზომასთან ფარდობაზე დამოკიდებულებით გამოისახება, მოცემულია 2.5 ნახაზზე.

$\sigma_y$  და  $\sigma_x$ -ის ცვლილებების მონაცემების საფუძველზე და იმის მხედველობაში მიღებით, რომ საყრდენი წნევის ზონის ცენტრში ძაბვათა მნიშვნელობა ორივე განშტოებაში ტოლია, რღვევის ზონის ზომები შეიძლება განსაზღვროთ განტოლებიდან.

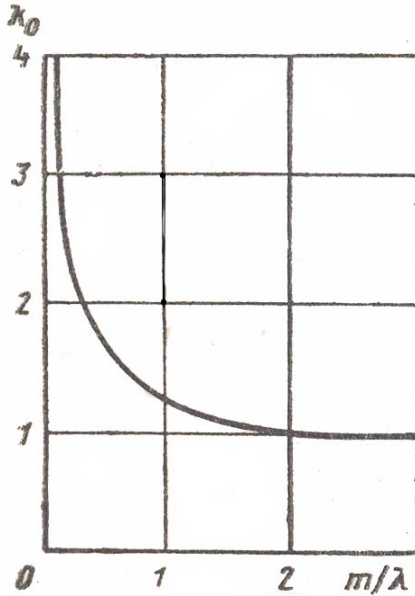
$$N_0 e^{-\frac{2fx}{\epsilon m}} = \gamma H \left[ 1 + (k_0 - 1) e^{-\frac{x}{\lambda}} \right]$$

როდესაც  $x=b$ , მივიღებთ:

$$b = \frac{1}{\frac{1}{\lambda} + \frac{2f}{\epsilon m}} \ln \frac{k_0 \gamma H}{N_0}.$$

ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ზღვრული წონასწორობის პირობებში მყოფი ნახშირის ფენის განაპირა ზონის სიგანე ინტენსიურად იზრდება სიღრმის 200-300 მეტრამდე

გაზრდისას, შემდეგ კი ასიმპტოტურად იკლებს და დიდ სიღრმეზე არ აღემატება ფენის 3,54 ჯერად სისქეს.



**ნახ. 2.5. ძაბვების კონცენტრაციის კოეფიციენტის ცვალებადობა ფენის სისქის გვირგვინის ზომასთან ფარდობისაგან დამოკიდებულებით**

ერთსა და იმავე სიღრმეზე ამ ზონის ზომა პირველ რიგში ნახშირის შინაგანი ხახუნის კუთხით, ფენის სისქითა და გვირგვინის საზღვართან მისი მზიდუნარიანობით განისაზღვრება.

ფენის დახრის კუთხის ზრდით პორიზონტალურიდან ვერტიკალურამდე დაძაბულობის კონცენტრაციის კოეფიციენტი და საყრდენი წნევის ზონის ზომები მცირდება.

შეზღუდული სივრცის სანგრევებში საყრდენი წნევის ზონის პარამეტრები სანგრევის შუა ხაზიდან მისი ნაპირებისაკენ მცირდება.

### **3. ნახშირის ამოღება საწმინდე სანბრძვებში**

#### **3.1. ზოგადი ცნობები**

ნახშირის ამოღება შესაძლებელია განხორციელდეს მექანიკური ხერხებით (სამთო მანქანების შემსრულებელი ორგანოებით), აფეთქებითი სამუშაოების გამოყენებით, ჰიდრაულიკური, მექანიკურ-ჰიდრაულიკური და მექანიკურ აფეთქებითი ხერხებით. ამოღების ხერხის შერჩევა, უპირველეს ყოვლისა, დამოკიდებულია სასარგებლო წიაღისეულის ფენისა და გარემომცველი ქანების მდგომარეობასა და თვისებებზე, ტექნიკური საშუალებების არსებობაზე, სასარგებლო წიაღისეულის ხარისხის წაყენებულ მოთხოვნებზე და აგრეთვე ამოღების ხარჯებზე. ამოღების ხერხის შერჩევაზე დიდ გავლენას ახდენს ჭერისა და იატაკის ქანების მდგრადობა. თუ ამოსაღები მანქანების მიერ განვითარებული ძალა საკმარისი არ არის ნახშირის მონგრევისათვის, აწარმოებენ ფენის მომზადებას ამოღებისათვის, რომლის არსი აფეთქებითი სამუშაოების გამოყენებით, ფენის წინასწარ გაფხვიერებაში გამოიხატება, მაგრამ უმრავლეს შემთხვევაში აფეთქებითი სამუშაოების გამოყენება მტვრისა და აირის არსებობის გამო შეუძლებელი ხდება.

ამოღების პროცესი არა მარტო ფენის მონგრევას (დაშლას), არამედ სასარგებლო წიაღისეულის დატვირთვისაც აერთიანებს. ეს პროცესები შესაძლებელია სრულდებოდეს ერთი ან სხვადასხვა მანქანების გამოყენებით, ერთდროულად ან თანმიმდევრობით, რაც დამოკი-



დებულება სამთო-გეოლოგიურ პირობებზე და საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიაზე. ციკაბო ფენებზე დატვირთვითი სამუშაოების აუცილებლობა გამორიცხებულია და ამოღება გულისხმობს მხოლოდ ნახშირის მონგრევას. იგივე შეიძლება ითქვას მოპოვების ჰიდრავლიკურე ხერხზე, სადაც დატვირთვა შეცვლილია ჰიდრომორეცხვით.

ყველაზე უფრო ფართო გავრცელება პოვა ნახშირის ამოღების მექანიკურმა ხერხმა, რომელიც კომბაინების, რანდების, მომგრევი ჩაქუჩების, ნახშირის ხერხის და საბურღ-საკვეთი დანადგარების საშუალებებით ხორციელდება.

სასარგებლო წიაღისეულის ამოღება ხორციელდება გრძელსაწმენდ ან მოკლესაწმენდ სანგრევებში – კამერებში, სპირაჯოებში. პრაქტიკაში ყველაზე მეტად გავრცელებულია გრძელი საწმენდი სანგრევები. იმის მიხედვით, თუ როგორია ამოღების ხერხი, საწმენდ სანგრევს შეიძლება ჰქონდეს სწორხაზოვანი ან საფეხურებიანი ფორმა.

ასხვავებენ ფართოპირმოდებიან და ვიწროპირმოდებიან ამოღებას. ამოღებას, რომლის დროსაც ნახშირის მასივის რღვევა ხორციელდება 1 მ-ზე მეტი სიგანის ზოლებად, ფართოპირმოდებიან ამოღებას უწოდებენ. ამოღებას, რომლის დროსაც ნახშირის რღვევა 1 მ-ზე ნაკლები სიგანის ზოლებად ხორციელდება, ვიწროპირმოდებიან ამოღებას უწოდებენ. ზოგიერთ შემთხვევაში მიმართავენ 0,2-0,5 მ პირმოდების სიგანის ამოღებას, რომელსაც მცირეპირმოდებას უწოდებენ.

იმასთან დაკავშირებით, რომ ნახშირის გამოწნეხა ყველაზე ინტენსიურად სანგრევის ნაწიბურთან ვლინდება, დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ფართოპირმოდების და ვიწროპირმოდების ამოღებად დანაწილებას, არამ-

ედ აგრეთვე ვიწროპირმოდეების საზღვრებში მოდეების სიგანესაც.

ვიწროპირმოდეებიანი ამოღების სახესხვაობას, რომლის დროსაც ნახშირის მონგრევა ხდება სანგრევის გასწვრივ მოძრავი რანდით და მიიღება 0,1–0,2 მ სიგანის ანათვალი, რანდულ ამოღებას უწოდებენ.

საწმენდ სანგრევიში ნახშირის ფენის ზოლის მონგრევა შეიძლება განხორციელდეს ერთდროულად სანგრევის მთელ სიგრძეზე, ან ერთ წერტილში, რომელიც საწმენდი სანგრევის ხაზის გასწვრივ გადაადგილდება.

ამოღება, რომლის დროსაც შემსრულებელი ორგანო სანგრევის მთელ ფართობს ამუშავებს, ხოლო ნახშირის ამოღების მიმართულება სანგრევის გადაადგილებას ემთხვევა, ფრონტალური ამოღება ეწოდება. ეს სქემა ლავაში ოპერაციების მინიმალური რიცხვით და მექანიზაციის მაღალი ხარისხით ნაკადური მუშაობის ორგანიზაციის საშუალებას იძლევა.

ამოღებას, რომლის დროსაც ნახშირის ზოლის მონგრევა წარმოებს სანგრევის გადაადგილების პერპენდიკულარულად სანგრევის გასწვრივ მოძრავი მანქანის საშუალებით, ფლანგური ეწოდება. ფლანგური სქემა მცირეოპერაციულობით ხასიათდება, ლავაში ძირითადი ოპერაციების შეთავსების საშუალებას იძლევა და ხელს უწყობს მაღალმწარმოებლური მოძრავი მექანიზებული სამაგრის გამოყენებას. ფრონტალური სქემით მუშაობისაგან განსხვავებით, ფლანგური სქემა ვერ უზრუნველყოფს ამოღების ნაკადურობას, მაგრამ თვითშემჭრელი კომბაინების შემთხვევაში, ბოლო ოპერაციებისათვის განკუთვნილი დრო მინიმუმამდე დაიყვანება. ამიტომ, ფლანგურ ამოღებას ამჟამად უფრო ფართო გამოყენება აქვს.

შესაძლებელია კომბინირებული ამოღება, რომლის დროსაც თვითშეჭრა სანგრევის გადაადგილების მიმართულებით, ხოლო უშუალო ამოღება მიმართულების პერპენდიკულარულად წარმოებს. ასხვავებენ ფლანგური სქემით მომუშავე ვიწროპირმოღების მანქანების ორ ტიპს: ერთმხრივი მოქმედების – ნახშირის ზოლის ამოღების შემდეგ საწყის პოზიციამდე უქმი სვლით გადაყვანით, და მაქოსებრი, რომლის დროს ნახშირის ამოღებას ხდება ორივე მიმართულებით.

შესაძლებელია ამომღები მანქანისა და სანგრევის კონვეიერის ურთიერთ და სანგრევის მიმართ განლაგების სხვადასხვა სქემა:

- 1) კომბაინი თავსდება პირველ (სამანქანო) გზაზე, კონვეიერი კი – მეორეზე;
- 2) კომბაინი და კონვეიერი თავსდებიან პირველ გზაზე;
- 3) კონვეიერი თავსდება პირველ გზაზე, ხოლო კომბაინი ნახშირის ამოღებას ახორციელებს საფეხურის შუბლიდან (კომბაინები БКТ და 2YK);
- 4) კომბაინი მუშაობს სანგრევთან მოთავსებული კონვეიერის დგანიდან (კომბაინები 2K-52, 1K-101 და MK-67).

პირველი სქემა ჩვეულებრივია ფართოპირმოღებიანი კომბაინებისა და ასაწყობი კონვეიერების გამოყენების დროს. ის ვერ უზრუნველყოფს უფრო რაციონალურ ვიწროპირმოღებიან ამოღებას, რისთვისაც ამჟამად მისი გამოყენების არე მცირდება.

მეორე სქემა პირველის გაუმჯობესებული ვარიანტია, სადაც გამორიცხულია კომბაინის კორპუსისა და სანგრევის კონვეიერს შორის გამაგრების რიგი. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ გამაგრების პირველი რიგის გამორიცხვა დაკავშირებულია ჭერის გაშიშვლებული ფართობის მკვეთრ ზრდასთან. რაც, თავის მხრივ, ზღუდავს კომბაინ-

ის გამოყენების არეს – გვერდითი ქანების მდგრადობის ფაქტორის მიხედვით.

მესამე სქემის შემთხვევაში შესამჩნევად უმჯობესდება მონგრეული ნახშირის კონვეიერზე დატვირთვა, რითაც ხელით მუშაობის მოცულობა მცირდება და იქმნება კომბაინის უწყვეტი მუშაობის პირობები. ამ სქემის ძირითადი ნაკლია: კომბაინის მუშაობის ადგილზე ჭერის მნიშვნელოვანი გაშიშვლება, რაც გვერდითი ქანების მდგრადობის ფაქტორის გათვალისწინებით, კომბაინის გამოყენების არეს ზღუდავს: ფენების არამშვიდი განლაგების შემთხვევაში კომბაინის მართვის მნიშვნელოვანი სირთულე.

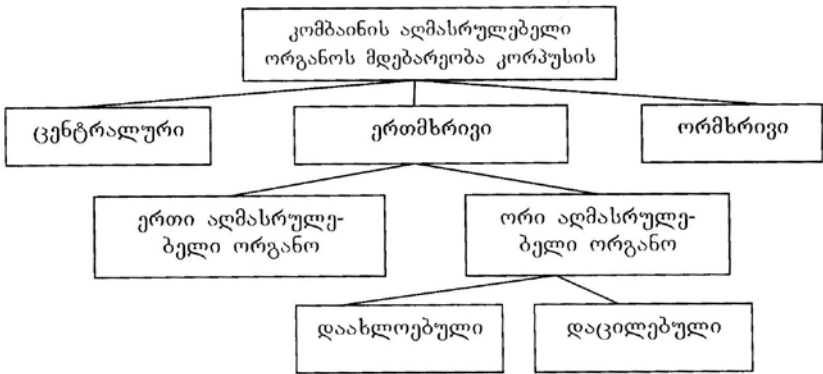
ამჟამად ყველაზე მეტად მეოთხე სქემაა გავრცელებული. ამ სქემით უზრუნველყოფილია კომბაინის გადაადგილების მიმართულების დაცვა, უმჯობესდება მონგრეული და თვითნამოქცეული ნახშირის დატვირთვის პირობები, რაც კომბაინის დიდი სიჩქარით მიწოდების შემთხვევაში უზრუნველყოფს ნახშირის ამოდებას. გარდა ამისა, კომბაინისა და კონვეიერის გზების შეთავსება სანგრევისწინა სივრცის საჭირო სიგანის შემცირების და მოძრავი მექანიზებული სამაგრის გამოყენების პირობების გაუმჯობესების შესაძლებლობას იძლევა. ამ სქემის მნიშვნელოვან ნაკლად ითვლება (0,8 მ ნაკლები სისქის ფენების შემთხვევაში) კონვეიერზე კომბაინის გამართვის სირთულე, მათ შორის ღრეჩოს დატოვებით – ნახშირის მსხვილი ნატეხების გასატარებლად.

### **3.2. საწმენდი კომბაინების ტექნოლოგიური პარამეტრები**

საწმენდი კომბაინი ეწოდება მანქანას, რომელიც ასრულებს მასივიდან ნახშირის მოცილების, მისი დაშლისა

(რღვევის) და სანგრევის კონვეიერზე დატვირთვის ოპერაციებს.

გამოყენების პირობების გათვალისწინებით ასხვავენ ბენ საწმენდ კომბაინებს, რომლებიც განკუთვნილია დამრეცი (0-35), დახრილი და ციცაბო (35-90) ფენებისათვის, და კომბაინებს, რომლებიც განკუთვნილია ძალზე თხელი (0,8 მეტრამდე), თხელი (0,8-1,3 მ) და საშუალო სისქის (1,3-3,5 მ) ფენების დასამუშავებლად. კომბაინები შეიძლება მუშაობდნენ: ერთმხრივი სქემით, საწყის მდგომარეობაში უქმი სვლით გადმოყვანით; ორმხრივი სქემით, ლავის ბოლოებში მობრუნებით და მაქოსებრი სქემით (ორმხრივი მუშაობა ლავის ბოლოებში მობრუნების გარეშე) კომბაინებს ასხვავენ კონსტრუქციებით, გაბარიტებით, სიმძლავრით, კორპუსის მიმართ შემსრულებელი ორგანოს განლაგებით და მათი მუშაობის პრინციპით. კომბაინების შემსრულებელი ორგანოს განლაგების სხვადასხვა ვარიანტი მოყვანილია 3.1 ნახაზზე.



ნახ. 3.1. კომბაინის შემსრულებელი ორგანოების განლაგება

კომბაინებისადმი წაყენებული ძირითადი მოთხოვნებია: ნებისმიერი სიმაგრისა და სიბლანტის ნახშირის მექანიზებული მონგრევის უზრუნველყოფა, მაღალი მწარმოებლურობა, სანგრევის კონვეიერზე ნახშირის მთლიანი დატვირთვა, ნახშირის მსხვილი კლასების გამოსვლის უზრუნველყოფა, სანგრევის მთელ სიგრძეზე ფენის მთლიანი ამოღება, მუშაობის დროს მტვრის ეფექტური მოცილება და დაბალი ხვედრითი ელექტროტევადობა.

ამჟამად გამოიყენება ჯაჭვურბარიანი, ბადროიანი, შტანგური, დოლური, შნეკური, საბურღი და გვირგვინიანი შემსრულებელი ორგანოები და აგრეთვე მათი შეთავსებანი. ყველაზე მეტი გავრცელება პოვეს საბურღმა, შნეკურმა და დოლურმა შემსრულებელმა ორგანოებმა.

საბურღი შემსრულებელი ორგანოს საშუალებით ნახშირის მონგრევა ღრმა რგოლური ხვრელების გაჭრით და შემოკონტურებული მთელანების შემდგომი დამსხვრევით ხორციელდება. ამით უზრუნველყოფილია ნახშირის მაღალი ხარისხიანობა და ამოღების დროს შედარებით ნაკლები მტვერწარმოქმნა. საბურღი შემსრულებელი ორგანოს დიდი უარყოფითი მხარე ის არის, რომ ვერ ხერხდება ფენაში კომბაინის შესავლების გარეშე თვითშეჭრა, აგრეთვე მისი კონსტრუქციის სირთულე, რაც განპირობებულია ფენის იატაკის და სანგრევის ზედაპირის გაფორმებისათვის დამატებითი მუშა ორგანოების გამოყენების აუცილებლობით.

დოლური შემსრულებელი ორგანოების მოქმედება სრულდება ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ბრუნვის ღერძებით. ორი დოლის არსებობის შემთხვევაში, შემსრულებელი ორგანო ადვილად რეგულირდება ფენის მთელ სისქეზე და საშუალებას იძლევა ვცვალოთ პირმოღების სიღღმე, მათზე მოსახსნელი ელემენტების დაყენებით. ჰო-

რიზონტალური ღერძიანი დოლური შემსრულებელი ორგანოს უარყოფითი მხარეებია: ფენაში თვითშეჭრის შეუძლებლობა, ნახშირის ძლიერ დაქუცმაცება, არასაკმარისი სატრანსპორტო უნარიანობა, რაც ჭერის სიჩქარის გადიდების აუცილებლობას ითხოვს, ეს უკანასკნელი კი ჭრის რეჟიმის გაუარესებას იწვევს. საჭიროა აგრეთვე შესაბამისი მასისა და გაბარიტების მქონე სპეციალური დამტვირთავი მოწყობილობა.

შნეკური შემსრულებელი ორგანო ჰორიზონტალურ-ღერძიანი დოლური შემსრულებელი ორგანოს ანალოგიურია, მაგრამ მისგან განსხვავდება სანგრევის კონვეიერზე მონგრეული ნახშირის დატვირთვის პირობებით. მონგრეული ნახშირის ნაკადი შნეკის ღერძის გასწვრივ მიემართება, ამით ტრანსპორტირების მანძილი და დატვირთვის პროცესში ნახშირის რეცირკულაცია და დაქუცმაცება მცირდება და არ მოითხოვს რთული დამტვირთავი მოწყობილობების დამატებით დაყენებას. შნეკური ორგანოს მუშაობის დროს ჭრა ნორმალური სიჩქარით ხორციელდება, რაც საშუალებას იძლევა გაიზარდოს კვეთი და გაუმჯობესდეს ამოსადები ნახშირის ხარისხი. შნეკური შემსრულებელი ორგანოები უზრუნველყოფენ ფენაში თვითშეყვლის შესაძლებლობას, რაც მათ პერსპექტიულობას განსაზღვრავს თვითშემყვლავი კომბაინების შექმნისას.

კომბაინით მონგრევის დროს ნახშირის დატვირთვა შეიძლება განხორციელდეს: სპეციალური დამტვირთავი მოწყობილობებით, უშუალოდ შემსრულებელი ორგანოებით, ან კომბინირებული ხერხით.

შნეკური, გვირგვინოვანი და დოლური შემსრულებელი ორგანოებიანი ვიწროპირმოდების კომბაინები დატვირთვას ახორციელებენ შემსრულებელი ორგანოებით და

დამატებითი მოწყობილობებით – სახნისის, საყრდენი და დამტვირთავი ფარების სახით.

უნდა აღინიშნოს, რომ კომბაინებზე გამოყენებული მუშა ორგანოები და დამტვირთავი მოწყობილობანი ვერ უზრუნველყოფენ მონგრეული ნახშირის კონვეიერზე მთლიან დატვირთვას. გარდა ამისა, კომბაინის გავლის შემდეგ სანგრევსა და კონვეიერს შორის არსებული არე მთლიანად ივსება ნახშირით, ზოგჯერ ფუჭი ქანითაც. დატვირთვის საშუალებების გაუმჯობესება, კომბაინის გავლის შემდეგ დარჩენილი ნახშირის აწმენდასა და დატვირთვაზე ხელით შრომის ლიკვიდაციისა და კონვეიერისათვის ნახშირის დაყრის ფუნქციის გადაცემის გზით უნდა განხორციელდეს. ამისათვის საჭიროა საწმენდ სანგრევში გამოყენებულ იქნას სპეციალური დამტვირთავი მოწყობილობა, რომელიც დამონტაჟებული იქნება კომბაინზე ან სანგრევის კონვეიერზე.

შნეკური ტიპის შემსრულებელი ორგანოდ აღჭურვილი კომბაინი შნეკური კონვეიერის როლს ასრულებს. ასეთ კონვეიერს შეუძლია ნახშირის კარგად ტრანსპორტირება მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ ის შნეკის სპირალებს კარგად ებჯინება, ხოლო თუ ნახშირი ტრანსპორტირების პერპენდიკულარული მიმართულებით არ ხვდება წინააღმდეგობას, მაშინ კომბაინის გავლის შემდეგ გზაზე რჩება იმდენი რაოდენობის ნახშირი, რომ იატაკის წინასწარ აწმენდამდე კონვეიერის გადატანა შეუძლებელი ხდება, რისთვისაც საბჯენების შესაქმნელად იყენებენ დამტვირთავ ფარებს.

დამტვირთავი ფარები შეიძლება იყოს საბრუნო (შემობრუნებითი) და გადასახსნელი საბრუნო. ფარები შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როცა ფენის ამოსაღები სისქე მუშა ორგანოს დიამეტრს 300 მმ-ით აღემატება, ისე რომ



კომბაინის მოძრაობის მიმართულების შეცვლის შემთხვევაში შესაძლებელი იყოს საბრუნ კრონშტეინზე ფარის გადაადგება. თუ ამ პირობის შესრულება შეუძლებელია, რეკომენდებული უნდა იქნეს გადასახსნელი დამტვირთავი ფარების გამოყენება. კომბაინის კონვეიერის ჩარჩოდან მაქოსებრი სქემით მუშაობის შემთხვევაში შეიძლება გათვალისწინებული იყოს გადასახსნელი ორი დამტვირთავი ფარი, რომლებიც მოქმედებენ რიგრიგობით კომბაინის მოძრაობის მიმართულებისაგან დამოკიდებულებით. გადასახსნელი დამტვირთავი ფარები ხელს არ უშლის თვითშემყვლავი შნეკების გამოყენების შემთხვევაში კომბაინის ფრონტალურ თვითშეყვლავს.

დამტვირთავი ფარების გამოყენების უარყოფითი მხარეა კომბაინის მიწოდების სინქარის შემცირება (მათ მიერ შექმნილი განბჯენების გამო), ნახშირის დაქუცმაცება და იატაკზე გამოწეხით მოხვედრილი ნახშირის დატვირთვის შეუძლებლობა.

ერთი მხრივ მოქმედების კომბაინის მუშაობის დროს იყენებენ გუთნის ფრთისებურ მტვირთავებს, რომლებიც ნახშირის ამოდებისას გადაადგილდება კომბაინის უკან, ხოლო უკანა სვლის შემთხვევაში – კომბაინის წინ.

აქტიური მოქმედების მოწყობილობებად იყენებენ სხვადასხვა კონსტრუქციის მტვირთავებს, რომლებიც კომბაინის კორპუსზე მაგრდება. ასეთ დამტვირთავ მოწყობილობათა ძირითად უპირატესობად უნდა ჩაითვალოს მონგრეული ნახშირის რეცირკულაციის შემცირება მისი ნგრევის ზონიდან დროულად მოცილების გამო; 25<sup>0</sup>-მდე დახრის ფენებზე ლაგებში კონვეიერზე ნახშირის ეფექტური დაყრის შესაძლებლობა. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ აქტიური მოქმედების დამტვირთავმა მოწყობილობებმა ვერ პოვა გავრცელება იმის გამო, რომ ისინი ართუ-

ლებენ კომბაინის კონსტრუქციას. ასეთ მოწყობილობათა ღირებულება მაღალია და გამორიცხავს თვითშეყვლის შესაძლებლობას.

სანგრევის კონვეიერზე განლაგებული დამტვირთავი და ამწმენდი მოწყობილობანი იყოფა სტატიკურ და აქტიურ სახნისებად და დამტვირთავ რანდებად.

სტატიკური სახნისი კონვეიერის თითოეულ სექციაზე მაგრდება, რომელთა გადაადგილებისათვის იყენებენ ჰიდროდომკრატებს. დიდი ეფექტი შეიძლება მიღებულ იქნას ლაგებში, სადაც გამოყენებულია მექანიზებული სამაგრი. სწორი და დაურღვეველი იატაკის შემთხვევაში სახნისის გამოყენების დიდი ეფექტი მიიღება ლაგების აღმავლობით დამუშავების დროს, სადაც მონგრეული ნახშირი სახნისზე უკეთ ცურდება.

აქტიური მოქმედების სახნისები ასრულებენ უკუქცევით-წინსვლით მოძრაობას კონვეიერის გასწვრივ და აფხვიერებენ ნახშირს. მათი ძირითადი უარყოფითი მხარეა სამაგრის კონსოლის 30 სმ-ით გაზრდის აუცილებლობა და დამატებითი ტექნიკური მომსახურება.

კომბაინების კონსტრუქციული თავისებურებანი, პარამეტრები და მუშაობის სქემები განსაზღვრავენ მათი რაციონალური გამოყენების არეს.

ამჟამად არსებული კომბაინები შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებული 0,45-3,2 მ-მდე სისქის ფენების დამუშავებისათვის, რომელთა ვარდნის კუთხე ცვალებადობს 0-დან 90<sup>0</sup>-მდე. მაგრამ სხვადასხვა პირობებისათვის განკუთვნილი კომბაინების მუშაობის ეფექტურობა ერთნაირი არ არის. ეს აიხსნება ძალზე თხელი ფენებისათვის მანქანების შექმნის სირთულით, ლავის ბოლო პუნქტებში ოპერაციებთან დაკავშირებული საკითხების გადა-

უჭრელობით, აგრეთვე თანმხლები პროცესების მექანიზაციის სიძნელით.

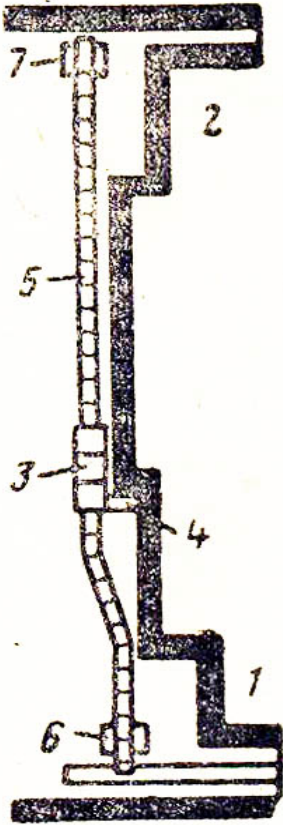
### 3.3. ნახშირის ამოღება კომბაინით

კომბაინით ნახშირის ამოღების დროს სამუშაოები იწყება ლავის ბოლო პუნქტებში მისი მომზადებით. ამ სამუშაოთა ხასიათი დამოკიდებულია კომბაინის თვითშეყვლევისა და წალოს მომზადების ხერხზე, აგრეთვე დამტვირთავ მოწყობილობათა კონსტრუქციაზე.

სახნისებით აღჭურვილი კომბაინის მაქოსებრი სქემით მუშაობისა და მისი წინასწარ მომზადებულ წალოში გადაადგილებისას, მემანქანე და მისი თანაშემწე ციკლს იწყებენ ცვლის მიღებით და კომბაინის დათვალიერებით; ახდენენ სახნისების დემონტაჟს და კონვეიერის თავთან ერთად კომბაინის გადაადგილებას სანგრევისაკენ. კონვეიერის გადაადგილების შემდეგ კომბაინი ლავაში გაიფლის 3-4 მეტრს სახნისების გარეშე. ამ დროს მონგრეული ნახშირის დატვირთვა ხდება ხელით მემანქანის თანაშემწისა და სხვა მუშების მიერ. ისინი ამავე დროს ამონტაჟებენ სახნისს. ამ ოპერაციებზე იხარჯება 20-30 წუთი.

თვითშემყვლავი კომბაინების შემთხვევაში ბოლო ოპერაციები წარიმართება სხვა სახით.

ნახშირის ამოღების დროს (ნახ. 3.2) კომბაინს მართავს მემანქანე და ორი თანაშემწე. კომბაინის გავლის შემდეგ, იატაკზე დარჩენილი წვრილმანი დაქუცმაცებული ნახშირის ნაწილს კონვეიერზე ტვირთავენ ხელით. ნახშირის ერთი ზოლის მოხსნის შემდეგ კომბაინი შეჰყავთ სავენტრაციო შტრეკთან მომზადებულ წალოში, აწარმოებენ იმავე სახის ბოლო ოპერაციებს და შემდეგ იწყებენ მომდევნო (შემდეგი) ზოლის მოხსნას.



ნახ. 3.2. ვიწროპირმოღების კომბაინით ნახშირის ამოღების ტექნოლოგიური სქემა:  
 1, 2. ქვედა და ზედა წაღლები;  
 3. კომბაინი; 4. დამტვირთავი სახნისი; 5. კონვეიერი;  
 6, 7. ქვედა და ზედა ამძრავი თავები

მაქოსებრი სქემის ძირითადი ნაკლია: ნახშირის მნიშვნელოვანი გამოწვნის შემთხვევაში მონგრეული მასის დატვირთვის არასაკმარისი მექანიზაცია; ჩამოქცეული ფუჭი ქანის შეჭრა სანგრევისწინა სივრცეში, რადგანაც ზევიდან ქვევით სექციების თანამიმდევრობით გადაადგილების დროს რჩება სამაგრით გადაუსურავი ღრეჩოები; ხალხის მუშაობა დამტვირთებულ ატმოსფეროში.

ერთმხრივი სქემით მუშაობის შემთხვევაში ნახშირის ამოღება ხდება კომბაინის ქვევიდან ზევით მოძრაობისას. უკუმიმართულებით მოძრაობის დროს კომბაინი იატაკზე დარჩენილ ნახშირს კონვეიერზე გამოყრის. კომბაინის გაფლის კვალდაკვალ წარმოებს ხელით ლავის უმნიშვნელო აწმენდა და

სანგრევის გაფორმება. საწმენდი სანგრევის იატაკზე ნახშირის მნიშვნელოვანი რაოდენობით დარჩენის შემთხვევაში, სანგრევის 1 მ სიგრძის ამოღებაზე ძირითადი ოპერაციების შრომატევადობა 30-40%-ით ნაკლებია მაქოსებრ სქემასთან შედარებით, რაც ლავის ხელით აწმენდის შრომის შემცირების ხარჯზეა მიღწეული. კომბინით ნახშირის აწმენდის შემთხვევაში დატვირთული ნახშირის მოცულობა (ნახ. 3.3) იანგარიშება:

$$Q_{\text{აფწ}} = \left[ (rh_{\text{კონ}}) + \frac{r(rtg\beta)}{2} \right] \gamma_{\text{მონგ}} L, \text{ ტ.}$$

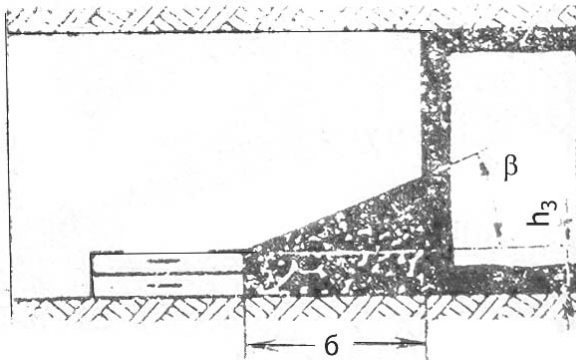
სადაც  $r$  არის პირმოღების სიგანე, მ;

$h_{\text{კონ}}$  – კონვეიერის სიმაღლე საგები გვერდიდან;

$\beta$  – მონგრეული ნახშირის ბუნებრივი დაფერდების კუთხე ( $35-45^\circ$  ნახშირის ტენიანობაზე და ნატეხების სიდიდეზე დამოკიდებული);

$\gamma_{\text{მონგ}}$  – მონგრეული ნახშირის მოცულობითი მასა ნაყარში ( $0,9-1,1 \text{ ტ/მ}^3$ );

$L$  – ლავის სიგრძის ნაწილი, რომლიდანაც ნახშირი ამოიღება კომბინით, მ.



ნახ. 3.3. სქემა აწმენდისას გამოსაგლის განსაზღვრისათვის

200 მ სიგრძის ლავის აწმენდით გადარბენისათვის (უქმი სვლის შემთხვევა) 2K-52 კომბაინს საშუალოდ 32,5 წუთი სჭირდება, ხოლო 100 მ სიგრძის ლავის შემთხვევაში KIII-3M კომბაინისათვის 17 წუთია საჭირო.

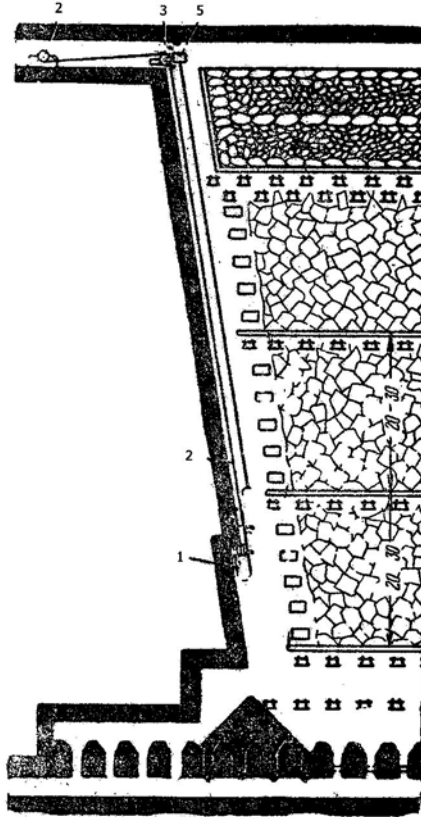
სიხშირის ერთმხრივი ამოღების ღირსებად უნდა ჩაითვალოს: ლავის ხელით აწმენდის შრომატევად სამუშაოთა შემცირება; სანგრევის გაფორმებასა და გამაგრებაზე დასაქმებული მუშების ძირითადი ნაწილის ჰაერის დაუმტვერიანებელ ნაკადზე ყოფნა; კომბაინით ნახშირის ამოღების სიჩქარე არ არის დამოკიდებული სანგრევის გაფორმებაზე და ლავის აწმენდაზე სამუშაოების შესრულების სიჩქარეზე; ლავის გაფორმების სამუშაოთა მაღალი უსაფრთხოება.

ერთმხრივი ამოღების ძირითადი უარყოფითი მხარეებია: სხვა თანაბარ პირობებში კომბაინის დროში გამოყენების გაუმჯობესება და კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს დახმარებით მონგრეული ნახშირის კონვეიერზე გადმოყრის დროს მისი დაქუცმაცება.

ციცაბოდ ვარდნილ ფენაში კომბაინით ნახშირის ამოღება ხდება სანგრევის შუბლში. კომბაინი რომ კარგად მიეკრას სანგრევს და ნახშირის ვარდნილი ნატეხებით არ მოხდეს სამაგრის გამოვარდნა, საწმენდ სანგრევს 5-10<sup>0</sup> დახრას აძლევენ ვარდნის ხაზის მიმართ (ნახ. 3.4).

კომბაინი 1 ჩამოიკიდება 2 ბაგირით 2, რომელთა ბოლოები ამწე კოჭზე 3 განლაგებული ბლოკების გავლით უერთდება სავენტილაციო შტრეკში დადგმულ ჯალამბარს 4. კომბაინს მართავს მემანქანე და მისი თანაშემწე. მემანქანის თანაშემწე გადაადგილდება სამართავ პულტთან ერთად 5 კომბაინის ზევით 10-20 მეტრის დაშორებით და მემანქანის მიერ მოცემული სიგნალის

მიხედვით ჩართავს ან გამორთავს კომბაინს. მემანქანე განუწყვეტლივ თვალყურს ადევნებს მუშაობას და აკვირდება ჭერის მდგომარეობას.



ნახ. 3.4. ციცაბო ფენაზე კომბაინით ნახშირის ამოღების ტექნოლოგიური სქემა

გამოტყორცნების მსრივ საშიშ ფენებში კომბაინის მემანქანე და თანაშემწე იმყოფება სავენტილაციო შტრეკში და ფაქტობრივად კომბაინის მუშაობას მუდმივად

თვალყურს ვერ ადევნებენ. კომბაინის ჩამოშვება ხდება დემონტაჟის გარეშე. ამისათვის კომბაინის ქვეშ აყენებენ საბრჯენ ბუჩქს და სავენტილაციო შტრეკში გამბრჯენ ბიგს, ამაგრებენ და ჩახსნიან მუშა და დამცავ ბაგირებს, გადააქეთ ამწე-ძელი და გამოაგდებენ საბრჯენ ბუჩქს. კომბაინის ჩაშვება ხორციელდება მემანქანისა და მისი თანაშემწის მიერ საწმენდი სანგრევის მუშების დახმარებით.

### **3.4. ზოგადი ცნობები ნახშირის რანდებით ამოღებაზე**

გრძელ საწმენდ სანგრევებში (ლაგებში) ნახშირის მოპოვების ტექნოლოგიური განვითარების ერთ-ერთ პროგრესულ მიმართულებად რანდებით ამოღება ითვლება.

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

განსაკუთრებულ ჯგუფად გამოიყოფა ე. წ. სკრეპერ-რანდები, რომელთა შემადგენლობაში არ შედის სანგრევის კონვეიერი. რანდი აწარმოებს ნახშირის მონგრევას, დაყრას და ტრანსპორტირებას.

კომბაინისაგან განსხვავებით რანდი არ ჭრის ნახშირს, არამედ სანგრევის ზედაპირიდან მას ახლენს ლავის გასწვრივ მოძრავი დანით.

რანდების საშუალებით საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიისათვის დამახასიათებელია:



– საწმენდი სანგრევის ზედაპირიდან დანის მსგავსი შემსრულებელი ორგანოს საშუალებით ნახშირის მსხვილი ახლენა;

– ნახშირის ამოღებისას ლავის გასწვრივ შემსრულებელი ორგანოს დიდი სიჩქარით გადაადგილება;

– პირმოღების მცირე სიგანე;

– გამაგრება შეიძლება მოხდეს მხოლოდ ნახშირის ამოღების შემდეგ, გამაგრების დადგმის ან გადაადგილების ბიჯის სიდიდეზე.

რანდით ამოღების ჩამოთვლილი თავისებურებანი, ხარისხის მნიშვნელოვნად გაუმჯობესების გარდა, საწმენდ სანგრევეებში ნახშირის ინტენსიური ნაკადური ამოღების რეალურ წინაპირობებს ქმნიან. ჩვეულებრივი რანდი ფენის სისქეზე სანგრევის მხოლოდ ქვედა ნაწილს ამუშავებს. ეს კარგ გავლენას ახდენს ნახშირის ხარისხზე, მაგრამ იწვევს ზედა დასტის ჩამოკიდებას და მისი ჩამოქცევისას მიიღება ნახშირის არატრანსპორტაბელური ლოდები.

რანდით ამოღების უარყოფითი მხარეა ფენის ჰიფსომეტრიით გამოწვეული მისი მართვის სირთულე, რაც ხშირ შემთხვევაში იწვევს ბორცველას დატოვებას და აგრეთვე მოძრაობის დროს რანდის ფილები გამომუშავებულ სივრცეში გამოყრიან მნიშვნელოვან რაოდენობის ღერდილს (0,06 მ/წთ).

ნახშირის რანდები იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად: **სტატიკური** და **დინამიკური** (აქტიური) მოქმედების რანდებად.

ამჟამად ფართო გავრცელება მიიღო სტატიკური მოქმედების რანდებმა. მათი მუშა სვლის დროს, სანგრევის გასწვრივ დანა და სახნისი ნახშირს ახლენენ მხოლოდ იმ ძალით, რაც რანდს გადაეცემა გამწვევი ჯაჭვით.

შემსრულებელი ორგანოს მიხედვით ეს რანდები შეიძლება დაიყოს მთლიანდანიან და კბილებიან რანდებად.

მთლიანდანიან რანდებს იყენებენ მდგრადი გვერდითი ქანების მქონე რბილ ნახშირიან ფენებში, ვინაიდან მათი მუშაობისათვის საჭიროა მნიშვნელოვანი სივანის გაუმაგრებელი სანგრევისწინა სივრცე. ამ რანდების უარყოფითი მხარეა მოძრაობის მიმართულების უქონლობა, რის შედეგადაც ფენის არაერთგვაროვანი სტრუქტურის დროს რანდა ცდილობს შევიდეს (შეიჭრეს) იატაკში ან ჭერში, ანდა გადმოყირავდეს სანგრევზე ან კონვეიერზე.

დიდი გავრცელება პოვა კბილებიანმა რანდებმა. მათ იყენებენ ნახშირის ფენებში, რომელთა სიმაგრე საშუალოზე ნაკლებია.

მჭრელ ინსტრუმენტად გამოყენებულია ნიადაგის, მომნგრევი და სახურავის საჭრისები, საჭრისები წინასწარ და წინსწრებითი მოჭრისათვის, ჭერისა და ნიადაგის დანები.

დინამიკური მოქმედების რანდებში ამხლენი დანა მოძრაობაში მოდის ამძრავით, რომელიც ჩადგმულია რანდის კორპუსში (აპროექტებენ აგრეთვე დინამიკურ რანდებს ძრავების გარეშე). ლავის გასწვრივ მუშა სვლის დროს რანდას გადაეცემა რხევითი მოძრაობა (ვიბრაციული რანდა), რაც ხელს უწყობს მასივიდან ნახშირის ინტენსიურ მოცილებას. აღნიშნულის გათვალისწინებით დინამიკური მოქმედების რანდები განკუთვნილია ძალზე მაგარი და ბლანტი ნახშირის ამოსაღებად.

დარტყმითი რანდები მასივს არღვევენ სანგრევთან მუდმივ კონტაქტში მყოფი მჭრელი ინსტრუმენტებით, რომლის კუდის ნაწილზე სპეციალური მექანიზმით (მექანიკური, ელექტრული, ჰიდრაულიკური ან პნევმატური) პერიოდულ დარტყმებს ახდენენ.

ვიბრაციული რანდების მჭრელი ინსტრუმენტი რხევით მოძრაობას ასრულებს და ნახშირის სანგრევთან პერიოდულად არის კონტაქტში.

რანდები ეყრდნობიან იატაკს, კონვეიერს ან სამაგრს. პირველ შემთხვევაში მათ აქვთ ფილა-კუდები, რომლებიც განლაგდება კონვეიერის ქვეშ და უზრუნველყოფს მათ მდგრადობას და კონვეიერის ქვევიდან ღერღილის გამოტანას. რანდის მიმმართველი საყრდენის როლს ასრულებს მილი, რომელშიც გადის ჯაჭვის კუდის შტო. მაგრამ მიმმართველის მილის არსებობა იწვევს ამოსაღები მანქანის ჩასოღვას. აღნიშნულის თავიდან აცილების მიზნით შექმნილია მცოცავი რანდების კონსტრუქცია, რომელთა კორპუსი ცოცავს დახრილ მიმმართველზე – რამპაზე, რომელიც იმყოფება კონვეიერის სანგრევის მხარეზე. ეს რამპა ამავე დროს ემსახურება ლავის აწმენდას და მონგრეული ნახშირის კონვეიერზე დაყრას. ასეთი მიმმართველის არსებობა და კონვეიერის ქვეშა საყრდენი ფილის უქონლობა ამცირებს გამწევი ძალის კარგეებს, საყრდენ ფილასა და იატაკს შორის არსებული ხახუნის დაძლევაზე.

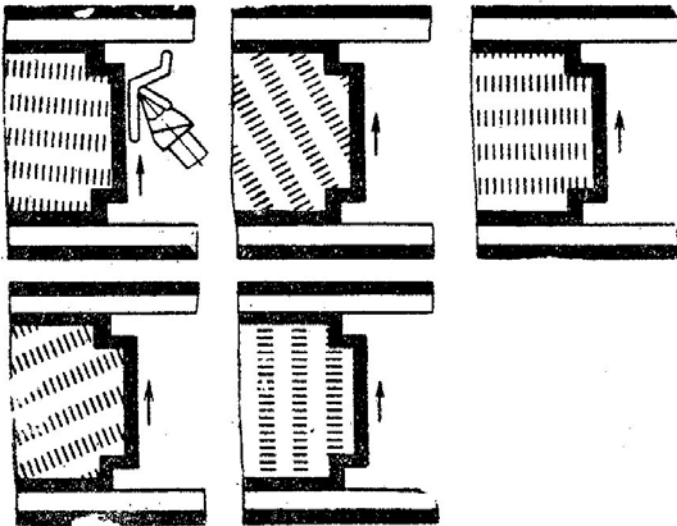
შემსრულებელი ორგანოს მოძრაობის მიხედვით არჩევენ ერთმხრივი და ორმხრივი მოქმედების რანდებს. თავის მხრივ ორმხრივი მოქმედების რანდის შემსრულებელი ორგანო ორი სახისაა – მაქოსებრი და წრიული. დიდი გავრცელება ჰპოვა მაქოსებრი მოქმედების რანდამ, რომელიც საშუალებას იძლევა მისი გავლისთანავე კონვეიერი სანგრევისაკენ გადაადგილდეს.

ფენის სისქეზე გამომწევაების თვალსაზრისით არჩევენ ნარდებს, რომლებიც ფენას ამუშავებენ მთელ სისქეზე და ნაწილობრივ.

რანდით ამოღების ტექნოლოგიაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სანგრევის გასწვრივ მისი მოძრაობის მუშა სიჩქარეს. ამ ნიშნის მიხედვით სტატიკური მოქმედების რანდები იყოფა ნელსვლიან და ჩქარსვლიან რანდებად.

ნელსვლიანი სარანდე დანადგარები მუშაობენ 20 მ/წთ-მდე სიჩქარით და გამოიყენება საშუალო სიმაგრის ნახშირის ამოსაღებად. რანდის ერთი გავლით მიღებული ანათლის სისქე 75-100 მმ ფარგლებში მერყეობს.

ჩქარსვლიანი სარანდე დანადგარები მუშაობენ 20-40 მ/წთ სიჩქარით. ამუამად იქმნება დანადგარები, რომლებიც იმუშავენ 100 მ/წთ სიჩქარით. ჩქარსვლიანი რანდის მიერ მოხსნილი ანათალის სისქე 50-100 მმ-ია.



ნახ. 3.5. საწმენდი სანგრევის განლაგების სქემები კლივაჟის ნაპრალების მიხედვით

ენერგეტიკული და ტექნიკური ფაქტორების მიხედვით რანდის მუშაობის ოპტიმალური სიჩქარე 1,5-1,7 მ/წმ-

ია, რაც კონვეიერის მოძრაობის სიჩქარეზე მეტია. რანდებით ნახშირის ამოღების დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს საწმენდი სანგრევის ხაზის განლაგებას კლივაჟური ნაპრალების მიმართ. მასზე დამოკიდებულია ნახშირის ხარისხი, ჭრისათვის საჭირო ძალა, ენერჯის ხვედრითი ხარჯი, რანდის მდგრადობა და მისი მწარმოებლურობა.

3.5 ნახაზზე ნაჩვენებია კლივაჟის მიმართ სანგრევის ხაზის განლაგების შედარებით ტიპური სქემები.

რანდის ორმხრივი მოქმედებით მუშაობის შემთხვევაში თეორიულად მიზანშეწონილია კლივაჟის სიბრტყეების მიმართ სანგრევის ხაზის პარალელური ორიენტაცია. მაგრამ პრაქტიკულად ეს ყოველთვის შესაძლებელი არ არის საშახტო ველში სამთო გვირაბების საერთო დაგეგმვის ან ჭერის მდგრადობის თვალსაზრისით.

აღნიშნულის გათვალისწინებით რანდის ორმხრივი მოქმედებით მუშაობის დროს რეკომენდებულია კლივაჟის სიბრტყეების მიმართულების მიმართ სანგრევის ხაზის 45<sup>0</sup> (სასურველია 10–15<sup>0</sup>) ნაკლები კუთხით განლაგება.

### 3.5. სკრეპერ-რანდი

თხელი და ძალზე თხელი ფენების დამუშავებისათვის დიდი გავრცელება პოვა სკრეპერ-რანდულმა დანადგარებმა. ცნობილია ამ დანადგართა ორი ტიპი. თავდაპირველ კონსტრუქციებში სკრეპერული ყუთები მიეყრდნობა სანგრევს და პნევმოდომკრატებიანი ხისტი მიმმართველი გამყოლებით მიემართება, რაც ხელს უშლის გამომუშავებულ სივრცეში სკრეპერ-რანდის დაცურებას. გამწვევი ორგანოს როლს ბაგირები ასრულებენ, რომლებიც გვერდით შტრეკებსა და კვერშლავში დაყენებული

მიმმართველი ბლოკების გავლით მიემართება უძრავი ჯალამბრისკენ.

უახლოეს კონსტრუქციებში სანგრევეზე სკრეპერული ყუთების მიყრდნობა მოქნილი მიმმართველი მოწყობილობითაა უზრუნველყოფილი. უკანასკნელი გამომუშავებული სივრცის მხარეს გადის ყუთების ზემოდან და გვერდიდან. ამძრავდები თავსდება გამომუშავებულ სივრცეში ან ამოსაღებ შტრეკში. მისაყრდნობი ძელის გამორიცხვის შემთხვევაში იზრდება ნახშირის ამოღების სიჩქარე. სასკრეპერო ყუთების მცირე მოცულობის გამო ლავის სიგრძე 120 მ არ აღემატება. ლავიდან მოპოვების გადიდების მიზნით იყენებენ მრავალრანდიან დანადგარებს, რომლებიც შედგება ორი ან მეტი სკრეპერ-რანდისაგან და მოძრაობაში მოდის ერთი ჯაჭვით. სკრეპერ-რანდებით გაწყობილ ლავაში საწმენდი სანგრევის მუშის შრომის ნაყოფიერება, 0,55 მ ფენის სისქის დროს ცვლაში 4 ტონას აღწევს.

სკრეპერ-რანდების გამოყენების არეა: ფენის დახრის კუთხე 20<sup>0</sup>-მდე; ფენის სისქე 0,3–1,0 მ; ნახშირის სიმაგრე – რბილიდან საშუალო სიმაგრემდე. სკრეპერ-რანდებს შეუძლიათ გადალახონ სანგრევის ხაზის მიმართ პერპენდიკულარულად განლაგებული გეოლოგიური აშლილობები, სიმაღლით ფენის სისქემდე. მუდღისებური ან უნაგირისებური ტიპის აშლილობების შემთხვევაში მათი გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი, ვინაიდან ასეთ პირობებში შესაძლოა იატაკიდან სასკრეპერო ყუთის აწვევა, რაც გამოიწვევს ნახშირის დატოვებას როგორც იატაკზე, ისე მუდღის სიდრემში.

რანდების გამოყენებით საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიის განვითარების შემდგომ მიმართულებას ავტომატიზებული დანადგარების დამუშავება და აგრეთვე დინამიკური მოქმედების რანდების კონსტრუირება წარმოად-

გენს, რაც შესაძლებლობას მოგვცემს დავამუშაოთ მაგარი ნახშირები.

### **3.6. ბურღვის პროცესი ბურღვა-აფეთქებითი ხერხით ნახშირის ამოღების დროს**

ბურღვის პროცესი სამი ოპერაციის ერთობლიობაა: შპურის ან ჭაბურღილის სანგრევში გასაბურღი ქანის ნგრევა (რღვევა), ნახურდი ფქვილის (ან კერნის) მოშორება, დაბურღული გვირახის (ჩვეულებრივ ჭაბურღილების) გამაგრება მიღებით. ეს უკანასკნელი აუცილებელია სუსტ და დარღვეულ ქანებში ბურღვისას, როდესაც საჭიროა განსაზღვრული დროით ჭაბურღილის შენახვა.

სანგრევში ქანის ნგრევის ხასიათის მიხედვით, ასხვავებენ ბურღვის მექანიკურ და ფიზიკურ ხერხებს.

ბურღვის მექანიკური ხერხის დროს ქანის ნგრევა შპურის (ჭაბურღილის) სანგრევზე საბურღი ინსტრუმენტის (ბურღის ან ფრეზული სატეხის) მექანიკური ზემოქმედების შედეგად ხორციელდება.

ბურღვის ფიზიკურ ხერხს მიეკუთვნება: თერმული ბურღვა, ულტრაბგერის, ინფრაბგერის საშუალებით ბურღვა და ელექტროჰიდრაგლიკური ეფექტის გამოყენებით ბურღვა. მითითებული ხერხების არსი და მუშაობის ტექნოლოგია განიხილება სპეციალურ კურსში.

შპურებიდან ნახურდი ფქვილის მოშორება წარმოებს: საკუთარი წონის მოქმედებით (აღმავალი შპურების ბურღვის შემთხვევაში), დაწნეხილი ჰაერის გაქრევით (მშრალი ბურღვა) და გამორეცხვით (სველი ბურღვა).

შპურის სანგრევზე საბურღი ინსტრუმენტის ზემოქმედების ხერხის მიხედვით არჩევენ: დარტყმით, ბრუნვა-დარტყმით და ბრუნვით ბურღვას. დარტყმითი ბურღვის

დროს საბურღი ინსტრუმენტი ქანში იჭრება დარტყმითი იმპულსის ზემოქმედებით, რომელიც წარმოიქმნება საბურღ შტანგში ბურღის ბოლოვანებზე საცემის დარტყმით. დარტყმითი იმპულსის მოქმედების დამთავრების შემდეგ ხდება შპურის სანგრევიდან ბურღვის დრეკადი ასხლეტა და მისი მცირე კუთხით შემოტრიალება. ასეთივე წესით მეორდება ყოველი შემდგომი დარტყმა და შპურის სანგრევის სხვა ნაწილზე ქანის ნგრევა. დარტყმით ბურღვას მიმართავენ სხვადასხვა სიმაგრის ქანებში ბურღვისას.

ბრუნვა-დარტყმითი ბურღვის დროს დარტყმები ხორციელდება გამუდმებით მბრუნავ ბურღზე, რომელიც ღერძულ დაწოლას განიცდის. ქანის რღვევა ბურღის ბრუნვით და მასზე დარტყმების ერთდროულად წარმოებით ხორციელდება. ბურღვის აღნიშნული ხერხი მეტად ეფექტურია და გამოიყენება სხვადასხვა სიმაგრის ქანების გასაბურღად.

ბრუნვითი ბურღვისას საჭრისი მჭრელი ნაწილით ხდება ქანის თხელი ბურბუშელის ათლა და ახლეჩა. ამ შემთხვევაში ბურღი გამუდმებით ბრუნავს და თანდათანობით მიიწევს წინ. გამონაბურღი ქანი შპურიდან ბურღის ტანის ხრახნული სპირალის საშუალებით გამოიტანება.

ბრუნვითი ბურღვა ყველაზე ეფექტურია ისეთი ქანების ბურღვისათვის, რომელთა სიმაგრე არ აღემატება 8-ს (მ. მ. პროტოლიაკონოვის სკალის მიხედვით).

ბრუნვითი ბურღვის სახესხვაობას ფრეზული ბურღვა წარმოადგენს. სარარავი სატეხი ბრუნავს საბურღ შტანგებთან ერთად, რომელზეც იგია მიმაგრებული და ჭაბურღილის სანგრევეზე გადაგორებით და კბილებით ანგრევენ ქანს.



### ცხრილი 3.1

საბურღი მანქანის ტიპი	ენერგიის სახე	გამოყენების არე	შემსრულებელი ორგანოს მიწოდება	მუშაობის ან დაყენების ხერხი
ბრუნვითი საბურღი მანქანები				
ხელის ბურღები	ელექტრული, პნევმატური ჰიდრავლიკური	ნახშირები და რბილი ქანები	ხელით	ბურღვა ხელით
სვეტიანი ბურღები	იგივე	საშუალო სიმაგრის ქანები	მექანიკური ან ჰიდრავლიკური	სვეტზე ან მანიპულატორზე
საბურღ-გამკვეთი მანქანები	იგივე	სხვადასხვა სიმაგრის ნახშირი	იგივე	ურიკაზე ან ბაქანზე
დარტყმითი საბურღი მანქანები				
ხელის საბურღი ჩაქუნები	პნევმატური	სხვადასხვა სიმაგრის ქანები	ხელით	ბურღვა ხელით ან პნევმოსაყრდენით
სვეტიანი საბურღი ჩაქუნები	“-“	მაგარი ქანები	მექანიკური	სვეტზე, მანიპულატორზე ან საბურღ ურიკაზე
ტელესკოპური საბურღი ჩაქუნები	“-“	სხვადასხვა სიმაგრის ქანები	“-“	ტელესკოპურ პნევმომიმწოდებელზე
ბრუნვა-დარტყმითი მანქანები				
ბრუნვა-დარტყმითი საბურღი მანქანები	ელექტრული და პნევმატური	სხვადასხვა სიმაგრის ქანები	მექანიკური	საბურღ ურიკაზე

ცხრილი 3.2

მაჩვენებლები	СЭР-19М	ЭР-14Д-М	ЭРП-18Д-М	ЭВГП-1	СЭК	СР-3
გასაბურღი შპურების და ჭაბურღილების დიამეტრი, მმ	36-42	36-43	36-43	50-მდე	50-მდე	36-52
ელექტროძრავას სიმძლავრე, ვტ	1,2	1,0	1,4	2,5	3,3	2,6; 3,5
ბურღვის სიღრმე, მ	–	–	–	–	–	–
ძირითადი ზომები, მმ						
სიგრძე	390	375	468	1750	1640	345
სიგანე	320	316	316	400	445	445
სიმაღლე	300	230	230	410	415	280
მასა, კგ	18	16	24	130	115	13,5

ცხრილი 3.2, გაგრძელება

მაჩვენებლები	СЭР-25-700	ИР-20Л	ИР-25Л	ИР-30	ИР-30К
გასაბურღი შპურების და ჭაბურღილების დიამეტრი, მმ	50	32-46	32-56	40-52	46-52
ელექტროძრავას სიმძლავრე, ვტ	2,5	–	–	–	–
ბურღვის სიღრმე, მ	–	4	4	4	6
ძირითადი ზომები, მმ					
სიგრძე	360	735	815	860	650
სიგანე	334	–	–	–	–
სიმაღლე	162	–	–	–	–
მასა, კგ	10	20	25	28	34

სამთო საქმის პრაქტიკაში გამოყენებას პოულობს ბრუნვითი კერნული ბურღვა, რომლის დროსაც ჭაბურღილში ქანი გამოიბურღება წრიული ქანის გულარის – კერნის დატოვებით.

შპურებისა და ჭაბურღილების ბურღვა საბურღი მანქანებით ხორციელდება. ბურღვის ხერხისაგან დამოკიდებულებით საბურღი მანქანების კლასიფიკაცია მოცემულია 3.1 ცხრილში, ხოლო ძირითადი ტექნოლოგიური დახასიათება – 3.2 ცხრილში.

## **4. საწმენდი სანგრევის გამაგრება**

### **4.1. ზოგადი ცნობები**

ნახშირის მიწისქვეშა დამუშავების დროს საწმენდი სანგრევის გამაგრება ერთ-ერთ ძირითად საწარმოო პროცესს წარმოადგენს. საწმენდი სანგრევის დროულ და ხარისხიან გამაგრებაზე დამოკიდებულია არა მარტო ადამიანთა და მანქანების ნაყოფიერი მუშაობა, არამედ მუშაობის უსაფრთხოებაც. გამაგრების საიმედო საშუალებების შექმნა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ამოსაღები მანქანების ნაყოფიერ და ეფექტურ მუშაობას, მნიშვნელოვანი ხარისხით განსაზღვრავს პროგრესს ნახშირის მოპოვებაში.

ნახშირის ვიწროპირმოდებითი ამოღების დროს განსაკუთრებული მნიშვნელობა მოიპოვა მექანიზებული სამაგრების დანერგვის საკითხმა. ყოველნაირად იზრდება მექანიზებული სამაგრების გამოყენების არე. მაგრამ რთული სამთო-გეოლოგიური პირობების შემთხვევაში მათი გამოყენება არ ხერხდება და შემდგომი განვითარება უნდა პოვოს ინდივიდუალურმა სამაგრმა.

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

**ტექნიკურ მოთხოვნებს** მიეკუთვნება: სიმტკიცე, სიმდგრადე და სამაგრის სიხისტე. **საწარმოო მოთხოვნებია** – სანგრევისპირა სივრცეში ყველა საწარმოო პროცესის უზრუნველყოფა და საჭირო რაოდენობის ჰაერის გატარება, სამაგრის მინიმალური მასა (წონა), მისი დაყენების და გადაადგილების მექანიზაცია. **ეკონომიკური მოთხოვნები:** სამაგრის მინიმალური ღირებულება და მისი მოხსნის, გადატანის ან გადაადგილების შრომის მინიმალური დანახარჯები, სამაგრის საიმედოობა და ხანგრძლივობა.

კონსტრუქციის პრინციპული სქემის მიხედვით სამაგრები იყოფა: ინდივიდუალურ, სექციურ, კომპლექტურ და აგრეგატიულ სამაგრებად.

**ინდივიდუალური სამაგრები** ჩვეულებრივ შედგება მზიდი და შემკავებელი ელემენტებისაგან (ბიგი და უღელი), რომლებიც იდგმება ერთდროულად და დაიშლება მთლიან ან ნაწილობრივ გადატანის ან გადაადგილების დროს. შემსრულებელი ფუნქციის გათვალისწინებით ინდივიდუალური სამაგრები შეიძლება იყოს: სანგრევისპირა და დამსმელი.

პირველი მათგანი საწმენდი გვირაბის **სანგრევისწინა** სივრცის გამაგრებისათვის გამოიყენება და მისი დაინშნულებაა ჭერის ქანების შეკავება.

**დამსმელი სამაგრი** – სპეციალური დანიშნულების სამაგრია, რომელიც გამოიყენება სანგრევისპირა სივრცის უკან ჭერის ქანების პერიოდული ჩამოქცევისათვის (დასმისათვის) – ჭერის „გადაჭრის“ დადგენილ ხაზზე „ჩამოჭრისათვის“.

ინდივიდუალური სამაგრები მობილური და უნივერსალურია, გამოიყენება თითქმის ყოველგვარ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში, ძალზე თხელიდან საშუალო სისქემდე ფენებში. მაგრამ მათი დაყენება შრომატევადი პროცესია, ვინაიდან გამაგრების ყველა ოპერაცია ხელით სრულდება.

**სექციური სამაგრები** შედგება ცალკეული სექციებისაგან, რომელთაც ურთიერთშორის და საწმენდი სანგრევის სხვა მოწყობილობებთან არ გააჩნიათ მუდმივი ძალური და კინემატიკური კავშირები. კონსტრუქციული სქემის მიხედვით სამაგრის სექციები არის უბიგო, ჩარჩოიანი და ბუჩქური. **უბიგო სამაგრს** მიეკუთვნება გადამღობი ფარის სახით შესრულებული სამაგრი, რომელიც გამოიყენება დაქანებით ფენის გამომუშავების დროს. **ჩარჩოიანი ტიპის** სექციებში ბაგები ერთრიგად განლაგდება. სამაგრების გადაადგილების მიმართულებით **ბუჩქური სახის** სექციაში ბიგები ორ ან რამდენიმე რიგად განლაგდება. სამაგრების გადაადგილება სპეციალური გადამწევეების, ჯალამბრებისა და დომკრატების დახმარებით ხდება.

**კომპლექტური სამაგრები** შედგება ცალკეული სექციების კომპლექტებისაგან, რომელთაც ურთიერთშორის და საწმენდი სანგრევის სხვა მოწყობილობებთან არ გააჩნიათ მუდმივი ძალური და კინემატიკური კავშირები. თითოეული კომპლექტი შედგება ურთიერთშორის მოძრავად შეერთებული ორი ან მეტი სექციისაგან. თითოეული სექციის გადაადგილება ჩვეულებრივ ხორციელდება ჰიდროდომკრატებით, რომლებიც გაჭედილ მდგომარეობაში მყოფ ამავე კომპლექტის ერთ ან ორ მეზობელ სექციებზე დაყრდნობილი.

აგრეგატული სამაგრები შედგება ცალკეული სექციებისაგან, რომელთაც საწმენდი სანგრევის სხვა მოწყობილობებთან მუდმივი ძალური და კინემატიკური კავშირი აქვთ. სექციების გადაადგილებისათვის იყენებენ ჰიდროდომკრატებს. სექციები, რომელთაც ჰიდროდომკრატები აქვთ, გადაადგილდებიან საბაზო კონსტრუქციაზე დაყრდნობით, ხოლო სექციები, რომელთაც არა აქვთ დომკრატები – საბაზო კონსტრუქციებთან ერთად.

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

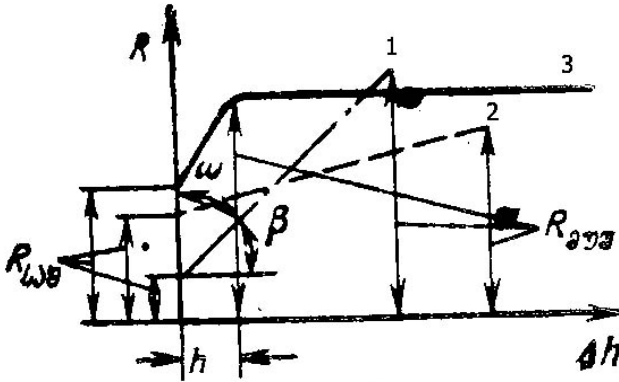
#### 4.2. სანგრევისპირა სივრცის ინდივიდუალური სამაგრები

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

ინდივიდუალურ სამაგრებს შეიძლება ჰქონდეთ სხვადასხვა კონსტრუქცია და  $R$  რეაქციასა და  $\Delta h$  დაწვეას, ე. ი. ძალების მოქმედების მიმართ საყრდენის გადაადგილებას შორის დამოკიდებულებანი. ეს დამოკიდებულება ხასიათდება სამაგრის მახასიათებლის ერთ-ერთი დახრის კუთხით – დეფორმაციის ღერძისადმი  $\beta$ , ან რეაქციის ღერძისადმი  $\omega$  (ნახ. 4.1).

სამაგრის სწორხაზობრივი მახასიათებლის შემთხვევაში ფარდობა  $R/\Delta h = tg\beta$  გამოსახავს სამაგრის სიხისტეს.

უკუფარდობას  $\Delta h/R$  სამაგრის დათმობას უწოდებენ და მას დატვირთვის ქვეშ მყოფი ბიგის სიგრძის შემცირება ახასიათებს. ა. ა. ბორისოვის მიხედვით, ყველა სახის სამაგრი იყოფა სამ ტიპად:



ნახ. 4.1. ბიგების მუშა მახასიათებლები:

1. მკვეთრადმზარდწინაღობიანი; 2. მდოვრედმზარდწინაღობიანი;
3. მუდმივწინაღობიანი;

$h_b$  – თვითგაჭიმვის სვლა სახუნის ბიგებში დრეკადი დამყოლობა – ჰიდრაულიკურ ბიგებში

I ტიპი –  $0 < \text{tg}\beta < \infty$ . ასეთ სამაგრებს ეწოდება მზარდწინაღობიანი სამაგრები. მათთვის  $R = f(\text{tg}\beta)$ .

II ტიპი –  $\text{tg}\beta \approx 0$ . ასეთ სამაგრებს მუდმივწინაღობიანი სამაგრები ეწოდება. მათთვის  $R = \text{const}$ .

III ტიპი –  $\text{tg}\beta \rightarrow \infty$ . ასეთ სამაგრებს ხისტ სამაგრს უწოდებენ.

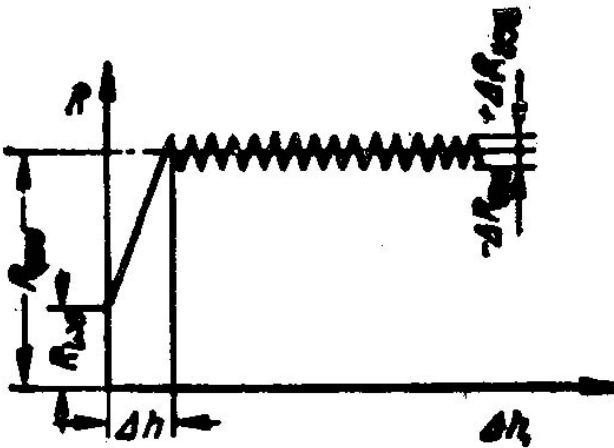
I ტიპის სამაგრებს ჩვეულებრივ ჰყოფენ მკვეთრადმზარდ და დამრეცმზარდ წინაღობის სამაგრებად.

სამაგრების ძირითად ტექნოლოგიურ პარამეტრებად ითვლება: საწყისი განბრჯენა, საწყისი წინაღობა, გან-

შლადობა, ბიგის ნორმალური მუშა წინაღობა, მაქსიმალური საანგარიშო დაწნევა და მზიდუნარიანობა.

საწყის განბრჯენაში იგულისხმება მუშა მდგომარეობაში დაყენების შემდეგ ბიგში მიღებული საწყისი ძალვა. დაყენების შემდეგ ბიგი ეწინააღმდეგება ჭერის ქანების დაშვებას და დაწევას იწყებს საწყისი წინაღობის  $R_{საწ}$  გადალახვის შემდეგ.

ჭერის დაწვევისადმი ბიგის მაქსიმალური დასაშვები წინაღობის საშუალო მნიშვნელობას ბიგის ნორმალურ მუშა წინაღობას  $R_g$  უწოდებენ. დათმობის დროს ჭერის დაშვებისადმი ბიგის წინაღობის ცვლილებას კი ბიგის მუშა მახასიათებელი ეწოდება. (ნახ. 4.2).



ნახ. 4.2. მუდმივწინაღობიანი სამაგრის მახასიათებლები

ბიგის სიგრძე ჭერის ქანების წნევის დაწვევის სიდიდის ზემოქმედებით მცირდება. მაქსიმალური დაწვევის შემდეგ სამაგრის მზიდუნარიანობა ამოწურულად ითვლება და ხდება მისი დამტვრევა.



სამაგრის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მისი განშლადობა, რომელიც გამოსაწვევი ნაწილის ხარჯზე ბიგის სიგრძის მაქსიმალურ ზღვრულ სიდიდემდე ზრდას გულისხმობს.

დამსმელი და სანგრევისპირა სივრცის ბიგები შეიძლება იყოს ხახუნის და ჰიდრაულიკური.

ხახუნის ბიგები იყოფიან მზარდი და მუდმივი წინაღობის ხახუნის ბიგებად. მზარდი წინაღობის ხახუნის ბიგების დათმობა სოლური საკეტის დეტალების დრეკალობის ზღვრული დეფორმაციით იზღუდება, ხოლო მუშა მახასიათებლები ბიგის საკეტის გასაშლელი ნაწილის კონსტრუქციულ თავისებურებაზეა დამოკიდებული. მუდმივი წინაღობის ხახუნის ბიგები, სრული მუშა წინაღობის დამყარებამდე, დათმობის უმნიშვნელო (10–15 მმ) სიდიდით ხასიათდება; შემდგომი მუშა წინაღობის შედარებით უმნიშვნელო ცვლილება ხდება ბიგის გასაშლელ ნაწილსა და საკეტს შორის ხახუნის კოეფიციენტის არასტაბილურობის გამო.

ჭერის გადაადგილების მახასიათებლებს მუდმივი წინაღობის ხახუნის ბიგები უფრო შეესაბამება, ვიდრე მზარდი წინაღობის ხახუნის ბიგები. ეს ბიგები მუშა წინაღობას სწრაფად აღწევს და ხელს უშლის ჭერის დაშრევებას.

მრეწველობა სერიულად უშვებს სხვადასხვა ტიპის და ტიპზომების ხახუნის ბიგებს 200-დან 880 მმ-მდე განშლადობით, რომელთა მუშა წინაღობა 10-დან 35 ტმ-მდე ცვალებადობს.

ჭერის ქანების დაშვებისადმი მუშა წინაღობის შექმნის მიზნით, ჰიდრაულიკურ ბიგებში გამოყენებულია სითხის წინაღობა, რომელიც ჰიდროცილინდრის შეკრული მუშა სიღრუიდან დამცავი სარქველის საშუალებით

გამოიღვენება. ხახუნის ბიგებთან შედარებით ჰიდრაულიკური ბიგების ძირითადი უპირატესობა შემდეგია:

მუდმივი წინაღობის სტაბილური მახასიათებელი, რომელიც დამოკიდებული არ არის გარე პირობებზე. შახტის პირობებში ხახუნის ბიგების მუშა მახასიათებლების ცვალებადობა 20–45% ფარგლებში მერყეობს, მაშინ როდესაც ჰიდრაულიკურ ბიგებში 10%-ს არ აღემატება. ამის გამო ჰიდრაულიკურ ბიგებს ფაქტური მუშა წინაღობა 20-31%-ით მეტი აქვს, ვიდრე ხახუნის ბიგებს;

შედარებით დიდია საწყისი განხვავების ძალის სიდიდე, რომელიც 8–10 ტმ ტოლია, ნაცვლად 2–4 ტმ-ისა ხახუნის ბიგებში. აღნიშნულის გამო ჰიდრაულიკური ბიგი 2–5-ჯერ სწრაფად აღწევს მუშა წინაღობას და მცირდება ბიგის მზარდი წინაღობის რეჟიმში ყოფნის დროს, რაც ჭერის ქანების მდგომარეობას აუმჯობესებს. საწმენდ სახგრევეში ხახუნის ბიგების ჰიდრაულიკურით შეცვლა ჭერის ქანების დაძვრას 15–25%-ით ამცირებს;

ბიგების დაყენებისა და გამოღების სამუშაოთა ნაკლები შრომატევადობა, გამაგრების სამუშაოთა ტემპების ზრდა (ჰიდრაულიკური ბიგის დადგმაზე 20–40%-ით ნაკლები დრო იხარჯება, ვიდრე ხახუნის ბიგის დაყენებაზე);

დისტანციური განტვირთვის შესაძლებლობა და სამუშაოთა უსაფრთხოების გაზრდა;

ბიგების ნაკლები კარგვა, რაც დისტანციური განტვირთვითაა მიღწეული. ჰიდრაულიკური ბიგებისათვის ნორმატიული კარგვები 1% უდრის, ხოლო ხახუნის ბიგებისათვის – 4%.

ჰიდრაულიკური ბიგების უარყოფითი მხარეებია:

მათი დიდი პირველადი ღირებულება, რაც 4-7-ჯერ აღემატება, ხახუნის ბიგების ღირებულებას. მაგრამ ბიგე-

ბის კარგების გათვალისწინებით, ჰიდრაულიკური ბიგები უფრო ეკონომიურია.

ბიგების ექსპლუატაციის, პროფილაქტიკური დათვალიერების, მიმდინარე და კაპიტალური შეკეთების მიმართ გაძლიერებული მოთხოვნები.

ჰიდრაულიკური ბიგები, მუშა სითხით კვების სისტემის მიხედვით იყოფა შიგა და გარე კვების ბიგებად. პირველ შემთხვევაში, ტუმბო თითოეული ჰიდრაულიკური ბიგის შიგნითაა მოთავსებული და მუშა სითხე, რომელიც ჩასხმულია ბიგში მუშაობაში გაშვების წინ, იმყოფება მასში ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში. გარე კვების ბიგებში ტუმბო ბიგს გარეთ იმყოფება და ყოველი ცალკეული ჰიდრაულიკური ბიგის დაყენების დროს საჭიროა ტუმბოდან დამწნეხი მილის საშუალებით სითხის წნევით მიწოდება.

შიგა კვების ჰიდრაულიკურ ბიგებთან შედარებით, გარე კვების ჰიდრაულიკური კვების უპირატესობა შემდეგია:

- მარტივი კონსტრუქცია, მაღალი საიმედოობა და ნაკლები ღირებულება;
- გამაგრების მექანიზაციის უფრო მაღალი ხარისხი;
- ყველა ბიგის ერთნაირი საწყისი განბჯენა, ვინაიდან ისინი ერთი სატუმბო სადგურიდან იკვებება;
- მუშა სითხედ იაფი წყალნარევი ზეთის ემულსიის გამოყენების შესაძლებლობა.

გარე კვების ჰიდრაულიკური ბიგების უარყოფითი მხარეა მათი ავტონომიურობის შეუძლებლობა და დაყენებისათვის საჭირო დიდი დრო. შიგა კვების ბიგებთან შედარებით, აგრეთვე საწმენდ სანგრევეში თითოეულ ჰიდრობიგში მუშა სითხის მიწოდებისათვის საჭირო დრეკადი მილის არსებობა.

### 4.3. დამსმელი სამაგრები

საწმენდ სანგრევეში ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით მართვის დროს დგამენ სპეციალურ, ე. წ. დამსმელ სამაგრს, რომელიც გათვალისწინებული მიმართულებით უზრუნველყოფს ქანების ჩამოქცევას და სამუშაო სივრცეს იცავს ჩამოქცევისაგან. დამსმელ სამაგრად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ხის და ლითონის ბიგები, მათგან გაკეთებული ბუჩქები, აგრეთვე ჯარგვალები და დამსმელი ბიგები.

ლითონის ბიგების, ჯარგვალებისა და ბუჩქების გამოყენება არაპერსპექტიულია, ვინაიდან მათი დაყენება, დაშლა და გადატანა განსაკუთრებით დიდ შრომას მოითხოვს. დიდი გავრცელება აქვს ლითონის დამსმელ სამაგრს, რომელსაც ყოფენ ხახუნის და ჰიდრაულიკურ დამსმელ ბიგებად.

ამჟამად ფართო გამოყენება აქვს OKYM-ის ტიპის დამსმელ ხახუნის ბიგს. ეს არის გასაშლელი დამთმობი მზარდი წინაღობის მუშამახასიათებლიანი ბიგი. ისინი გამოიყენება ფენებში, რომელთა ვარდნის კუთხე 25<sup>0</sup>-მდეა და სისქე ცვალებადობს 0,45-2 მ-ის ფარგლებში. ტიპოზომაზე დამოკიდებულებით მისი დამთმობუნარიანობა 40-დან 140 მმ-მდე, ხოლო წინაღობა 100-დან 200 ტმ-მდე იცვლება (ცხრილი 4.1).

ჰიდრაულიკური დამსმელი ბიგები შეიძლება იყოს შიგა და გარე კვებით. შიგა ჯვების ბიგებს მიეკუთვნება, მაგალითად, СПН-3 ტიპის ბიგები, რომლებიც განკუთვნილია 0,7-2,4 მ სისქის დამრეცი (0-20<sup>0</sup>) ფენებისათვის. როცა ლავის სანგრევის წინა სივრცე გამაგრებულია ჰიდრაულიკური ბიგებით, მათი ნორმალური წინაღობა 80 ტმ შეადგენს, საწყისი განბჯენა 40 ტმ, განშლადობა –

### ცხრილი 4.1

მაჩვენებლები	ბიგების ტიპობები			
	OKY-01B	OKYM-01	OKYM-02	OKYM-03
ბიგის სიმაღლე, მმ:				
მაქსიმალური	585	705	860	1050
მინიმალური	323	383	460	560
განშლადობა, მმ	262	317	400	490
წინაღობა, ტძ:				
საწეისი	20-25	20-25	40	40
მუშა	100	100	150	150
დამთმობუნარიანობა მუშა წინაღობის დროს, მმ	0-40	0-40	0-80	0-80
ბიგის მასა, კგ	95,2	144,4	163,6	188,5
გამოყენების არე:				
ფენების სისქე, მ	0,45-0,58	0,55-0,7	0,65-0,87	0,75-1,05
ფენების ვარდნის კუთხე, გრად.	0-25	0-25	0-25	0-25

### ცხრილი 4.1, გაგრძელება

მაჩვენებლები	ბიგების ტიპობები		
	OKYM-04	OKYM-05	OKYM-06
ბიგის სიმაღლე, მმ:			
მაქსიმალური	1315	1600	2000
მინიმალური	700	825	1035
განშლადობა, მმ	615	775	965
წინაღობა, ტძ:			
საწეისი	40	40-60	40-60
მუშა	150	200	200
დამთმობუნარიანობა მუშა წინაღობის დროს, მმ	0-80	0-140	0-140
ბიგის მასა, კგ	219,5	321,4	363,7
გამოყენების არე:			

ფენების სისქე, მ	0,89-1,31	1,1-1,60	1,4-2,0
ფენების ვარდნის კუთხე, გრად.	0-25	0-18	0-18

700 მმ-მდეა. გარე კვების ჰიდრაულიკური ბიგები იხმარება ჰიდრაულიკურ დამსმელ სამაგრში „სპუტნიკი“, რომელიც გამოიყენება სანგრევის გადასატან კონვეიერთან კომპლექტში, დამრეც ფენებში (არა უმეტეს 15%), სისქით 0,6-1,8 მ. ბიგების ნორმალური წინაღობა 80 ტძია, საწყისი განბჯენა – 47 ტძ.

#### 4.4. სანგრევისპირა სამაგრის უღელი

უღლის ძირითადი დანიშნულებაა თანაბრად გადასცეს ჭერის ქანების დიდ ზედაპირს ინდივიდუალური ბიგის მუშა წინაღობის ძალვა, აგრეთვე დაიცვას გამაგრებული სამუშაო სივრცე ჭერის ქანების ნატეხების ჩამოცვენისაგან.

ინდივიდუალური სამაგრის უღელი არის ხისტი და დამთმობი (რესორული). ხისტი უღელი წარმოადგენს ძელს, რომლის დრეკადი ჩაღუნვა, ჭერის ქანების შესამჩნევ უსწორმასწორობასთან შედარებით, მცირეა. დამთმობ უღლებს უმნიშვნელო სიხისტე აქვთ და შეუძლიათ დეფორმირება ჭერის ქანების უსწორმასწორობასთან შეგუებით. ამასთან, დეფორმაცია შეიძლება იყოს ადღენითი და ნარჩენი. დამთმობ უღლებს მიეკუთვნება ხის უღელი.

ხისტი უღელი, პრაქტიკულად არ ცვლის ინდივიდუალური სამაგრის ბიგის მუშა წინაღობის მახასიათებელს, მაშინ როდესაც დამთმობს შეუძლია მისი მნიშვნელოვანი ცვლილება. მაგალითად, ჰიდრაულიკურ ბიგზე ხის უღ-

ლის გამოყენება ძირფესვიანად ცვლის ბიგის მუშა წინა-  
ღობის მახასიათებელს და მას გარდაქმნის დამრეც-  
მზარდ წინაღობის მახასიათებლად. ამან კი შეიძლება გა-  
მოიწვიოს ჭერის ქანების ზედმეტი განშრეგება, მისი  
მდგრადობის დაკარგვა და საწმენდ სანგრევში მუშაობის  
პირობების გაუარესება.

ხისტ უღლებს ჰყოფენ ლითონის გასაღებ და სახ-  
სრიან უღლებად. პირველ მათგანს არ გააჩნია მოწყობი-  
ლობა ერთმანეთთან რაიმე კავშირისათვის, სახსრიანს კი  
ასეთი მოწყობილობა აქვს. ამის გარდა სახსრიან უღ-  
ლებს სპეციალური საკეტი მოწყობილობა აქვთ, რომე-  
ლიც ჩამოსაკიდი კონსოლური უღლის ბოლოზე საწყის  
განბჯენ ძალას ქმნის და ამით, ბიგის დაუყენებლად,  
დროებით იკავენს სამუშაო სივრცეს, რაც სანგრევის  
კონვეიერის დაუშლელად გადაადგილებისათვის არის სა-  
ჭირო.

სახსრული უღლები დამრეცი ფენების საწმენდი  
სანგრეგებისთვისაა განკუთვნილი, უპირატესად ვიწრო-  
პირმოდებიანი ამოღების დროს, და გათვალისწინებულია  
ლითონის, ჰიდრაგლიკური ბიგებისათვის, კონსოლური  
დაკიდების შემთხვევაში უღელმა უნდა უზრუნველყოს  
სანგრევისპირა სივრცეში დროებითი ჭერის უბიგო შეკა-  
ვება.

სახსრული უღლების ექსპლუატაციის გამოცდილე-  
ბით დადგენილია, რომ უღლის ქვეშ ბიგი უმჯობესია ისე  
დადგეს, რომ გამომუშავებული სივრცის მხარეს მისი  
კონსოლი ტოლი იყოს 1/3 სიგრძისა, ხოლო სანგრევის  
მხარეს – უღლის 2/3 სიგრძისა. კომბაინის შემსრულებე-  
ლი ორგანოს პირმოდების სიდიდეზე დამოკიდებულებით  
რეკომენდებულია უღლის სიგრძეთა შემდეგი მნიშვნელო-  
ბანი:

კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს  
პირმოღების სიღრმე, მმ – 500, 630, 800, 1000 რანდით ამოღება  
სახსრული უღლის სიგრძე, მმ – 1000, 1250, 800, 1000, 1250.

სახსრული უღლები ლითონის ბიგების მზიდუნარი-  
ანობას უნდა შეესაბამებოდეს. ამისათვის დადგენილია  
სახსრული უღლების ოთხი სერია. ბიგების წინაღობის  
გათვალისწინებით უღლის არჩევა უზრუნველყოფს მათ  
ეფექტურ მუშაობას.

#### 4.5. მექანიზებული სამაგრები

თვითგადაადგილების უნარის მქონე სამაგრს მექანი-  
ზებულს უწოდებენ. ასეთი სახის სამაგრები უპირატესად  
ჰიდროფიცირებულია, ისინი უზრუნველყოფენ სამუშაო  
სივრცის შემოფარგვლას და გამაგრების პროცესების მე-  
ქანიზაციას, ჭერის მართვას და კონვეიერის გადაადგილე-  
ბას (დამრეც და დახრილ ფენებზე).

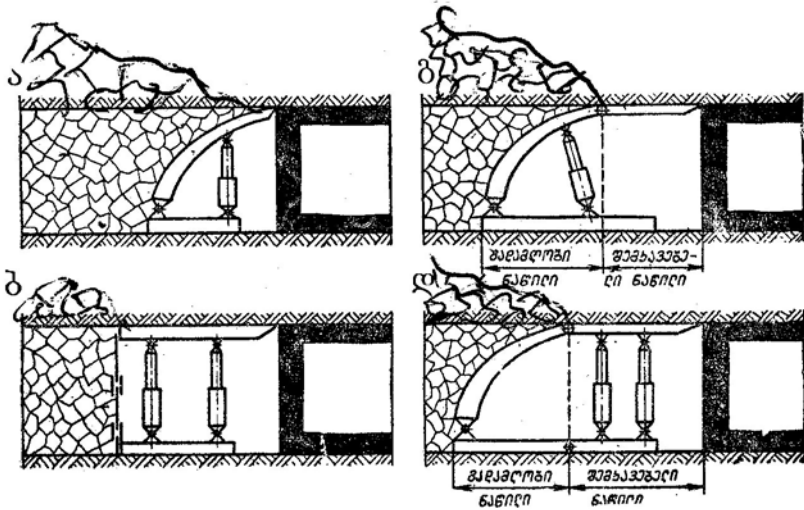
მექანიზებული სამაგრის გამოყენებამ უნდა უზრუნ-  
ველყოს ლავის სანგრევისპირა სივრცეში ჭერის შეკავება,  
ჭერის მართვა, სამუშაო სივრცეში ჭერის ქანების შემოჭ-  
რის თავიდან აცილება, კონვეიერის გადაადგილება, მათ  
შორის დამტვირთავი სახნისებით მუშაობის დროსაც,  
კომბაინის გავლის შემდეგ გამომუშავებული სივრცის ჭე-  
რის შეკავება შემსრულებელი ორგანოდან, არა უმეტეს  
სამაგრის სექციის დაყენების ერთი ბიჯის დაშორებით.

მექანიზებულმა სამაგრმა უნდა უზრუნველყოს საწ-  
მენდი სანგრევის გამაგრება, გამოყენებული კომბაინის  
მაქსიმალურ სამუშაო სიჩქარეზე არა ნაკლები სიჩქარით.  
ამასთან, უნდა რჩებოდეს არანაკლები 0,7 მ სიგანისა და



0,4 მ სიმაღლის თავისუფალი გასასვლელი მუშებისათვის.

ჭერის ქანებთან ურთიერთქმედების და შემსრულებელ ფუნქციათა ხასიათის მიხედვით მექანიზებული სამაგრები იყოფა შემკავებელ გადასაღობ-შემკავებელ, შემკავებელ-გადასაღობ და გადასაღობ სამაგრებად (ნახ. 4.3).



ნახ. 4.3. მექანიზებული სამაგრების პრინციპული სქემები

შემკავებელი ტიპის სამაგრებში (ნახ. 4.3, ბ) მთავარ როლს ასრულებენ დამჭერი ელემენტები, რომლებიც ღრვის სამუშაო სივრცის ფარგლებში ჭერს იკავებენ. ამ ტიპის სამაგრებში გადასაღობი ელემენტები ხშირად არ არის და თუ არის, ისინი დამხმარე როლს ასრულებენ – არ იღებს ჩამოქცეული ჭერის ქანების მიერ გამოწვეულ ვერტიკალურ დატვირთვას, არამედ მხოლოდ ეღობება ამ ქანების სამუშაო სივრცეში შემოჭრას.

გადასაღობ-შემკავებელ მექანიზებულ სამაგრს (ნახ. 4.3, გ) ისეთი გადახურვა აქვს, რომელიც ერთდროულად იცავს ჭერს და გადაღობაეს სამუშაო სივრცეს ჩამოქცეული ქანებიდან. ამასთან, ძირითად როლს გადასაღობი ელემენტები ასრულებენ, რომელიც შესრულებულია მძლავრი საფარის სახით.




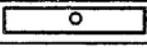
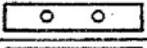

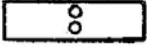
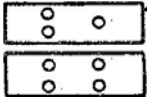
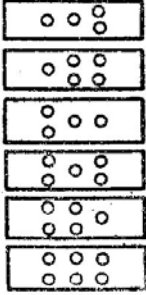
შემკავებელ-გადასაღობი მექანიზებული ტიპის სამაგრები (ნახ. 4.3, დ) ასევე აღჭურვილნი არიან მკვეთრად გამოკვეთილი შემკავებელი და გადასაღობი ელემენტებით; მაგრამ ამ შემთხვევაში ძირითად როლს შემკავებელი ელემენტი ასრულებს, ხოლო გადასაღობი ელემენტი წარმოადგენს დამხმარე საშუალებას ჩამოქცეული ქანების სამუშაო სივრცეში შემოჭრის თავიდან ასაცილებლად.

გადასაღობი ტიპის სამაგრები (ნახ. 4.3, ა) წარმოდგენილი არიან მხოლოდ გადასაღობი ელემენტებით და ეწინააღმდეგება სამუშაო სივრცეში ჩამოქცეული ქანების შემოჭრას.

დიდი გავრცელება აქვს შემკავებელი ტიპის სამაგრებს, რომლებიც გამოიყენება 0,55–3,2 მ სისქის ფენებში, როდესაც ჭერი წარმოდგენილია საშუალო და საშუალოზე უფრო მდგრადი ქანებით. ამ ტიპის სამაგრებმა უპირატესი გავრცელება პოვა 0,8–2 მ სისქის და 10–15<sup>0</sup> დახრის ფენებში, რომლის უშუალო ჭერი წარმოდგენილია საშუალო და საშუალოზე მდგრადი ქანებით, ხოლო ძირითადი ჭერი – I–III კლასის ქანებით ჩამოქცევადობის მიხედვით (ყოფილი ნახშირის საკავშირო ინსტიტუტის კლასიფიკაციით). ასეთი ტიპის სამაგრები წარმატებით გამოიყენება აგრეთვე ფენებში, რომელთა დახრის კუთხე 35<sup>0</sup>-მდეა.

გადასაღობ-შემკავებელი სამაგრები უფრო ეფექტურად მუშაობენ 1,8 მ სისქის დამრეც ფენებში, ადვილქცევადი, არამდგრადი და აგრეთვე ადვილქცევადი საშუალო სიმდგრადის ქანების არსებობისას. მათი ძირითადი დადებითი მხარეა სანგრევისპირა სივრცეში შესაკავებელი ჭერის ქანების ზოლის მცირე სიგანე, რაც ადვილქცევადი ქანების შემთხვევაში ამცირებს სამაგრზე დატვირთვას და აიოლებს მათ შეგუებას სხვადასხვა უსწორმასწორობასთან. ამ სამაგრების უარყოფითი მხარეა შედარებით მცირე სამუშაო სივრცე, რის გამოც გართულებულია მასში მოწყობილობათა განლაგება და ხალხის მიმოსვლა.

შემკავებელ-გადასაღობ მექანიზებულ სამაგრებს შეუძლიათ 1,5–3,2 მ სისქის დამრეც ფენებში მუშაობა, როდესაც ჭერის ქანები საშუალო სიმდგრადის და ადვილქცევადია. გადასაღობი ტიპის სამაგრებს ჯერ ფართო გაერცვლება არ მიუღიათ, თუმცა არსებობს დამრეცი სქელი ფენების დამუშავებისას მათი გამოყენების დადებითი შედეგები.

სეპციის	ერთრიზა	ორრიზა	სამრიზა
ხონსტრუქციონული სეპცია			
ერთბიჯიანი		—	—
ჩარჩოსაზარი	—		
ბუჩქური			

ნახ. 4.4. მექანიზებული სამაგრების სექციების პრინციპული სქემები: 1. გადახურვა; 2. ბიგები; 3. ფუძე

მექანიზებული სამაგრის ძირითადი სტრუქტურული ერთეული სახაზო სექციაა, რომელიც გადაადგილების დროს ინარჩუნებს თავის მთლიანობას და შედგება ზედა გადახურვისაგან, ჰიდრაულიკური ბიგებისაგან (ერთი ან რამდენიმე) ფუძისაგან (ან ქვედა საყრდენი ელემენტებისაგან) და გადაადგილების ჰიდროდომკრატებისაგან (ერთი ან ორი).

მექანიზებული სამაგრების სექციები შეიძლება იყოს ერთბიჯიანი, ჩარჩოიანი და ბუჩქური. ბიგების რიგის მიხედვით სამაგრები შეიძლება იყოს ერთრიზა, ორრიზა ან სამრიზა (ნახ. 4.4).

ერთბიჯიანი სექციები გამოიყენება გადასაღობ-შემკავებელ სამაგრებში. შემკავებელი ტიპის სამაგრებში მათ არ იყენებენ უღლის არამდგრადი მდგომარეობისა და არასაკმარისი სავენტილაციო კვეთის გამო.

ჩარჩოს ტიპის სექცია შემკავებელ სამაგრებში გამოიყენება და განკუთვნილია თხელი და საშუალო სისქის ფენებისათვის. ყველაზე მარტივი და გავრცელებულია ორბიგანი სექციები. უკანასკნელ დროს გავრცელებას პოულობენ ჯარგვლური სექციები, რომლებიც გაძლიერებული გვერდითი სიმდგრადით გამოირჩევა. დადგმის ბიჯის გაზრდის ხარჯზე უზრუნველყოფილია გამაგრების დიდი სიჩქარე და ბიგების გადამჭრელ რიგს აქვს გაძლიერებული მუშა წინაღობა.

თანამედროვე მექანიზებული სამაგრების გადაადგილების ძირითადი სქემებია:

- თანამიმდევრული, სექციების გადაადგილებით, კომბაინის მიყოლებით და კონვეიერის ფრონტალური გადაადგილებით ერთდროულად ლავის მთელ სიგრძეზე;

- თანამიმდევრული, სექციების გადაადგილებით უშუალოდ კომბაინის გავლის შემდეგ, ან მისგან ჩამორჩენით კონვეიერის გაღუნული უბნის სიგრძეზე და კონვეიერის „ტალღური“ გადაადგილებით კომბაინის მიყოლებით;

- თანამიმდევრული, რომლის დროსაც წყვილი სექციები კომბაინის გავლისთანავე გადაადგილდება, ხოლო კენტი – კონვეიერის გაღუნული უბნის სიგრძეზე ჩამორჩენით;

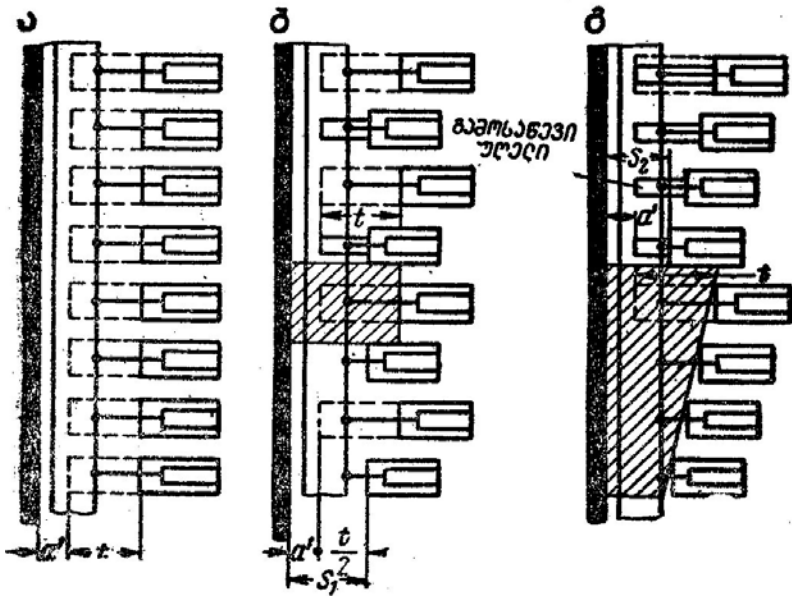
- თანამიმდევრული, კომპლექტის ერთი სექციის გადაადგილებით კომბაინის გავლისთანავე, ხოლო მეორე სექციის – კონვეიერის გაღუნული უბნის შემდეგ გადაადგილებით;

- თანამიმდევრული, ციცაბო ფენების პირობებისათვის, რომლის დროსაც კომბაინის გავლის შემდეგ გადაადგილდებიან ძირითადი სექციები (წყვილი), ხოლო დამ-

სმარე სექციები გადაადგილდება ბლოკებად ნახშირის ამოღებისა და კომბაინის ჩაშვების შემდეგ;

– ერთდროული, ლავაში ყოველი მესამე, მეოთხე და ა. შ. სექციების გადაადგილებით, ნახშირის რანდით ამოღების დროს.

რანდით ამოღების დროს საწმენდი სანგრევი უწყვეტად გადაადგილდება, ხოლო ბიჯის სიდიდეზე სექციების გადაადგილება შესაძლებელია განხორციელდეს მხოლოდ მთელ ფრონტზე სანგრევის ამავე სიდიდეზე გადაადგილების შემდეგ. თუ ლავის მთელ სიგრძეზე სანგრევისპირა სივრცის გაუმაგრებელი ზოლის სიგანე (სამაგრის გადახურვიდან სანგრევამდე მანძილი) დასაწყისში  $\alpha$ -ს ტოლია, მაშინ სექციების გადაადგილების წინ ეს სიგანე გადაადგილების  $t$  ბიჯით გაიზრდება და ჭერის გაშიშვლების ისეთ სიდიდეს მიაღწევს, რომლის დაშვება მხოლოდ ჭერის ქანების განსაკუთრებული მდგრადობის დროსაა შესაძლებელი. ამასთან დაკავშირებით, რანდით ამოღების დროს უფრო რაციონალურია სამაგრის სექციების ჭადრაკული და ჯგუფურ-დიაგონალური სქემებით გადაადგილება (ნახ. 4.5).



ნახ. 4.5. სექციების გადაადგილების ვარიანტების სქემები რანდით ამოღების დროს: ა. ხაზოვანი; ბ. ჭადრაკული; გ. ჯგუფურ-დიაგონალური

ჭადრაკული სქემის შემთხვევაში ლავის მთელ სიგრძეზე ჭერის გაუმჯობესებული ნაწილის მაქსიმალური სიგანე:

$$S_1 = a^1 + \frac{t}{2},$$

ხოლო ჯგუფური დიაგონალური სქემის შემთხვევაში:

$$S_2 = a^1 + \frac{t}{n_{სექ}}$$

სადაც  $n_{სექ}$  არის ჯგუფში სექციების რიცხვი.

მექანიზებულმა სამაგრებმა უპირატესი გავრცელება პოვა 1,1–3,2 მ სისქის ფენებში, რომელთა ვარდნის კუთხე 15<sup>0</sup>-მდეა.

მექანიზებული სამაგრების გამოყენების დროს, სამთო წნევების მართვის ძირითადი ხერხი ჭერის ქანების მთლიანი ჩამოქცევაა. ამჟამად ხორციელდება ღონისძიებანი გამომუშავებული სივრცის მთლიანი ვსებით მექანიზებული სამაგრის შექმნაზე.

შემკავებელი ტიპის მექანიზებულ სამაგრთა მოდულების უმრავლესობა აგრეგატული ან კომპლექტურია. გადასაღობ-შენკავებელი, შემკავებელ-გადასაღობი და გადასაღობი სამაგრები მხოლოდ აგრეგატულია.

აგრეგატულ-მექანიზებული სამაგრები შედარებით ადვილად სამართავია და შეიძლება მათი ავტომატიზაცია; მაგრამ მათი ექსპლუატაცია ძნელდება უმნიშვნელო სამთო-გეოლოგიური დარღვევების დროსაც კი. ასეთ პირობებში მანევრირების უნარი კომპლექტურ სამაგრებს უფრო აქვთ. ამასთან, მათი მართვა უფრო რთულია, ხოლო ავტომატიზაცია მეტად გაძნელებულია ლავის სიგრძეზე სექციებს შორის საერთო კავშირის უქონლობის გამო. ამრიგად, მყარი ჰიფსომეტრის მქონე ფენებში მიზანშეწონილია აგრეგატული სამაგრების, ხოლო გეოლოგიური აშლილობის შემთხვევაში – კომპლექტური სამაგრების გამოყენება.

დახრილ და ციცაბო ფენებში მექანიზებული სამაგრების მუშაობის პირობები საგრძნობლად განსხვავდება დამრეც ფენებში მუშაობის პირობებისაგან. ლავის განვრცობით წინაწვევის დროს სამაგრი და მთელი ამოსადები კომპლექტი გრავიტაციული ძალების და გვერდითი ქანების, განსაკუთრებით ჭერის ქანების ქვედა შრის დაძვრის უნარის გავლენით, ცურდება ფენის დაქანების მი-



მართულებით. თავიდან რომ ავიცილოთ სამაგრის დაცურება და ამ შემთხვევაში სექციის შესაძლო გადაყირაგება, სექციები და სხვა მანქანები დაკავშირებულია ერთიანი კინემატიკური სისტემით და სექციის გადაადგილება აქტიური საკავით ხდება.

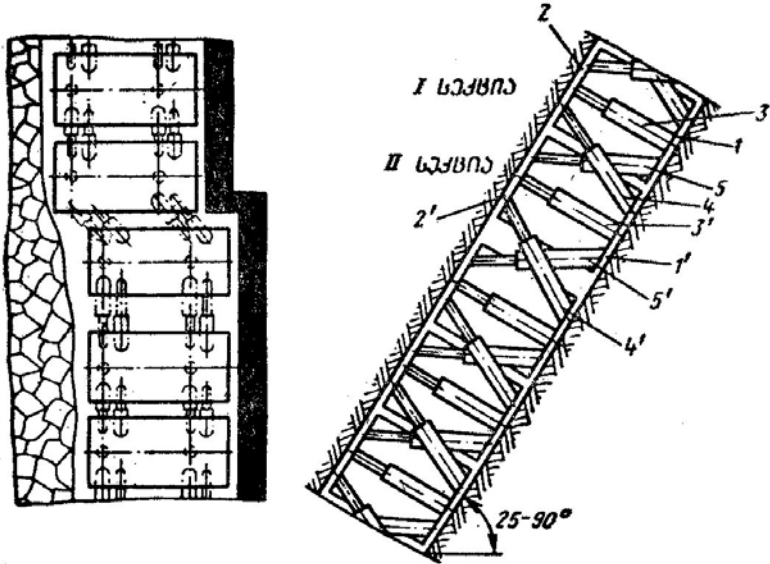
მექანიზებული სამაგრების ტიპის შერცევა ძირითადად უშუალო ჭერის ქანების შემადგენლობის და მდგრადობის, აგრეთვე ფენის სისქის და დახრის კუთხის მიხედვით განისაზღვრება.

გადასაღობ-შემკავებელი ტიპის სამაგრებს, რომლებიც ჭერთან წინაფრის საშუალებით არიან კონტაქტში, არასაკმარისი გვერდითი მდგრადობა აქვთ უკვე 18<sup>0</sup>-მდე დახრის ფენებში. ამიტომ ციცაბო ფენებში მიზანშეწონილია შემკავებელ-გადასაღობი სამაგრების (ჭერის სუსტი ქანების შემთხვევაში), ან შემკავაბელი სამაგრების (ჭერის ქანების საშუალო მდგრადობისა და ფენის მცირე სისქის შემთხვევაში) გამოყენება.

ციცაბო ფენებში შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც კომპლექტური, ისე აგრეგატული სამაგრები. ამასთან, მიზანშეწონილია ნახშირის ამოღება ვაწარმოთ ქვევიდან ზევით და სამაგრის სექციები გადავაადგილოთ თანმიმდევრულად.

განვრცობის მიმართულებით სამაგრის გადაადგილების ერთ-ერთი ხერხი, რომლის დროსაც დაქანებით დაცოცება კომპენსირდება, ნაჩვენებია 4.6 ნახაზზე. სამაგრი, რომელიც შედგება ფუძისა 1 და 1', გადახურვისა 2 და 2', ორმაგი მოქმედების ჰიდროსაყრდენებისაგან 3 და 3', აღჭურვილია ირიბულა (დიაგონალური) ბიგებით 4 და 4', 5 და 5', რომლებიც სახსრულად არიან შეერთებული ერთი სექციების ფუძეებთან და მეზობელი სექციების უღლებთან. ირიბულა ბიგები დაქანებით სამაგრის დაცო-

ცების კომპენსირების საშუალებას იძლევა, უზრუნველყოფენ ჭერსა და იატაკში არსებული დარღვევების ნორმალური ტექნოლოგიური რეჟიმით გადალახვას, ეწინააღმდეგებიან ფენის დაქანებით სექციების გადაყირავებას და სექციათა შორის არსებული ღრეჩოების ხარჯზე სამაგრის სიგრძის შეცვლის საშუალებას იძლევა.



ნახ. 4.6. ირიბულა ბაგების საშუალებით უნივერსალური მართვის მექანიზებული სამაგრი ციცაბო ფენებისათვის

დაქანებით სექციების ჩამოცოცების კომპენსაცია სექციის 1 დაშვებით, ჰიდრობიგის 3 შეჩერებით და ირიბული ჰიდრობიგების 4 და 5 განბჯენზე ჩართვით ხორციელდება. ამ დროს სექცია 1 გადაადგილდება აღმავლობით, რის შემდეგ გაიჭეკება ჰიდრობიგი 3, ასევე გადაადგილდება (აღმავლობით) დანარჩენი სექციებიც.

ამჟამად შექმნილია რიგი მექანიზებული სამაგრები დახრილ, ციცაბო, თხელი და სქელი ფენებისათვის, რო-

მელთა ამოდება ხორციელდება როგორც მიმართებით, ასევე დაქანებით, ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით და მთლიანი ვსებით. ზოგიერთი მათგანის ტექნოლოგიური დახასიათება მოცემულია ცხრილში.

სამუშაოთა წინწაწვევის მიმართულების (დაქანებით, მიმართებით), ფენის სისქისა და ჭერის მართვის ხერხის გათვალისწინებით, მექანიზებულ სამაგრებს წაეყენებათ სხვადასხვა ტექნიკური მოთხოვნები.

მიმართებით სამაგრების მუშაობის დროს უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს: მოქმედი სვეტის გამომუშავებული სივრცის მხრიდან ჭერიდან ჩამოქცეული ქანების შემოჭრისაგან სანგრევის სამუშაო სივრცის მთლიანი დაცვა; ჭერის მართვა მთლიანი ჩამოქცევით და ვსებით სექციის ფრონტალური ან თანამიმდევრული გადაადგილება ქვევიდან ზევით; ჰიფსომეტრიასა და სანგრევის სიგრძის ცვლილებასთან შეგუების უნარი; ნახშირის ამოდებაზე სამუშაოთა დიდი ხნით გაუჩერებლად კვანძების მონტაჟი და დემონტაჟი.

სექციის გადაყირავება ფენის დაქანებით თავიდან უნდა იქნას აცილებული როგორც სექციის კონსტრუქციის საკუთარი მდგრადობის, ისე გარე კავშირების ხარჯზე.

დიდი მნიშვნელობა აქვს სამაგრის ძალური პარამეტრების არჩევას, რომლებიც ჭერის ქანების თვისებებსა და სტრუქტურაზეა დამოკიდებული. რამდენადაც მაღალია ჭერის მდგრადობა, მით მეტი უნდა იყოს სამაგრის ნორმალური წინაღობა. თუ არამდგრადი და საშუალო სიმდგრადის ჭერის შემთხვევაში სამაგრის ნორმალური წინაღობა 20-35 ტ/მ უნდა იყოს, მდგრადი და მძიმე ჭერის შემთხვევაში ის 50-65 ტ/მ-ს აღწევს.

ცხრილი 4.2

მაჩვენებლები	1АНЦ	2КГД	МКТ	АЦ
1	2	3	4	5
სამაგრის სიმაღლე, მმ: მინიმალური მაქსიმალური	630 1330	670 1205	510 990	950 2200
მუშა წინაღობა, ტძ: ბიგის	30	50,3	20	$\frac{19,6^{*2}}{12,5}$
სექციის	60	100,6	40	$\frac{39,2^{*2}}{250}$
საწყისი განბჯენი, ტძ: ბიგის	13,5	31	14	$\frac{15,7^{*2}}{10}$
სექციის	39	62	28	$\frac{31,4^{*2}}{20}$
სამაგრის მუშა წინაღობა, ტძ: შეკავებული ჭერის 1 მ <sup>2</sup> ფართობზე	15	34,8	25,6	$\frac{12,8^{*2}}{8,2}$
დამსმელი ბიგის 1 გრძ. მ საშუალო ხვედრითი წნევა, კგძ/სმ <sup>2</sup> :	23	53	50	$\frac{19,6^{*2}}{12,5}$
ჭერზე	4,3	$\frac{0,91^{*2}}{49}$	4,1	2,8-3,9
იატაკზე	4,9	7,1	6,2	2,5-3,5
ლავის სიგრძეზე სექციის დაყენების ბიჯი, მ	1,3	0,25	0,6	1,0
ჭერის ამოხიმვის კოეფიციენტი	0,8	0,58	0,75- 0,9	0,4

1	2	3	4	5
სამაგრის გადაადგილების ბიჯი, მ	0,2-0,6	0,8	0,7	0,7
სანგრევისპირა სივრცის მინიმალური სიგანის დროს ჰაერის გასატარებელი კვეთი, მ <sup>2</sup> :				
მინიმალური მომსახურების სისქის	1,04	1,85	1,0	1,8
ფენებზე მაქსიმალური სისქის	1,89	3,12	1,4	3,2
ღავის 1 გრძ. მეტრზე სამაგრის საშუალო ლითონმოცულობა, ტ/მ	1,25	1,38	1,94	1
სამაგრის კომპლექტის სიგრძე, მ	40	130	100	40

\*) მრიცხველი – გადახურვა,  
მნიშვნელი – ბიგები;

2\*) მრიცხველი – განშლადობის I საფეხური,  
მნიშვნელი – განშლადობის II საფეხური.

ჭერის ქანების მნიშვნელოვანი დაშრეკების თავიდან აცილების მიზნით, საწყისი განბჯენა სამაგრის ნორმალური წინალობის 50-დან 70%-მდე უნდა იცვლებოდეს. დამრეცი ფენის სამაგრებისაგან განსხვავებით, ციცაბო ფენებში სამაგრის გადასაღობი ნაწილი გათვლილი უნდა იქნეს 10-15 ტ/მ დატვირთვაზე, ამავე დროს ის უნდა იყოს მთლიანი (იდგმებოდეს მიჯრით).

ჭერის ქანების მდგრადობის გათვალისწინებით სამონტაჟო შრის კომპლექსების მექანიზებული სამაგრები შეიძლება იყოს: არამდგრადი ან საშუალო მდგრადობის ჭერის მქონე ფენებისათვის, შემკავებელ-გადასაღობი ტი-

პის და მდგრადი ჭერისათვის – შემკავებელი ტიპის (2-4 ბიგანი სამაგრი). ასეთი სამაგრების გამოყენების თავისებურება ზოლების გადასახლართავი (დასაწნევი) მანქანების განლაგებისათვის ადგილის შექმნასთანაა დაკავშირებული.

ჭერის მთლიანი ვსების ხერხით მართვის დროს სამაგრის წინაღობა, სისტემის სამაგრი – გვერდითი ქანები – ამოსავსები მასივი, ურთიერთმოქმედებაზე დამოკიდებულებით მიიღება 15-დან 35ტძ/მ-მდე. გამომუშავებული სივრცის ვსება შეიძლება ვაწარმოთ როგორც ჰიდრაულიკური, ისე პნევმატური ხერხით.

ციცაბო ფენებისათვის მექანიზებული სამაგრის ტიპის შერცვეის დროს დიდ ვავლენას ახდენს ფენის სისქე. 1,3-2,5 მ სისქის ფენებზე მიზანშეწონილია შემკავებელი ტიპის სამაგრის გამოყენება (დასაცავი სივრცის სიგანე უნდა იყოს 3-3,5 მ მეტი); 2-3,5 მ სისქის ფენებში კი მიზანშეწონილია შემკავებელ-გადასაღობი ტიპის სამაგრი, დასაცავი სივრცის არა უმეტეს 2-2,5 მ სიგანით.

ციცაბო ფენებში მექანიზებული სამაგრების ვანვრცობით გადაადგილება შეიძლება ვანხორციელდეს სექციების თანამიმდევრული გადაადგილებით, წინასწარ ვადაწეული სამაგრის ბაზაზე მოჭიმვით და მეზობელი სექციებისაგან ვადასაადგილებელი სექციის უკუბიძგებით.

ვინაიდან უმრავლეს შემთხვევაში ციცაბო ფენებში ჭერი არამდგრადია და არ იძლევა 3,5 მ-ზე მეტ ვართობზე ვაშიშვლების შესაძლებლობას, უფრო რაციონალურია სამაგრის სექციის თანამიმდევრული გადაადგილება, ამოსაღები მანქანიდან მინიმალური დაშორებით.

სანგრევიდან ბიგების პირველ რიგამდე მანძილი დამოკიდებულია კომპანიის ზომებზე და სანგრევიდან კონსოლის წინა ტორსის დასაშვებ წამორჩენებზე. ჭერის არ-

ამდგრადი ქანების შემთხვევაში, სანგრევიდან დახურვის წინა ნაპირამდე (ნაწიბურამდე) მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 0,2 მ-ს; საშუალო მდგრადობის ჭერის დროს – 0,25–0,3 მ-ს, ხოლო მდგრადი ჭერის შემთხვევაში – 0,8 მ-ს.

ციცაბო ფენებში მექანიზებული სამაგრების მუშაობის ეფექტურობა გადახურვის და ფუძის ტიპების დასაბუთებულ არჩევაზედაცაა დამოკიდებული. არამდგრადი ქანების შემთხვევაში დაგრძელებული ხისტი უღლის გამოყენება ჭერის ქანებზე დატვირთვის მრავალგზის მიყენების აუცილებლობას იწვევს. ეს კი ამცირებს ჭერის მდგრადობას და აუარესებს სამაგრის მუშაობის პირობებს. ხისტი უღლების გამოყენება მდგრადი ქანების არსებობის შემთხვევაშია დასაშვები.

ციცაბო ფენებში გამოყენებული ამჟამად არსებული მექანიზებული სამაგრების გადაადგილების ხერხებია: კონვეიერის ბაზისაკენ, რანდის მიმართოველისაკენ, მეზობელ სექციაზე დაყრდნობით და ბაზური ძელისაკენ.

ციცაბო ფენების დამუშავების დროს კომპლექსური მექანიზაციის ერთ-ერთ

პერსპექტიულ მიმართულებად ითვლება გადასაღობ-შემკავებელ სამაგრებიანი ფარისებრი კომპლექტების და აგრეგატების გამოყენება, რომლებიც ფენის დაქანებით მუშაობენ.

ასეთი ამოღების უპირატესობად ითვლება: ნახშირისა და აირის უეცარი გამოტყორცნების მქონე ფენების უსაფრთხო დამუშავების პირობები; საწმენდი სანგრევის მცირე სიგრძე, რაც საშუალებას გვაძლევს, გამოყენებულ იქნეს ფარისებრი სამაგრები გეოლოგიური აშლილობების არსებობის შემთხვევაში; ფარის საკუთარი წონითა და ჩამოსაქცევი ქანების წნევით გამოწვეული ძალების მი-

მართულების სანგრევის გადაადგილების მიმართულებასთან დამთხვევა, რაც სამაგრის მუშაობის პირობებს აუმაჯობესებს.

1,4–2,2 მ სისქისა და 45–90<sup>0</sup> ვარდნილ ფენებში იყენებენ АИ ტიპის აგრეგატულ ფარებს. მათი სამაგრი წარმოადგენს ორბიგიან სექციას, რომლებიც ურთიერთშორის ჯაჭვებითაა შეერთებული. სექციის ზემოთ მოწყობილი ფენილის თავზე იქმნება ფუჭი ქანის ბალიში (რომელიც ქანების იძულებითი ჩამოქცევით მიიღება), რითაც მიღწეულია ჩამოქცეული ქანების შესაძლო დარტყმების შემცირება. ფუჭი ქანის ბალიშის სიმაღლე ფენის ერთნახევარ-ორჯერად სისქეზე ნაკლები არ უნდა იყოს. აგრეგატის მონტაჟის დროს ფენილს სამაგრის სექციებზე ამაგრებენ. სანგრევის სამუშაო სივრცეში ჭერიდან და იატაკიდან ქანების შემოჭრის თავიდან აცილების მიზნით გათვალისწინებულია წინსაფრების მოწყობა. აგრეგატის გადაადგილება მისი საკუთარი წონისა და ზემოთ განლაგებული ჩამოქცეული ქანების წონის ზემოქმედებით ხორციელდება, რაც წნევისაგან ჰიდრობიგის თანდათანობით განტვირთვის შემდეგ ხდება. ჰიდრობიგები ლავის მთელ სიგრძეზე განიტვირთებიან, რაც, მართალია, მცირე დროით, მაგრამ მნიშვნელოვან ფართობზე ჭერის ქანების გაშიშვლებას იწვევს. ეს კი მათ მდგომარეობაზე უარყოფითად მოქმედებს.

სულ სხვა პრინციპით ხორციელდება 0,7–1,2 მ სისქისა და 40–90<sup>0</sup> ვარდნის ფენებისათვის განკუთვნილი АИЩფარისებრი სამაგრის გადაადგილება. ფარისებრი სამაგრების დაშვება რანდ-კონვეირისაკენ იძულებითი მოჭიმვით ხორციელდება. ასეთი სამაგრის თავისებურება ის არის, რომ მისი სექციები ფენის იატაკიდან კი არ ეყრდნობა სანგრევს, არამედ ქანქარისებრი საყრდენების სა-



შუალეობით სანგრევის შუა ნაწილს ებჯინება. სამაგრის დაჯგენის წინ რანდ-კონვეიერის მიმმართველი ძელი სანგრევისაკენ ნაპირა მდგომარეობაში გამოიწვევა, მაგრდება დამსმელი ბიგების საშუალებით და შემდეგ მისკენ ერთდროულად მთელ სანგრევზე მოიჭიმება სამაგრის სექციები.

სანგრევის მთელ სიგრძეზე სამაგრის ერთდროულად გადაადგილება მდგრადი ჭერის არსებობის შემთხვევაშია შესაძლებელი. ისეთი ფენებისათვის, რომელთა ჭერის ქანები საშუალოზე ნაკლები სიმდგრადით გამოირჩევიან, განკუთვნილია АДК ტიპის სამაგრის სექციებად გადაადგილებით ფარისებრი აგრეგატი. ასეთი აგრეგატის თითოეული სექცია რანდ-კონვეიერის ძელს ჰიდროდომკრატით უერთდება და მისკენ, ნახშირის 0,2–0,4 მ სისქეზე ამოღების შემდეგ მოიჭიმება. გადაადგილება სექციის საბაზო კომპლექტიდან იწყება, რომელიც სანგრევის შუა ნაწილშია განლაგებული.

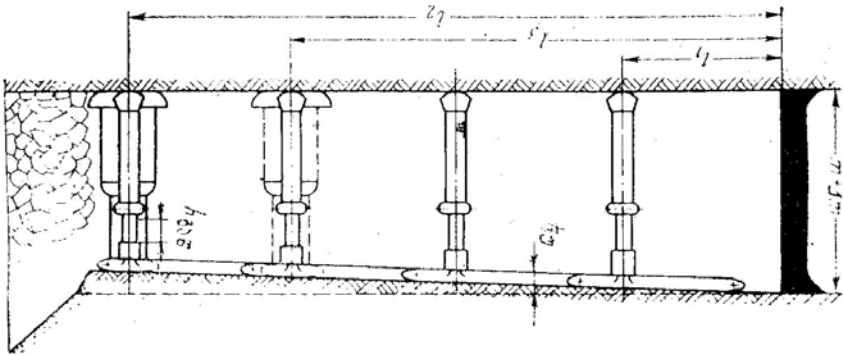
#### **4.6. სამაგრის ტიპზომებისა და გამაგრების პასპორტის შერჩევა**

ამჟამად ინდივიდუალურ სამაგრებს იყენებენ ძნელად სამართავი ჭერის დროს ციცაბო ფენებში, ძალზე თხელ ფენებსა და სხვა რთულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში. ვინაიდან ასეთ პირობებში ნახშირის მნიშვნელოვანი მოპოვება ხდება, ინდივიდუალური სამაგრის როლი ჯერ კიდევ მეტად დიდია.

ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენების ეფექტურობა გამაგრების პასპორტის და სამაგრის პარამეტრების სწორად შერჩევაზეა დამოკიდებული. სანგრევისპირა და

დამსმელი ჰიდრაულიკური ბიგების სწორად შერჩევისათვის საჭიროა შემდეგი მონაცემები:

- ამოსაღები ველის ფარგლებში ფენის  $m$  სისქე და მისი  $\pm\Delta m$  ცვლილება;
- სანგრევისპირა სივრცის მთელ სიგანეზე ჭერისა და იატაკის ქანების დაახლოება;
- უღლის სიმაღლე მისი დრფორმაციის გათვალისწინებით;
- დათმობის მინიმალური მარაგი, რაც დატვირთვისაგან ბიგის განთავისუფლებისათვის არის საჭირო;
- საწმენდი სანგრევის გამაგრების პასპორტი.



ნახ. 4.7. სანგრევისპირა და დამსმელი ბიგების ტიპობის შერჩევისათვის

ლითონის უღლის შემთხვევაში სანგრევის ბიგის საჭირო ტიპობები შეიძლება განისაზღვროს ფორმულებით (ნახ. 4.7):

$$L_{\max} = m + \Delta m - h_{\text{ღ.უღ}} - a_j m l_1;$$

$$L_{\min} = m - \Delta m - h_{\text{ღ.უღ}} - a_j m l_2 - h_{\text{გან.}}$$

სადაც  $L_{\max}$  არის სანგრევის ბიგის საჭირო მაქსიმალური სიგრძე, მ;

$K_{\text{მინ}}$  – სანგრევის ბიგის დასაშვები მინიმალური სიგრძე;

$m$  – ფენის საშუალო სისქე, მ;

$\Delta m$  – ამოსაღები ველის ფარგლებში ფენის საშუალო სისქიდან მაქსიმალური გადახრა, მ;

$h_{\text{ლ.უღ}}$  – ლითონის უღლის სიმაღლე, მ;

$a_{\text{კ}}$  – ჭერისა და იატაკის ქანების დაახლოების კოეფიციენტი, 1 მ;

$l_1$  – სანგრევიდან ბიგების პირველ რიგამდე მანძილი, მ;

$l_2$  – სანგრევიდან ბიგების უკანასკნელ რიგამდე მანძილი, მ;

$h_{\text{გან}}$  – სანგრევის ბიგის განტვირთვისათვის საჭირო განშლის მარაგი.

ლავის სანგრევიდან I მანძილზე ჭერის დაწვევა ჭერის ქანების ტიპის გათვალისწინებით განისაზღვრება ფორმულით:

$$U = a_{\text{კ}} l m.$$

კლასიფიკაციის მიხედვით I, II და III კლასების ქანებისათვის ჭერის დაწვევის სიდიდე შეიძლება განისაზღვროს შემდეგ ფორმულებით:

$$U_I = 0,04 l m;$$

$$U_{II} = 0,02 l m;$$

$$U_{III} = 0,015 l m.$$

კუზნეცკისა და ყარაგანდის აუზებისათვის  $U_{\text{კ}}$  კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეიძლება მიღებულ იქნას, შესაბამისად, 0,05–0,035 და 0,04–0,02. ამასთან, კოეფიციენტების მეტი მნიშვნელობანი I და ნაწილობრივ II კლასის ქანებს შეესაბამება, ხოლო მცირე – III და და

ნაწილობრივ II კლასს. ბიგების განტვირთვისათვის საჭირო განშლადობის მარაგის სიდიდე, ფენის სისქისაგან დამოკიდებულებით, მიიღება;

$$m, \text{ მ} \dots < 0,8 \quad 0,81 - 1,2 > 1,2;$$

$$h_{\text{გან}}, \text{ მ} \dots 0,03 \quad 0,04 \quad 0,05.$$

დამსმელი ბიგების ტიპზომების შერცევისათვის იყენებენ განტოლებებს:

$$L_{\text{max}} = m + \Delta m - a_{\text{კ}} m l_3;$$

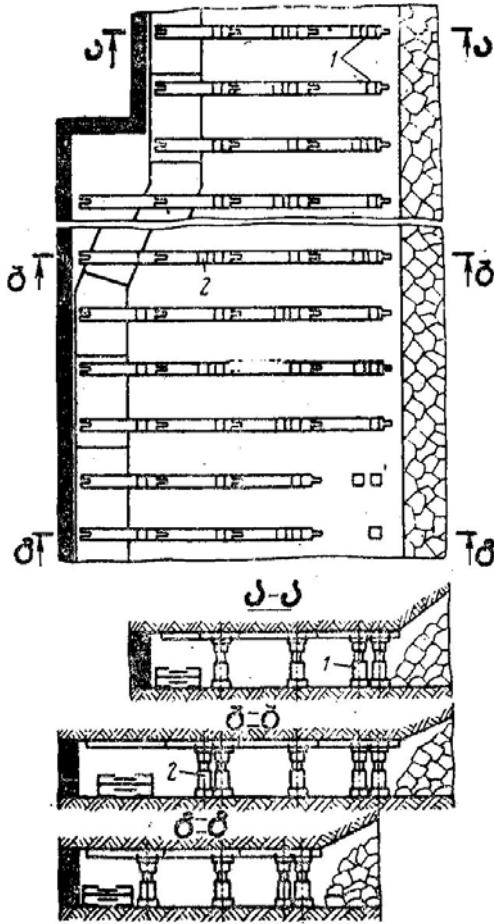
$$L_{\text{min}} = m - \Delta m - a_{\text{კ}} m l_2 - h_{\text{გან}}.$$

სადაც  $l_3$  არის სანგრევიდან ბიგების დაყენების საწყის ადგილამდე მანძილი, მ.

უღლის ტიპზომები ვიწროპირმოდების კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს პირმოდების სიდიდეზე დამოკიდებულებით დგინდება. კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს პირმოდების სიდიდე შეიძლება ტოლი იყოს უღლის სიგრძის, მისი სიგრძის ნახევრის და სიგრძის ნახევარზე ნაკლები სიდიდის და უღლის სიგრძის არაჯერადი. აღნიშნულის გათვალისწინებით ადგენენ გამაგრების პასპორტს.

უღლის ტოლი სიგრძის პირმოდების სიგანის კომბაინებს ძირითადად გამოიყენენ 1 მ-მდე სისქის ფენებში. ამასთან, სანგრევის ბიგებს დაქანების მიმართულებით დგამენ სწორხაზობრივ რიგებად (ნახ. 4.8).

კონვეიერის საწყისი მდებარეობის დროს სანგრევისკენაა მიწეული და სანგრევიდან პირველი ბიგი 1 კონვეიერის უკან იდგმება. უღელი 2 ისეა დადებული, რომ მისი სიგრძის 1/3 ბიგიდან გამომუშავებული სივრცისკენაა მოქცეული.

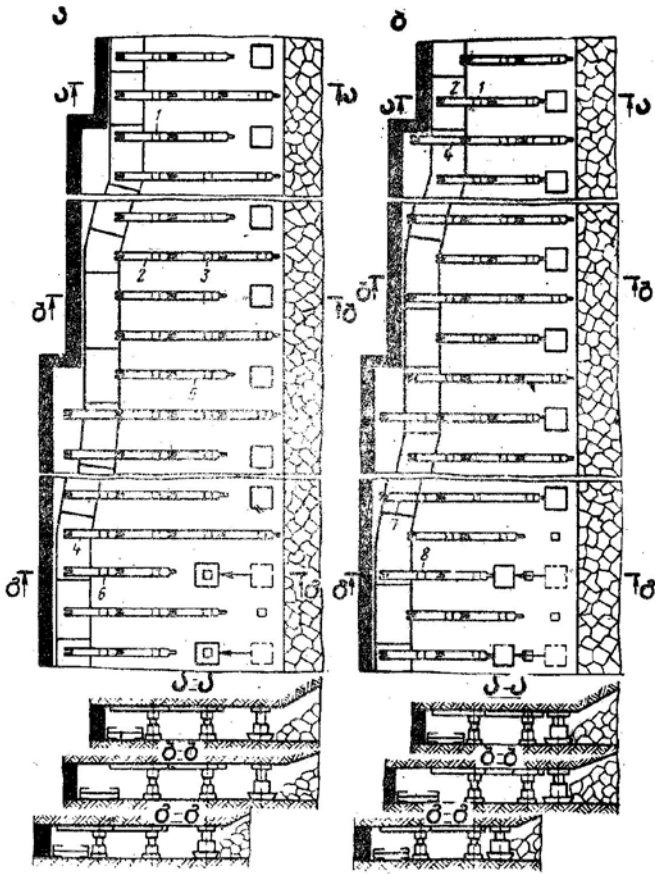


ნახ. 4.8. საწმენდი სანგრევის გამაგრების სანიმუშო პასპორტი, როცა კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს პირმოდების სიგანე უღლის სივრცის ტოლია

სამაგრის ბიგების რიგი არანაკლებ 2-ისა და არაუმეტეს 4-ის ტოლია და დამოკიდებულია შესაკავებელი სამუშაო სივრცის სიგანეზე. ჩარჩოში სამაგრის ბიგებს შორის მანძილი უღლის სივრცის ტოლია, ხოლო ჩარჩოებს

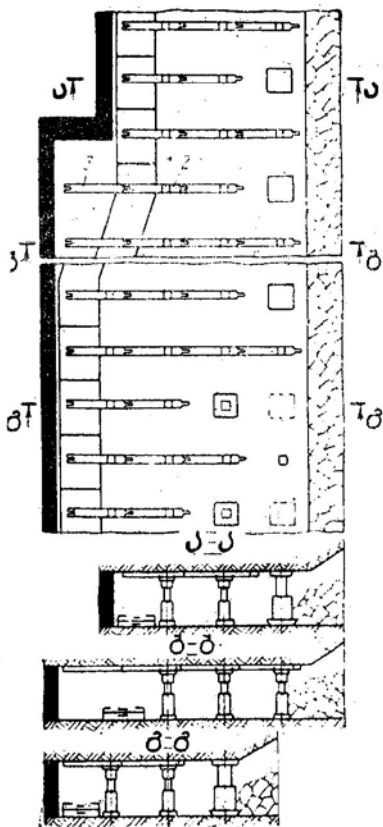
შორის მანძილი, ჭერის ქანების თვისებების გათვალისწინებით, 0,6–1 მ ფარგლებში იცვლება. ჭერის ქანების მდგომარეობის გაუარესებისა და აგრეთვე ფენის სისქის გაზრდის შემთხვევაში სამაგრის სიმჭიდროვე უნდა გაიზარდოს. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კონვეიერის გაღუნვის ზონაში ლავის სამუშაო სიგრძის გამაგრებას. ამისათვის უღელს 3 კონსოლურად ჰკიდებენ უღელს 2, რითაც იქმნება საჭირო უბიგო სანგრევისპირა სივრცე როდესაც კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს პირმოდების სიღრმე უღლის სიგრძის ნახევარია, გამაგრების პასპორტი შეიძლება მიღებულ იქნას სანგრევის ბიგების სწორხაზობრივი (ნახ. 4.9, ა) და დიაგონალური (ჭადრაკული) განლაგებით (ნახ. 4.9, ბ). სამაგრის ბიგს 1 დგამენ სანგრევის კონვეიერის უკან, როდესაც ის მიწეულია სანგრევისაკენ. თუ დაქანების მიმართულებით ბიგები სწორხაზოვნადაა დაყენებული, მაშინ მეორე და მესამე რიგიც დაქანების მიმართულებით ერთმანეთისაგან უღლის სიგრძის შესაბამისი მანძილის დაშორებით განლაგდება.

ამოღების პირველი ციკლის დროს ბიგებს არ დგამენ და ახლად შექმნილი გაშიშვლებული 0,5 და 0,63 მეტრიანი სიგანის სივრცე გაუმაგრებელი რჩება. ამოღების მეორე ციკლის დროს კონვეიერის გაღუნვის ზონაში ჩამოკიდებენ უღელს 2 და შემდეგ მის ქვეშ აყენებენ ბიგს 3. გამაგრების ასეთი პასპორტის გამოყენება ჭერის ქანების სიმდგრადით იზღუდება. ჭერის ქანებს სიმდგრადისადმი ნაკლები მოთხოვნები წაყენება მაშინ, როდესაც



ნახ. 4.9. საშენდი სანგრევის გამაგრების სამაგალითო პასპორტი, როცა კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს პირმოდების სიგანე ორჯერ აღემატება უდლის სიგრძეს: ა. სანგრევისპირა ბიგების სწორხაზოვანი მწკრივებით; ბ. სანგრევისპირა ბიგების დიაგონალური მწკრივებით

სანგრევის ბიგებს დიაგონალურად (ჭადრაკულად) განალაგებენ. სამაგარის პირველი რიგის ბიგებს 1 სანგრევის კონვეიერის უკან დგამენ. სანგრევის კონვეიერის თავ-



ნახ. 4.10. ლავის გამაგრების სამაგალითო პასპორტი რანდით ამოღების დროს

უღლებს და კონვეიერის გადაადგილების შემდეგ აყენებენ ბიგებს 8.

რანდით ამოღების დროს შემსრულებელი ორგანოს პირმოდების სიდიდე უღლის სიგრძის ნახევარზე ნაკლებია. ძალზე ხელსაყრელი პირობების შემთხვევაში (მდგრადი ჭერი) შეიძლება გამოყენებულ იქნას ბიგების სწორხაზობრივი განლაგებით გამაგრების პასპორტი. ძი-

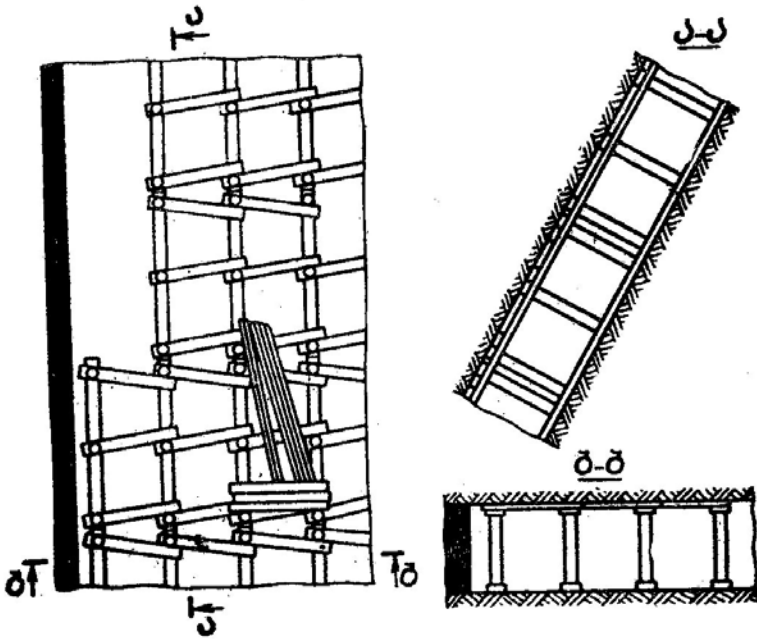
ზე სამუშაო სივრცეს ამაგრებენ უღლებით 2. მეორე რიგის ბიგებს 3 განლაგებენ განვრცობით უღლის სიგრძის ნახევრის ან კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს სიღრმის ტოლ მანძილზე. ამასთან, პირველი, მეორე და შემდგომი რიგის ბიგები ერთმანეთის მიმართ ჭადრაკულად არის განლაგებული.

კომბაინის უკან, კონვეიერის გადაადგილების ზონაში კონსოლურად ჩამოკიდებენ უღლებს 4, რომლებიც უღელთა სახსრების საკეტებში მაგრდება. კონვეიერის გადაადგილების შემდეგ მათ ქვეშ დგამენ სანგრევის ბიგებს 6. კომბაინით მეორე ზოლის ამოღების შემდეგ კონსოლურად ჩამოკიდებენ



რითადად კი რეკომენდებულია სანგრევის სამაგრის ბიგების დიაგონალურად განლაგების სქემა (ნახ. 4.10).

სამაგრის ბიგების 1 პირველ რიგს განლაგებენ სანგრევის კონვეიერის უკან; მათგან 0,63 მ დაშორებით დიაგონალზე განლაგებენ მეორე რიგის ბიგებს 2; ანალოგიურად მეორე რიგიდან 0,63 მ დაშორებით დგამენ მესამე რიგის ბიგებს 3; სარანდე დნადგარის წინწაწვევისთანავე უდლებზე 4 ჩამოკიდებენ უდლებს 5, რომელთა ქვეშ შემდგომში აყენებენ ბიგებს 6.



ნახ. 4.11. სანგრევის გამაგრების პასპორტი ნახშირის ვიწროპირმოდებიანი კომბაინით ამოღებისას

მნიშვნელოვნად რთულდება სანგრევისპირა სივრცის გამაგრება ციცაბო ფენებზე. ასეთ პირობებში ვიწრო პირმოდების კომბაინით ამოღების დროს ძირითადად გა-

მოიყენება ხის ხისტი სამაგრი, რომლის დამთმობუნარიანობა ბიგისა და უღლის დათელების ხარჯზეა უზრუნველყოფილი.

ციცაბო ვარდნისას გამაგრების კომპლექტი იდგმება სანგრევის პარალელურად, მისგან 0,25–0,35 მ-ის დაშორებით (ნახ. 4.11). გვერდითი ქანების მდგრადობისაგან დამოკიდებით გამაგრების კომპლექტი ჩვეულებრივ სამი, იშვიათად 4 ბიგისაგან შედგება, გამაგრების კომპლექტი, როგორც წესი, ფენის განვრცობით ერთმანეთისაგან 0,9 მ დაშორებით იდგმება. 1 მ ფართობზე სანგრევის სამაგრის სიმჭიდროვე 1,5-დან 2,7 ბიგამდე ცვალებადობს. ჭერსა და იატაკში სუსტი ქანების არსებობის შემთხვევაში მათ მთლიანად ამოხიმავენ ნაგვერდულებით.

საწმენდი სანგრევის გამაგრება შეიძლება განხორციელდეს ორი სქემით: პირველი სქემით სამაგრი იდგმება კომბაინის ჩამოშვების შემდეგ, ან ნაწილობრივ კომბაინის ჩამოშვების პერიოდში. მეორე სქემით გამაგრების პროცესი ნახშირის ამოღებას ემთხვევა – სამაგრი იდგმება კომბაინით მეორე ზოლის ამოღების დროს. პირველ შემთხვევაში სამაგრს დგამენ ლავის მთელ სიგრძეზე ერთდროულად რამდენიმე ადგილზე. უბნები გადაღობილია საიმედო თაროებით. ყოველ უბანზე სამაგრი იდგმება ქვევიდან ზევით.

ლავაში სამაგრის დაყენების სინქარე დამოკიდებულია ფენის სისქეზე, სანგრევის სამაგრის კონსტრუქციაზე და გამმაგრებელთა რიცხვზე. საშუალოდ ფენის 1 მ სისქის შემთხვევაში სამაგრის დაყენების სინქარე შეადგენს 0,9 მ/წთ, ხუთი მუშის შემთხვევაში, და 1,5 მ/წთ-ს – შვიდის შემთხვევაში. მუშების რაოდენობის შემდგომი ზრდა მნიშვნელოვნად ამცირებს მათ შრომის ნაყოფიერებას სანგრევის შეზღუდული სივრცის გამო.

ხის სამაგრის გამოყენების შემთხვევაში ერთ-ერთი შრომატევადი პროცესია ხე-მასალის ღრევაში მიზიდვა. მიზიდვის შემდეგი ხერხები გამოიყენება: ხელით ღრევის გამოყენებით და მექანიზებული – სკიპებით ან ხე-ტყის მიმწოდებელი დანადგარებით. ღრეებს, რომლებიც მზადდება ხისგან ან 300 დიამეტრისა და 2 მ სიგრძის ლითონის ნახევარმილისაგან, ჩამოკიდებენ სამაგრის ბიგებზე და ყოველ 12-14 მ აწყობენ თაროებს.

სკიპების საშუალებით მასალის მიზიდვის შემთხვევაში მას ჩატვურთავენ სავენტილაციო შტრეკთან და ამავე შტრეკში დადგმული ჯალამბრის საშუალებით ჩაუშვებენ განტვირთვის ადგილამდე.

ხე-ტყის მიმწოდებელი დანადგარი ექსკავატორის ტიპის ერთჯაჭვიანი უსასრულო კონვეიერია. მრავალრგოლიან ჯაჭვზე ყოველი სამი მეტრის შემდეგ ამაგრებენ ჩამჩებს, რომელშიც ათავსებენ ერთ ბიგს, ან ორ თაროს. საწმენდი სანგრევის წინაწაწვეასთან ერთად გადააქვთ დანადგარიც. დანადგარის მწარმოებლურობა – 600 ბიგი საათში.

#### 4.7. მექანიზებული სამაგრების ტიპობების შერჩევა

მექანიზებული სამაგრის ერთ-ერთი ძირითადი პარამეტრი მისი მინიმალური კონსტრუქციული სიმაღლეა  $H_{\min}$ , ვინაიდან იგი განსაზღვრავს ფენის მინიმალურ სისქეს, რომლის დროსაც გამოიყენება სამაგრი.  $H_{\min}$  მნიშვნელობა შეიძლება გამოვთვალოთ ფორმულით:

$$H_{\min} = m_{\min} - U_{\text{სან}} - a_{\text{სან}}$$

სადაც  $m_{\min}$  არის ნახშირის ფენის მინიმალური სისქე, მ;  
 $U_{\text{სან}}$  – სანგრევიდან მაქსიმალური დაშორების მანძილზე ტერის დაშვების სიდიდე, მმ;

$a_{სამ}$  - სამაგრის განტვირთვაზე სვლის მარაგი, მმ.

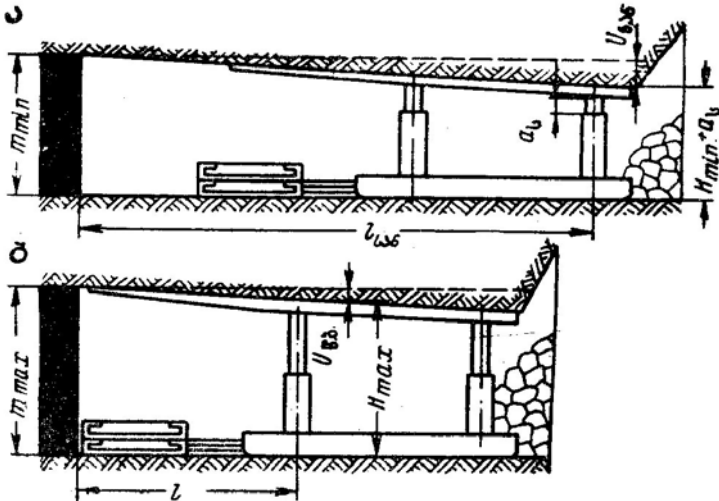
გაშლილ მდგომარეობაში სამაგრის მაქსიმალური სიმაღლე ჰიდრაულიკური განშლადობის  $K_{გან}$  კოეფიციენტით განისაზღვრება (სამაგრის მაქსიმალური კონსტრუქციული სიმაღლის თანაფარდობა მინიმალურთან). მათი მნიშვნელობა ერთმაგი ჰიდრაულიკური გაშლის შემთხვევაში 1,95:

$$H_{max} = K_{გან} \cdot H_{min}$$

ფენის მაქსიმალური სისქე, რომლის დროსაც გამოიყენება სამაგრი:

$$m_{max} = H_{max} + U_{\text{ვ.ბ}}$$

სადაც  $U_{\text{ვ.ბ}}$  არის სამაგრის წინა ბიგებზე ჭერის დაწვევის სიდიდე, როდესაც ისინი სანგრევიდან მინიმალურ 1 მანძილზეა განლაგებული, მმ (ნახ. 4.12).



ნახ. 4.12. სამუშაო სივრცეში ჭერის ქანების დაშვება მექანიზებული სამაგრის დროს: ა. მინიმალური სისქის დროს; ბ. მაქსიმალური სისქის დროს

მექანიზებული სამაგრების დროს ჭერის დაშვების სიდიდე ისეთივე წესით განისაზღვრება, როგორც ინდივიდუალური სამაგრის ტიპური ზომების შერჩევისას.

#### 4.8. საწმენდი სანგრევის გამაგრების პროცესი

საწმენდი სანგრევის გამაგრების პროცესი შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან:

- კომბაინის უკან დროებითი სამაგრის დადგმა;
- საწმენდი გვირაბების ლითონის ბიგებით გამაგრება;
- ჭერის ამოხიშვა.

ჩამოთვლილ ძირითად ოპერაციებს გარდა, გამაგრებისათვის განკუთვნილი დროის განსაზღვრისათვის, მხედველობაში იღებენ მოსამზადებელ-დამამთავრებელ ოპერაციებს: ინსტრუმენტის მიღება, სამუშაო ადგილის დათვალიერება და მისი უსაფრთხო მდგომარეობაში მოყვანა, ცვლის ბოლოს ინსტრუმენტის ალაგება, აგრეთვე ის წვეგტები, რომლებიც განკუთვნილია შპურების დამუხტვაზე, აფეთქებასა და სანგრევის განიავებაზე.

ძირითადი ოპერაციების შესრულებაზე დროის დანახარჯები ფენის სისქეზე და გამაგრების პასპორტზეა დამოკიდებული. მაგალითად, უღლის ქვეშ ერთი დროებითი ბიგის დადგმაზე საჭირო დრო 0,61-დან 7 კაც/წთ-მდე იცვლება, ფენის სისქის 0,5 მეტრიდან 3 მეტრამდე გაზრდის შემთხვევაში.

მექანიზებული სამაგრის გამოყენებისას გამაგრება ჭერის მართვასთანაა შეთავსებული და დაიყვანება სამაგრის მართვის ოპერაციაზე. მექანიზებული სამაგრების დროს ლავაში შრომის ნაყოფიერება, როგორც წესი, 30-40%-ით მეტია, ვიდრე ვიწრო პირმოდების კომბაინით და ინდივიდუალური სამაგრით მუშაობის შემთხვევაში.

## 5. ჰერის მართვის პროცესები

### 5.1. ზოგადი ცნობები საწმენდ საანგრეგებში ჰერის მართვის შესახებ

წმენდითი სამუშაოების წარმოებისას ქანებს მათი წონასწორობის დარღვევის, დეფორმაციისა და დასკდომის გამო შეუძლია ჩამოქცევა გვირაბში.

ქანების მნიშვნელოვანი დეფორმირებისა და სამუშაო სიბრცეში ჩამოქცევის თავიდან ასაცილებლად ახორციელებენ სამთო წნევის გამოვლინების რეგულირების სხვადასხვა ღონისძიებას. ეს ღონისძიებები შეადგენენ საწმენდი ამოღების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს საწარმოო პროცესებს და მათ სამთო წნევის მართვას უწოდებენ. დამრეცი და დახრილი ფენების გრძელ საწმენდ საანგრეგებში სამთო წნევის მართვა ძირითადად დაიყვანება ფენის ჰერის ქანების მართვაზე ანუ ჰერის მართვაზე.

ჰერის მართვის ხერხებს ყოფენ სამ ჯგუფად:

1. საწმენდი სივრცის ბუნებრივი შეკავება;
2. ჰერის ქანების ჩამოქცევა გამომუშავებულ სივრცეში;
3. ჰერის ხელოვნური შეკავება გამომუშავებულ სივრცეში.

საწმენდი სივრცის ბუნებრივი შეკავება ხორციელდება გარემომცველი ქანების და ჯერ კიდევ გამოუღებელი ნახშირის მთელანების ბუნებრივი მდგრადობის ხარჯზე. ამ დროს ჰერის დეფორმაციის რეგულირება ხდება საწმენდი ფორმითა და ზომებით, მთელანების ზომებითა და მათი განლაგებით.

ჰერის ჩამოქცევა შეიძლება წარმოებდეს გამომუშავებული სივრცის მთელ ფართობზე, ან ნაწილობრივ, წინასწარ დაგეგმილ ადგილებში. პირველ შემთხვევაში

გვექნება ჭერის მართვა მთლიანი ჩამოქცევით, მეორე შემთხვევაში – ნაწილობრივი ჩამოქცევით. მთლიანი ჩამოქცევისას ჭერის ქანები ნიადაგზე შეიძლება დაუშვან უწესრიგოდ, ან მნიშვნელოვან ფართობზე დიდი რღვევებისა და დანაპრალობების გარეშე. უკანასკნელ შემთხვევაში გვექნება ჭერის მდოვრედ დაშვება.

მთლიანი ჩამოქცევა მდგომარეობს საწმენდი სანგრევის წინწაწევასთან ერთად ჭერის ქანების პერიოდულ ჩამოქცევაში სანგრევისპირა სივრცის ფარგლებს მიღმა, სამაგრზე წნევის შემცირების მიზნით. ხორციელდება იგი სანგრევისპირა და სპეციალური სამაგრის გამოღებით სანგრევისპირა სივრცის იმ ნაწილიდან, რომლის შენახვაც არ არის აუცილებელი ხალხისა და მექანიზმების ნორმალური მუშაობის უზრუნველსაყოფად. მანძილს, რომლის შემდეგაც წარმოებს ხელოვნური ჩამოქცევა, ჩამოქცევის ბიჯს უწოდებენ. საწმენდი სანგრევის ინდივიდუალური სამაგრით გამაგრების შემთხვევაში ჩამოქცევის ბიჯი განისაზღვრება ცდების მიხედვით და მიიღება ყელის სასარგებლო სიღრმის ჯერადი. გადასაადგილებელი მექანიზებული სამაგრის გამოყენების შემთხვევაში ჩამოქცევის ბიჯი დამოკიდებულია სამაგრის კონსტრუქციაზე და ჭერის ქანების თვისებებზე. თავის მხრივ, სამაგრის ტიპს და მის პარამეტრებს არჩევენ ჭერის ქანების თვისებებისა და ფენის სისქისაგან დამოკიდებულებით. საწმენდი სანგრევის გამაგრება და ჭერის მართვა მთლიანი ჩამოქცევით ერთ მთლიან პროცესს წარმოადგენს. ჭერის ქანები მექანიზებული სამაგრის წინწაწევასთან ერთად ჩამოიქცევა.

უშუალო ჭერის ქანები ჩამოქცევისას იმატებს მოცულობაში, რის გამოც შეიძლება ფენის გამოღებით წარმოქმნილი სივრცე მთლიანად ამოიყოს ძირითად

ჭერამდე. ჩამოქცეული ქანების მოცულობის  $V_1$  შეფარდებას მის მოცულობასთან მასივში  $V_2$   $K_g = \frac{V_1}{V_2} > 1$ , გაფხვიერების კოეფიციენტი ეწოდება. სხვადასხვა ქანისათვის მისი მნიშვნელობა სხვადასხვაა (ცხრილი 5.1).

**ცხრილი 5.1**

ქანი	ჩამოქცეული ქანის გაფხვიერების კოეფიციენტი	ნარჩენი გაფხვიერების კოეფიციენტი
ქვიშა	1,05-1,15	1,01-1,02
რბილი ნახშირი	1,20-მდე	1,05
თიხაფიქალი	1,40	1,10
ქვიშაფიქალი	1,60-1,80	1,10-1,15
მაგარი ქვიშაქვა	1,50-1,60	–

ჩამოქცეული ქანების შემკვრივების გამო, რაც გამოწვეულია ზემდებარე ქანების წონით, დროის მიხედვით  $K_g$  მცირდება. მაქსიმალურ შემკვრივებას შეესაბამება გაფხვიერების მინიმალური კოეფიციენტი. იგი ჩვეულებრივ აღემატება ერთს და იწოდება გაფხვიერების ნარჩენ კოეფიციენტად.

ჩამოქცეული ქანი მთლიანად ამოეორავს სივრცეს ძირითად ჭერამდე შემდეგი პირობის შემთხვევაში:

$$K_g h_{გჭ} = h_{უჭ} + m,$$

საიდანაც



$$\frac{h_{\text{უკ}}}{m} = \frac{1}{K_{\text{გ}} - 1},$$

სადაც  $h_{\text{უკ}}$  არის უშუალო ჭერის სისქე;  
 $m$  – ფენის სისქე.

ანგარიშის დროს ჩვეულებრივ იყენებენ გაფხვიერების ნარცენ კოეფიციენტს, რომელიც თიხაფიქლისა და ქვიშაფიქლისათვის ტოლია 1,10–1,15. როცა  $K_{\text{გ}}=1,15$ ,  $h_{\text{უკ}}/m=6,5$  და ჩამოქცეული ქანები მთლიანად ამოყორავენ ამოდებულ სივრცეს ძირითად ჭერამდე.

რაც უფრო მცირეა ფარდობა  $h_{\text{უკ}}/m$ , მით უფრო მეტია ჭერის მეორეული დაჯდომა და მით უფრო მტკიცე უნდა იყოს სანგრევისპირა და სპეციალური სამაგრი.

ჭერის ხელოვნური შეკავება გამომუშავებულ სივრცეში მდგომარეობს სანგრევისპირა სამაგრზე მოსული ქანების წნევის შემცირებაში, ჭერის ქანების ჩაკიდებული კონსოლების ქვეშ ხელოვნური საყრდენების შექმნის გზით. ამისათვის გამომუშავებული სივრცე შეიძლება ამოვსებულ იქნეს სხვადასხვა სავსები მასალებით, რომლებიც წარმოქმნიან ამოვსებულ მასივს. ამოვსებული მასივის შესაქმნელად საჭირო სამუშაოების კომპლექსს ამოვსებას უწოდებენ.

განასხვავებენ ამოვსების თვითგორვით, პნევმატურ, მექანიკურ, ჰიდრაულიკურ და კომბინირებულ ხერხებს. თვითგორვით ამოვსებაში იგულისხმება ამოვსების ისეთი ხერხი, რომლის დროსაც სავსები მასალა გამომუშავებულ სივრცეში მიეწოდება საკუთარი წონის გავლენით. მექანიკური ამოვსების დროს გამოიყენება სპეციალური მექანიზმები სავსები მასალის მისაწოდებლად, დასაწნეხად და დასატკეპნად. პნევმატური ამოვსებისას მასალა მილსადენებში ტრანსპორტირდება და გამომუშავებულ

სივრცეში ეწეობა კუმშული ჰაერის ენერჯის ხარჯზე. ჰიდრაულიკურ ამოვსებაში იგულისხმება სამუშაოების კომპლექსი სავსები მასალის მისაწოდებლად და მის ჩასაწეობად გამომუშავებულ სივრცეში წყლის ენერჯის საშუალებით. კომბინირებული ხერხის არსი მდგომარეობს ამოვსების მექანიზებული ხერხების შერწყმაში.

გამომუშავებული სივრცის ამოვსება ხელს უწყობს გამომუშავებულ სივრცეში ჭერის დაწვევის შემცირებას, გამომუშავებულ სივრცეში ჰაერის გაპარვის მოსპობას, გვირაბების მდგრადობის გადიდებას და ზედაპირზე შენობებისა და ნაგებობების გამოქვეყნების თავიდან აცილებას.

ამოვსება შეიძლება იყოს მთლიანი და ნაწილობრივი. უკანასკნელი გამოიხატება გამომუშავებული სივრცის ნაწილის ამოვსებით ფუჭი ქანით, რომელიც მიიღება სპეციალური საყირე შტრეკებიდან. სამუშაოების დიდი შრომატევადობის გამო ნაწილობრივი ამოვსების გამოყენება მცირდება.

მთლიანი ამოვსება მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნას შემდეგ პირობებში: სქელი ფენების შრეობრივი დამუშავებისას, როცა მუშაობა ჭერის მართვის სხვა ხერხის გამოყენებით შეუძლებელია; თხელი ციცაბო ფენების დამუშავებისას არამდგრადი ან ძნელად ქცევადი ჭერისა და ჩამოცოცებისადმი მიდრეკილების მქონე საგები გვერდის არსებობის შემთხვევაში; 1,3–1,5 მეტრზე მეტი სისქის ციცაბო ფენების დამუშავებისას თვითანთებადი ნახშირებიანი ფენების დამუშავებისას; ზედაპირზე შენობებისა და ნაგებობების ქვედამუშავებისაგან დაცვის აუცილებლობის შემთხვევაში.

ჭერის მართვის ყველა წესს აქვს თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები და შეიძლება გამოყენებულ იქ-

ნას გარკვეულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში. ერთ-ერთ კრიტერიუმს ჭერის მართვის წესის შესარჩევად წარმოადგენს ჭერის მართვადობა. გარდა ამისა, ამავე დროს მხედველობაში მიიღება ისეთი ფაქტორები, როგორცაა ფენის სისქე, მისი აგებულება, საწმენდი სანგრევის წინწაწვეის სიჩქარე, ფენის მიდრეკილება თვითანთებადობისადმი, ზედაპირის განაშენიანება და სხვ.

## 5.2. ჭერის მთლიანი ჩამოქცევა

### 5.2.1. დამრეცი ფენები

ჭერის მართვა მთლიანი ჩამოქცევით შეიძლება შემდეგი პირობების არსებობის შემთხვევაში:

- ფენის სისქე ლითონის სანგრევისპირა და დამსმელი ბიგებისა და ლითონის ჯარგვლების გამოყენების შემთხვევაში უნდა იყოს არა ნაკლები 0,5 მ-ისა, ხოლო ხის ბიგების შემთხვევაში – არა ნაკლები 0,7 მ-ისა;

- საგები გვერდი არ უნდა უშვებდეს მასში სამაგრის საგრძნობ ჩაწნევას – სუსტი საგები გვერდის არსებობისას, ცალკეულ შემთხვევებში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საყრდენები ლითონის ბიგების ქვეშ, რომლებიც შეამცირებენ საგებ გვერდზე მოსულ ხვედრით საწოლას;

- ფენაში არ უნდა იყოს მნიშვნელოვანი სისქის ფუჭი ქანების ჩანართები (ფენის სისქის 15–20%-ზე მეტი), რადგანაც ფენის დამუშავების დროს ამ ქანს ჩვეულებრივ ტოვებენ გამომუშავებულ სივრცეში, რაც აძნელებს ჭერის დასაქცევად სამაგრის გამოღებას.

ჭერის ქანების ჩამოსაქცევად გამომუშავებულ სივრცეში გამოიღებენ სამაგრს. ადვილქცევადი ჭერის ქანების შემთხვევაში ეს უკანასკნელნი ჩამოიქცევა სანგრევისპირა

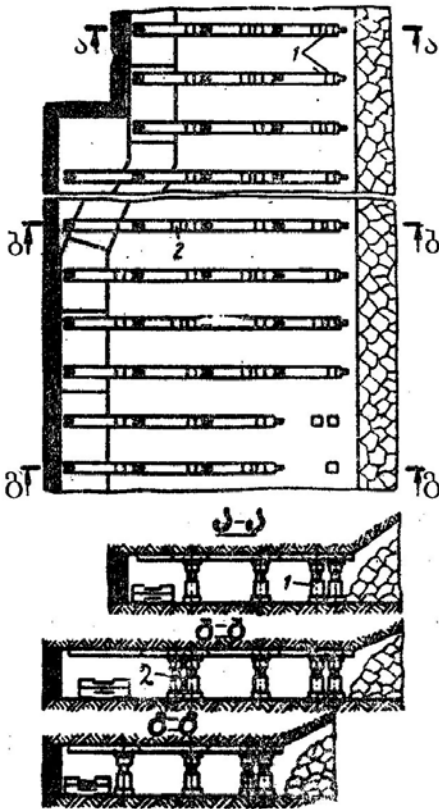
სამაგრთან საზღვარზე. უმეტეს შემთხვევებში ჭერის ქანების ჩამოსაქცევად სანგრევისპირა სივრცის საზღვართან ჰქმნიან დამატებით საყრდენს. სამაგრს დამატებითი საყრდენის შესაქმნელად უწოდებენ სპეციალურს ანუ დამსმელს. თუ დამსმელი სამაგრი წარმოადგენს ერთმანეთთან მიჯრით დადგმულ ბიგების რიგს (ხის ან ლითონის), ასეთ სამაგრს უწოდებენ მესრულს.

ჭერის დაქცევა უშუალოდ სანგრევის სამაგრზე, მესრული სამაგრის გარეშე, ამცირებს სამუშაოების შრომატევადობას ჭერის მართვაზე 40-60%-ით და ჭერის ჩამოქცევისათვის საჭირო დროს – 50%-ით.

ძალიან სუსტი და ადვილქცევადი ქანების დროს შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ჭერის დაქცევა მესრული სამაგრის გარეშე. ამ შემთხვევაში დამსმელ რიგს აძლიერებენ დამატებით სანგრევისპირა ბიგებით 1, ხოლო ზოგჯერ აღიდებენ აგრეთვე სანგრევისპირა სამაგრის სისშირის დამატებითი ბიგების 1 დაყენების ხარჯზე უღლების 2 ქვეშ (ნახ. 5.1).

მესრის გარეშე ჭერის დაქცევას აქვს გამოყენების მცირე არე. ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით მართვის ძირითად წესს წარმოადგენს ჩამოქცევა სპეციალური დამსმელი სამაგრის საშუალებით. დამსმელ სამაგრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მესრული სამაგრი, ბუჩქები, ლითონის ჯარგვლები და სხვადასხვა ტიპის დამსმელი ბიგები. მათგან უფრო მეტი გავრცელება პოვა დამსმელმა ბიგებმა, როგორც მზარდი, ასევე მუდმივი წინაღობით.

ლონცისა და კუზნეცის ნახშირის აუზებში ფართო გავრცელება პოვა OKYM ტიპის დამსმელმა ბიგებმა, რომლებმაც შეცვალეს ლითონის სანგრევისპირა ბიგების მესრული სამაგრი.



ნახ. 5.1. საწმენდი სანგრევის გამაგრება სანგრევისპირა ბიგების გაძლიერებულ რიგზე ჭერის ჩამოქცევის დროს

ბიგების ჭადრაკი რიგით განლაგებისას მცირდება დატვირთვა სანგრევის ბიგებზე, რადგანაც დამსმელი სამაგრი, რომელიც იმყოფება ჩამოქცევის ხაზზე, წინასწარ დატვირთულია და მყისვე დებულობს ჭერის ჩამოქცევის პროცესით გამოწვეულ დამატებით დატვირთვას, მაგრამ ჭადრაკული განლაგებისას დამსმელი ბიგები გამოიყენება არარაციონალურად, რადგანაც მხოლოდ მათი ნახევარია განლაგებული ჩამოქცევის ხაზზე და სანგრევისპირა სივრცეში საჭირო ხდება ზედმეტი ზოლის შენახვა.

სამუშაოები ჭერის მართვაზე OKYM ბიგე-

ბის გამოყენებისას შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან: სამუშაო ადგილის დათვალიერება და მისი მოყვანა უსაფრთხო მდგომარეობაში, ბიგების გადასაადგილებელი გზისა და მათი დაყენების ადგილის გაწმენდა, სამაგრის გამოღება, რომელიც ხელს უშლის ბიგების გადაადგილებას, დამცავი სამაგრის დადგმა, ბიგის განთავისუფლება

დატვირთვისაგან, ბიგის გადაადგილება, ბიგის დაყენება ახალ ადგილზე მუშა მდგომარეობაში, სანგრევისპირა სამაგრის ბიგების გამოღება და მათი გადაყრა უსაფრთხო ადგილზე, უღლის მოხსნა და მისი გადაგდება უსაფრთხო ადგილზე, დამცავი სამაგრის გამოღება და ჭერის ჩამოქცევა.

## 5.2.2. ციცაბო ფენები

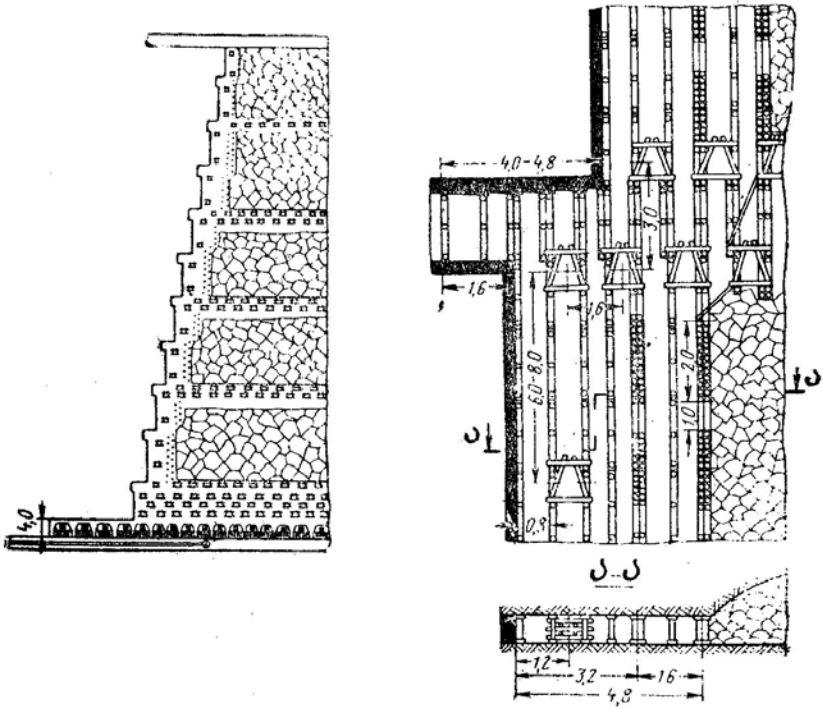
ციცაბო ფენებზე სამთო წნეგების გამოვლინების, აგრეთვე საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიისა და მექანიზაციის თავისებურებანი განაპირობებენ ჭერის მართვის სპეციფიკას.

ფენის ვარდნის კუთხის გაზრდასთან ერთად იზრდება უშუალო ჭერის ქანების ჩამოქცევის ბიჯი, ციცაბო ფენებზე ცალკეულ შემთხვევებში საგებ გვერდს ახასიათებს ჩამოცოცების უნარი, რაც მოითხოვს სპეციალურ ღონისძიებებს მის შესაკავებლად.

თხელი და საშუალო სისქის ციცაბო ფენებზე იყენებენ ჭერის მართვის შემდეგ ხერხებს: ჯარგვლებზე შეკავებით, მთლიანი ჩამოქცევით, ნაწილობრივი ვსებით, მდოვრედ დაშვებით და მთლიანი ვსებით.

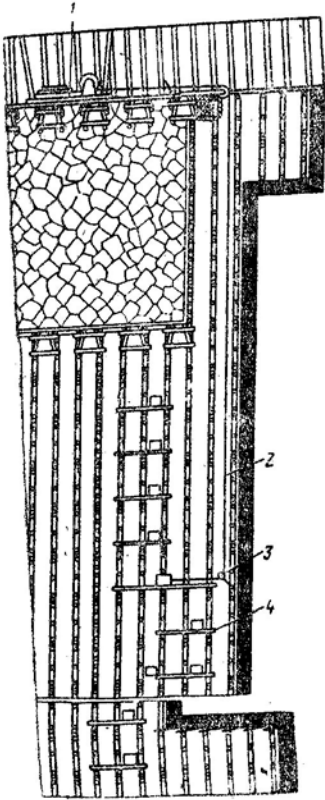
მეტი გაერცვლება პოვა მთლიანი ჩამოქცევითა და ჯარგვლებზე შეკავებით ჭერის მართვის ხერხებმა.

ჭერის მთლიანი ჩამოქცევისას დამსმელ სამაგრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გადასატანი ჯარგვლები, გადასატანი სანგრევისპირა ლითონის ბიგები, ხის მესრული სამაგრი, OKYM ტიპის ბიგები. შესაძლებელია აგრეთვე ბიგების გამოყრა ბურღვა-აფეთქებითი წესით.



ნახ. 52. გამაგრების პასპორტი ჭერის მართვისას მისი მესრულ სამაგრზე ჩამოქცევით

ჭერის მართვას მთლიანი ჩამოქცევით იყენებენ II კლასის ქანების დროს ДОНУГИ-ის კლასიფიკაციის მიხედვით. დამსმელი სამაგრის მაღალი მზიდუნარიანობისას მთლიანი ჩამოქცევა შეიძლება აგრეთვე გამოყენებულ იქნეს III და ცალკეულ შემთხვევებში IV კლასის ქანების არსებობის შემთხვევაშიც. ადვილ-ქცევადი ჭერის ქანების შემთხვევაში დამსმელ სამაგრად გამოიყენება ხის ბიგების მესრული სამაგრი, ხოლო III და IV კლასის ქანების შემთხვევაში იღებება ОКУМ დამსმელი ბიგები.



ნახ. 5.3. OKYM დამსმელი ბიგების მექანიზმის გადაადგილება: 1. ჯალამბარი; 2. ბაგირი; 3. ბლოკი; 4. თარო ტკიცის მიხედვით. პრაქტიკულად ჩამოქცევის ბიჯი შეადგენს 5,4 მ-დან 18 მ-მდე.

დამსმელი ბიგების გამოყენებისას მათ შორის მანძილი ფენის ვარდნილობით შეადგენს 2 მ-ს. ბიგების გადაადგილება ხდება ერთდროულად ლავის ორ-სამ წერტილში. ამისათვის აწყობენ დამცავ თაროებს ჯარგვლების ორი რიგისაგან. ფენის მცირე სისქისას ბიგებს

ხის ბიგების მესრულ სამაგრზე ჩამოქცევისას საწმენდ სანგრევს დაქანებით ყოფენ ხის ჯარგვლებით, რომლებიც განლაგებული არიან განვრცობით. ჩვეულებრივ იყენებენ ორრიგოიან მესრულ სამაგრს, რომლის დადგმის დროსაც ყოველი 2-3 მ-ის შემდეგ ტოვებენ 0,8-1 მ სივანის გასასვლელებს (ფანჯრებს) (ნახ. 5.2). პირობებისაგან დამოკიდებულებით სამაგრის დადგმის ბიჯი ცვალებადობს ფართო საზღვრებში - 1,6-დან 12 მ-მდე.

მესრული სამაგრის რიგების რაოდენობას და ჩამოქცევის ბიჯს შეარჩევენ ჩამოსაქცევი ჭერის ქანების სისქისა და სიმ-



თაროზე გადაადგილებენ ხელით. ბიგების დიდი მასის შემთხვევაში მათი გადაადგილება ხდება ჯალამბრების საშუალებით (ნახ. 5.3).

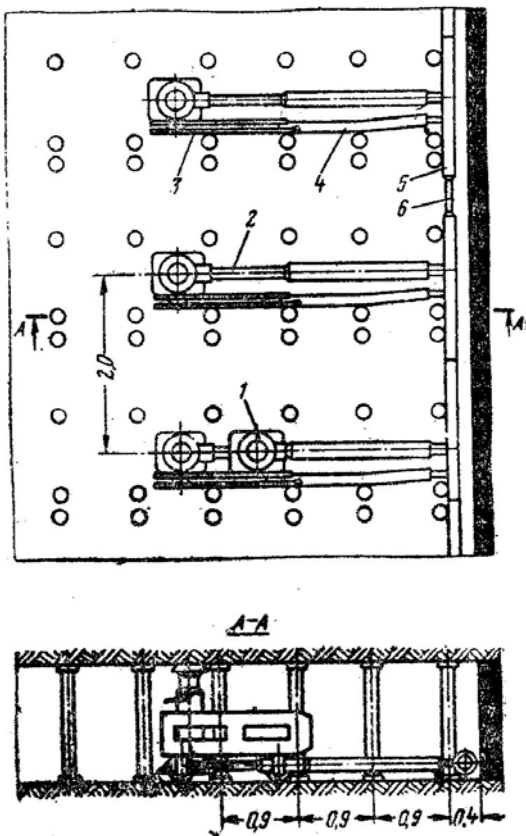
სანგრევისპირა სამაგრს, როგორც წესი, არ იღებენ და ამიტომ ჭერის ჩამოქცევა ხდება არარეგულარულად და არა ლავის მთელ სიგრძეზე.

ОКУМ ბიგების გამოყენება ციცაბო ფენებზე ამცირებს ხე-ტყის ხარჯს და ზრდის მუშაობის უსაფრთხოებას, მაგრამ ბიგების საპროექტო მზიდუნარიანობა გამოიყენება არარაციონალურად (20-30%-ით). გარდა ამისა, დიდია ბიგების გადაადგილების შრომატევადობა. საგრძნობლად მცირდება სამუშაოების შრომატევადობა ჭერის მართვაზე ექსპერიმენტული დამსმელი ბიგების „მალიუტკას“ და КИГК („სპუტნიკი-К“) მექანიზებული დამსმელი სამაგრის გამოყენებისას.

ბიგებ „მალიუტკას“ გაშლას გაჭექვასა და იძულებით დაჯდომას აწარმოებენ გადასატანი პნევმოგამშლელის საშუალებით. ОКУМ ბიგებთან შედარებით მათ დიდი წინასწარი განბრჯენა და ნაკლები მასა აქვთ.

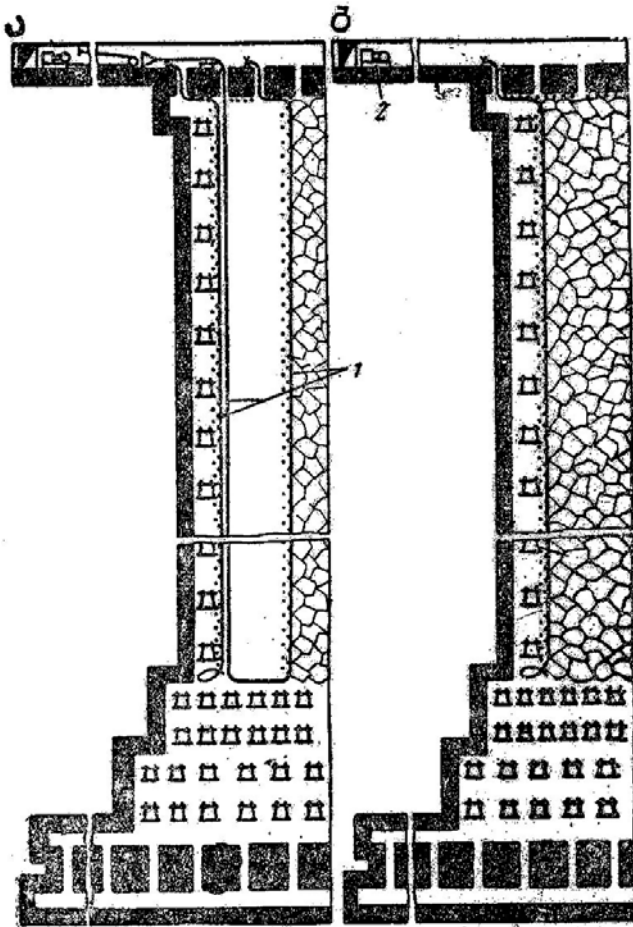
მექანიკური დამსმელი სამაგრი „სპუტნიკი-К“ განკუთვნილია ჩვეულებრივ სანგრევისპირა სამაგრთან მუშაობისათვის. იგი შედგება ერთი ტიპის სექციისაგან, რომლებიც საბაზო ძელით შეერთებული არიან ბლოკებად (სამ-სამი სექცია), ჰიდროლომკრატებისა და საწვეების საშუალებით.

საბაზო ძელი გადაადგილდება ნახშირის ამოღებისა და კომბაინის ჩამოშვების შემდეგ. შემდეგ იდგმება სანგრევისპირა სამაგრი და ქვევიდან ზევით გადაადგილებენ სექციებს. რადგანაც თითოეულ ბლოკში სამი სექციაა, ერთ-ერთი მათგანის გადაადგილებისას საბაზო ძელი ეყრდნობა ორ სხვა სექციას (ნახ. 5.4).



ნახ. 5.4. ჰიდრაულიკური დამსმელი სამაგრი „სპუტნიკი-K“: 1. ჰიდრაულიკური ბიგი; 2. გადამზადვლებელი ჰიდროდომკრავტი; 3. საყრდენი ფილა; 4. საწვევი შტოკით; 5. ბაზური კოჭები; 6. მართვის დომკრავტები

სამაგრ „სპუტნიკი-K“-ის ერთ-ერთი უარყოფითი მხარეა ის, რომ სანგრევისპირა ნაწილი არ არის გადაღობილი გამომუშავებული სივრცის ჩამოქცეული ქანებისაგან.



ნახ. 5.6. სანგრევისპირა სამაგრის გამოსაფდებად  
 ბაგირების განლაგების სქემა სწორხაზობრივ სანგრევეში:  
 ა. სამაგრის გამოვლებამდე; ბ. სამაგრის გამოვლების შემდეგ

სამუშაოების ხარისხი ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით  
 მართვისას დამოკიდებულია სანგრევისპირა და დამსმელი  
 სამაგრის გამოვლების ხერხზე. ამჟამად ეს ოპერაცია

წარმოებს ბაგირებისა და სავენტილაციო შტრეკში დადგმული დამსმელი ჯალამბორის 2 საშუალებით (ნახ. 5.5).

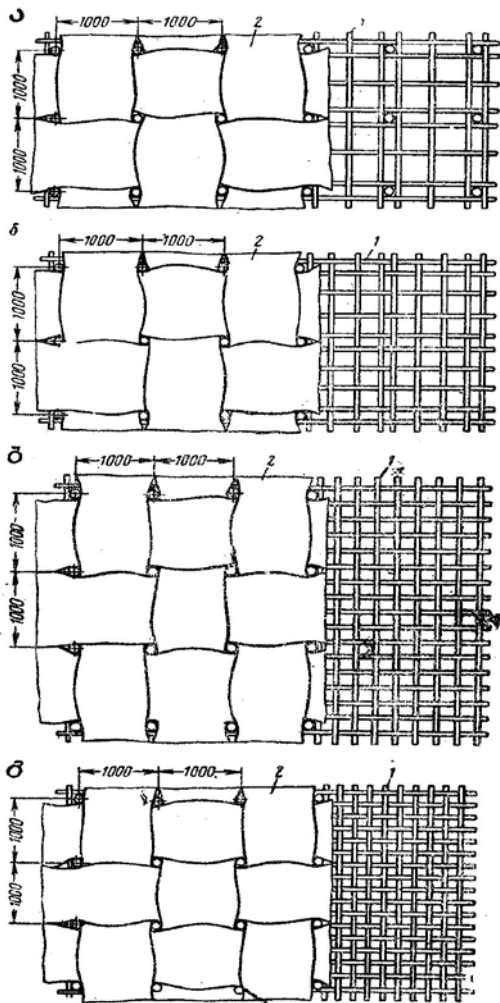
### 5.2.3. მოქნილი გადახურვების გამოყენება

მთლიანი ჩამოქცევით ჭერის მართვისას მოქნილი გადახურვების გამოყენებით ნახშირის სქელ ფენას ყოფენ ორ შრედ – ზედა სამონტაჟო, სისქით 1,2-1,7 მ, და ქვედა, რომელიც შეიცავს ფენის დარცენილ სიზრქეს. სამონტაჟო შრეს გამოამუშავებენ ჭერის ჩამოქცევით და ამოსადები ველის საზღვრებში მთელანების დატოვების გარეშე. ამ დროს ყველაზე უფრო შრომატევად პროცესს წარმოადგენს ჭერის მართვა, და, კერძოდ, მოქნილი გადახურვის დაგება.

ამჟამად ცნობილია გადახურვის მდგვალი კონსტრუქცია. დიდი გავრცელება პოვა კუზნეცის საკვლე-სამეცნიერო ნახშირის ინსტიტუტის გადახურვამ (ნახ. 5.7). იგი შედგება ლითონის გისოსისა 1 და მავთულის ბადისაგან 2. ლითონის გისოსი წარმოადგენს 3 მმ-ის სისქის და 50-100 მმ-ის სიგანის პარალელურ ფოლადის ზოლებს. ზოლების რიცხვისა და სიგანის დადგენა ხდება გადახურვის საჭირო სიმტკიცის მიხედვით გრძივი და განივი მიმართულებით.

მოქნილი გადახურვის მონტაჟი მდგომარეობს ლითონის ზოლების დაგებაში შრის საგებ გვერდზე, გისოსის სახით, და მასზე ორი-სამი რიგი ლითონის ბადის დაგებაში. ამისათვის ლითონის ზოლების რულონებს აწყობენ სავენტილაციო შტრეკში და ლავის გასწვრივ. ლავის ჩამოქცევის ბიჯზე გადაადგილების შემდეგ ლითონის

ზოლებს რულონებიდან განახვევენ გამოქუშავებული სივრციდან ლავის სანგრევისაკენ.



ნახ. 5.7. მოქნილი გადახურვის კონსტრუქციები ფენებისათვის,  
 სისქით: ა-5-7 მ; ბ-7-10 მ; გ-10-13 მ; დ-13 მეტრზე მეტი

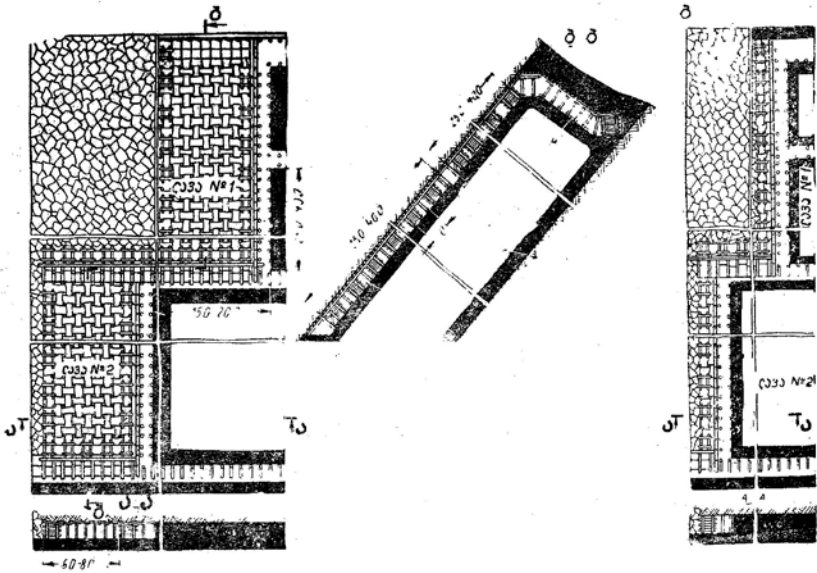
ზოლები ჩაიხლართება ერთმანეთში განვრცობით და დაქანებით. ლითონის ზოლებისაგან გისოსის მისაღებად საგებ გვერდზე ჯერ აწყობენ დაქანებით კენტ ზოლებს (პირველი, მესამე და ა.შ.), ამის შემდეგ მასზე – იმავე რიგით ზოლებს განვრცობით, ხოლო შემდეგ წყვილ ზოლებს (მეორე, მეოთხე) დაქანებით და ა. შ.

მონტაჟი შეიძლება მოხდეს პირველად ყველა ზოლის დაწყობით განვრცობით, ამ დროს წყვილ ან კენტ ზოლებს ამოღუნავენ. შემდეგ სავენტილაციო შტრეკში გვერდითი ჩარჩოს ორ ბიგზე ამაგრებენ ღერძს, რომელზედაც ჩამოკიდებენ ზოლოვანი ფოლადის რულონს. ვარდნით დასაგები კენტი ზოლების ბოლოებს გაატარებენ განვრცობით დალაგებულ ზოლების ამოღუნული ნაწილების ქვეშ და გაჭიმავენ საკონვეიერო შტრეკამდე. იმავე წესით ჩახლართავენ დანარჩენ ზოლებსაც.

ფენის ვარდნით განლაგებულ ზოლებს სავენტილაციო შტრეკში უერთებენ ზემომდებარე ლავების შესაბამის ზოლებს (სპეციალური ზესადების საშუალებით ან ჩაგრებით 2-4 მ-ის პირგადადებით). ამით აღწევებ გადახურვის უწყვეტობას ყველა მიმართულებით. მთელ ფართობზე თანაბრად განლაგებულ და ერთმანეთში ჩახლართულ ზოლებს ფარავენ ლითონის ბადის სამი შრით, რომელთაგან ორი ერთმანეთში ჩახლართულია, ხოლო მესამე შრეს აგებენ ვარდნით, 0,2-0,4 მ პირგადადებით.

გადახურვა უნდა იყოს საკმაოდ მკვრივი და მტკიცე, მოქნილი ყველა მიმართულებით, გადახურვის მასალა უნდა იყოს კოროზიის მიმართ მედეგი. გადახურვის სიმტკიცე კოროზიის დროს მკვეთრად მცირდება, განსაკუთრებით მჟავე წყლების არსებობისას. ბადის სამსახურის ვადის გაზრდის მიზნით მას ფარავენ ანტიკოროზიული ნივთიერებით.

სამონტაჟო შრეში 2 მოქნილი გადახურვის 1 მონტაჟის შემდეგ ჭერს ამზადებენ დასაქცევად. ამისათვის ღახის სანგრევის გასწვრივ და საკონვეიერო შტრეკის თავზე დგამენ ხის ჯარგვლებს (ნახ. 5.8). მათ შორის ერთრიგა მესერს წოლილებზე. დაქცევა ხდება ბურღვა-აფეთქებითი წესით. შპურებს ბურღავენ ელექტრობურღებით 1,2-1,5 მ სიღრმეზე, 1,4 მ ჭერზე იბურღება ერთი შპური.



ნახ. 5.8. სამონტაჟო შრეში მუშაობის სქემა:  
 ა. ჭერის დასმის წინ; ბ. ჭერის დასმის შემდეგ

ქვედა შრის 3 განივად დახრილი შრეებით 4 გამომუშავებისას ხდება ადრე ჩამოქცეული ქანების გადახურვაზე გადაშეება. ქანების გადაშეების ინტენსივობა განისაზღვრება მათი პირველადი ნატეხონებით. ჩამოქცეული ქანების მართვა ხდება საწმენდი სანგრევეების პარამეტრების შერჩევით და გადახურვის ქვეშ ნახშირის ამოღების

წესით, რომლებიც უზრუნველყოფენ მისი მუშაობის რაციონალურ პირობებს.

გადახურვის მთლიანობა დამოკიდებულია ზოლების დაჭიმულობაზე. დაჭიმულობა იზრდება შრის სისქის გაზრდით და მცირდება საწმენდი სანგრევის წინწაწვევის სინქარის გაზრდით. შრის ოპტიმალური სისქეა 2,5-3 მ.

მოქნილი გადახურვის მონტაჟის შრომატევადობა მცირდება სამონტაჟო შრის აგრეგატის AMC-ის გამოყენებით. აგრეგატის შემადგენლობაში შედის სპეციალური მანქანა, რომელიც, მუშაობს რა კომბინთან ერთდროულად, შრის ნიადაგზე აწყობს და ერთმანეთში ხლართავს მოქნილი გადახურვის ზოლებს.

#### **5.2.4. მთლიანი ჩამოქცევა ფარებით ამოღებისას**

პრაქტიკაში ცნობილია ფარისებრი გადახურვის მართვის ორი ხერხი. პირველი მდგომარეობს საყრდენი მთელანების მიმდევრობით ამოღებაში. ფენის ჯერ საგებ, ხოლო შემდეგ სახურავ გვერდთან ფარის გვერდების შესაბამისი დაშვებით. ეს ხერხი გამოიყენება ფენებზე ვარდნის კუთხით 55-75<sup>0</sup>. მეორე ხერხის დროს წარმოებს ფენის საგებ და სახურავ გვერდთან საყრდენი მთელანების ერთდროული აფეთქება და ფარის დაშვება სანგრევის მთელ ფართობზე. ეს ხერხი მისაღებია მხოლოდ 75<sup>0</sup>-ზე მეტი კუთხით ვარდნილ ფენებზე.

სანგრევიში ნახშირის ამოღების თანამიმდევრობა დგინდება ფარის მართვის მირებული ხერხის შესაბამისად. ცალმაგი ფარების გამოყენებისას, პირველ რიგში აწარმოებენ ნახშირის ამოღებას თხრილის გასწვრივ სანგრევის მთელ სიგრძეზე, რის შემდეგაც ერთ ან ორ ჯერზე იღებენ ნახშირს საყრდენ მთელანებში, ფენის საგებ



და სახურავ გვერდთან. 75<sup>0</sup>-ზე მეტი კუთხით ვარდნილ სქელ ფენებზე შეწყვილებული ფარების გამოყენებისას აწარმოებენ ფარების ერთდროულ დაჯდომას. ამ შემთხვევაში აღიღებენ ფარის საგებ და სახურავ გვერდთან გასასვლელების და მათ შორის განივი გასასვლელების სიღრმეს, რის შემდეგაც ერთდროულად აფეთქებენ ყველა საყრდენ მთელანს. თუ ფენის დახრის კუთხე 75<sup>0</sup>-ზე ნაკლებია, ხდება თანამიმდევრობით დასმა. ამ შემთხვევაში პირველად აფეთქებენ მთელანებს ფენის საგებ გვერდთან, ხოლო შემდეგ – ფარებს შორის და სახურავ გვერდთან. თუ ნახშირი სუსტია, შუა საყრდენ მთელანებს აფეთქებენ საგები გვერდის მთელანებთან ერთად. ფარის დაშვება წარმოებს ჩამოქცეული ქანების წნევის მოქმედების შედეგად. ქანების მოძრაობს ფარს ზემოთ განისაზღვრება ქანის შედგენილობით, ფენის ვარდნის კუთხით, სანგრევის გადაადგილების სიჩქარით და სხვა ფაქტორებით.

ფენის 60<sup>0</sup>-ზე მეტი კუთხით ვარდნისას ჩამოქცეული ფუჭი ქანისა და ნახშირის ბალიში გადაადგილდება ფართან ერთად, ხოლო ნაკლები კუთხის შემთხვევაში (55-60<sup>0</sup>) იგი განუწყვეტლივ წარმოიქმნება ჭერის ქანების ჩამოქცევის ხარჯზე.

უშუალო ჭერის ჩამოქცევასთან ერთად ხდება ძირითადი ჭერის დაწევა. იგი იწვევს ფარზე წნევის გარკვეულ გადიდებას და ფარის ქვეშ ნახშირის მთელანების სიმტკიცის შესუსტებას. ძირითადი ჭერის ჩამოქცევისას წარმოებს წნეების დინამიკური გადანაწილება სანგრევის წინ, საყრდენი წნევა მკვეთრად იზრდება, რის შედეგადაც ხდება ფართაშორისი საყრდენი მთელანების დაშლა. დინამიკური მოვლენები უფრო მეტად ვლინდება მტკიცე ქანების შემთხვევაში.

### 5.3. ნაწილობრივი ვსება

ჭერის ნაწილობრივი ვსებით მართვისას უშუალო და ძირითადი ჭერის შეკავება ხდება საყორე ზოლებით, რომელთა ამოსაყვანად ფუჭი ქანი მიიღება საყორე შტრეკებში ჭერის ან იატაკის მონგრევიტ. უმეტეს შემთხვევაში აწარმოებენ ჭერის მონგრევას, რაც აადვილებს საყორე ზოლების ამოყვანას, ვინაიდან ამ დროს საჭირო არ არის ქარის ატანა შტრეკიდან ფენის საგები გვერდის დონემდე. იატაკს ანგრევენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ჭერში განლაგებულია მდგრადი ქანები ან გამომუშავებული სივრციდან დიდი რაოდენობით აირის გამოყოფა ხდება, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს შტრეკის ზედა ნაწილში აირის დაგროვება.

საყორე ზოლების ამოყვანა მიმდინარეობს საწმენდი სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად. მათ შორის მანძილი ტოლია ჭერის ქანების მდგრადი მალისა (12 მ-მდე) (ნახ. 5.9). საყორე ზოლის სიგანე დამრეც ფენებზე მიიღება 4-6 მ-ის ტოლი, მაგრამ არა ნაკლები ფენის 3-5 ჯერადი სისქისა. საყორე შტრეკის სიგანე განისაზღვრება ფორმულიტ:

$$l_{ს.გ} = \frac{ml_{ს.გ}}{h_g k} \text{ მ,}$$

სადაც  $m$  არის ფენის სისქე, მ;

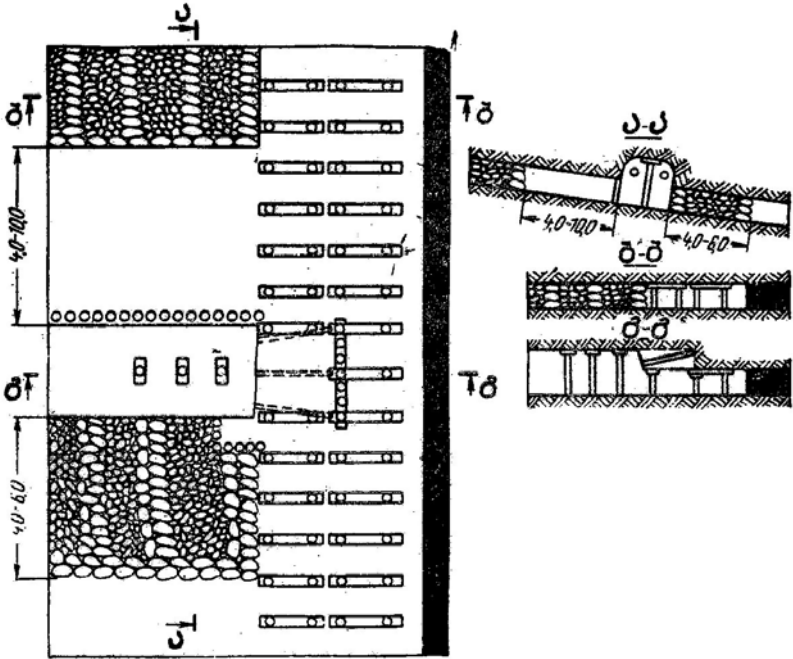
$l_{ს.გ}$  – საყორე ზოლის სიგანე, მ;

$h_g$  – საყორე შტრეკში ქანის მონგრევის სიმაღლე,  $h_g=0,8\div 1$  მ;

$k$  – ქანის გაფხვიერების კოეფიციენტი ვსებისას,  $k=2\div 2,2$ .

შაურებს ბურღავენ ხელის ან სვეტური ელექტრობურღებით. სამუშაოების უსაფრთხოების მიზნით საყორე

შტრეკებს ამაგრებენ დროებითი სამაგრიო სანგრევიდან არანაკლებ 3 მ-ის მანძილზე და უზრუნველყოფენ თავისუფალ გამოსასვლელს ლავის სანგრევისპირა სივრცეში.

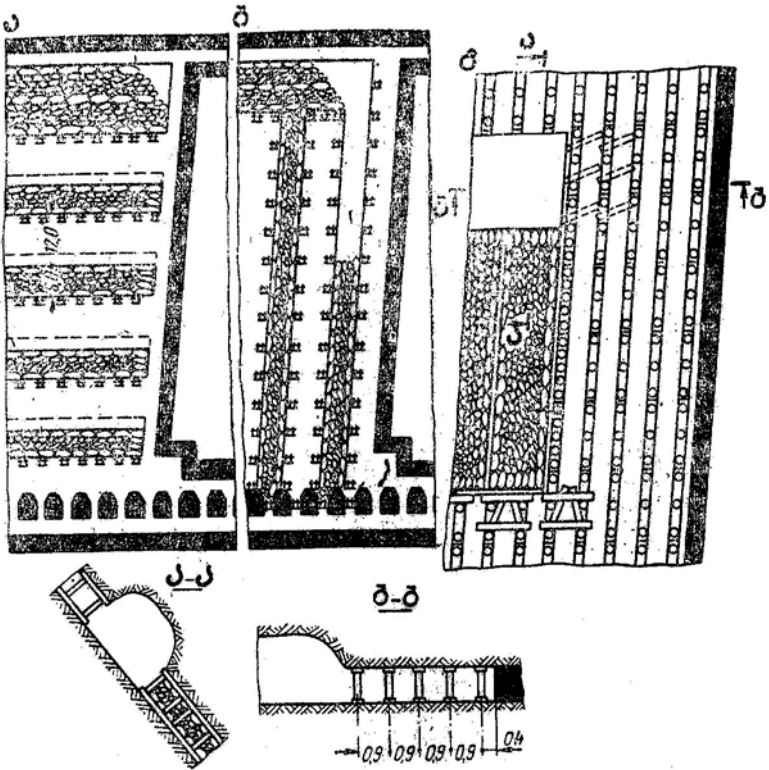


ნახ. 5.9. ჭერის მართვა ნაწილობრივი ვსებით დამრეც ფენებზე

ციცაბო ფენებზე ჭერის ნაწილობრივი ვსებით მართვის შემთხვევაში საყორე ზოლები შეიძლება განლაგებულ იქნენ განვრცობით და ვარდნილობით. განვრცობით მათი განლაგება ხდება, როდესაც ჭერის ქანები II, III და IV კატეგორიისაა ДОНУГИ-ის კლასიფიკაციის მიხედვით და უშუალო იატაკის ქანებს არ ახასიათებთ დაცოცებისადმი მიდრეკილება. გარდა ამისა, ზოლების ამგვარი განლაგება შეიძლება ისეთ შახტებში,

რომლებზეც მტვერაირის რეჟიმით გამომუშავებულ სივრცეში დაიშვება აფეთქებითი სამუშაოები.

განვრცობით განლაგებული საყორე ზოლების სიგანე ჭერის ქანების მდგრადობისაგან დამოკიდებულებით მიიღება 6-15 მ. შპურებს ბურღავენ სანგრევისპირა სივრციდან. ქანების შესაკაგებლად აწყობენ ქანის ყუთებს, რომელთა ძირში დგამენ ჯარგელებს (ნახ. 5.10,ა).



ნახ. 5.10. ჭერის მართვა ნაწილობრივი ვსებით ციცაბო ფენებზე: ა. ზოლებით განვრცობის მიმართულებით; ბ. ზოლებით დაქანების მიმართულებით; გ. საწმენდი სანგრევის დეტალი

სამუშაოები ჭერის მართვაზე ხდება სარემონტო ცვლაში კომპლექსური ბრიგადის მიერ, რომლის მოვალეობაში შედის შპურების ბურღვა, თაროების მოწყობა, ჯარგვლების გადატანა და ქანის ყუთების მოწყობა. აფეთქებითი სამუშაოები წარმოებს ცვლებს შორის.

IV და V კლასის ქანების შემთხვევაში, და როდესაც საყორე შტრეკების გაყვანა განვრცობით გაძნელებულია მტვერაირის რეჟიმის პირობებით, საყორე ზოლები შეიძლება ამოყვანილ იქნეს ვარდნით. ამ შემთხვევაში იყენებენ სავენტილაციო შტრეკის გაყვანისა და რემონტის დროს მიღებულ ფუჭ ქანს.

ქანის შესაკავებლად აწყობენ ყუთებს, რომლებიც შედგებიან ფენის ვარდნით განლაგებული და შიგნიდან ნაგვერდულებით ამოფიცრული ჯარგვლების ორი რიგისაგან (ნახ. 5.10, ბ). საყორე ზოლის ამოყვანა მდგომარეობს ყუთის ქანით ავსებაში. ქანის ზოლის სიგანე და მათ შორის მანძილი მიიღება გვერდითი ქანების თვისებებისაგან დამოკიდებულებით (3,6-5,4 მ).

ჭერის მართვის შრომატევადობა ნაწილობრივი ვსების დროს 50-70%-ით მეტია, ვიდრე მთლიანი ჩამოქცევისას. ამიტომ ნაწილობრივი ვსების გამოყენება მიზანშეწონილია მსოლოდ ისეთ პირობებში, როდესაც მთლიანი ჩამოქცევა შეუძლებელია.

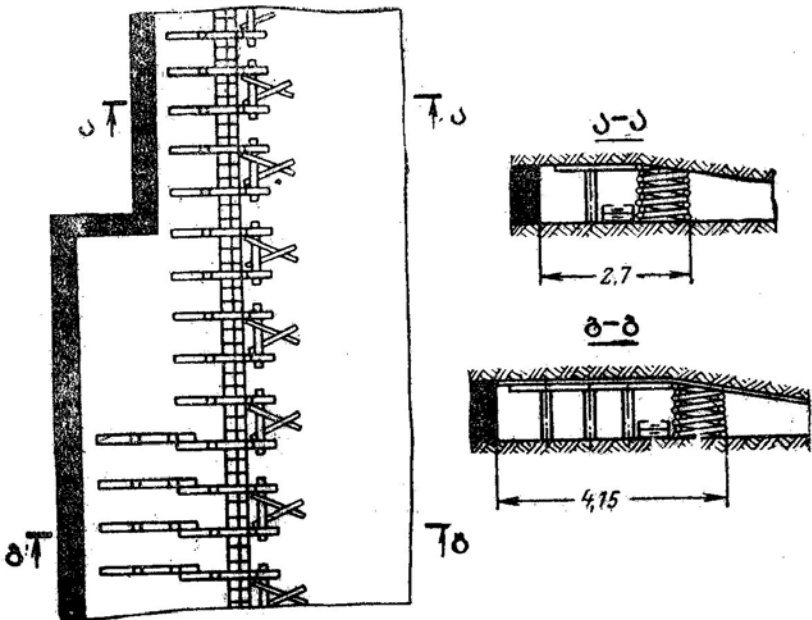
#### **5.4. ჭერის მდოვრედ დაშვება**

ჭერის მართვის მდოვრედ დაშვებით იყენებენ მაშინ, როდესაც ჭერში განლაგებულია ქანები, რომლებსაც შესწევთ უნარი მდოვრედ დაეშვან იატაკზე, საგრძნობი რღვევების გარეშე და იატაკს ახასიათებს ამობურცვისადმი მიდრეკილება. დამრეცი ვარდნილობისას ფენის

სისქე არ უნდა აღემატებოდეს 1 მ-ს, ხოლო ციცაბოზე – 0,7 მ.

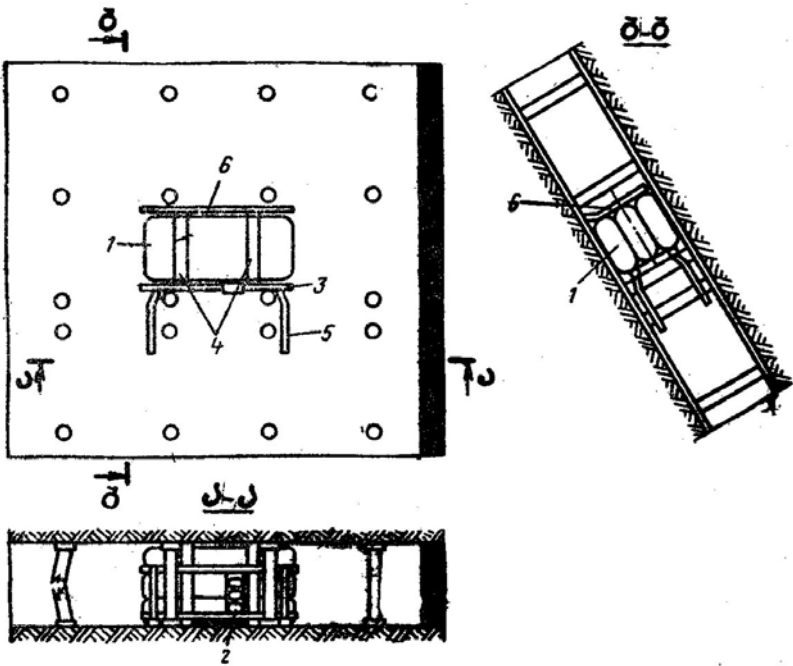
სპეციალურ სამაგრად იყენებენ ჯარგვლების ერთ ან ორ რიგს (ნსხ. 5.11), რომლებიც გადააქვთ სანგრევის წინწაწევასთან ერთად. ხის გამაგრების შემთხვევაში ამ უკანასკნელს არ იღებენ და ტოვებენ გამომუშავებულ სივრცეში.

დამრეცი ვარდნილობის დროს უფრო რაციონალური ჰიდრაულიკური სანგრევისპირა ბიგების გამოყენება; ამავე დროს საწმენდ სანგრევი იყენებენ ორ ტიპობას: დიდი ტიპობის – სანგრევთან ახლოს, მცირე ტიპობის – ჭერის გაღუნვის ხაზზე.



ნახ. 5.11. ლავის გამაგრება ჭერის მდოვრედ დაშვებით მართვის დროს

ხის ჯვარგვლები შეიძლება შეცვლილ იქნეს პნემობალონების ჯვარგვლებით (ნახ. 5.12), რომელიც შედგება ბალონებისაგან 1, ჰაერგამანაწილებლისაგან 2 და თხილამურისაგან 3. ბალონები ერთმანეთთან შეერთებულია რეზინის სარტყლებით 4. სარტყლებზე მიმაგრებული თხილამური 3 გრძელდება დამატებითი საყრდენის 5 ხარჯზე. ზევიდან ბალონები დახურულია ლენტით 6, რომელიც იცავს მათ ჩამოცვნილი ქანის ნატეხებისაგან.



ნახ. 5.12. პნემობალონის ჯვარგვლები ლავაში

დაყენების შემდეგ ბალონს ავსებენ ჰაერით, ლავის საჰაერო მაგისტრალიდან. განტვირთვა ხორციელდება დისტანციურად ტროსისა და ბერკეტის საშუალებით.

ბალონებს შეუძლიათ მიიღონ დატვირთვა 12 კგ.ძ/სმ<sup>2</sup>-დან 20 კგ/სმ<sup>2</sup>-მდე. მათი 20 კგ მასის დროს 25 ბალონის გადატანას ორი მუშა აწარმოებს 3-4 საათში. შრომატევადობა აირბალონების ჯარგვლების გადატანაზე 30-40%-ით ნაკლებია ხის ჯარგვლების გადატანის შრომატევადობაზე.

დონეცის აუზში ციცაბო ფენების დამუშავებისას ჭერის მართვამ მდოგრედ დაშვებით გაგრცვლება პოვა საწმენდი სანგრეეების 30%-ში.

### 5.5. ჭერის მართვა ჯარგვლებზე

თხელი ციცაბო ფენების დამუშავებისას მნიშვნელოვანი გაგრცვლება აქვს ჯარგვლებზე ჭერის მართვის ხერხს. მისი არსი მდგომარეობს შემდეგში.

საწმენდი სანგრეეის წინწაწევასთან კარგად დგამენ სანგრეეისპირა სამაგრს და აწყობენ ჯარგვლებს სწორ რიგებად განვრცობით და ვარდნით ან ჭადრაკული რიგით. მანძილი ჯარგვლებს შორის ჩვეულებრივ დგინდება გამოცდილების საფუძველზე. საორიენტაციოდ იგი შეიძლება მიღებულ იქნეს განვრცობით სამაგრის სიგანის ჯერადი (1,8-2,7 მ), ვარდნით – 2-4 მ. ჯარგვლებს ტოვებენ გამომუშავებულ სივრცეში. დროთა განმავლობაში ისინი იჭყლიტება, დეფორმირდება და იშლება. ამის შედეგად ფენის ჭერი თავდაპირველად ეშვება, ხოლო შემდეგ ნელ-ნელა, სანგრეეისპირა სივრცის უკან, შორს იქცევა.

ჯარგვლებს აქვთ ტრაპეციის ან სწორკუთხედის ფორმა. უკანასკნელ შემთხვევაში მათი ქვევით ჩამოცურების თავიდან ასაცილებლად, ფენის ვარდნილობით განლაგებული ბიგების ბოლოებში დგამენ საყრდენ ბიგებს.



ჭერის მართვის ხერხი ჯარგვლებზე შეკავებით ხასიათდება მაღალი შრომატევადობით და ვერ უზრუნველყოფს საწმენდ სანგრევში მუშაობის სრულ უსაფრთხოებას. სანგრევისპირა სივრცეში შეინიშნება სამთო წნევების გადიდებული გამოვლინება, გამოწვეული გამომუშავებულ სივრცეში ქანების დიდი მასის შეკავების გავლენის შედეგად. ამ ხერხის გამოყენება არახელსაყრელ გავლენას ახდენს გამომუშავებულ სივრცეში გვერდითი ქანების ქცევაზე: აფერხებს მათ ჩამოქცევას ან მდლოვრედ დაშვებას.

## **5.6. ჭერის მართვა მთლიანი ამოვსებით**

### **5.6.1. ამოსავსები მასალები**

ამოვსებისათვის გამოიყენება სილა, ხრეში ან ძირეული კლდოვანი ქანები, რომელთა მოპოვება წარმოებს ზედაპირზე სპეციალურ კარიერებში. ამოსავსები მასალა შეიძლება მიღებულ იქნეს უშუალოდ შახტში. ამ დროს იგი თავსთება კარიერში ამოღებულ მასალაზე ოთხჯერ უფრო იაფი. მაგრამ შახტში ამორებული ამოსავსები მასალით შეიძლება უზრუნველყოფილ იქნეს მხოლოდ ცალკეული მომპოვებელი უბნები. ამოსავსებ მასალად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გამამდიდრებელი ფაბრიკების ნარჩენები, მეტალურგიული ქარხნების წიდა, აგრეთვე შახტის სანაყაროს ფუჭი ქანი. უკანასკნელის გამოყენება ამოვსებაზე დანახარჯების შემცირებასთან ერთად, საშუალებას იძლევა გაწმენდილ იქნეს ჰაერი სამყაროდან გამოყოფილი წვის პროდუქტებისაგან და განთავისუფლებულ იქნეს ზედაპირზე მიწის დიდი ფართობი.

კარიერში მოპოვებულ სილასა და ხრემს იყენებენ დამატებითი დამუშავების გარეშე. კლდოვან ქანებს კი ამსხვრევენ და ცხრილავენ სამსხვრევ ფაბრიკაში, რათა მათ მისცენ საჭირო გრანულომეტრიული შემადგენლობა.

სამსხვრევი ფაბრიკიდან ამოსავსები მასალა შახტამდე ტრანსპორტირდება დიდტვირთშიდაობის თვითგანმტვირთი ვაგონებით. ამისათვის ფაბრიკა უკავშირდება შახტს სარკინიგზო ხაზებით. შახტზე ეწყობა სპეციალური ბუნკერები ან საწყობები მოცულობით, რომელიც უზრუნველყოფს ამოსავსები მასალის ცვლის მოთხოვნებს. ამოსავსები მასალის შემდგომი გადაადგილება დამოკიდებულია ამოვსების მიღებული ტექნოლოგიური სქემისაგან.

ამოსავსები მასალა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

- მასში საწვავის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 20%-ს; გარდა ამისა, გამომუშავებულ სივრცეში არ უნდა გამოჰყოს მავნე აირები;

- გამომუშავებულ სივრცეში ჩაწყობის შემდეგ მან წნევის ქვეშ უნდა მისცეს მინიმალური დაჯდომა და შეძლებისდაგვარად ჰქონდეს შეკავშირების უნარი;

- იგი უნდა იყოს იაფი, ამიტომ ორიენტირება უნდა იქნეს ადებული ადგილობრივ ამოსავსებ მასალებზე, რათა გამორიცხულ იქნეს ძვირად ღირებული გადაზიდვები.

გამომუშავებული სივრცის განსაზღვრული მოცულობის ამოსავსებად უნდა გვქონდეს სავსები მასალა 1,5-2,5-ჯერ ნაკლები იმ მოცულობისა, რომელსაც იკავებდა ნახშირი ხელუხლებელ მასივში. თუ ვიანგარიშებთ მასის მიხედვით, მაშინ საორიენტაციოდ 1 ტ ამოღებულ ნახშირზე იხარჯება 1 ტ ამოსავსები მასალა.

გამომუშავებულ სივრცეში მოთავსებული ამოსავლები მასალა, სამთო წნევისა და საკუთარი წონის გავლენით, დროის განმავლობაში შემკვრივდება და მცირდება მოცულობაში, ე. ი. იძლევა ჩაჯდომას. მისი ჩაჯდომის სიდიდე დამოკიდებულია როგორც თვით მასალის თვისებებზე, ისე ჩაწყობის პერიოდში პირველადი შემკვრივების ხარისხზე.

გარდა საერთო მოთხოვნებისა, ამოსავლები მასალას წაყენება მოთხოვნები, რომლებიც დაკავშირებულია ამოვსების მიღებულ სახესთან:

ჰიდრაულიკური, პნევმატიკური და მექანიკური ამოვსებისას მას უნდა ახასიათებდეს მინიმალური აბრაზულობა, რაც ამცირებს ლითონის მიღებისა და რეზინის ლენტის ცვეთას;

პნევმატიკური და მექანიკური ამოვსებისას ამოსავლები მასალა უნდა შეიცავდეს მტვრისებრი ფრაქციის მინიმალურ რაოდენობას, რითაც მცირდება მტვრის წარმოქმნა.

ჰიდრაულიკური ამოვსებისას ამოსავლები მასალა ადვილად უნდა იწრიტებოდეს წყლისაგან და არ უნდა ღებოდეს მასში; თიხოვანი ფრაქციის შემცველობა ამოსავლები მასალაში არ უნდა აღემატებოდეს 10%-ს; რადგანაც ისინი გამოიტანება წყლით, ლამის სახით და ატალახიანებენ გვირაბებს, აჩქარებენ წყლის სალექარების გავსებას და ა.შ.

თიხის დიდი რაოდენობით შემცველობა არასასურველია ამოვსების ყველა ხერხის შემთხვევაში. დასველებისას თიხა იღებს პლასტიკურობისა და დენადობის თვისებებს, რაც იწვევს ამოვსებული მასივის მნიშვნელოვან წნევას ტიხრებსა და შემოფიცვრაზე და შეიძლება მოხდეს გამომუშავებული სივრციდან გვირა-

ბებში ამოსავსები მასალის გამოხეთქა. მაგრამ თიხის დამატება შეზღუდული რაოდენობით (10%-ის ფარგლებში) აუმჯობესებს ამოსავსები მასის ხარისხს, რადგანაც აღიდეხს მის ჰაერგაუმტარობას, ზრდის სიმკვრივეს, შეტკეპნის უნარს.

ამოსავსები მასალის ნატეხების დასაშვები მაქსიმალური ზომა პნევმატიკური და ჰიდრაულიკური ამოვსებისას – 60-80 მმ-ია, თვითდინებითი და მექანიკური ამოვსებისას – 200-500 მმ.

თვითდინებით ამოვსებისას ნატეხების უდიდესი ზომა განისაზღვრება ძირითადად მუშაობის უსაფრთხო პირობებით, რადგანაც 200-500 მმ-ზე მეტი ნატეხების შემთხვევაში შეინიშნება გამომუშავებულ სივრცეში სამაგრისა და შემოფიცვრის დაზიანება.

პნევმატიკური ამოვსებისას სავსები მასალის 60 მმ-ზე მეტი ზომისა და წვრილი ფრაქციის (0-დან 3-5 მმ-მდე) ნატეხები იწვევენ ამოსავსები მილსადენის ხშირ დაცობას.

ამოსავსებ მასალაში 60 მმ-ზე მეტი ზომის ნატეხების არსებობა ჰიდრაულიკური ამოვსებისას იწვევს ამოსავსები მასის ჩაჯდომას, წყლის ხვედრითი ხარჯისა და მიღების ცვეთის გაზრდას, აგრეთვე მოითხოვს ამოსავსები მილსადენების დიამეტრის გადიდებას.

ამოსავსები მასალის ნატეხების ოპტიმალური ზომებია: თვითდინებითი ამოვსებისას – 100 მმ-მდე; პნევმატიკური და მექანიკური ამოვსებისას – 20-50 მმ; ჰიდრაულიკური ამოვსებისას – 20 მმ-ზე ნაკლები. ჰიდრაულიკური ამოვსებისათვის ყველაზე კარგ მასალას წარმოადგენს სუფთა კვარცის სილა.

ბუნებრივ მდგომარეობაში ამოსავსები მასალა იშვიათად აკმაყოფილებს აღნიშნულ მოთხოვნებს. ამიტომ

გარდა მისი ჩვეულებრივი გადამუშავებისა (დამსხვრევა, გაცხრილება) აწარმოებენ კაზმვას, ე. ი. ჰქმნიან ნარევს ამოსავსები მასალებიდან, რომელთაც აქვს სხვადასხვა ფიზიკურ-მექანიკური თვისება. პრაქტიკაში ზოგჯერ მიმართავენ იმასაც, რომ განსაკუთრებით საპასუხისმგებლო უბნებსა და კვანძებს გვირაბებთან ამოავსებენ უფრო ხარისხიანი მასალით.

ამოსავსები მასალის, მისი ფრაქციული შედგენილობის, ტრანსპორტირებისა და ამოვსების ხერხის შერჩევა დამოკიდებულია ამოვსებული მასივის საჭირო ხარისხზე, რომელიც ხასიათდება ჩაჯდომით. ჩაჯდომა შეიძლება იცვლებოდეს დიდ ფარგლებში. მინიმალური ჩაჯდომა (5-15%) შეიძლება მიღებულ იქნეს გამყარებადი ან ბეტონით ვსებისას, მაგრამ ეს მნიშვნელოვნად ადიდება ნახშირის თვითღირებულებას. 20-25% ჩაჯდომის მისაღებად რეკომენდებულია შემდეგი ფრაქციული ნარეგები:

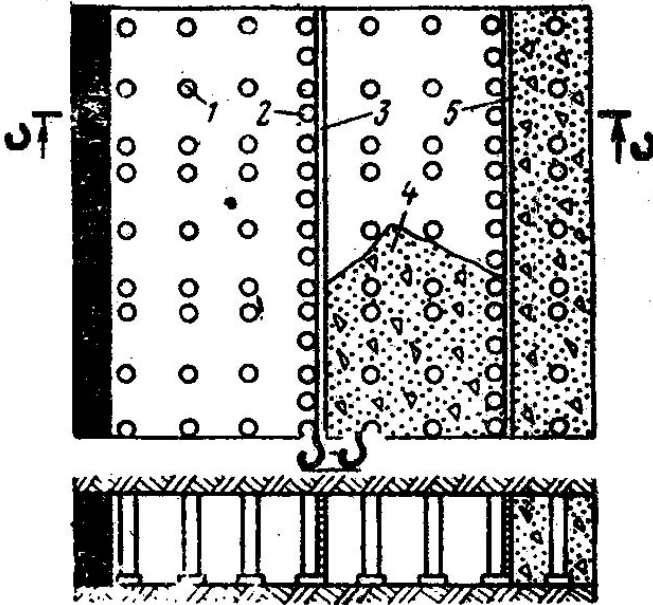
20-40 მმ ფრაქციის	7,4%	+5-20 მმ ფრაქციის
19,6%	+1,25-5 მმ ფრაქციის	29%
+0,63-1,25 მმ ფრაქციის	28,8%	+0,1-0,63 მმ ფრაქციის
15,2%;		
40-80 მმ ფრაქციის	6,2%	+10-40 მმ ფრაქციის
16,5%	+2,5-100 მმ ფრაქციის	19,9%
+0,63-2,5 მმ ფრაქციის	36,5%	+0,1+0,63 მმ ფრაქციის
20,9%.		

**5.6.2. თვითღინებითი ამოვსება**

თვითღინებითი ამოვსებისას ამოსავსები მასალა გამომუშავებულ სივრცეში მიეწოდება და მასში განაწილდება საკუთარი წონის გავლენით. ამოვსებული მასივის შემკვრივება მის პირველ სტადიაში წარმოებს ვარდნილი ან დაგორებული ამოსავსები მასალის ნატე-

ხების სიმძიმის ძალის ხარჯზე, ხოლო შემდგომში – ამოვსებული მასივის ზემდებარე შრეების წონის მოქმედებით.

თუ ამოსავსები მასალა მოიზიდება ზედაპირიდან, მაშინ ტექნოლოგიური სქემა ითვალისწინებს მათი ტრანსპორტირების შემდეგ რგოლებს: შახტში ჩაშვება, გვირაბებში გადაზიდვა და თვითღინებით მიწოდება საწმენდი სანგრევის ფარგლებში.



ნახ. 5.13. ამოსავსები მასივის ამოყვანის ტექნოლოგია ხისტი გადამღობ სამაგრის დროს: 1. სანგრევისსპირა ბიგები; 2. გამაძლიერებელი ბიგები გადამღობი სამაგრის რიგში; 3. შეფიცვრა; 4. ამოყვანაში მყოფი ამოსავსები მასივი; 5. აღრე ამოყვანილი ამოსავსები მასივი

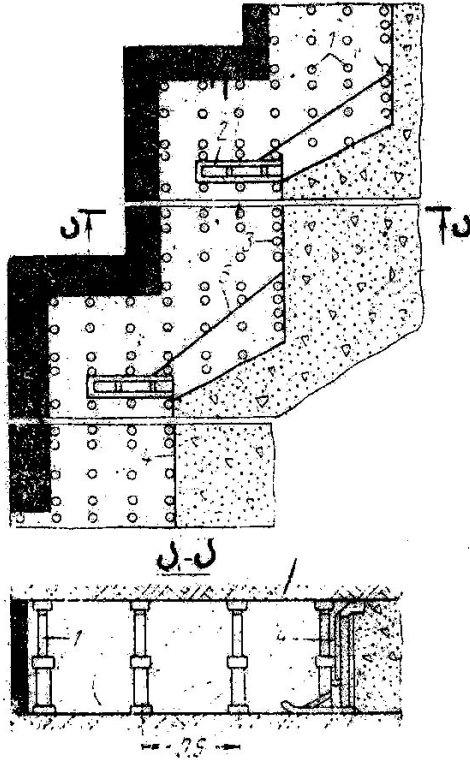
ამოსავსები მასივი ამოიყვანება 6-10 მ სიგანის გამომუშავებულ ზოლში, მისი შემოფიცვრის შემდეგ. შემოფიცვრასთან ერთად იღებება დამხმარე სამაგრი, რომლის

დადგმაზეც სქელი ფენების შრეებად ამოღებისას იხარჯება 25-30 კაც-ცვლამდე 1000 ტ მოპოვებულ ნახშირზე. საშუალოდ გამომუშავებული სივრცის ამოსავსებად მომზადებაზე იხარჯება ნახშირის მოპოვებაზე მთლიანად დახარჯული დროის 30-60%.

თხელი ციცაბო ფენების დამუშავებისას ამოვსებული მასივი შეიძლება განლაგებულ იქნეს ბუნებრივი დაფერდების კუთხით, ან ლავის სანგრევის პარალელურად. უკანასკნელ შემთხვევაში იყენებენ სპეციალურ ხისტ ან გადასაადგილებელ გადაღობვას.

ხისტი გადაღობვა წარმოადგენს ბიგების კედელს, რომელიც შემოჭედილია ფიცრებით ან მავთულის ბადით (ნახ. 5.13). ხისტი გადაღობვა კეთდება ფენის მთელ სისქეზე.

გამომუშავებული სივრცის ამოვსების პროცესი გადასაადგილებელი გადაღობვის გამოყენებით მდგომარეობს სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად გადაღობვის გადაადგილებაში და მის უკან ამოსავსები მასალის ჩაყრაში. გადაღობვა მზადდება ლითონის ბადისა და კონვეიერის კენტისაგან. მისი სიგრძე 2-4 მ-ით ნაკლებია საფეხურის სიმაღლეზე (ნახ. 5.14). გადაღობვის გადაადგილება შეიძლება წარმოებდეს ერთდროულად რამდენიმე საფეხურში, ხოლო სწორხაზობრივი სანგრევის შემთხვევაში იგი გადაადგილდება მიმდევრობით ზევიდან ქვევით. გამომუშავებული სივრცის ამოვსება სავენტილაციო შტრეკთან და თვით შტრეკში წარმოებს მექანიკური ან პნევმატიკური ხერხით.



ნახ. 5.14. ცაკიბურ სანგრეეში ამოსავსები მასივის ამოყვანა  
 გადასაადგილებელი გადამლობის არსებობისას: 1.  
 სანგრეეისპირა ბიგები; 2. საღუზე მოწყობილობა; 3. განბრჯენი  
 ბიგები გადაღობვაზე; 4. გადაღობვა; 5. მიმმართველი  
 რეშტაკები ნახშირისათვის

თვითღინებით ამოვსების გამოყენება რეკომენდებულია 40<sup>0</sup>-ზე მეტი კუთხით ვარდნილი ფენების დამუშავებისას, როცა არ ხდება საპასუხისმგებლო ობიექტების ქვეგამომუშავება.

თვითღინების ამოვსების დადებითი მხარეებია: მცირე დანახარჯები სამუშაოებზე; გამოყენებული მოწყობილობების მცირე რაოდენობა, რაც საშუალებას იძლევა



ამოვსების სამუშაოები ორგანიზებულ იქნეს მოკლე დროში და მცირე კაპიტალური დაბანდებით; შედარებით არამკაცრი მოთხოვნები ამოსავსები მასალის მიმართ.

დანახარჯები თვითდინებით ამოვსებაზე განისაზღვრება ამოსავსები მასალის ტრანსპორტირების ხარჯებით და თვით ამოსავსები მასალის ღირებულებით. სამუშაოების შრომატევადობა თვითდინებით ამოვსებისას არ აღემატება 50 კაც-ცვლას 1000 ტ მოპოვებულ ნახშირზე.

დანახარჯები გამომუშავებულ სივრცეში ჩაწყობილ 1 მ<sup>3</sup> მასივზე შედგება შემდეგი ელემენტებისაგან (პროცენტობით):

ტრანსპორტირება გვირაბებში	– 25
ხე-ტყე და სხვა მასალები	– 25
შემოფიცვრის გაკეთება	– 30
მასივის ამოყვანა	– 10
სხვა დანახარჯები	– 10

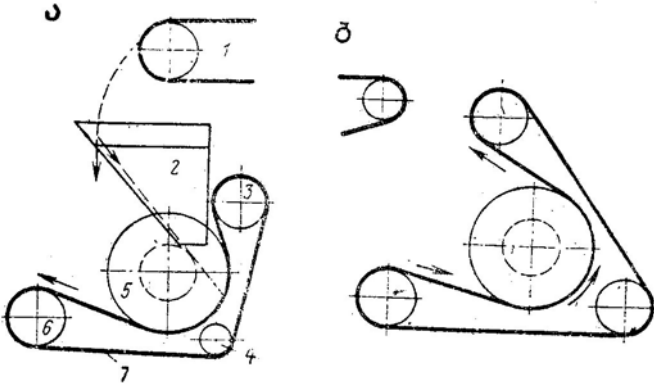
თვითდინებით ამოვსების უარყოფითი მხარეა მისი გამოყენების არის შეზღუდულობა და ამოვსებული მასივის დაბალი სიმკვრივე (მისი ჩაჯდომა აღწევს 24-40%-ს).

### 5.6.3. მექანიკური ამოვსება

მექანიკური ამოვსებისას ამოსავსები მასალა გამო-მუშავებულ სივრცეში თავსდება სასკრეპერო დანადგარების ან ლენტიანი დოლური ტიპის სატყორცნი ამომვსები მანქანების საშუალებით (ნახ. 5.15). ამჟამად იყენებენ M3-1 სატყორცნ მანქანებს.

მანქანა ამოსავსებ მასალას ყრის გამომუშავებულ სივრცეში, რისთვისაც მას ანიჭებს კინეტიკურ ენერგიას

გარკვეულ მანძილზე (ჩვეულებრივ, 6-10 მ) თავისუფალი გადატვირთვისათვის. ამოსავსები მასალა მიეწოდება ლენტს, სპეციალურ ძაბრში, ხოლო შემდეგ ლენტსა და დასაჭერ დოლს შორის – დრეხოს. საკუთარი წონისა და ცენტრიდანული ძალების გავლენით ამოსავსები მასალის ნატეხები მიეჭირებიან დიდი სიჩქარით მოძრავ ლენტს და იძენენ კინეტიკურ ენერგიას, რომელიც საჭიროა გამო-  
მუშავებულ სივრცეში გასატვირცნად. გამომტვირცნ დოლზე ლენტი იცვლის თავის მიმართულებას, ხოლო ამოსავსები მასალა ინერციით განაგრძობს მოძრაობას იმავე მიმართულებით.



ნახ. 5.15. ლენტურ-დოლური ტიპის მტვირცნი მანქანა:

- ა. ქვედა გამომტვირცნით; ბ. ზედა გამომტვირცნით;  
 1. მკვებავი კონვეიერი; 2. ჩასატვირთი ხვიმირი; 3. ამძრავი დოლი; 4. შემომვლელი დოლი; 5. დასაჭერი დოლი; 6. გამომტვირცნი დოლი; 7. ლენტი

გატვირცნის ყველაზე უფრო დიდი სიშორე აქვთ ამოსავსები მასალის 40-70 მმ სიმსხოს ფრაქციას. ამოსავსები მასალის ჭავლიდან ყველაზე ახლოს იყრება 60 მმ-ზე მეტი სიმსხოს ფრაქცია. წვრილმა და მსხვილმა ფრაქციებმა, რომლებიც ახლო მანძილზე ვარდება, შეიძლება

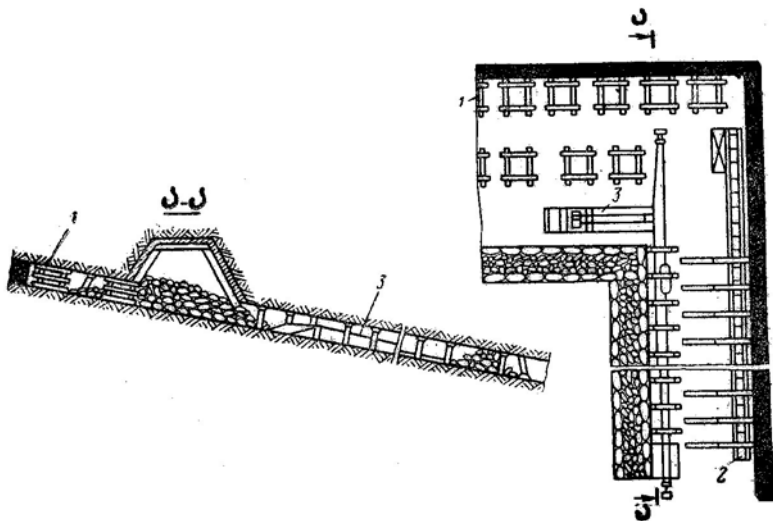
გადაუღობონ გზა ამოსავსები მასალის ძირითად მასას. ამის თავიდან ასაცილებლად ამოსავსები მასალის 85-90%-ს უნდა შეადგენდეს 40-70 მმ სიმსხოს ფრაქცია.

სატყორცნი მანქანებით მექანიკური ამოვსების დადებითი მხარეა ამოსავსები სივრცის ჭერის ამოყორვის შესაძლებლობა და ენერჯის შედარებით მცირე ხარჯი (0,4-0,5 კვტ-სთ/მ<sup>3</sup> ამოსავსებ მასალაზე). მექანიკური ამოვსების უარყოფითი მხარეებია: გადატყორცნის მცირე მანძილი, რეზინის ლენტის დიდი ცვეთა, ამოვსებული მასალის შედარებით მცირე სიმკვრივე (ჩაჯდომა აღწევს 20-30%-ს), აგრეთვე მტერის მნიშვნელოვანი რაოდენობით წარმოქმნა.

მექანიკური ამოვსება სატყორცნი მანქანებით გამოიყენება სქელი ფენების ჰორიზონტალური შრეებით დამუშავებისას, შრეების დაღმავალი რიგით ამოღებისას. იგი გამოიყენება აგრეთვე თვითდინებით ამოვსებასთან ერთად ჭერისულის ამოსაყორად.

დამუშავების მთლიანი სისტემის დროს საწმენდი სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად გვირაბის გაყვანისას მიმართავენ სკრეპერულ ვსებას. ამასთან, ამოსავსებ მასალად იყენებენ ქანს, რომელიც მიიღება გვირაბის იატაკის ან ჭერის მონგრევის დროს.

საყორე ზოლის ამოყვანის სქემა თხელ ფენაში ჭერის მონგრევით გვირაბის გაყვანისას მოცემულია 5.16 ნახაზზე. სავენტილაციო შტრეკის გაყვანისას საყორე ზოლი ეწყობა ქვედა მხრიდან. სასკრეპერო ჯალამბარი იდგმება შტრეკში, ჭერის მონგრევის ადგილას. ფუჭი ქანი გამომუშავებულ სივრცეში მიეწოდება სკრეპერით. თუ ხდება იატაკის მონგრევა, მაშინ ფუჭი ქანი ბევრე მიეწოდება გადამტვირთავის საშუალებით.



ნახ. 5.16. შტრეკის გაყვანის სქემა ქანის მონგრევითა და სკრეპერული ვსებით:

1. ჯარგვლები; 2. კონვეიერი; 3. სასკრეპერო დანადგარი

დატვირთული სკრეპერის მოძრაობის სიჩქარე დამოკიდებულია ჯალამბრის სიმძლავრეზე და ჩვეულებრივ შეადგენს 1-დან 1,3 მ/წმ-მდე, ხოლო უქმი სვლისას – 1,2-1,5 მ/წმ. მოძრაობის ასეთი სიჩქარის დროს უზრუნველყოფილია საათში 15-20 მ<sup>3</sup>-მდე ამოსავსები მასალის ჩაწყობა.

სკრეპერული ამოვსებისას უფრო ფართო გამოყენება პოვა სპეციალურმა ორდოლიანმა ჯალამბრებმა, რომლებიც დამონტაჟებულნი არიან მარხილებზე და გადაადგილდება სანგრევის წინწაწევასთან ერთად. ქანის ნატეხების სიმსხო 300 მმ-ს არ უნდა აღემატებოდეს. თუ სკრეპერი იღებს ქანს უშუალო მონგრევის ადგილზე, მაშინ ამ უკანასკნელს ასრულებს ორი-სამი ილეთით. ამოსავსები

მასალის შემკვრივება წარმოებს სკრეპერის ბიძგებით. შტრეკის გვერდებთან დარცენილი 1,5-2 მ-ის სიგანის ამოუვსებელ სივრცეს ავსებენ ხელით. დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ 0,65-0,75 მ სისქის ფენის შემთხვევაში, 1 მ საყორე ზოლის სკრეპერით ამოყვანაზე იხარჯება 4,2 წთ.

ამოვსების სამუშაოებისათვის 0,6 მ-მდე სისქის ფენებზე იყენებენ აქანდაზისებურ სკრეპერებს სახსრებზე ჩამოკიდებული უკანა კედლით, ხოლო 0,6-1,3 მ სისქის ფენებზე – სავარცხლისებურ სკრეპერებს, რომლებიც ორივე მიმართულებით ყირავდება. უფრო სქელ ფენებზე იყენებენ როგორც აქანდაზისებურ, ისე სავარცხლისებურ სკრეპერებს, მოცულობით 0,5 მ. სასკრეპერო ჯალამბრის სიმძლავრის მიხედვით იყენებენ ბაგირებს, დიამეტრით 12, 16, 20, 5 და 24 მმ.

დანახარჯები სკრეპერულ ამოვსებაზე განისაზღვრება ძირითადად ამოსავსები მასალის ტრანსპორტირების ხარჯებით და სასკრეპერო დანადგარის მომსახურებით. ამოსავსები მასალის ღირებულების გაუთვალისწინებლად, დანახარჯები 1 მ<sup>3</sup> მასივის ამოვსებაზე ჩვეულებრივ 0,4 მანეთს არ აღემატება. ამოსავსები მასალის სანგრევეში თვით ამოსავსები სამუშაოების კარგი ორგანიზაციისას მწარმოებლურობა აღწევს 90-100 მ<sup>3</sup>/ცვლაში.

სკრეპერული ამოვსებისას სამუშაოების შრომატევადობა 1 მ შტრეკიდან მიღებული ქანის ჩაწყობაზე შეადგენს 3-5 კაც-ცვლას. ამოვსებული მასივის ჩაჯდომა ამოსავსები მასალის სახისა და სამუშაოების წარმოების ხარისხისაგან დამოკიდებულებით იცვლება 30-დან 40%-მდე.

სკრეპერული ამოვსების ძირითადი ნაკლია: მცირე მწარმოებლურობა, ამოვსებული მასივის არასაკმარისი სიმკვრივე და უკანასკნელი (ზედა) შრის, აგრეთვე ყველა

შრეში გვარდითი ქანების კონტაქტთან გამომუშავებული სივრცის ნაწილობრივ ხელით ამოვსების აუცილებლობა.

#### 5.6.4. პნევმატიკური ამოვსება

პნევმატიკური ამოსავსები დანადგარი შედგება ამოსავსები მანქანისა და მილსადენებისაგან. ამოსავსები მასალები პნევმატიკური ამოსავსები მანქანების საშუალებით შეიყვანება შეკუმშული ჰაერის ჭავლში, რომელიც მოძრაობს მილსადენებში მნიშვნელოვანი სიჩქარით. მილსადენებში გადაადგილებისას ქანის ნატეხები იძენენ გამოტყორცნის დიდ სიჩქარეს (30-40 მ/წმ 30 მ ზომის ნატეხების შემთხვევაში), რაც განაპირობებს ამოვსებული მასივის შედარებით მაღალ სიმკვრივეს.

პნევმატიკური ამოვსების სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემა შეიცავს შემდეგ პროცესებს: ფუჭი ქანების მოპოვება ვსებისათვის, ამოსავსები მასალის მომზადება (დამსხვრევა, გაცხრილება, კაზმვა), ამოსავსები მასალის ტრანსპორტირება ამოსავსებ მანქანამდე, პნევმოტრანსპორტირება და ამოსავსები მასივის ამოყვანა.

პნევმატიკური ამოვსებისას შესაძლებელია მუშაობის სხვადასხვა სქემები: 1) ამოსავსები მანქანა შეიძლება მოთავსებულ იქნეს ზედაპირზე ან ქანსაშვები მოწყობილობის ძირში და ჰქონდეს მნიშვნელოვანი სიგრძის მილსადენი. ამ შემთხვევაში მანქანას აქვს სამსახურის დიდი ვადა; 2) ამოსავსები მანქანა შეიძლება მოთავსებულ იქნეს საწმენდი სანგრევეების ახლოს და ჰქონდეს შედარებით მოკლე მილსადენები; ერთი მდგომარეობიდან მანქანის მუშაობის ვადა მცირეა; 3) მანქანა შეიძლება მოთავსებულ იქნეს საწმენდი სანგრევის ახლოს ან უშუალოდ მასში და მისი გადაადგილება ხდებოდეს

ამოსავლები მასივის ამოყვანასთან ერთად. ასეთ დანადგარებს, შესაბამისად, ეწოდება სტაციონარული, ნახევრად სტაციონარული და გადასატანი.

სტაციონარულ და ნახევრად სტაციონარულ დანადგარებს იყენებენ გვირაბების რთული ჰიფსომეტრიისა და საერთო საშახტო ტრანსპორტის დიდი დატვირთვის პირობებში.

### 5.6.5. ჰიდრაულიკური ამოვსება

ჰიდრაულიკური ამოვსების პროცესი შეიცავს: ამოსავლები მასალის მომზადებას მიწაზე წყალთან შერევას, პულპის ტრანსპორტირებას მილსადენებით გამომუშავებულ სივრცემდე, გამომუშავებული სივრცის მომზადებას ამოვსებისათვის და ამოსავლები მასივის ამოყვანას, წყლის არინებასა და დაწდომას და მის ზედაპირზე ამოტუმბვას.

ჰიდრაულიკური ამოვსების ეფექტურობა დიდადაა დამოკიდებული პულპის გრანულომეტრიულ შედგენილობასა და კონსისტენციაზე. ამიტომ პულპას წაყენება მკაცრი მოთხოვნები. ქვიშისგამოყენების შემთხვევაში პულპის მყარი მდგენელის ფარდობა წყალთან (მ:თ) უნდა შეადგენდეს 1:1-დან 1:1,5-მდე. უფრო მსხილი მასალის გამოყენებისას ფარდობა (მ:თ) მკვეთრად იზრდება და აღწევს 1:6-მდე. ეს ფარდობა შეიძლება მიღებულ იქნეს ცხრილის მონაცემების მიხედვით:

თუ პულპა მზადდება მყარი მასალის ჰიდრომონიტორებით ჩაორეცხვით, მას ასქელებენ სპეციალური შემსქელებლებით.

## ცხრილი

ამოსავსები მასალა	მასალის ნატეხების მაქსიმალური სიმსხო, მმ	ფარდობა მ:თ
ქვიშა	2–3	1:1-დან 1:1,5-მდე
გრანულირებული წილა	20–30	1:1,5-დან 1:2,1-მდე
დამსხვრეული ქანები	40–60	1:2-დან 1,6-მდე

პულპის რაციონალური კონსისტენცია შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს პოლონელი მეცნიერის ვ.ბუდრიკის ფორმულით:

$$N_{\text{ობ}} = \frac{2I_a}{3A_a + I_a},$$

სადაც  $I_a$  არის მილსადენების საერთო ვერტიკალური სიგრძის შეფარდება ჰორიზონტალური უბნების საერთო სიგრძესთან (მილსადენების ჯამური სიგრძის ჩათვლით);

$A_a$  – პულპის მოძრაობის წინაღობის საშუალო კოეფიციენტი.

$$A_a = \frac{(\gamma_p - 1)\Sigma L_{\text{მოლ}}}{\Sigma L_{\text{მოლ}} \sin \alpha_{\text{მოლ}} + f_3 \cos \alpha_{\text{მოლ}}}$$

სადაც  $\gamma_3$  არის პულპის საშუალო სიმკვრივე;

$\Sigma L_{\text{მოლ}}$  – მილსადენის ჰორიზონტალური უბნის ჯამური სიგრძე, მ;

$\alpha_{\text{მოლ}}$  – მილსადენის ცალკეული უბნების დახრის კუთხე, გრადუსი;

$f_3$  – ამოსავსები პულპის მილის კედელზე ხახუნის კოეფიციენტი (საშუალოდ მიიღება 0,12).



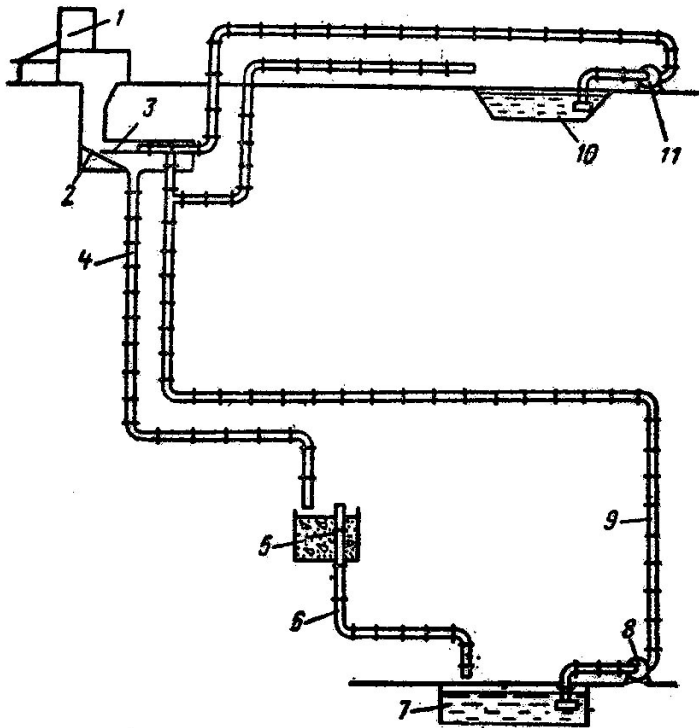
ამოვსებული მასივის მნიშვნელოვან მაჩვენებლად ითვლება ფილტრაციის კოეფიციენტი. იგი განისაზღვრება მასივის ერთეულ ფართობში ( $\text{სმ}^2$ ), დროის ერთეულში (წმ) გამავალი წყლის რაოდენობით ( $\text{სმ}^3$ ).

ზოგიერთი მასალისათვის ფილტრაციის კოეფიციენტი შეადგენს:

ქვიშა	0,0068-0,04
არგილიტები	0,14
ქანი სანაყაროდან	0,19
ქანის დამრგვალებული ნატეხები, სიმსხოთი 50 მმ	15,0
ქანის მსხვილკუთხეებიანი ნატეხები	19,0

ამოსავსები სამუშაოების წარმოებისათვის შახტზე ეწყობა ჰიდროსავსები კომპლექსი. მისი პრინციპული სქემა ნაჩვენებია 5.17 ნახაზზე.

ამოსავსები მასალა ბუნკერიდან 1 მიეწოდება შემრევი კამერის შემრევ ღარზე 2, რომელზეც იგი ჩამორეცხება ჰიდრომონიტორის 3 წყლის ჭავლით. წარმოქმნილი პულპა ჩაედინება მიმღებ ძაბრში და შემდეგ – პულპსადენში 4, რომლითაც მიედინება ამოვსებისათვის განკუთვნილ გამომუშავებულ სივრცემდე. პულპა ჩაიყრება გამომუშავებულ სივრცეში, მყარი ნაწილი გამოეყოფა მას და წარმოქმნის ამოვსებულ მასივს 5, ხოლო წყალი სადრენაჟო მიღებით 6 (ან ღარაკით) არინდება მიწისქვეშა წყლის საღეჭარში. აქედან დამწდარი წყალი ტუმბოებით 10 და მილსადენებით 9 გადაიტუმბება შემრევი კამერაში განმეორებით გამოსაყენებლად ან ზედაპირზე წყლის საღეჭარში 10. წყლის საღეჭარიდან წყალი ტუმბოებით 11 მიეწოდება შემრევი



ნახ. 5.17. ჰიდროგეზების კომპლექსის პრინციპული სქემა

კამერას. წყლის დანაკლისი პერიოდულად შეივსება სხვა წყაროებიდან. მილსადენი, რომელშიც ტრანსპორტირდება პულპა, შედგება ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ნაწილებისაგან. მისი ვერტიკალური ნაწილი უზრუნველყოფს წნევას მასალის ჰორიზონტალურ ნაწილში საჭირო სიჩქარით გადასაადგილებლად, 150 მმ დიამეტრის მილსადენში პულპის მოძრაობის მუშა სიჩქარე პრაქტიკულად მიიღება წვრილმარცვლოვანი მასალისათვის 2,5–3,5 მ/წმ, ხოლო ნატეხოვანისათვის – 3,5–4 მ/წმ. პულპის მოძრაობა ბუნებრივი წნევის გავლენით

უზრუნველყოფილია, როცა ვერტიკალური ნაწილის შეფარდება ჰორიზონტალურთან 1:4-დან 1:14-მდეა. მყარის თხევადთან 1:0,6-დან 1:2-მდე შეფარდებისას შესაძლებელია პულპის მოძრაობის ძალიან დიდი სიჩქარეები.

ჰორიზონტალური მანძილი, რომელზეც პულპა შეიძლება მიწოდებულ იქნეს ბუნებრივი წნევის გავლენით, იანგარიშება ფორმულით:

$$L_{\gamma} = 2g(H_{\varphi} - h_{\varphi}) - \frac{D_{\text{მილ}}}{\nu_3^2 \lambda_3} - \Sigma L_{\text{მძ}}, \text{ მ}$$

სადაც  $g$  არის თავისუფლად ვარდნის აჩქარება, მ/წმ<sup>2</sup>;

$H_{\varphi}$  – ბუნებრივი წნევის სიმაღლე (მილსადენის ვერტიკალური ნაწილის სიმაღლე), მ;

$h_{\varphi}$  – ნარჩენი წნევა, რომლის მოქმედებითაც პულპა გადმოიდვრება მილსადენის გამოსასვლელი ხვრელიდან, მ.წყ.სვ;

$D_{\text{მილ}}$  – მილსადენის დიამეტრი, მ;

$\nu_3$  – პულპის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ;

$\lambda_3$  – პულპის მოძრაობის წინაღობა, რომელიც დამოკიდებულია პულპის ხვედრით წონაზე  $\gamma_3$ ;

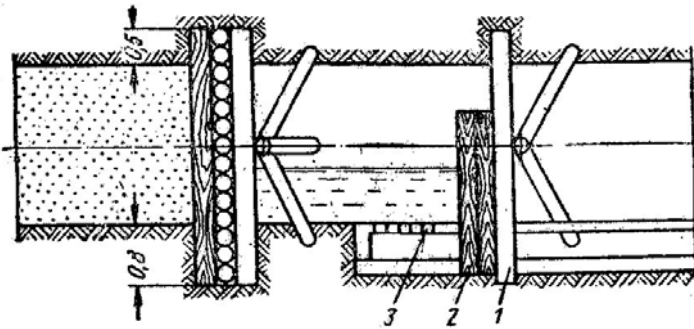
$$\lambda_3 = \gamma_3 \left( 0,03 + \frac{0,0018}{\sqrt{\nu_3 D_{\text{მილ}}}} \right);$$

$\Sigma L_{\text{მძ}}$  – პირობითი მილსადენის სიგრძე, რომელიც დამაკარგების მიხედვით ეკვივალენტურია ყველა ადგილობრივი წინაღობისა (მუხლების, განშტოებების და ა.შ.); 50 და 200 მმ დიამეტრის მილების შემთხვევაში  $\Sigma L_{\text{მძ}}$  შეადგენს საკვალთისათვის, შესაბამისად, 0,5 და 3მ, მუხლისათვის – 0,3 და 2 მ.

პულპის ტრანსპორტირებისათვის იყენებენ არმირებულ ცვეთამედვ მიღებს დიამეტრით 50-დან 200 მმ-მდე.

ამოსავსები სამუშაოები საწმენდ სანგრევეებში შედგება ორი ძირითადი ოპერაციისაგან: 1. ლავის ან კამერის გამომუშავებული სივრცის მომზადება ამოსავსებად და 2. ამოსავსები მასალის ჩაღეკვა. ამოსავსებად მომზადება გულისხმობს ზღუდარებისა და სადრენაჟო არხების მოწყობას.

ზღუდარი, ჩვეულებრივ, ამოყავთ ხისგან, ქსოვილისაგან, ლითონის ბადისაგან და სხვ. ისინი შეიძლება იყოს გადასატანი. ზღუდარების საჭირო ზომებს განაპირობებს გამომუშავებული სივრცის გადასადობი სიგრძე და წნევა, რომელიც შეიძლება გადაეცეს ზღუდარს. 5.18 ნახაზზე ნაჩვენებია შემოფიცვრის კონსტრუქცია, რომელიც შედგება ფიცრებისაგან 1, ორმაგი ნარანდისაგან 2, მავთულის რიგებისაგან და მათზე გაჭიმული ტილოსაგან.



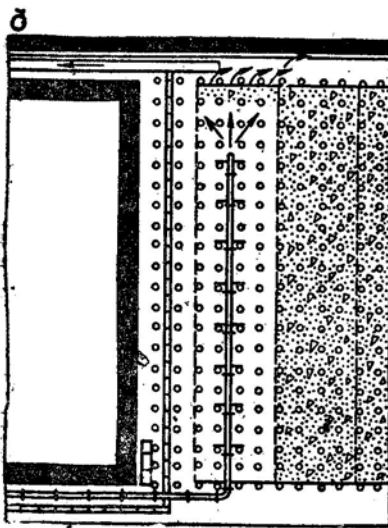
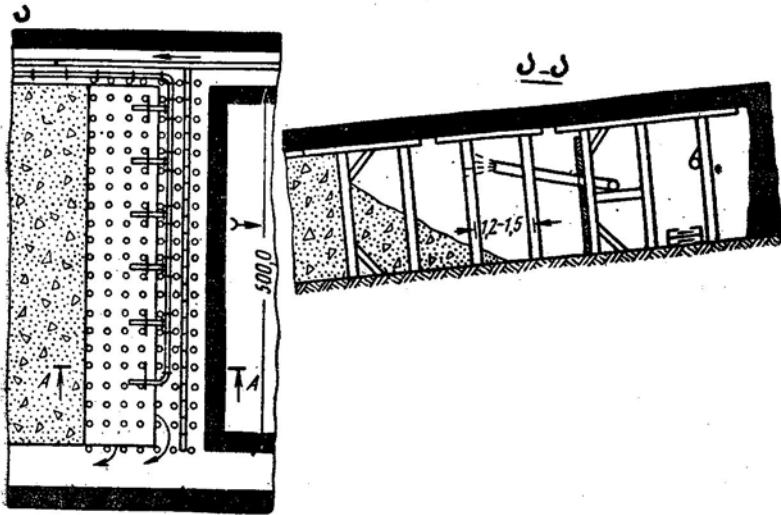
ნახ. 5.18. ამოფიცვრის კონსტრუქცია

ამოსავსებ გამომუშავებულ სივრცეს შემოფიცვრავენ ჩამონატერი ფიცრებითა და ჯვალთი სანგრევისა და გამკვეთი სასულეების მხრიდან. შემოფიცვრაში აწყობენ წყალგამშვებ ხის ღარებს 3.

ამოსავსები სივრცის სიგანე (ამოვსების ბიჯი) განისაზღვრება ფენის განლაგების სამთო-გეოლოგიური პირობებით, ჭერის მდგომარეობითა და ამოსავსევი მასალის სახით და იცვლება 3-დან 8 მ-მდე. ამოსავსები მასივის ამოყვანა შეიძლება ჰიდრონარევის ფრონტალური (ნახ. 5.19,ა) და ტორსული (ნახ. 5.19,ბ) გამოშვებისას. ჰიდრონარევის ფრონტალური გამოშვებისას 185-200 მმ დიამეტრის მილსადენებს ჩამოკიდებენ ლავის გასწვრივ სამაგრ ბიგებზე ფენის ჭერთან. ყოველი 10 მ შემდეგ მილსადენებიდან გამოდის განშტოებები ამოსავსებ სივრცეში. ქვიშით ამოვსებისას, დამრეცი ფენების შემთხვევაშიც კი, შესაძლებელია, მილსადენის დამოკლების გარეშე, ერთ ოპერაციაზე ამოვსებულ იქნეს 8 მ სიგანისა და 40-50 მ სიგრძის ზოლი. ქვიშით ამოვსებული მასივის შემკვრივება ხდება სწრაფად ფილტრაციის გრავიტაციული ძალების ხარჯზე. დამსხვრეული ქანების გამოყენებისას მათი ნატეხები შეიძლება დაგროვდეს მილსადენის გამოსასვლელ ბოლოსთან, რის შედეგადაც ერთი პუნქტიდან ამოსავსები სივრცის ზომები გამოდის მცირე. ჰიდრონარევის ტორსულ გამოშვებას აწარმოებენ სუსტი ჭერისა და მინიმალური ამოვსების ბიჯის დროს.

ამოსავსები სამუშაოების ხარისხის შეფასება ხდება გამომუშავებული სივრცის შევსების კოეფიციენტის საშუალებით. ეს კოეფიციენტი გამოხატავს გაფხვიერებულ მდგომარეობაში მიწოდებული სავსები მასალის მოცულობის შეფარდებას ამოსავსებად განკუთვნილი გამომუშავებული სივრცის მოცულობასთან. ქვიშით ამოვსებული მასივისათვის კოეფიციენტის მაქსიმალური მნიშვნელობა აღწევს 0,95, ხოლო საშუალოდ იგი უდრის 0,85-0,9.

ამოსავსები მასივის წვრილმარცვლოვანი მასალით ამოყვანისას უნდა მოხდეს წყლის დრენაჟი, წინააღმდეგ



ნახ. 5.19. ამოსავსები მასივის ამოყვანის სქემა  
დამრეცი ფენის ლავაში

შემთხვევაში ჰიდრაულიკურმა წნევამ შეიძლება დაანგრიოს ზღუდარი, ამიტომ სანგრევში გათვალისწინებული უნდა იქნეს გამფილტრავი და სადრენაჟო მოწყობილობები. წყლის დასაწდომად იყენებენ სალექარებს. ისინი შეიძლება იყოს ზედაპირული და მიწისქვეშა, სტაციონარული და დროებითი. ფართო გამოყენებას პოულობენ წყალშემკრები შტრეკები, რომლებიც გაიყვანება საზიდი შტრეკის 3-4 მ-ის ქვევით, წყალშემკრები შტრეკის კვეთია 6-7 მ, მასში წყლის მოძრაობის სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს 0,85 მ/წმ, სალექარების გაწმენდა ხდება ტალახის ტუმბოების ან სატვირთავი მანქანების საშუალებით.

ჰიდრაულიკური ამოვსებისას დანახარჯების ძირითად ელემენტებს წარმოადგენს ამოსავსები მასალის მოპოვება და დამზადება, ტრანსპორტი, ამოსავსები მოწყობილობების ამორტიზაცია და დანახარჯები წყალქცევაზე.

დანახარჯები 1 მ ამოსავსები მასივის ამოყვანაზე ნაწილდება, დაახლოებით, შემდეგი სახით:

ამოსავსები სამუშაოების წარმოება	20-50
ელექტროენერგია და წყალქცევა	10-15
მასალები (ხე-ტყე და სხვ.)	5-20
ამოსავსები მასალა	30-60

ჰიდრაულიკური ამოსავსები კომპლექსის მწარმოებლურობა მყარ მასალაზე შეადგენს 40-დან 200 მ<sup>3</sup>/სთ-მდე და მეტს, როცა წყლის ხარჯი 1 მ<sup>3</sup> სილაზე ან კაზმზე 1,5-2,5 მ<sup>3</sup>-ია.

ამოვსებული მასივის სიმკვრივე დამოკიდებულია ამოსავსები მასალის სახეზე, მის გრანულომეტრიულ შედგენილობაზე, გრუნტის ჩონჩხის ფორიანობასა და

სტრუქტურაზე. ყველაზე დიდი ჩაჯდომა დამახასიათებელია დამსხვრეული ქანებისათვის, ხოლო მცირე – სილისათვის.

ამოვსებული მასალის სიმტკიცეა 5-დან 100 კგ/სმ<sup>2</sup>-მდე.

ჰიდრაულიკური ამოვსების დადებითი მხარეებია: მექანიზაციის მაღალი ხარისხი, ამოსავსები სამუშაოების მცირე შრომატევადობა, მოწყობილობების სიმარტივე, ამოსავსები კომპლექსის მაღალი მწარმოებლურობა, ამოვსებული მასივის ჩაჯდომის მცირე სიდიდე.

ჰიდროვსების ნაკლს წარმოადგენს შახტში დიდი რაოდენობით წყლის მიწოდება, რომელიც ატენიანებს ჰაერს და აჭუჭყიანებს გვირაბებს ამოსავსები მასალის წვრილი ფრაქციებით. წყლის დასაწდომად საჭიროა დამატებითი გვირაბები, ხოლო ამოსატუმბად – სატუმბი დანადგარები.

შეუძლებელია ამოსავსები მასივის ამოყვანისათვის საჭირო სამუშაოების შეთავსება საწმენდ სანგრევიში ნახშირის ამოღებასთან, რაც ამცირებს საწმენდი სანგრევის დატვირთვას.

### 5.6.6. ამოვსების ხერხის შერჩევა

ამოვსების ხერხის შერჩევისას აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს ფაქტორების კომპლექსი.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ამოვსებული მასივის სიმკვრივეს, რომელიც ჩაჯდომის პროცენტით ხასიათდება. ეს მაჩვენებელი ამოვსების სხვადასხვა ხერხის დროს ტოლია:



	ჩაჯდომა, %
ჰიდრაულიკური	10-15
პნევმატიკური	10-20
მექანიკური (სატყორცნი მანქანებით)	25-30
თვითდინებითი, ციცაბო ფენებზე:	
წვრილმარცვლოვანი ქანის შემთხვევაში	20-25
მსხვილნატეხებიანი ქანის შემთხვევაში	25-40

ამგვარად ამოვსებული მასივის სიმკვრივის მიხედვით პირველ ადგილზე დგას ჰიდრაულიკური ამოვსება. ყველაზე უფრო მეტი ჩაჯდომა ახასიათებს თვითდინებით ამოვსებას.

ამოსავსები მასალის გრანულომეტრიული შედგენილობისადმი მოთხოვნების თვალსაზრისით უფრო ხელსაყრელია თვითდინებით და სკრეპერებით ამოვსება. თვითდინებითი ამოვსებისას ქანის ნატეხების ზომები შეზღუდულია მხოლოდ ვაგონებითა და კონვეიერით მათი გადაადგილების პირობებით, აგრეთვე მსხვილი ნატეხების გამომუშავებულ სივრცეში ჩაგორებისას შემოფიცვრაზე დარტყმის ძალით. მექანიკური ამოვსებისას ნატეხების ზომებს და თიხოვანი მინაერთების შემცველობას წაეყენება უფრო მკაცრი მოთხოვნები. ყველაზე უფრო მეტი მოთხოვნა ამოსავსებ მასალას წაეყენება პნევმატიკური და ჰიდრაულიკური ხერხით ამოვსებისას.

თვითდინებითი, პნევმატიკური და ჰიდრაულიკური ამოვსების მწარმოებლურობა დამოკიდებულია სატრანსპორტო საშუალებების მწარმოებლურობაზე.

ყველაზე უფრო უნივერსალურია პნევმატიკური ამოვსება, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნებისმიერი სისტემის დროს სხვადასხვა პირობებში.

ტრანსპორტირების მოხერხებულობის თვალსაზრისით უპირატესობა აქვთ ამოვსების ჰიდრაულიკურ და პნევმატიკურ ხერხებს.

კაპიტალური დანახარჯების მიხედვით ყველაზე ეკონომიურია თვითდინებითი ამოვსება; ამ მხრივ მას უახლოვდება მექანიკური ამოვსება, კაპიტალური დანახარჯები ჰიდრაულიკური ამოვსებისას ძირითადად იზრდება წყალსატუმბ მოწყობილობებზე დიდი დანახარჯების გამო, ხოლო პნევმატიკური ამოვსებისას – ჰაერსაბერების ან კომპრესორების გამოყენების გამო.

ენერგოტევადობის მიხედვით ყველაზე ეკონომიურია თვითდინებითი ამოვსება; ენერგიის ხარჯით მასთან ახლოსაა მექანიკური. ენერგიის ყველაზე მეტი ხარჯი დამახასიათებელია პნევმატიკური ამოვსებისათვის: 1 მ<sup>3</sup> ამოსავსებ მასალაზე იგი შეადგენს დაახლოებით 10-15 კვტ.სთ-ს.

მოწყობილობა ყველაზე მეტად ცვდება პნევმატიკური ამოვსებისას.

შრომის ხელსაყრელი პირობების შექმნის თვალსაზრისით (ჰაერის დამტვერიანებისა და დატენიანების მიხედვით) უკეთესია თვითდინებითი ამოვსება და ყველაზე უარესი – პნევმატიკური.

ამოსავსები სამუშაოების ყველაზე ნაკლები შრომატევადობაა ჰიდრაულიკური და პნევმატიკური ამოვსებისას.

ამოვსების ხერხის შერცევა დიდადაა დამოკიდებული აგრეთვე იმაზე, თუ როგორი ობიექტების ფენების ან შრის ქვედამუშავება ხდება. თუ საჭიროა მკვრივი ამოვსებული მასივი, მაშინ გამოიყენება ჰიდრაულიკური ან პნევმატიკური ამოვსება.

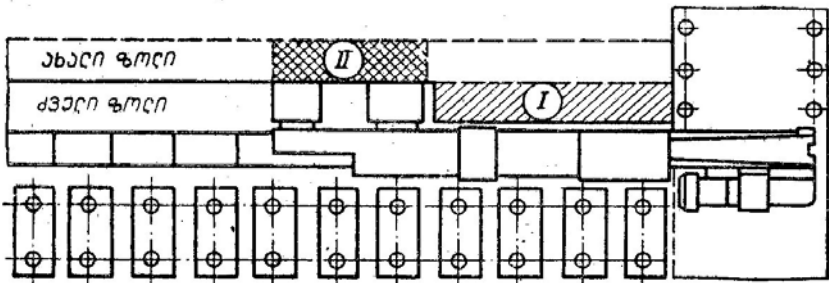
ამგვარად, ამოვსების ხერხის შერჩევა უნდა მოხდეს ყველა ფაქტორის გათვალისწინებით, ვარიანტების გულდასმითი ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის შემდეგ.

## 6. ბოლო ოპერაციები ლავაში

### 6.1. ზოგადი დებულებანი

საწმენდი კომპლექსებით ნახშირის ფლანგური ამოღებისას აუცილებელია მოწყობილობების მომზადება ნახშირის მორიგი ზოლის ამოსაღებად. ოპერაციებს, რომლებიც დაკავშირებული არიან მოწყობილობების მომზადებასთან ნახშირის მორიგი ზოლის ამოსაღებად და მის სანგრევთან გადაადგილებასთან, ეწოდება ბოლო ოპერაციები.

ბოლო ოპერაციების შესრულებამ უნდა უზრუნველყოს ძველი ზოლის ბოლო უბნისა I (ნახ. 6.1) და II უბნის ამოღება ახალ ზოლში კომბაინის მოსათავსებლად.



ნახ. 6.1. კომბაინის ახალ ზოლში გადაყვანის დამაბრკოლებელი უბნები ლავაში

ბოლო ოპერაციების საერთო ხასიათი განისაზღვრება საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიით, ამოღების მანქონების სქემის შემთხვევაში ლავის ორივე ბოლოში ხდება ანალოგიური ბოლო ოპერაციები. თუ გამოყენებუ-

ლია ამოღების ერთმხრივი სქემა, მაშინ ბოლო ოპერაციები ერთ-ერთ ბოლოში პრაქტიკულად არ არის. მაგრამ ამ შემთხვევაში წარმოიშობა დამატებითი ოპერაცია – კომბაინის უქმი გადარბენა.

ყველა თანამედროვე ვიწროპირმოდებიან კომბაინს შეუძლია ნახშირის ამოღება აწარმოოს მაქოსებრი სქემით; მაგრამ გარკვეულ პირობებში უფრო რაციონალურია მუშაობის ერთმხრივი სქემა. ლავაში ნახშირის ამოღების სისრულე მოსამზადებელ გვირაბთან მისვლისას დამოკიდებულია შემსრულებელი ორგანოს კომბაინის კორპუსის მიმართ განლაგების ხერხზე.

შემსრულებელი ორგანოს ცენტრალური განლაგებისას დაუმუშავებელი უბნების სიგრძე ლავის ორივე ბოლოსთან ერთნაირია. შემსრულებელი ორგანოს ცალმხრივი განლაგებისას კი დაუმუშავებელი უბანი რჩება მხოლოდ ლავის ერთ ბოლოსთან. გატანილი შემსრულებელი ორგანოები საშუალებას იძლევიან მთლიანად დამუშავდეს ლავა ბოლოსთან და საგრძნობლად შემცირდეს დაუმუშავებელი ნაწილი მეორე ბოლოსთან. კომბაინების შემსრულებელი ორგანოების ორმხრივი განლაგება უზრუნველყოფს სანგრევის დამუშავებას ლავის მთელ სიგრძეზე. ამისათვის აუცილებელია შემსრულებელი ორგანო გამოშვებული იყოს საკმაო სიდიდით და კომბაინს შეეძლოს მოძრაობა კონვეიერის თავთან.

ბოლო ოპერაციების ხასიათი დამოკიდებულია აგრეთვე კომბაინის შეჭრის ხერხზე და ნახშირის წინაღობაზე ჭრაზე. თანამედროვე ვისწოპირმოდებიანი კომბაინები საშუალებას იძლევიან მუშაობა წარმოებულ იქნეს ფრონტალური ან ფლანგური თვითშეჭრით ღუნვადი კონვეიერიდან. ფრონტალური თვითშეჭრა შესაძლებელია, როდესაც შემსრულებელ ორგანოს აქვს ტორსული კბი-

ლები. ტორსული კბილები არა აქვს მხოლოდ ბურღვითი ტიპის კომბაინებს.

თუ ნახშირის სიმაგრე ჭრაზე 200 კგ/სმ-ზე მეტია, ფრონტალური თვითშეჭრა გამოიყენება იშვიათად, რადგანაც ძნელია მანქანის სანგრევზე მიწოდების სიჩქარის რეგულირება. ასეთ შემთხვევებში წარმოებს ფლანგური თვითშეჭრა ღუნვადი კონვეიერიდან. კონვეიერის გაღუნვის უბნის სიგრძე განსაზღვრავს შეჭრის პარამეტრებს. კონვეიერის გაღუნვის სიგრძე ჰორიზონტალურ სიბრტყეში იცვლება 7-დან 15 მ-მდე.

ლავის იმ უბნის სიგრძე, რომელიც კომბაინით არ მუშავდება, დამოკიდებულია ამძრავების ზომებზე, რომლებიც განსაზღვრავენ კომბაინის საყრდენების კონვეიერის დგარზე გადაადგილების ზღვარს.

იმ შემთხვევებში, როდესაც კომბაინს არ შეუძლია ნახშირის ზოდის ამოღება ლავის ბოლოსთან და თვითშეჭრა, მზადდება წალოები. წალოების მომზადება ითვლება ბოლო ოპერაციების ყველაზე უფრო შრომატევად ნაწილად.

ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორების გათვალისწინებით შეიძლება გამოყოფილ იქნეს ბოლო ოპერაციების შესრულების შემდეგი წესები: კომბაინის გადაადგილება გამზადებულ წალოში; კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს თვითშეჭრა; კომბაინის გადაადგილება თავისუფალ სივრცეში ლავის გვირაბთან შეუღლების ადგილზე.

## **6.2. კომბაინის გადაადგილება მომზადებულ წალოში**

ამჟამად უფრო მეტი გავრცელება პოვა ლავის ბოლოში კომბაინის წალოში გადაადგილების ხერხმა. წალოს მომზადება წარმოებს ბურღვა-აფეთქებითი წესით,

სანგრევი ჩაქუნების ან წალოების დამჭრელი მანქანების საშუალებით. წალოების ბურღვა-აფეთქებითი წესით მომზადების ნაკლია:

- სამუშაოების მაღალი შრომატევადობა;

- ლავის შტრეკებთან შეუღლების ზონაში ჭერის შეკალების პირობების გაუარესება, რაც გამოწვეულია ჭერის გაშიშვლებული ზედაპირის გაზრდის აუცილებლობით და სამაგრის სისშირის შემცირებით კონვეიერის ამძრავებისა და გარდამავალი სექციების თავზე. ამ უბანზე ჭერის გადამაგრების დროს;

- ლავაში მუშაობის შეჩერებები წალოებში ნახშირის აფეთქებისა და განიაგების დროს;

- ზედა წალოში მონგრეული ნახშირის, ხოლო ზოგჯერ – ფუჭი ქანის დიდი ნატეხებისაც კი, რომლებიც ხელით დამსხვრევას მოითხოვენ, კომბაინის კორპუსის ქვეშ გაშვების აუცილებლობა, რაც ნახშირის ამოღების პროცესს აჩერებს.

აღნიშნული უარყოფითი მხარეები ამცირებენ კომბაინის მუშაობის სასარგებლო დროს. შრომითი დანახარჯები წალოების მომზადებაზე ვიწროპირმოდებიანი ამოღებისას ინდივიდუალური სამაგრით, შეადგენს საწმენდი სამუშაოების საერთო შრომატევადობის 15–19%-ს, ხოლო მექანიზებული სამაგრის გამოყენებისას – 26–28%-მდე.

ვიწროპირმოდებიანი კომბაინები მოითხოვენ 5-7 მ სიგრძის (თითოეული) წალოების წინასწარ მომზადებას.

წალოს ამოსადებად შექმნილია წალოების დამჭრელი მანქანები და წალოების ამომღები აგრეგატი, წალოს დამჭრელი მანქანა HM-1 წალოებს იღებს 20<sup>0</sup>-მდე კუთხით ვარდნილ ფენებზე. კორპუსის ბოლოებში მოთავსებულია სხვადასხვა სიგრძის ფრონტალურად შემჭრელი შნეკები, რომელთა რეგულირება შესაძლებელია ფენის სისქეში.

ეს საშუალებას იძლევა სანგრევი დამუშავებულ იქნეს წალოს მთელ სიგრძეზე.

ერთი შნეკით მონგრეული ნახშირი იტვირთება ლავის კონვეიერზე, ხოლო მეორედან გადაეცემა პირველს რგოლური მტვირთავისა და კონსოლური ხვეტიების საშუალებით. წალოს გამაგრება ხორციელდება მექანიზებული სამაგრის დაგრძელებული უღლებით. წალო წინ უსწრებს სანგრევს მხოლოდ კომბაინის ერთი პირმოღების სიგანით.

## **7. მექანიზებული კომპლექსების მონტაჟი და დემონტაჟი**

### **7.1. კომპლექსების მონტაჟი**

სამონტაჟო კამერაში სამთო წნევსების შემცირების მიზნით მექანიზებული კომპლექსების მონტაჟი უნდა წარმოებდეს მინიმალურ დროში.

მონტაჟს წინ უნდა უსწრებდეს გულდასმითი მომზადება, რომელსაც მიეკუთვნება:

- საჭიროებისამებრ დროებითი დამატებითი გვირაბების გაყვანა;

- სამონტაჟო კამერაში სალიანდაგო გზების დაგება, როლგანგის ან სხვა სატრანსპორტო საშუალებების მონტაჟი;

- ზედაპირზე კომპლექსის მექანიზმების ურთიერთქმედების გასინჯვა, აგრეთვე დამამზადებელი ქარხნიდან მიღებული მოწყობილობების კომპლექტიანობის შემოწმება;

- ჰიდრომოწყობილობების ღია ხვრელების სახშობით დახურვა ან ჰიდროსისტემის დაცვა გამოგლეხისაგან სხვა ხერხებით;

– კომბაინის დაშლა ორ ნაწილად – მჭრელ და წამყვან ნაწილებად (ელექტროამძრავით) და მჭრელი ორგანოს მოხსნა მისი ცალკე გადატანისათვის;

– კომბაინის გამომწვერილი ნაწილების დაცვა დარტყმებისაგან საზიდ გვირაბებში ტრანსპორტირებისას;

– მოწყობილობების ზედაპირიდან მისი სამონტაჟო კამერაში განტვირთვის ადგილამდე მიტანის სქემის დამუშავება (ამავე დროს აუცილებელია გამორიცხულ იქნეს შუალედური გადატვირთვები და გათვალისწინებულ იქნეს დატვირთვის, გადატანისა და გაცვლის ყველა ოპერაციის მაქსიმალურად შესაძლო მექანიზაცია);

– სამონტაჟო კამერის წინ ჰორიზონტალური ბაქნის მოწყობა, მოწყობილობებით დატვირთული პლატფორმების საჭირო რაოდენობის ერთდროულად განსაღებლად და ბაქანზე ხის ძელებისაგან იატაკის დაგება რელსების თავის დონეზე;

– საზიდ გვირაბებში სააკუმულაციო ასაქცევების მოწყობა ზედაპირიდან მოსული, კომპლექსის მოწყობილობებით დატვირთული ვაგონებისა და პლატფორმების განსაღებლად;

– დამხმარე ჯალამბრების დაყენება კომპლექსის მოწყობილობების მოსაზიდად ჰორიზონტალური ბაქნიდან მონტაჟის ადგილამდე.

მოწყობილობების ვარგისიანობისა და კომპლექტიანობის შემოწმების მიზნით რეკომენდებულია შახტში ჩაშვების წინ ზედაპირზე დამონტაჟდეს მისი ძირითადი კვანძები; სახელდობრ, 15-20 მ კონვეიერი, სამაგრის 15-20 სექცია, კომბაინი, მიუერთდეს მაგნიტური და სატუმბო სადგურები.

მოწყობილობების გადაზიდვის ხერხისა და საშუალებების და სამონტაჟო-სადემონტაჟო სამუშაოების



ტექნოლოგიისაგან დამოკიდებულებით ყველა მექანიზებულ კომპლექსს ყოფენ ოთხ ჯგუფად:

I ჯგუფი – მექანიზებული კომპლექსები შემკავებელი და შემკავებელ-გადამლობავი ტიპის სამაგრებით 2 მ-მდე სისქის დამრეცი ფენებისათვის („ღონბასი“, KMK-97, KM-87, IMKM და სხვ.), რომელთა გადაზიდვა, მონტაჟი და დემონტაჟი წარმოებს სამაგრის დაუშლელად;

II ჯგუფი – მექანიზებული კომპლექსები გადამლობი, გადამლობ-შემკავებელი და შემკავებელი ტიპის სამაგრებით 2 მ-ზე მეტი სისქის დამრეცი ფენებისათვის (3MK, OKII და სხვ.), რომლების მონტაჟის ადგილამდე ტრანსპორტირდებიან დაშლილი სახით;

III ჯგუფი – მექანიზებული კომპლექსები შემკავებელი და შემკავებელ-გადამლობავი ტიპის სამაგრებით 2,2-3,2 მ სისქის დამრეცი ფენებისათვის (KM-81D და სხვ.), ტრანსპორტირდებიან სამონტაჟო კამერამდე დაშლილი სახით;

IV ჯგუფი – მექანიზებული კომპლექსები შემკავებელი ტიპის სამაგრებით 1,5 მ-მდე სისქის ციცაბო ფენებისათვის (2KFD და სხვ.).

I ჯგუფის კომპლექსების მექანიზებული სამაგრის სექციებს შახტის ზედაპირზე აწყობილი სახით ტვირთავენ პლატფორმებზე და მიზიდავენ სამონტაჟო კამერამდე, სადაც გადატვირთავენ შტრეკის სააკუმულაციო როლგანგზე. აქედან, კუთხოვანი მიმართულებით, ჯალამბრის ან კონვეიერის ჯაჭვით მიიტანენ სამონტაჟო კამერაში დაყენების ადგილამდე. დემონტაჟის დროს სამაგრის სექციები ტრანსპორტირდება აწყობილი სახით უკუმიმართულებით.

II ჯგუფის კომპლექსების მექანიზებული სამაგრის სექციებს ტვირთავენ პლატფორმებზე დაშლილი სახით:

ბიგებსა და გადახურვის ურიკებს აწყობენ ფუძეზე და სარელსო გზით მიზიდავენ სამონტაჟო კამერაში მათი დაყენების ადგილამდე.

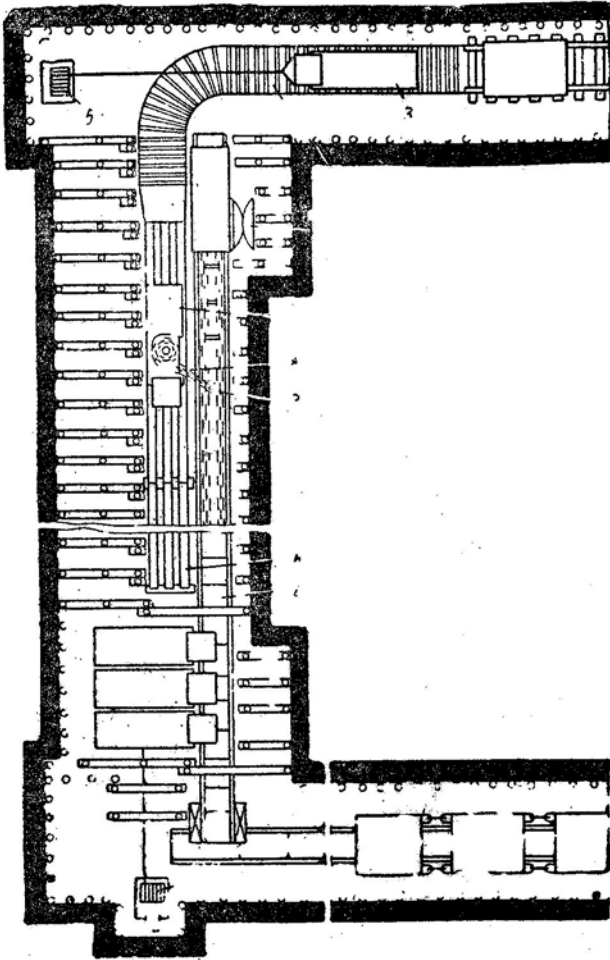
III ჯგუფის კომპლექსების მექანიზებული სამაგრი სამონტაჟო კამერამდე მიიზიდება II ჯგუფისათვის დამახასიათებელი სქემით, ხოლო სამონტაჟო კამერაში დაყენების ადგილამდე – აწყობილი სახით.

IV ჯგუფის კომპლექსების მექანიზებული სამაგრის სექციებს სამონტაჟო კამერამდე მიზიდავენ აწყობილი სახით, ხოლო დაყენების ადგილამდე – სამაგრის საკუთარი წონით, დამცავი ჯალამბრების გამოყენებით.

დაუშლელი სექციები პლატფორმებზე ისეთნაირად უნდა იქნენ დაყენებული, რომ ისინი ლავის სამონტაჟო კამერაში მიტანილი იქნენ აწყობისათვის საჭირო მდგომარეობაში.

I ჯგუფის კომპლექსების მექანიზებულ სამაგრს ამონტაჟებენ საზიდი შტრეკიდან სავენტილაციო შტრეკის მიმართულებით (ნახ. 7.1). ლავაში მოწყობილობების მონტაჟის ვადების შესამცირებლად მას აწარმოებენ საკონვეიერო შტრეკში სატრანსპორტო საშუალებების მონტაჟთან ერთდროულად. მოწყობილობების მოზიდვა ხდება შემდეგი თანამიმდევრობით: საზიდი შტრეკით მოაქვთ ჯერ შტრეკის კონვეიერი, შემდეგ მაგნიტური სატუმბო და სარწყავი სადგურები, ელექტრომოწყობილობების კაბელები, შტრეკის მილსადენები, გადამტვირთავი, შტრეკის მოწყობილობების გადასადგილებელი მექანიზმი, მთავარი კონვეიერის ამძრავი; სავენტილაციო შტრეკით პირველ რიგში მოაქვთ სანგრევის კონვეიერი, შემდეგ – სამაგრის სექციები და მისი ელემენტები, კომბაინი, ჰიდრომაგისტრალი, შლანგები, სარწყავი

მილსადენები. მოწყობილობების მონტაჟი წარმოებს ორცვლიანი ან სამცვლიანი რეჟიმით.



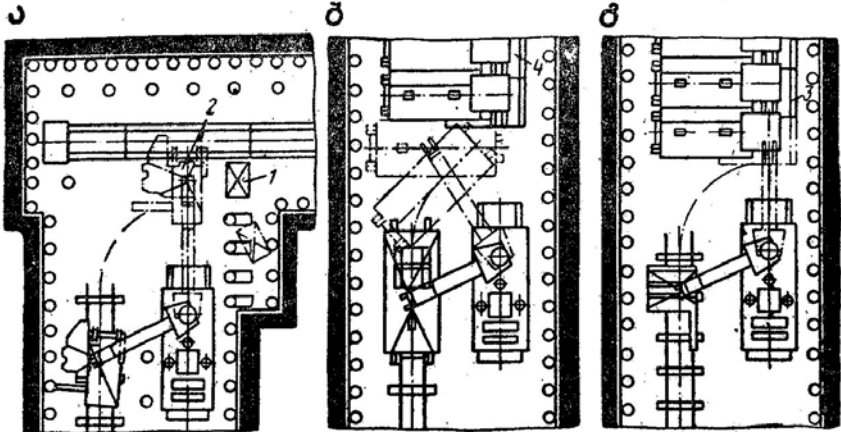
ნახ. 7.1. მექანიზებული კომპლექსების მონტაჟი 2 მეტრამდე სისქის დამრეც ფენებზე

კომბაინს 1 (ნახ. 7.1) აწობენ სავენტილაციო შტრეკში სამაგრის სექციების მონტაჟთან ერთდროულად. სამონტაჟო კამერაში თავდაპირველად ამონტაჟებენ ხვეტია კონვეიერს 2 და კომუნიკაციებს ჰიდრო და ელექტროენერჯისათვის. სამაგრის სექციებს 3 ამონტაჟებენ ქვევიდან ზევით. მათ მიზიდავენ პლატფორმებით შტრეკის როლგანგთან 4, რომელიც იტევს არა ნაკლებ 30 სექციას. პლატფორმებიდან როლგანგზე სექციების მოჭიმვა ხდება ჯალამბრით 5, შემდეგ იმავე ჯალამბრით ან ხელით მიაგორებენ სამონტაჟო კამერის დასაწყისთან. სამონტაჟო კამერში სექციები მიმართველებით 6 ტრანსპორტირდება მათი დაყენების ადგილამდე. ამისათვის იყენებენ კონვეიერის საწევ ჯაჭვს, რაზედაც სექციებს ამაგრებენ კავების 7 და ჩასაბმელების 8 საშუალებით. ყველა მომდევნო სექციას აყენებენ დამონტაჟებულისა და 4-5 მ-ის დაშორებით. სექციის დასაყენებლად იყენებენ საზიდ შტრეკში განლაგებულ ჯალამბრის 9 ბაგირს. შემდეგ მათ გულდასმით გასინჯავენ და გაჭექენ. სექციების მონტაჟთან ერთდროულად წარმოებს ზეთსადენების მიღებისა და სარწყავი დგარის გამაგრება.

დონეცის აუზის შახტებზე მოწყობილობების მონტაჟი ჩვეულებრივ გრძელდება 20-25 დღე-ღამეს, მაგრამ მუშაობის ზუსტი ორგანიზაციისა და სპეციალური ამწეების გამოყენების შემთხვევაში მონტაჟისათვის საჭირო დრო შეიძლება შემცირებულ იქნეს 6-7 დღე-ღამემდე.

II ჯგუფის მექანიზებული კომპლექსების მონტაჟი წარმოებს I ჯგუფის კომპლექსების მსგავსად. განსხვავება მხოლოდ, რომ მექანიზებული სამაგრის სექციები მიიზიდება დაშლილი სახით. გარდა ამისა, სამაგრის სექციის გადაადგილების მიზნით დამჭრელ სასველში

აგებენ სარელსო გზას. თუ საზიდ შტრეკში საკონვეიერო საზიდ დამონტაჟებულია, მაშინ საზიდი შტრეკის მთელი მოწყობილობები მიიზიდება პლატფორმებით. სამონტაჟო კამერაში გავლით. კომბაინის 1 მონტაჟი წარმოებს სამაგრის სექციების მონტაჟის პარალელურად ლავის ქვედა ბოლოში (ნახ. 7.2). მონტაჟს იწყებენ ენერგომატარებლის,

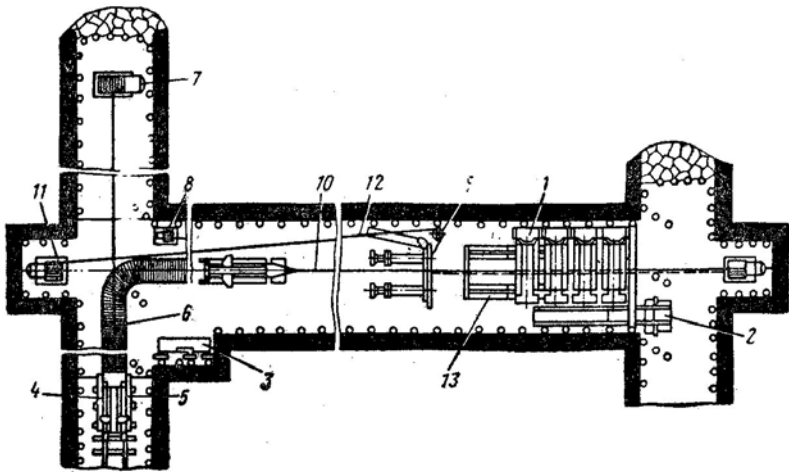


ნახ. 7.2. მექანიზებული კომპლექსების მონტაჟი 2 მეტრზე მეტი სისქის დამრეც ფენებზე: ა.კომბაინისა და კონვეიერის ამძრავის განტვირთვა; ბ.სამაგრის სექციის განტვირთვა და დაყენება; გ.კონვეიერის სექციის განტვირთვა და დაყენება.

შტრეკში კონვეიერისა და გადამტვირთავის, ლავის კონვეიერის ამძრავისა 2 და სამაგრის ბოლო სექციების დაყენებით. კონვეიერს 3 და სამაგრის სექციებს 4 ამონტაჟებენ ერთდროულად. ამისათვის იყენებენ სპეციალურ, MC ტიპის სამონტაჟო დაზგას.

II ჯგუფის მექანიზებული კომპლექსების მონტაჟს იწყებენ სატუმბი სადგურის ჩაშვებით, რომელიც საზიდ შტრეკში მიიტანება საკუთარი სვლით. შემდეგ მიმდევრობით ამონტაჟებენ შტრეკის სატრანსპორტო საშუალებებს, ენერგომატარებელს, სამაგრის სექციებს 1, ლავის

კონვეიერს 2, კომბაინს 3 (ნახ. 7.3). ზედა გადახურვა 4, ბიგები და გადაღობვა სავენტილაციო შტრეკში პლატფორმიდან 5 როლგანგზე 6 გადაიტვირთება ჯალამბრით 7 და როლგანგის შემობრუნების შემდეგ ფენის საგები გვერდით მიიტანება ლავაში მონტაჟის ადგილამდე. სექციებს აწყობენ ჯალამბრის 8, ბლოკისა 9 და ბაგირის 10 საშუალებით. აწყობილ სექციას შემობრუნებენ და ჯალამბრით 11 და ბაგირით 12 შეაგდებენ სამონტაჟო ჩარჩოზე 13. სამაგრის ოთხი-ხუთი სექციის მონტაჟის შემდეგ ამონტაჟებენ კონვეიერის ამძრავს. კომბაინს ამონტაჟებენ ზედა წალოში და ლავის კონვეიერის დაგების შემდეგ აყენებენ რეშტაკებზე.



ნახ. 7.3. KM-81D მექანიზებული კომპლექსის მონტაჟი

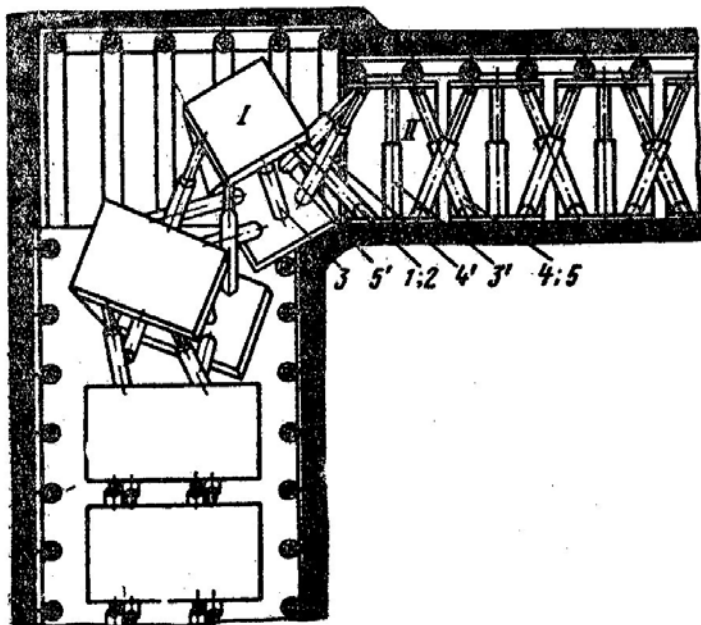
ციცაბო ფენებზე მექანიზებული კომპლექსების მონტაჟი კიდევ უფრო გართულებულია. მექანიზებული სამაგრის სექციების მოტანა სავენტილაციო შტრეკიდან ხდება ჯალამბრებისა და სხვადასხვა სახის ბლოკების საშუალებით, სექციების ბაგირებზე ჩამოკიდებით.

ამისათვის სავენტილაციო შტრეკის 6-7 მ სიგრძის უბანს ლავის შეუღლებასთან აფართოებენ 9,2 მ<sup>2</sup> კვეთამდე და სამაგრის ჩამოსაშვებად აკეთებენ სპეციალურ ფანჯრებს, რომლებთანაც აყენებენ ჯალამბრებს. ლავის ქვედანაწილში მის სამაგაზინო საფეხურთან შევრცობით აყენებენ ორრიგა მესერს, სამაგრის ორი სექციის სიგანეზე. კომბაინს უშვებენ შეუღლების ქვევით და ამაგრებენ ბიგების ბუჩქზე.

სექციების მონტაჟი მიმდინარეობს ქვევიდან ზევით. ჩამოკიდებულ სექციას ჯალამბრის ან საზეველად საშუალებით შემოაბრუნებენ საჭირო მიმართულებით და ჩაუშვებენ ლავაში მისი დაყენების ადგილამდე. შემდეგ მას მეზობელი სექციებით მოჭიმავენ საგდულამდე. უერთებენ მას და ჰიდრომაგისტრალს და ჰიდრობიგებით გაჭექავენ გვერდით ქანებს შორის. ასეთი თანამიმდევრობით ამონტაჟებენ სამაგრის ყველა სექციას.

მონტაჟის ასეთი სქემის დროს შეუძლებელია ოპერაციების შეთავსება და სამონტაჟო კამერის ფართობი გამოიყენება არარაციონალურად.

სამონტაჟო სამუშაოების დასაჩქარებლად სექციების ურთიერთორიენტიაცია, მათი კინემატიკური და ჰიდრაულიკური კავშირი შეიძლება გაკეთდეს არა ლავაში, არამედ შტრეკში. ამისათვის სამაგრის სექციებს ტელფერის საშუალებით აყენებენ შტრეკში, უერთებენ ერთმანეთს და ჰიდროსისტემას. ლავის მთელი სიგრძის სექციების დამონტაჟების შემდეგ იწყებენ მათ ჩაშვებას სამონტაჟო კამერაში მრავალჯერადი მიმდევრობითი გადაბიჯების ხერხით, ბიჯის სიდიდე განისაზღვრება სექციებშორის კავშირით. გადაბიჯების მომენტში გაჭექვისაგან განთავი



ნახ. 74. მექანიზებული სამაგრის ნაკადური მონტაჟის სქემა  
 სექციების პერიოდული ინდივიდუალური გადაადგილების  
 ხერხით

სუფლებულია მხოლოდ გადაადგილებაში მყოფი სექცია. სხვა ყველა დანარჩენი გატეკილია (ნახ. 74).

ამ სქემით მიზანშეწონილია დამონტაჟებულ იქნეს მექანიზებული კომპლექსები, რომელთა სექციებშორისი კავშირი უშვებს სექციების ფარდობით გვერდით გადაადგილებას, არანაკლებ სექციის დაყენების ბიჯის ნახევარი სიდიდისა. ამავე დროს ჭერის ქანები უნდა იყოს მდგრადი.

სამაგრის ჩაშვება ხდება შემდეგ რიგით. I სექციის ჩაშვებისას ირიბულა ჰიდრობიგები 1 და 2 ჩაირთვებიან გატეკვაზე და მიმართავენ მას სამონტაჟო კამერისაკენ.

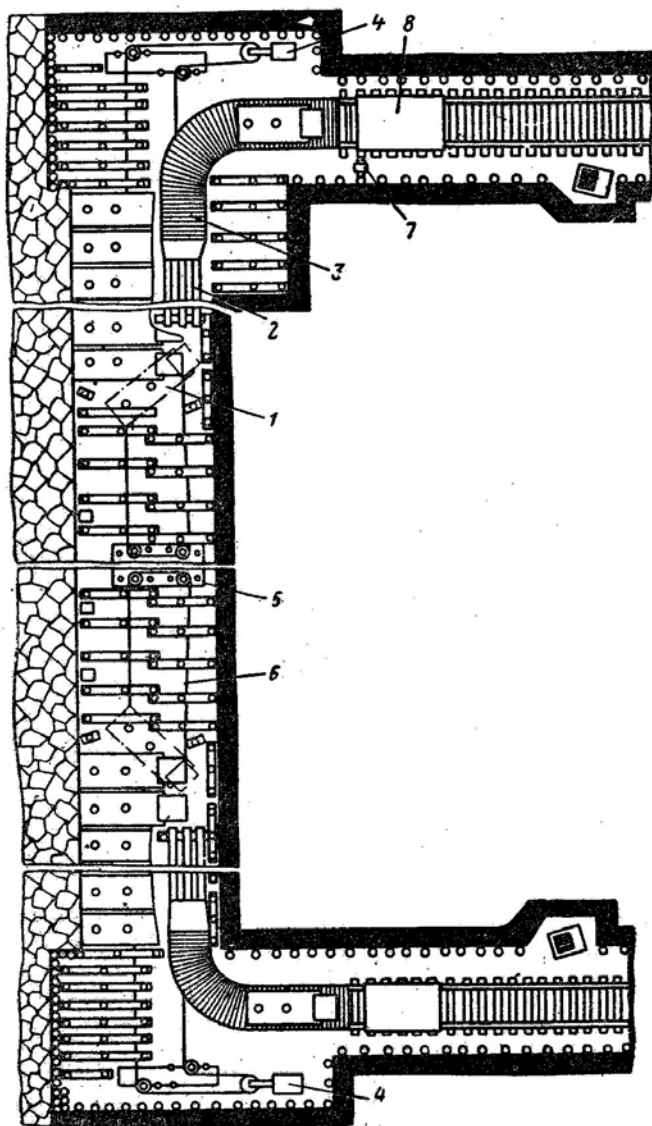


ცენტრალური ჰიდრობიგი 3 გაჭეკავს I სექციას ჭერსა და ნიადაგს შორის. შემდეგ გადაადგილდება II სექცია, რომელიც ჩერდება ცენტრალური ჰიდრობიგით 3'. გაშლაზე მომუშავე ირიბულა ბიგების 4 და 5 და ბიგების 4' და 5' საშუალებით შემდეგი სექცია მიიწევა ადრე ჩაშვებულთან და ა. შ.

## 72. კომპლექსების დემონტაჟი

ორ მეტრამდე სისქის დამრეცი ფენებისათვის გათვალისწინებული კომპლექსების დემონტაჟს აწარმოებენ ლავაში. მუშაობა მიმდინარეობს ერთდროულად ორი მიმართულებით, მოწყობილობის გამოზიდვით საზიდ და სავენტილაციო შტრეკებში. დემონტაჟს იწყებენ საზიდი შტრეკის მოწყობილობიდან და კომბაინიდან. შემდეგ დემონტაჟს უკეთებენ ლავის კონვეიერს და სამაგრს. დემონტაჟის დროს ლავაში სამაგრის სამართავად ტოვებენ ერთ სატუმბო სადგურს (ნახ. 7.5). კონვეიერის დემონტაჟის შემდეგ მის ადგილზე აგებენ კუთხოვან მიმმართველებს, რომელიც შეპირაპირებულია შტრეკის როლანგებთან.

სამაგრის სექციების დემონტაჟი ხდება ლავის შუა ნაწილიდან შტრეკებისაკენ და გამოიტანენ კუთხოვანი მიმმართველებით 2 და როლგანგებით 3 ორივე შტრეკში ერთდროულად. სექციების ტრანსპორტირებს ლავაში წარმოებს აწყობილი სახით, ორი ჯალამბრის 4, გორგოლაჭების 5 და უსასრულო ბაგირის 6 საშუალებით და საზეველას 7 საშუალებით ტვირთავენ პლატფორმებზე 8. გამოღებული სექციების ადგილზე აყენებენ ინდივიდუალურ სამაგრს.



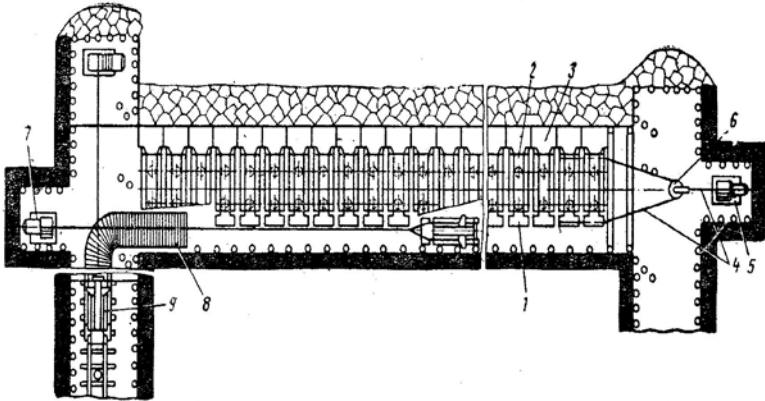
ნახ. 7.5. მექანიზებული კომპლექსების დემონტაჟი 2 მეტრზე  
 ნაკლები სისქის ფენებზე

II ჯგუფის კომპლექსების შემთხვევაში სამუშაოებს აწარმოებენ ერთი მიმართულებით. კომპლექსის დემონტაჟის თანამიმდევრობა შემდეგია: საზიდი შტრეკის მოწყობილობა, კომბაინი, სამაგრის სექციები, კონვეიერი და ჰიდრაულიკური მოწყობილობა. დემონტაჟის დაწყებამდე სამაგრის თავზე აწყობენ ხის მაკონტროლებელ ფენილს, რომელიც უზრუნველყოფს ჭერის მთლიან ამოხიმვას.

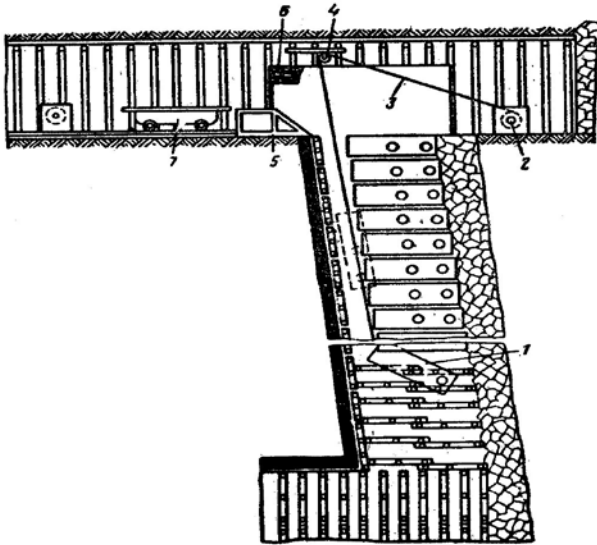
III ჯგუფის კომპლექსების დემონტაჟს იწყებენ საზიდ შტრეკში დაყენებული მოწყობილობებიდან, სანგრევის კონვეიერიდან სავენტილაციო შტრეკთან და კომბაინიდან. სამაგრის სექციების დემონტაჟს აწარმოებენ სანგრევის კონვეიერის შემდეგ, რისთვისაც ყოველ სექციაში 1 უღლიდან 2 მოხსნიან გადაღობვას 3 და უღლის ქვეშ გაატარებენ ბაგირის 4 სადემონტაჟო მარყუჟს (ნახ. 7.6). სადემონტაჟო მარყუჟის ბოლოებს ჩაამაგრებენ შემდეგი სექციის უღლის ქვეშ, ხოლო ბაგირს გაატარებენ ხის ჩარჩოს უღელზე. დასაშლელი სექციის განტვირთული უღელი, რომელიც შეკავებულია ჯალამბრის 5 ბაგირის დაჭიმვით, ბლოკით 6 ჯალამბრის 7 ბაგირით გამოიწვევა სანგრევისაკენ, აიტანება სავენტილა ციო შტრეკში მოთავსებულ როლგანგთან 8 და ბიგებთან ერთად დაიტვირთება პლატფორმაზე 9.

ციცაბო ფენებზე განვრცობით მომუშავე ლავეებში კომპლექსების დემონტაჟს იწყებენ სავენტილაციო შტრეკის მოწყობილობიდან და კომბაინიდან. სამაგრის სექციის დემონტაჟი წარმოებს საზიდი შტრეკიდან სავენტილაციოსაკენ (ნახ. 7.7) კავშირისაგან განთავისუფლებული სამაგრის სექცია 1, ჯალამბრის 2, ბაგირის 3 და ბლოკის 4 საშუალებით ამოიტანება სავენტილაციო შტრეკში, სადაც

იგი დახრილი 5 და გვერდითი 6 ფართით იტვირთება პლატფორმაზე 7.



ნახ. 7.6. KM-81D მექანიზებული კომპლექსის დემონტაჟი



ნახ. 7.7. მექანიზებული კომპლექსის დემონტაჟი ციკაბო ფენებზე

სამაგრის სექციების დემონტაჟთან ერთად ლავაში დგამენ ხის სამაგრს.

## **8. საწმენდი სამუშაოების პროცესების შრიტიერთშენახება**

### **8.1. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემის შერჩევაზე მოქმედი ფაქტორები**

ზოგად შემთხვევაში საწმენდი სამუშაოების ძირითად პროცესებს წარმოადგენს: ნახშირის ამოღება და კონვეიერზე დატვირთვა, ნახშირის ტრანსპორტირება, სამაგრის დადგმა ან გადაადგილება და ნახშირის ფენის ჭერის მართვა. ეს პროცესები ერთობლივად წარმოადგენენ საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიას.

ცალკეული ამ პროცესთაგანის შესრულების ხერხი დამოკიდებულია დიდი რაოდენობის სამთო-გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ ფაქტორებზე, რომელთაგან ძირითადია: ფენის ვარდნის კუთხე, ფენის სისქე, ჭერისა და იატაკის ქანების მდგრადობა, ნახშირის წინაღობა ჭრაზე, ფენის აგებულება, გეოლოგიური აშლილობის არსებობა და სხვ.

ვარდნის კუთხე გადამწყვეტ გავლენას ახდენს ამომღები მანქანის ტიპის, საწმენდი სანგრევის გამაგრებისა და ტრანსპორტის საშუალებების შერჩევაზე. ასე, მაგალითად, ფენის 0-17<sup>0</sup> კუთხით ვარდნისას ნახშირის ტრანსპორტირება ხორციელდება ლითონის რემტაკებზე ხვეტიების საშუალებით. ფენებზე ვარდნის კუთხით 17-35<sup>0</sup> ნახშირი შეიძლება გადაადგილდეს რემტაკებზე თვითგორვით, ხოლო 35<sup>0</sup>-ზე ზევით – თვითგორვით ფენის საგებ გვერდზე. ვარდნის კუთხეზეა დამოკიდებული პროცესების შემადგენლობაც საწმენდ სანგრევიში: 45-ზე მეტი

კუთხით ვარდნილ ფენებზე აღარ არსებობს ნახშირის დატვირთვის აუცილებლობა.

ვარდნის კუთხის გაზრდით მნიშვნელოვნად იცვლება მექანიზებული სამაგრების მუშაობის პირობები და ერთ-ერთ მთავარ პრობლემად დგება მათი დაქანებით ჩამოცოცებისაგან შეკავების პრობლემა. ამასთან დაკავშირებით, მექანიზებული სამაგრები ციცაბო ფენებისათვის ისე უნდა იყოს კონსტრუირებული, რომ შემცირდეს მათი საწმენდ სანგრევეში ჩამოცოცების შესაძლებლობა. დამრეციდან ციცაბო ვარდნაზე გადასვლისას მნიშვნელოვნად იცვლება სამაგრის სახურავისა და ნიადაგის ქანებთან ურთიერთქმედება, რთულდება გამაგრება და ჭერის მართვა. დამრეცი ფენებისათვის განკუთვნილი კომპლექსური მექანიზაციის ციცაბო ფენებზე გამოყენების ცდებმა არ აჩვენა დადებითი შედეგები.

ამგვარად, არსებობს პრინციპული განსხვავება საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიაში დამრეც და ციცაბო ფენებზე. ამასთან დაკავშირებით, შემდეგში ცალ-ცალკე განვიხილავთ საწმენდი სანგრევეების მუშაობის ტექნოლოგიურ სქემებს 35<sup>0</sup>-მდე კუთხით ვარდნილ ფენებზე, სადაც საჭიროა ნახშირის დატვირთვა (დაყრა) და 35<sup>0</sup>-ზე ზევით, სადაც იგი საჭირო არ არის.

ფენის სისქე გადამწყვეტ გავლენას ახდენს აგრეთვე ამომღები მანქანის ტიპის, სამაგრის ტიპისა და ჭერის მართვის ხერხის შერჩევაზე.

მექანიზებული კომპლექსების მუშაობის პირობების სისტემატიზაციისათვის „გიპროუგლემაში“ ფენების სისქის მიხედვით ყოფს ხუთ ტიპად.

1. თხელი ფენები სისქით 0,6-0,9 მ, რომლებისთვისაც ვიწროპირმოდებიანი კომბაინის განლაგება სანგრევის კონვეიერზე ზემოდან მიუღებელია. სიმაღლეში ასე

მცირე ზომებისას არ არის მანქანის საიმედო კონსტრუქციის შექმნის შესაძლებლობა და, გარდა ამისა, ღრეწობი სამაგრის უღლებს, კომბაინის კორპუსსა და კონვეიერს შორის იქნება უმნიშვნელო. ასეთ პირობებში კომპლექსების ნორმალური ექსპლუატაცია ირღვევა, განსაკუთრებით არასწორი ჭერისა და იატაკის არსებობისას. ამიტომ კომბაინის კორპუსს ათავსებენ კონვეიერის ჩარჩოს იქით ან სანგრევის საფეხურში, რაც იწვევს კომპლექსის შეთანაწყოების სქემის შეცვლას.

2. თხელი ფენები სისქით 0,9-1,3 მ, რომელთა დამუშავებისას კომბაინის კორპუსი შეიძლება განლაგებულ იქნეს კონვეიერზე, მასში გრძივი წალღოს არსებობისას (ნახშირის ნაკადის თავზე) კომბაინის კორპუსის მთელ სიგრძეზე.

3. საშუალო სისქის (1,3-2 მ) ფენები, რომელთა დამუშავებისას შესაძლებელია კომბაინის კორპუსის კონვეიერის ჩარჩოზე განლაგება ნახშირის დიდი ნაკადის არსებობის პირობებში.

4. ფენები სისქით 2-3,5 მ, რომლებიც შეიძლება დამუშავებულ იქნეს გადამღობ-შემკავებელი და შემკავებელ-გადამღობი სამაგრების გამოყენებით.

5. სქელი ფენები (3,5 მ-ზე), რომლებიც შეიძლება დამუშავებულ იქნენ შრეებად ლითონის მოქნილი გადახურვის დაგებით.

ჭერის მდგრადობა განხილულ უნდა იქნეს როგორც გაშიშვლების მდგრადობის თვალსაზრისით, ისე მისი გამომუშავებულ სივრცეში ჩამოქცევის უნარის თვალსაზრისით. ჭერის გაშიშვლებული ფართობი ლავაში განისაზღვრება ამომღები მანქანის, კონვეიერის სანგრევისა და სამაგრის ურთიერთგანლაგებით, აგრეთვე ამოსადები ზოლის სიგანით. ჭერის გაშიშვლებული ფართობი დამოკი-

დებულება მუშაობის ტექნოლოგიასა და გამოყენებულ მექანიზაციაზე და შეიძლება რეგულირებულ იქნეს დიდ ფარგლებში. მაგალითად, ფართოპირმოდეიანი კომბაინით მუშაობისას და კონვეიერის დაშლით გადატანისას გამაგრება წარმოებდა კომბაინის კვალდაკვალ და მიუხედავად ფართო პირმოდეისა, გაშიშვლების ფართობი იყო ნაკლები, ვიდრე ვიწროპირმოდეიანი ამოდეისა და ღუნვადი კონვეიერების გამოყენებისას, რომლის დროსაც სამაგრი იდგმება კომბაინის უკან 10-15 მ მანძილზე. გაშიშვლებული ფართობის შესამცირებლად ვიწროპირმოდეიანი ამალეების დროს იყენებენ კომბაინებს, რომელთა პირმოდეის სიგანე ნაკლებია 0,6 მ-ზე.

თუ ჭერი ითმენს დიდ ფართობზე გაშიშვლებას, მაშინ ამომდეი მანქანის შერჩევა შეზღუდული არ არის.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ჭერის მდგრადობას ამომდეი მანქანის მიწოდების მაღალი სიჩქარეების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით. არამდგრადი ჭერის შემთხვევაში გამაგრება, რომელიც უნდა წარმოებდეს დაუყოვნებლივ ამოდეის შემდეგ, იწვევს კომბაინის მიწოდების დაყოვნებას. მდგრადი ჭერის შემთხვევაში, როდესაც არსებობს საშუალება სამაგრი დაყენებულ იქნეს კომბაინიდან დაცილებით, კომბაინის მიწოდების სიჩქარე შეიძლება გაზრდილ იქნეს. ასეთივე მდგომარეობაა მექანიზებული სამაგრების შემთხვევაში, რომელთა სექციების გადაადგილების სიჩქარე აფერხებს კომბაინის მუშაობას.

საწმენდ სანგრევიში მუშაობის ტექნოლოგიური სქემის შერჩევაზე გავლენას ახდენს საგები გვერდის ქანების თვისებები. სუსტი ან ტალღისებრი იატაკი შეიძლება გახდეს მასში მანქანის ჩაფლობის მიზეზი, რაც იწვევს ინსტრუმენტის სწრაფ ცვეთას, გამწვევ ორგანოზე და ამძრავზე მაღალ დატვირთვას, მანქანის გაჭედვას, ნახში-



რის ფუჭი ქანით დასვრას. სუსტი იატაკის შემთხვევაში შეიძლება მოხდეს მასში ბიგების ბოლოების ჩაწნეხა, რის შედეგადაც სამაგრის წინაღობა მნიშვნელოვნად მცირდება.

ჭერის ქანების თვისებები და მასივის სტრუქტურა არსებითად მოქმედებს სამაგრის პარამეტრებისა და ჭერის მართვის ხერხის შერჩევაზე. მაგალითად, ძალზე მაგარ ჭერს, რომელსაც აქვს მნიშვნელოვან ფართობზე დაკიდების უნარი და ჩამოიქცევა დიდ ბლოკებად, შეიძლება სამაგრზე შექმნას უზარმაზარი წნევები, რაც ართულებს მექანიზებული სამაგრის ზოგიერთი ტიპის გამოყენებას ან მოითხოვს სპეციალურ ღონისძიებებს ჭერის მართვაზე. საბოლოოდ ჭერის ქანების თვისებებმა შეიძლება გამოიწვიოს საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემის შეცვლა.

ნახშირის წინაღობა ჭრაზე და ფენის აგებულება გააქვნიას ახდენს ამოღების ხერხის შერჩევაზე. ნახშირები, მცირე წინაღობით რღვევაზე, ეფექტურად შეიძლება ამოღებულ იქნეს რანდებითა და სკრეპერ-რანდებით. ნახშირები, საშუალო წინაღობით ჭრაზე, შეიძლება ამოღებულ იქნენ როფორც ჭრის, ისე ათლის პრინციპზე მომუშავე მანქანებით. მაგარი ნახშირების შემთხვევაში უპირატესობა უნდა მიეცეს ჭრის პრინციპზე მოქმედ მანქანებს. განსაკუთრებით საბურღი შემსრულებელი ორგანოთი.

ამომღები მანქანის ტიპის, მისი პარამეტრებისა და ამოღების მიმართულების (დაქანებით თუ აღმავლობით) შერჩევისას მხედველობაში მიიღება ნახშირის მოწნეხა. ასე, მაგალითად, მნიშვნელოვანი მოწნეხისას 2მ მეტი სისქის ფენებზე აღმავლობით ამოღების წარმოება საშიშია, მოწნეხილი ნახშირის ნატეხებისაგან ხალხის ტრავმირე-

ბის შესაძლებლობასთან დაკავშირებით. მოწნეხის ინტენსივობისაგან დამოკიდებულებით მიიღება ნახშირის კომბინით ამოღების მაქოსებრი ან ერთმხრივი სქემა.

ნახშირის ამოღებას ართულებს მნიშვნელოვანი სისქის ფუჭი ქანის შუაშრები. გარდა ნახშირის დანაგვიანებისა, მაგარი ჩანარები ამცირებენ ამომღები მანქანის მიწოდების სიჩქარეს, აღიღებენ კბილების ცვეთას და ელექტროენერჯის ხარჯს. თუ ნახშირი ამოღების შემდეგ მიდის გამდიდრებაზე, უფრო მიზანშეწონილია მოხდეს ფენის მთლიანი ამოღება და ნახშირის ფაბრიკაში გამდიდრება. რანდებით ამოღება ამ შემთხვევაში პრაქტიკულად გამორიცხულია.

ამოღების საშუალებების შერჩევაზე გავლენას ახდენს აგრეთვე ნახშირის ზედა დასტის კავშირი ჭერთან. თუ ეს კავშირი მტკიცეა, მაშინ აუცილებელია ზედა მომნგრევი მოწყობილობა, რომელის უზრუნველყოფდა ნახშირის ამოღებას ფენის მთელ სისქეზე, ხელით შრომის გამოყენების გარეშე. ნახშირის ქვედა მაგარი დასტის არსებობა შეიძლება გახდეს უწესივრობის მიზეზი რანდებით ამოღებისას.

საბადოს აშლილობა ამცირებს მექანიზაციის ეფექტურობას და გავლენას ახდენს საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემის შერჩევაზე. მცირე სიდიდის გეოლოგიური აშლილობანი, რომლებიც მიმართული არიან სანგრევის მართობულად, ადვილად გადაილახება კომბაინის მიერ, მაგრამ წარმოადგენს სერიოზულ დაბრკოლებებს რანდებით ამოღებისას.

სანგრევის პარალელური აშლილობის გადასვლისას, თუ მისი ამპლიტუდა ახლოსაა ფენის სისქესთან ან მასზე მეტია, იძულებული ვართ მექანიზაციაზე უარი ვთქვათ. აშლილობებს შორის მცირე მანძილის შემთხვე-

ვაში ტექნოლოგიური სქემა არჩეული უნდა იქნეს ეკონომიკური დასაბუთების საფუძველზე. ამ დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს კომპლექსების მონტაჟისა და დემონტაჟის შრომატევადობას. თუ დანახარჯები კომპლექსების მონტაჟსა და გადამონტაჟებაზე კომპენსირდება ლავაში შრომის ნაყოფიერების გაზრდით, მაშინ მექანიზებული კომპლექსების გამოყენება შესაძლებელია. საწინააღმდეგო შემთხვევაში შეიძლება უფრო რაციონალური აღმოჩნდეს ტექნოლოგიური სქემა ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენებით. საორიენტაციო გაანგარიშებები გვიჩვენებს, რომ მექანიზებული კომპლექსების გამოყენება ეკონომიკურად მიზანშეწონილია, როდესაც გეოლოგიურ აშლილობებს შორის მანძილი 250-300 მეტრს აღემატება.

საწმენდ სანგრევეში მუშაობის ტექნოლოგიის შერჩევაზე გავლენას ახდენენ აგრეთვე ფენების აირიანობა და ნახშირის საჭირო ხარისხიანობა; მისი შეცვლა შეიძლება გამოიწვიოს ჩანართების არსებობამ, სამუშაო სივრცეში მცურავი ქანების შემოჭრამ და ა. შ.

## **8.2. საწმენდი სამუშაოების პროცესების შესამება დამრეც ფენებზე**

დამრეცი ფენები უმთავრესად მუშავდება გრძელი საწმენდი სანგრევეებით. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები გრძელ სანგრევეებში იყოფა ორ ჯგუფად: სქემები მექანიზებული სამაგრების გამოყენებით და ინდივიდუალური სამაგრით.

საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები მექანიზებული სამაგრების გამოყენებით, ამოღების ხერხისაგან დამოკიდებულებით, იყოფა ორ ჯგუფად: ვიწროპირ-

მოდებიანი კომბაინებით და რანდებით. შემდგომი განსხვავება მათ შორის განისაზღვრება ფენის სისქით.

მექანიზებული კომპლექსების გამოყენების შემზღუდველს წარმოადგენს:

- გეოლოგიური აშლილობანი ამოსაღები ველის ფარგლებში, რომელთა გადალახვაც მექანიზებულ კომპლექსებს არ შეუძლიათ;

- სანგრევზე აირის გამოყოფა, რომლის დროსაც დეგაზაციისა და განიავების თანამედროვე მეთოდებით არ შეიძლება უზრუნველყოფილ იქნეს მეთანის შემცველობის შემცირება სანგრევიდან ამომავალ ჭავლში ნორმამდე, რომელიც დაშვებულია უსაფრთხოების წესებით ნახშირისა და ფიქლების შახტებში;

- ფენის საშიშროება ნახშირისა და აირის უეცარი გამოტყორცნების მხრივ, აგრეთვე მეთანის სუფლარული გამოყოფის მხრივ;

- ჭერში ძნელადქცევადი ქანების სქელი შრეების არსებობა;

- სუსტი საგები გვერდი, რომლის წინაღობა ჩაწნევაზე სამაგრის ტექნიკური დახასიათებით გათვალისწინებულზე ნაკლებია;

- სანგრევის მაღალი გაწყლოვანებულობა (15 მ/სთ მეტი წყლის მოდენისას), რომელიც დრენაჟს არ ემორჩილება;

- ნახშირის ფენის 0,65 მ-ზე ნაკლები სისქე.

გარდა აღნიშნული შეზღუდვებისა, უმთავრეს პირობად ითვლება მექანიზებული კომპლექსების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობა, რომლის მიღწევაც არ ხერხდება ყოველგვარი სამთო-ტექნიკურ პირობებში, რომლებზეც ზემოთ მოყვანილი შეზღუდვები არ ვრცელდება.

აღნიშნული ტექნიკური და ეკონომიკური შეზღუდვების შემთხვევაში გამოიყენება ვიწროპირმოდებიანი ამოღება ინდივიდუალური სამაგრით. ამავე დროს, ისევე როგორც მექანიზებული სამაგრების გამოყენებისას, ამოღება შეიძლება წარმოებდეს ვიწროპირმოდებიანი კომბაინებით ანდა რანდებით. ფენის სისქისაგან დამოკიდებულებით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კომბაინებისა და რანდების სხვადასხვა ტიპი.

საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენებით შეიძლება განსხვავებული იქნენ აგრეთვე სამთო წნევის მართვის ხერხით (მთლიანი ჩამოქცევა, მდოვრედ დაშვება, გამომუშავებული სივრცის ამოვსება).

ურთიერთდაკავშირებული პროცესების მთელი კომპლექსი საწმენდ სანგრევეში უნდა სრულდებოდეს მანქანებისა და მექანიზმების ნაკრებით, რომლებიც აკმაყოფილებენ სამთო-გეოლოგიურ პირობებს და ამავე დროს შესამებული არიან ერთმანეთთან.

განვიხილოთ რამდენიმე მაგალითი. 1. დავუშვათ, რომ მუშავდება 1,2 მ სისქის დამრეცი ფენა ნახშირის წინალობით ჭრაზე 250 კგ/სმ. ნახშირის ამოღება მიზანშეწონილია ვიწროპირმოდებიანი კომბაინით, რომელიც კონვეიერის ჩარჩოდან მუშაობს. კომბაინის მუშაობა შეთანხმებული უნდა იყოს სამაგრთან, რომელიც აღნიშნულ მაგალითში შეიძლება იყოს მხოლოდ შემკავებელი ტიპის. ამ შემთხვევაში კომბაინს უნდა ჰქონდეს გრძივი წაღო ნახშირის გასატარებლად. ამოღებისა და გამაგრების შერჩეული ხერხები შეესაბამება მუშაობის პირობებს და შესამებულია ერთმანეთთან.

3. დავუშვათ, რომ 0,7 მ სისქის დამრეც ფენას აქვს დიდი სისქის ქვიშაქვები, რომელსაც ახასიათებს

დაკიდების უნარი დიდ ფართობზე გაშიშვლებისას, ნახშირის წინაღობისას ჭრაზე 250 კგ/სმ მისი ამოღება უნდა წარმოებდეს ვიწროპირმოღებიანი კომბაინით. ფენის მცირე სისქის გამო კომბაინის კორპუსი მოხსნილი უნდა იქნეს კონვეიერიდან. უშუალო ჭერში სქელი მაგარი ქანების არსებობა გამორიცხავს მექანიზებული სამაგრების გამოყენებას. ასეთ პირობებში აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს ჰიდრაულიკური დამსმელი ბიგები. ამგვარად, ყველა პროცესი იქნება სამთო-გეოლოგიური პირობების შესაბამისი და ერთმანეთთან შეხამებული.

4. 2,5 მ სისქის ფენის დამუშავებისას, რომლის ჭერშიც განლაგებულია მნიშვნელოვანი სისქის ადვილქცევადი თიხოვანი ფიქალი, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გადაძობ-შემკავებელი ტიპის მექანიზებული სამაგრები. ნახშირის ამოღება შეიძლება ვიწროპირმოღებიანი კომბაინით ორი შემსრულებელი ორგანოთი.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ მოცემულ პირობებში საწარმოო პროცესები შეიძლება სრულდებოდეს სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებებით (მაგალითად, ამოღება შეიძლება წარმოებდეს რანდათი ან ვიწროპირმოღებიანი კომბაინით). ამიტომ შესაძლებელია საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემების სხვადასხვა ვარიანტები, და რაციონალური ვარიანტის შერჩევა უნდა მოხდეს მათი ეკონომიკური შედარების გზით. ფებევისათვის, ვარდნის კუთხით 35<sup>0</sup>-მდე, „გიპროუგლემამის“ მიერ რეკომენდებულია კომპლექსების გამოყენების პირობების დაჯგუფება. მისი არსი შემდეგში გამოისახება.

1. 0,6-0,9 მ სისქის ფენებზე შესაძლებელია როგორც რანდებით, კომბაინებით ამოღება. ამავე დროს სანგრევის გადაადგილების მიმართულება შეიძლება იყოს განვრცობით ფენის 35<sup>0</sup>-მდე კუთხით ვარდნისას, ხოლო

აღმავლობით – 18<sup>0</sup>-მდე კუთხით ვარდნისას. ამ პირობებში არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ვიწროპირმოდებიანი კომპლექსები, რადგანაც მცირე სიმაღლე არ იძლევა მანქანების საიმედო კონსტრუქციების შექმნის საშუალებას. კომბაინის კორპუსი მოთავსებული უნდა იქნეს კონვეიერის ჩარჩოს იქით ან სანგრევის საფეხურში, რაც მოითხოვს კომპლექსის შეთანწყობის განსაკუთრებულ სქემას. კომბაინებს უნდა ჰქონდეს საბურღი შემსრულებელი ორგანო.

2. 0,9-1,3 მ სისქის ფენებზე, ნახშირის ჭრაზე წინაღობისაგან დამოკიდებულებით, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს რანდიანი ან კომბაინიანი კომპლექსები ამოღების მიმართულებით, განგრცობით, აღმავლობითა და დაქანებით. ამავე დროს, კომბაინებით მუშაობა დაქანებით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს 6-12<sup>0</sup>-მდე ფენის ვარდნის კუთხისას. ეს განპირობებულია იმით, რომ თხელ ფენებში მკვეთრად მცირდება კომბაინების მუშა ორგანოს დამტვირთუნარიანობა, ხოლო მოწყობილობების სიმაღლეზე შეზღუდულ სამუშაო სივრცეში მოსათავსებლად საჭირო ხდება კონვეიერის განივად-დახრილ მდგომარეობაში დაყენება. ფენის ვარდნის კუთხის გაზრდით და სისქის შემცირებით შნეკების მუშაობის მაჩვენებლები უარესდება. ყარაგანდის საკვლევე სამეცნიერო ნახშირის ინსტიტუტის მონაცემებით, ფენის 10-12<sup>0</sup> კუთხით ვარდნისას შნეკების დატვირთვის უნარიანობა მცირდება 30-35<sup>0</sup>-ით, ხოლო ღერდილის გამოსავალი იზრდება 40-50%-მდე.

0,9-1,3 მ სისქის ფენებზე სამუშაოდ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კომბაინები საბურღი ან შნეკიანი შემსრულებელი ორგანოებით. აგრეთვე კომბაინები მცირე პირმოდებით. რეკომენდებულია კომბაინის მუშა ორგანოების განლაგება მანქანის ბოლოებში, რაც წალოების გა-

რეშე მუშაობის საშუალებას იძლევა (გამონაკლისს შეადგენს საბურღი ორგანოები).

3. 1,3-2 მ სისქის ფენებისათვის უპირატესობა ენიჭება კომბაინებით ამოღებას, კომბაინის კონვეიერის კორპუსზე მოთავსებით. რანდებით ამოღება შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნახშირის ზედა დასტის სრული თვითნამოქცევის შემთხვევაში. იმასთან დაკავშირებით, რომ ფენის 1,5 მ სისქისას შეიძლება ინტენსიურად გამოვლინდეს ნახშირის მოწნეხა, აღმავლობით მუშაობა რაციონალურია ფენის 18<sup>0</sup>-მდე კუთხით ვარდნისას. კომბაინის ყველაზე უფრო ეფექტურ შემსრულებელ ორგანოს წარმოადგენს შნეკური; ამავე დროს, მათი რიცხვი ფენის სისქეზე დამოკიდებულებით შეიძლება იყოს სხვადასხვა. შემსრულებელი ორგანოები მოთავსებული უნდა იყოს კომბაინის კორპუსის ბოლოებში, თვითშეჭრის უზრუნველყოფისა და ბოლო ოპერაციებზე დროის შემცირების მიზნით.

ფენებისათვის სისქით 0,6-დან 2 მ-მდე უფრო ეფექტურია შემკავებელი სამაგრი.

4. ფენები, სისქით 2-3,5 მ (ზოგჯერ 5 მ-მდე), შეიძლება გამოიყენებულ იქნეს კომბაინებით. ამასთან ამოღება ხდებოდას განვრცობით და დაქანებით. ფენის ასეთი სისქის დროს აღმავლობით მუშაობა შეუძლებელია ნახშირის მაღალი მოწნეხისა და მუშების ტრავმირების გაზრდასთან დაკავშირებით. ფენის დიდ სისქესთან დაკავშირებით კომბაინებს უნდა ჰქონდეს შნეკური ტიპის ოთხამდე მუშა ორგანო.

ჭერის ქანების შედგენილობისაგან დამოკიდებულებით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შემკავებელი ან გადაძობ-შემკავებელი ტიპის სამაგრები. უკანასკნელი გამოყენებული უნდა იქნეს ადვილქცევადი ჭერის ქანების არსებობისას.



5. ფენების 3,5-დან (ზოგჯერ 5-დან) 20 მ-მდე სისქის დიაპაზონში ნახშირის ამოღება ხდება შრეებად, მოქნილი გადახურვის დაგებით, განვრცობით ან დაქანებით მუშაობისას ანდა შუალედი სიზრქის გამოშვებით. კომბაინებს უნდა ჰქონდეთ შნეკური შემსრულებელი ორგანო. ჭერის ქანების თვისებებზე დამოკიდებულებით მექანიზებული სამაგრები შეიძლება იყოს შემკავებელი ან გადაძვლებული-შემკავებელი ტიპის. საწმენდი ამოღების ტექნოლოგიურ სქემაში საწარმოო პროცესების შერჩევისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ კომბაინებითა და რანდებით ამოღება ხშირად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ერთნაირ პირობებში. ამიტომ გარკვეულ პირობებში უპირატესობას აძლევენ ამოღების ერთ ან მეორე ტექნოლოგიას. მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ მექანიზებული კომპლექსები სარანდე დანადგარებით საშუალებას იძლევა განვახორციელოთ ნახშირის ნაკადური ამოღება, მნიშვნელოვნად გავაუმჯობესოთ შრომის სანიტარული პირობები ლავაში, გავზარდოთ ნახშირისა და აირის უეცარი გამოტყორცნების მხრივ საშიში ფენების ამოღების უსაფრთხოება და ეფექტურობა, გავაუმჯობესოთ მოპოვებული ნახშირისა და ანტრაციტის ნატეხიანობა.

სარანდე დანადგარის გამოყენების არსებით უპირატესობას, განსაკუთრებით თხელ ფენებზე, წარმოადგენს მათი კონსტრუქციის სიმარტივე. ამძრავების განლაგება სანგრევის ბოლოში ან შტრეკებში, რაც ამარტივებს და აუმჯობესებს მექანიზმების მომსახურებას. რანდებით ამოღებისას უზრუნველყოფილია საწმენდ სანგრევეში ყველა პროცესის მექანიზაციის მაღალი დონე და ამორების მნიშვნელოვანი მოცულობა დროის მოკლე მონაკვეთში.

რანდენის გამოყენების ძირითად არედ ითვლება ძალიან თხელი (0,7 მ-მდე) და თხელი (0,7-1,2 მ) ნახშირის ფენები.

სარანდე დანადგარების გამოყენება თხელი ფენების დამუშავებისას საშუალებას იძლევა, მიღწეულ იქნეს საწმენდი სანგრევის უფრო მეტი სადღეღამისო წინწაწევა, ვიდრე მათი ვიწროპირმოდებიანი კომბაინით დამუშავებისას. გარდა ამისა, სარანდე სანგრევეში მუშების ფრონტალური განლაგების გამო უზრუნველყოფილია სანგრევის გასწვრივ ხალხის მინიმალური გადაადგილება, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს თხელი და განსაკუთრებით ძალიან თხელი ფენების შეზღუდულ პირობებში.

სარანდე დანადგარებით მუშაობისას ყველაზე უფრო მაღალი მაჩვენებლები მიიღება ანტრაციტის ან საკოქსე ნახშირების ფენების ამოღებისას, რომლებიც უფრო ეფექტურად ინგრევა რანდების შემსრულებელი ორგანოთი, ვიდრე სხვა მარკის ნახშირები. სარანდე კომპლექსებისა და დანადგარების უპირატესი გამოყენების მიზანშეწონილობა 1,2 მ-მდე სისქის ანტრაციტის ფენებზე დავას არ იწვევს. ამ პირობებში ვიწროპირმოდებიან კომბაინებს არ შეუძლიათ უზრუნველყონ საწმენდ სანგრევეზე დიდი დატვირთვა, რადგანაც მექანიზებული სამაგრის გადაადგილება და მით უმეტეს, ინდივიდუალური სამაგრის დადგმა კომბაინების მიწოდების მაღალი სიჩქარეების შემთხვევაში პრაქტიკულად განუხორციელებელია. სარანდე დანადგარების მექანიზებულ სამაგრებთან კომპლექსში გამოყენების არე იზღუდება შემცველი ქანების მდგრადობის მიხედვით. სანგრევის სახურავი და იატაკი უნდა იყოს არა ნაკლებ საშუალო სიმდგრადისა (სიმტკიცე კუმშვაზე არა ნაკლები 250 კგძ/სმ, გაჭიმვაზე არა ნაკლები 15 კგძ/სმ), იატაკის წინაღობა საწნეხაზე არა

ნაკლები 40 კგ/სმ. რანდების წარმატებით გამოყენებისათვის აუცილებელია ფენას ჰქონდეს შესუსტებული კონტაქტი შემცველ ქანებთან (ჩაჭიდება არ უნდა აღემატებოდეს 3 კგ/სმ). სარანდე ამოღებისათვის უვარგისია ფენები, რომელთაც ახასიათებთ გეოლოგიური აშლილობანი და გათხელება სისქემდე, რომელიც დანადგარის შემსრულებელი ორგანოს სიმაღლეზე ნაკლებია, აგრეთვე ფენები, რომლებშიც სუსტად ვლინდება მოწნეხა. სარანდე დანადგარის ნაყოფიერ მუშაობას აძნელებს აგრეთვე ისეთი ფაქტორები, როგორცაა: 0,3 მ-ზე მეტი სისქის ცრუ ჭერის ან 0,2 მ-ზე მეტი სისქის მაგარი ქანების შუაშრის არსებობა, კვარციტებისა და კირქვების ჩანართები, ტალღისებრი იატაკი.

საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემების გამოყენება ინდივიდუალური სამაგრიტ ადიდებს პროდუქციის მისაღებად საჭირო საწარმოო პროცესების რიცხვს (დამატებით პროცესს წარმოადგენს ჭერის მართვა) და ამცირებს სხვა პროცესების მექანიზაციის დონეს.

ამასთანავე ყველაზე მეტად რთულია საწარმოო პროცესების შეხამება ძალიან თხელი (0,7-0,8 მ-მდე სისქის) ფენების ამოღებისას. პროცესების შეხამება შეიძლება მიღწეულ იქნეს კომბაინის კონვეიერზე მოთავსების (საკომბაინე და საკონვეიერო გზების შეთავსებისას) ან კონვეიერის ცალკე გზაზე მოთავსების (კომბაინის საფეხურის შუბლში მუშაობისას) გზით. პირველ შემთხვევაში უზრუნველყოფილია კომბაინის მიმართული მოძრაობა, რაც საშუალებას იძლევა გაზრდილ იქნეს მისი მიწოდების სიჩქარე. გარდა ამისა, საკომბაინე და საკონვეიერო გზის შეთავსება სანგრევისპირა სივრცის სიგანის შემცირების საშუალებას იძლევა. სქემის ძირითადი ნაკლია კომბაინის კონვეიერზე მოთავსების

სირთულე აუცილებელი ღრეჩოს დატოვებით ნახშირის გასატარებლად. ამისათვის საჭიროა კომბაინების შექმნა, კორპუსის სიმაღლით – 250-300 მმ.

მეორე შემთხვევაში უმჯობესდება კონვეიერზე ნახშირის დაყრის პირობები, მაგრამ იმასთან დაკავშირებით, რომ კონვეიერი გადაადგილდება კომბაინის წინწაწევის კვალდაკვალ 10-15 მ სიგრძის უბანზე, ქანები შიშვლდება მნიშვნელოვან ფართობზე, რაც ქმნის საშიშროებას მუშაობაში.

### **8.3. საწმენდი სამუშაოების პროცესების შეხამება ციცაბო ფენებზე**

ციცაბო ფენებზე ამოსაღები ველების გამომუშავება შეიძლება სვეტებით – დაქანებით, აღმავლობითა და განვრცობით. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები ფენების გამომუშავებისას დაქანებით, აღმავლობითა და განვრცობით პრინციპულად განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

მექანიზებული კომპლექსების მუშაობა, რომლებიც დაქანებით გადაადგილდება, მოითხოვს მათ ხშირ გადამონტაჟებას და შუროების გაყვანისა და შენახვის აუცილებლობას. მექანიზებული კომპლექსების აღმავლობით მუშაობა შესაძლებელია მხოლოდ გამომუშავებული სივრცის მთლიანი ამოვსებისას. განვრცობით გადაადგილებად სანგრევებში მუშაობის ეფექტურობა დამოკიდებულია ისეთი საკითხების გადაწყვეტაზე, რომლებიც დაკავშირებულია სამაგრის ჩამოცოცებასთან, მის ურთიერთქმედებასთან ჭერისა და იატაკის ქანებთან.

ციცაბო ფენებისათვის განკუთვნილი ამოსაღები კომპლექსები უნდა უზრუნველყოფდნენ ამოღების, გამაგ-

რების, ჭერისა და იატაკის მართვის პროცესების, აგრეთვე ბოლო და სხვა ოპერაციების შესრულებას. ციცაბო ფენებზე კომპლექსებისა და აგრევატების წარმატებით მუშაობისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სანგრევის ეფექტური გამაგრებისა და ჭერის მართვის საკითხების გადაწყვეტას. სამაგრის ჩამოცოცებისა და გადაყრავების თავიდან ასაცილებლად გათვალისწინებულია მათი სექციების და სხვა მანქანების ერთიან კინემატიკურ სისტემაში კავშირი და სექციების გადაადგილება აქტიური გაბჯენით (2-5 ტძ).

სამთ-გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური პირობების სხვადასხვაგვარობის შესაბამისად იცვლება ცალკეული საწარმოო პროცესების შესრულების ხერხები და საშუალებები და მათი შესამება.

მაგალითად, 0,7-2,5 მ სისქის ფენებისათვის რეკომენდებულია შემკავებელი ტიპის სამაგრი. რადგან სანგრევისპირა სივრცის სიგანის გაზრდით იზრდება დატვირთვა სამაგრზე, ამიტომ სამაგრის სიგანე 1,3-2,5 მ სისქის ფენებზე არ უნდა აღემატებოდეს 3-3,5 მ. 2,5-3,5 მ სისქის ფენებზე გამოყენებული უნდა იქნეს შემკავებელ-გადამღობი ტიპის სამაგრი, შეკავებული სივრცის სიგანით, არა უმეტეს 2-2,5 მ.

მექანიზებული სამაგრის ტიპის შერჩევა დამოკიდებულია არა მარტო ფენის სისქეზე, არამედ ჭერის ქანების თვისებებზეც. არამდგრადი ჭერის შემთხვევაში გამოყენებული უნდა იქნეს შემკავებელ-გადამღობი სამაგრები, ხოლო მდგრადი ჭერის არსებობისას – შემკავებელი, დიდი წინაღობით.

ამომღები მანქანის მიწოდების სიჩქარე შეთანხმებული უნდა იყოს სამაგრის სექციების გადაადგილების სიჩქარესთან. ეს იმით აიხსნება, რომ ამომღები მანქანის

მიწოდების სიჩქარე ძირითადად განისაზღვრება მხოლოდ ნახშირის წინაღობით ჭრაზე შემსრულებელი ორგანოს მუშაობის ზონაში და მჭრელი ინსტრუმენტის დაბლაგვის ხარისხით, ხოლო საწმენდი სანგრევის გამაგრების სიჩქარე დამოკიდებულია ფენის განლაგების სამთო-გეოლოგიურ პირობებზე, კომპლექსის კონსტრუქციასა და ტექნოლოგიურ თავისებურებებზე.

თუ დამრეცი ფენებისათვის შექმნილია მექანიზებული კომპლექსები, რომლებიც პირობების დიდ დიაპაზონში მუშაობენ, ციცაბო ფენებზე მექანიზებული კომპლექსები მუშაობენ მხოლოდ ხელსაყრელ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში. მეტწილად საწმენდ სანგრევეებში გამოიყენება ინდივიდუალური სამაგრი და სამთო წნევის მართვის სხვადასხვა ხერხი. ამავე დროს, საწმენდი სამუშაოების საიმედო ტექნოლოგიური სქემის შესაქმნელად აუცილებელია განსაზღვრულ იქნეს ამოღების, გამაგრებისა და ჭერის მართვის პროცესების მექანიზაციის საშუალებების რაციონალური შეხამება.

## **9. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები დამრეც ფენებზე**

### **9.1. მუშაობის სქემა ვიწროპირმოდებიანი**

**კომბაინისა და ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენებით**

#### **9.1.1. ზოგადი დებულებები**

ვიწროპირმოდებიანი ამოღების ტექნოლოგიური სქემები უნდა ითვალისწინებდეს:

– კომბაინის მიმართულ მოძრაობას პირმოდების მუდმივი სიღრმის უზრუნველყოფისა და ნახშირის დატვირთვის ნორმალური პირობების დაცვის მიზნით;

– კომბაინის მუშაობის მაქსიმალური სქემას, მისი ლავის ბოლოებში მობრუნების აუცილებლობის გარეშე. ცალკეულ შემთხვევებში, როცა ამას მოითხოვს უსაფრთხოების ან საწარმოო სანიტარიის წესები, შეიძლება დაშვებულ იქნეს კომბაინის ცალმხრივი მუშაობა იმ პირობებით, რომ მისი უქმი გადარბენის და დამხმარე ოპერაციების დრო ჯამში ერთ ციკლზე 30-40 წთ არ გადააჭარბებს და არ შეავიწროებს ვიწროპირმოდებიანი ამორების გამოყენების არეს;

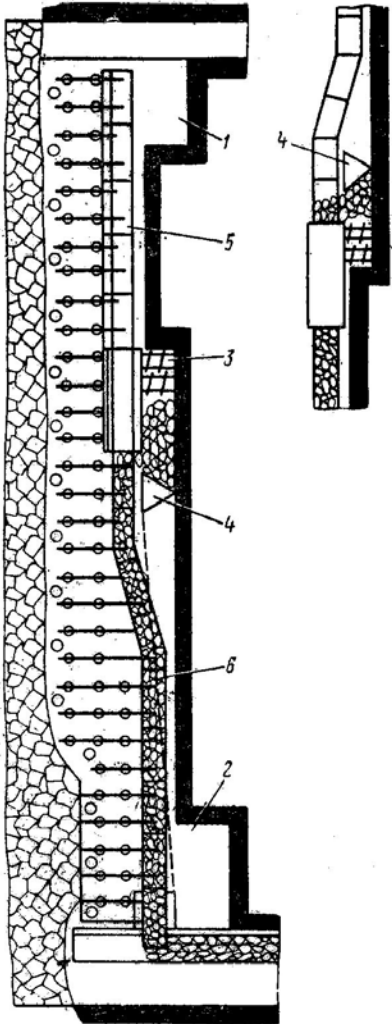
– თვითშემჭრელი კომბაინების გამოყენებას;

– სანგრევის კონვეიერის განლაგებას სანგრევთან ისე, რომ წარმოებდეს ჩამოქცეული ნახშირის დატვირთვა და მცირდებოდეს ასაწმენდი მოცულობა;

– მოსამზადებელი და დამხმარე ოპერაციების მინიმუმს და გაუმავრებელი სანგრევისპირა სივრცის მინიმალურ სიგანეს.

საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები ვიწროპირმოდებიანი ამორებით და ინდივიდუალური სამაგრიტ შეიცავენ შემდეგ პროცესებს: ნახშირის ამოღება (მონგრევა და დატვირთვა), მისი ტრანსპორტირება, კონვეიერის გადაადგილება, გამაგრება, ჭერის მართვა, აგრეთვე ბოლო ოპერაციები. განსხვავება ცალკეულ სქემებში მდგომარეობს ამოღების მიმართულებაში (განვრცობით, დაქანებით, აღმავლობით), კონვეიერისა და კომბაინის ურთიერთგანლაგებაში, ამოღების სქემაში (მაქსიმალური, ერთმხრივი). ბოლო ოპერაციების შესრულების ხერხსა და ჭერის მართვის ხერხში (მთლიანი ჩამოქცევა, ნაწილობრივი ამოვსება, მდოვრედ დაშვება), აგრეთვე გამოყენებული კომბაინის ტიპებში.

განვიხილოთ ტექნოლოგიური სქემა კომბაინის მაქსიმალური მუშაობით ღუნვადი კონვეიერის ჩარჩოდან



ნახ. 9.1. ვიწროპირმოღებიანი კომბაინის ლავაში მუშაობის სქემა

ლებით ან კონვეიერის ამძრავის საშუალებით. ჰიდროგა-

(ნახ. 9.1). კომბაინის შემსრულებელი ორგანო ან შეაქვთ წაღობში 1, 2, ან თვითშეიჭრება. კომბაინი გადაადგილდება გამწვევი მრგვალორგობიანი ჯაჭვის საშუალებით, რომელიც გაჭიმულია ლავის გასწვრივ და დამაგრებულია კონვეიერის ბოლო თავებზე. ნახშირის ნგრევა ხდება შემსრულებელი ორგანოთი 3, ხოლო დატვირთვა – შემსრულებელი ორგანოთი და სახნისით 4 (ან ფართით). ნახშირის ამოღების შემდეგ კონვეიერს 5 გადაადგილებენ ახალ გზაზე 6, რის შემდეგაც დგამენ სანგრევისპირა სამაგრს და აწარმოებენ სამუშაოებს ჭერის მართვაზე.

კონვეიერის და ბოლო თავების კომბაინიანად გადაადგილება ხდება ჰიდროგადამაადგილებ-



დამაადგილებლებს აყენებენ კონვეიერის გასწვრივ ყოველი ხუთი-ექვსი სექციის შემდეგ.

კომბაინის გადაადგილების კვალდაკვალ იღებენ ბორცველას, ჩამონგრევენ გადმოკიდებულ ნახშირს და წმენდენ გაბნეულ ნახშირს.

ჭერის დასმა სორციელდება OKYM ბიგების საშუალებით, რომლებიც გადაადგილდებიან კომბაინიდან 30 მ-ის დაშორებით. სანგრევისპირა სამაგრს იღებს და OKYM ბიგებს გადაადგილებს 3-5 მუშა, ტექნიკური ზედამხედველი პირის თანდასწრებით. ფენის 15<sup>0</sup>-მდე კუთხით ვარდნისას ჭერის ჩამოქცევა შეიძლება როგორც ქვევიდან ზევით, ასევე ზევიდან ქვევით, ან უბნებად. 15<sup>0</sup>-ზე მეტი კუთხით ვარდნისას ჭერის დაქცევა მიმდინარეობს მხოლოდ ქვევიდან ზევით.

## **10. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები**

### **ციცაბო და დახრილ ფენებზე**

#### **10.1. ზოგადი დებულებები**

ციცაბო ფენების საწმენდ სანგრევებში ნახშირის ამოღება წარმოებს სანგრევი ჩაქუცებით, ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოებით, კომბაინებითა და ინდივიდუალური სამაგრით, მექანიზებული კომპლექსებითა და აგრეგატებით.

ამჟამად შექმნილია და მუშავდება საწმენდი სანგრევის კომბაინებისა და მექანიზებული სამაგრების დიდი რიცხვი ციცაბო ფენებისათვის. ბევრი მათგანი იმყოფება კონსტრუირების ან სამრეწველო გამოცდის სტადიაში. სერიულად გამოდის KM-87/ДН კომპლექსი დახრილი ფენებისათვის, კომპლექსი КГД და აგრეგატი I

АЩ ციცაბო ფენებისათვის. სამრეწველო გამოცდა გაიარეს MKT კომპლექსმა და I АНЩ, АК-3 და АМСК აგრეგატებმა.

სამთო-გეოლოგიური პირობების სირთულე და მისი მრავალსახეობა ართულებს მექანიზებული კომპლექსების შემუშავებასა და დანერგვას. გამოშვებული კომპლექსები მოიცავენ პირობების შედარებით მცირე დიაპაზონს. ამიტომ შემდგომში არსებულ კომპლექსებთან ერთად განხილული იქნება საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიის სრულყოფის შესაძლო მიმართულებანი.

ისე როგორც დამრეც ფენებზე, ნახშირის მოპოვების ტექნოლოგია ციცაბო ფენებს სისქის მიხედვით ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად: I – 0,7-1,2 მ; II – 1,2-1,8 მ; III – 1,8-2,5 მ; IV – 2,5-3,5 მ; V – 3,5-4,5 მ; VI – 4,5-6,5 მ; VII – 6,5 მ-ზე მეტი.

I ჯგუფის ფენებისათვის (0,7-1,2 მ) საწმენდი სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაციის ძირითად საშუალებას წარმოადგენენ კომპლექსები, რომლებიც მუშაობენ განვრცობით (MKT, KГД) ან დაქანებით (I АНЩ).

II ჯგუფის ფენებზე (1,2-1,8 მ) ამჟამად იყენებენ თაღოვან ფარებს და I АЩ ტიპის აგრეგატებს, რომლებიც მუშაობენ დაქანებით, აგრეთვე ბურღვა-აფეთქებით ამოღებას და ხით გამაგრებას გრძელი სვეტებით გამომუშავებისას განვრცობით.

III ჯგუფის (1,8-2,5 მ) ამუშავებენ, ძირითადად, თაღოვანი ფარების გამოყენებით ან გრძელი სვეტებით განვრცობით, ბურღვა-აფეთქებითი ამოღებითა და ხის გამაგრებით.

2,5-3,5 მ სისქის ფენებს, რომლებიც IV ჯგუფს მიეკუთვნებიან, ამუშავებენ ელასტიკური ფარების გამოყენებით.

ნებით და ბურღვა-აფეთქებითი წესით, ხის სამაგრის დადგმით.

V ჯგუფის ფენებისათვის (3,5-4,5 მ) დამახასიათებელია ელასტიკური და Γ-მაგვარი ფარების გამოყენება და ბურღვა-აფეთქებითი ამოღება გრძელი სვეტებით დამუშავებისას განვრცობით, კამერებითა და საქვესართულე შტრეკებით.

VI ჯგუფის ციცაბო ფენებს (4,5-6,5 მ) ამჟამად ამუშავებენ ელასტიკური, სექციური და Γ-მაგვარი ფარების გამოყენებით, აგრეთვე ბურღვა-აფეთქებითი ამოღებით საქვესართულე შტრეკებისა და კამერული სისტემებით დამუშავებისას.

ფენების უკანასკნელი ჯგუფი (6,5 მ-ზე მეტი სისქის) ამჟამად მუშავდება სექციური და უსექციო ფარებისა და კომბინირებული სისტემის (ლითონის მოქნილი გადახურვით) გამოყენებით, აგრეთვე ბურღვა-აფეთქებითი ამოღებით საქვესართულე შტრეკებისა და კამერული სისტემებით დამუშავებისას. ამოღება ყველა შემთხვევაში ხორციელდება ბურღვა-აფეთქებითი წესით.

## **10.2. მუშაობის სქემები ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენებით**

ამჟამად ციცაბო ფენებზე ფართოდ გავრცელდა საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები ინდივიდუალური სამაგრითა და ნახშირის კომბაინებით ამოღებით.

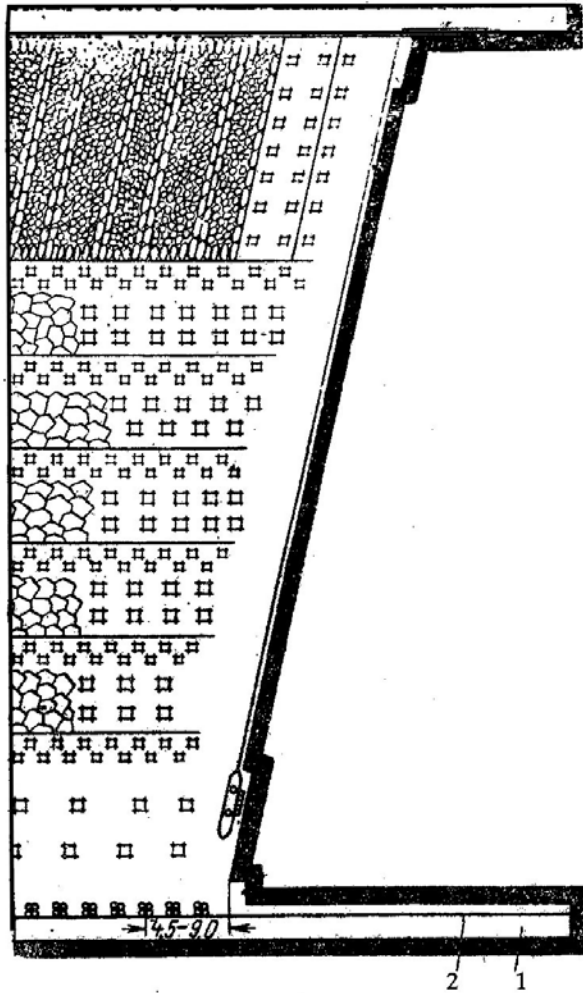
ციცაბო ფენებისათვის განკუთვნილია კომბაინები A-70, „ტემპი“ და KT. საწმენდი ამოღების ტექნოლოგიური სქემები ამ კომბაინების მუშაობისას პრაქტიკულად ერთნაირია და ითვალისწინებენ შემდეგი პროცესებისა

და ოპერაციების შესრულებას: ნახშირის კომბაინით ამოღება, კომბაინის ჩამოშვება, სანგრევის გამაგრება, ჭერის მართვა, ხე მასალის მოზიდვა ლავაში და სხვა დამხმარე ოპერაციები.

საწმენდ სანგრევს აქვს მცირე დახრა (5-10<sup>0</sup>), რომ კომბაინი უკეთ იყოს მოჭერილი სანგრევზე. კომბაინი ჩამოკიდებულია ორ ბაგირზე, რომლებიც ამწე ძელზე მოთავსებული ბლოკებით მოყვანილია სავენტილაციო შტრეკში დადგმულ ჯალამბართან (ნახ. 3.4). კომბაინის მართვა წარმოებს სავენტილაციო შტრეკში გამოტანილი პულტიდან.

ნახშირის ამოღება წარმოებს ქვევიდან ზევით, საფეხურის შუბლში 0,9-1,0 მ სიგანის ზოლებით. ნახშირის ზოლის ამოღების შემდეგ კომბაინს ამაგრებენ ზედა მდგომარეობაში, გადააქვთ ამწე ძელი და შემდეგ უშვებენ მას ლავის ქვედა ნაწილში. ნახშირის ამოღება კომბაინით წარმოებს მხოლოდ ლავის სიგრძის 2/3 ნაწილზე, ხოლო დანარჩენში, ცაკიბურ ნაწილში იყენებენ სანგრევ ჩაქუჩებს. გამომუშავებას აქ აწარმოებენ ლავის სანგრევთან წინსწრებით და ამგვარად ჰქმნიან სამაგაზინო საფეხურებს. ამავე დროს წარმოადგენენ სათადარიგო გამოსასვლელებს საზიდ შტრეკში. ერთ სანგრევში ამორების ორი ხერხის შეთავსება სერიოზულ ნაკლად ითვლება.

თუ უზრუნველყოფილი იქნება ნახშირის შეუფერხებელი ტრანსპორტირება, შეიძლება მიღებულ იქნეს საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგია სამაგაზინო საფეხურების გარეშე. მთელი სანგრევის კომბაინით გამოღებით, ასეთი ტექნოლოგიის დროს საზიდი შტრეკის 1 გაყვანის პროცესში მის თავზე გაყავთ (ნახშირში) 2 მ სიმაღლის



ნახ. 10.1. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემა ციცაბო ფენაზე სამაგაზინო საფეხურების გარეშე

საგენტოდაციო სასულე 2, რომელიც გამოიყენება წაღობ კომბაინისათვის (ნახ. 10.1).

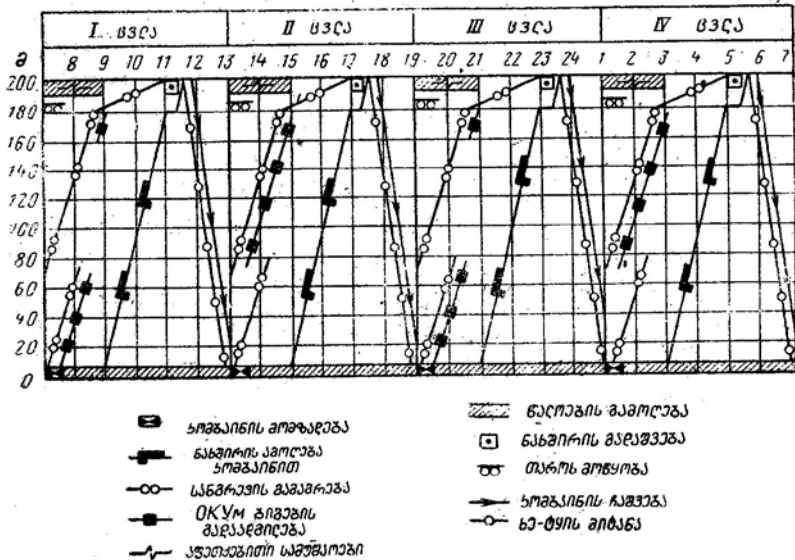
მუშაობის კარგი ორგანიზაციისას კომბაინის ჩამოშვებაზე იხარჯება 1 საათი. ეს ხდება შემდეგი თანამიმდევრობით: კომბაინის ქვეშ აყენებენ საყრდენ ბუჩქურ სამაგრს და სავენტილაციო შტრეკში განმბჯენ ბიგს და ამაგრებენ საჯარიმო ბაგირს კომბაინზე და განმბჯენ ბიგზე. ამის შემდეგ კომბაინს დააყენებენ ბუჩქურ სამაგრზე, მისგან მოხსნიან მუშა და დამცავ ბაგირებს, გადაიტანენ ამწე ძელს, კომბაინს მიუერთებენ მუშა და დამცავ ბაგირებს და გამოავლებენ საყრდენ ბუჩქურ სამაგრს. კომბაინის დაშვებისას გამოსწევენ ჰაერგამტარ და სარწყავ შლანგს. კომბაინის წალღოში შეყვანის შემდეგ მასში აღადგენენ სამაგრს.

საწმენდ სანგრევში ძირითადად გამოიყენება ხის სამაგრი. გამაგრება შეიძლება ორი სქემით: პირველი სქემით გამაგრება წარმოებს კომბაინის ჩამოშვების შემდეგ ან ნაწილობრივი ჩამოშვების პერიოდში, ხოლო მეორე სქემით იგი შეთავსებულია ამოღებასთან – სამაგრი იდგმება კომბაინის წინ მის მიერ შემდეგი ზოლის ამოღებისას. სამაგრის დადგმის სამუშაოების ინტენსიფიკაციისათვის, ნახშირის ამოღების შემდეგ, ლავის სამუშაო სიგრძეს სიგრძეზე ჰყოფენ ცალკეულ უბნებად დამცავი თაროებით. ეს საშუალებას იძლევა სამაგრი დაიდგას ერთდროულად ლავის საკომბაინე ნაწილის მთელ სიგრძეზე. ვიწროპირმოდებიანი კომბაინების გამოყენებით შესაძლებელი შეიქმნა ნახშირის ამოღება სამანქანო გზის დატოვების გარეშე და გაუმაგრებელი ჭერის ფართობის საგრძნობლად შემცირება.

ჭერის მართვის ყველაზე უფრო პერსპექტიულ ხერხად ითვლება მთლიანი ჩამოქცევა.

ჩამოქცევითი მუშაობისას შესაძლებელია OKYM დამსმელი ბიგების ან ხის მესრული სამაგრის გამოყენება. OKYM ბიგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ჭერსა და ნიადაგში მტკიცე ქანების განლაგებისას. მათი გადაადგილება ხდება ყოველი ციკლის დამთავრების შემდეგ სარემონტო-მოსამზადებელ ცვლაში. გადაადგილება წარმოებს ქვევიდან ზევით, სავენტილაციო შტრეკში დაყენებული ჯალამბრის საშუალებით.

OKYM ტიპის დამსმელი ბიგების სხვა პირობებში გამოყენება ვერ უზრუნველყოფს სამუშაო სივრცის საიმედო გადაღობვას ჩამოქცეული და გადმოშვებული ქანების შემოჭრისაგან; გარდა ამისა, არამტკიცე ქანების შემთხვევაში დამსმელი ბიგების გადაადგილება განსაკუთრებით შრომატევადი პროცესია.



ნახ. 10.2. სამუშაოების ორგანიზაციის გრაფიკი შახტის ლავაში

უნდა აღინიშნოს, რომ ციკაბო ფენებზე კომბაინების ინდივიდუალურ სამაგროთან ერთად გამოყენება იძლევა შრომის ნაყოფიერების მცირე ზრდას. იგი აიხსნება გამაგრებისა და ჭერის მართვის სამუშაოების დიდი შრომატევადობით.

ციკლის საერთო ხანგრძლივობაში ცალკეული პროცესების წილი შეადგენს (პროცენტობით): ამოღება – 17,7; გამაგრება (რომელიც შეთავსებული არ არის ამოღებასთან) – 21,8; კომბაინის ჩამოშვება, მონტაჟი და დემონტაჟი – 5,3; ამწე ძელის გადატანა – 2,8; ზედა წალის ამოღება – 1,6; თაროების მოწყობა და ლავის დაწმენდა – 4; ხე-ტყის მოზიდვა – 24,3; ჭერის მართვა – 7,9; მოსამზადებელ-დამამთავრებელი ოპერაციები – 7 და მოცდენები – 7,6. ამგვარად, ამოღება და გამაგრება შეადგენს მთელი დროის 40%-ს, ხოლო სხვა პროცესები და მოცდენები – დაახლოებით 60%-ს. აქედან გამომდინარე, მუშაობის კარგი ორგანიზაციის შემთხვევაში, რომელიც უზრუნველყოფს ამ პროცესების წილის შემცირებას, გაიზრდება დატვირთვა საწმენდ სანგრეეზე და შრომის ნაყოფიერება.

მაგალითისათვის განვიხილოთ მუშაობის ორგანიზაციის გრაფიკი შახტის ლავაში, 1,05-1,15 მ სისქის ფენის დამუშავებისას (ნახ. 10.2).

ამ გრაფიკის დამახასიათებელია პროცესებისა და ოპერაციების დროში შეთავსება. მუშაობის რეჟიმი ოთხცვლიანია. ყველა ცვლაში სრულდებოდა ერთი ციკლი. კომბაინის სამუშაოდ მომზადების დროს იდგმებოდა სანგრეეისპირა სამაგრი წინა ციკლში ამოღებული ნახშირის ზოლის უბანზე. გამაგრების პროცესთან შეთავსებული იყო OKVM დამსმელი ბიგების გადაადგილება. ნახშირის ამოღება იწყებოდა ცვლის დაწყებიდან 2



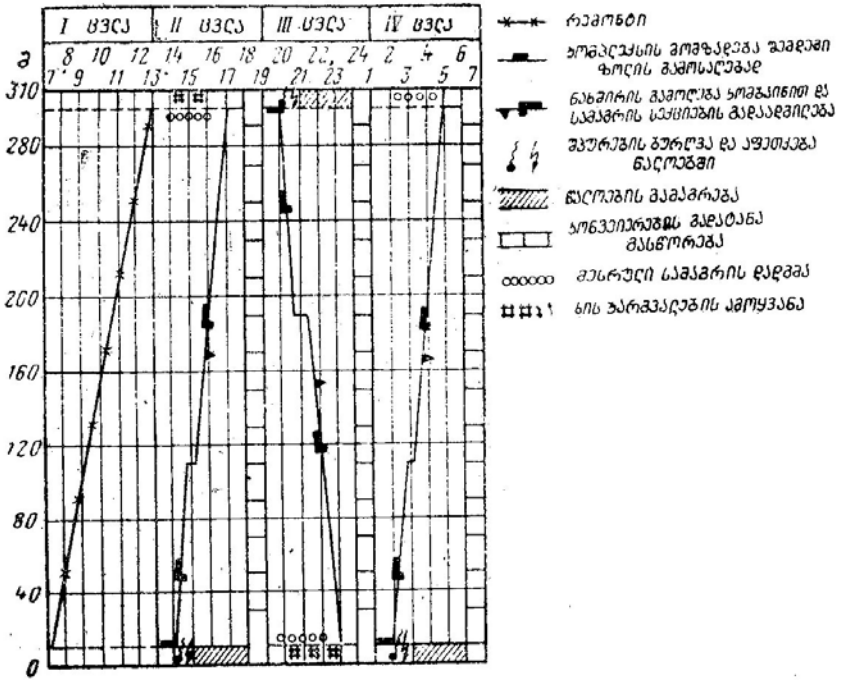
საათის შემდეგ, კომბაინის მუშაობა წყდებოდა 17-20 მეტრზე ზედა წალოდან და წარმოებდა წალოში მონგრეული ნახშირის გადაშვება. ნახშირის ამოღება წალოდან ნახშირის გადაშვებით გრძელდებოდა 2,5 სთ. დარჩენილ 1,5 საათში ხდებოდა კომბაინის ჩამოშვება, ხე-მასალის მოზიდვა.

### **10.3. თხელი და საშუალო სისქის დახრილი და ციცაბო ფენების დამუშავების სქემები მექანიზებული კომპლექსების გამოყენებით**

სამთო-გეოლოგიური პირობების სირთულემ და მრავალსახეობამ, აგრეთვე ციცაბო ფენებისათვის მექანიზებული სამაგრების შექმნის სირთულემ გამოიწვია საწმენდი ამოღების ტექნოლოგიური სქემების დიდი რაოდენობის შექმნა.

ამოსაღები ველები შეიძლება გამომუშავებულ იქნეს ავეტებით ფენების განვრცობით და სვეტებით ფენის დაქანებით და აღმავლობით. ეს განაპირობებს კომპლექსების კონსტრუქციებისა და მუშაობის ტექნოლოგიის პრინციპულ განსხვავებას. საწმენდ სანგრევეებში ნახშირის ამოღება შეიძლება ფრონტალური აგრეგატებით ან კომპლექსებით. ამომღები კომპლექსები შედგება ჰიდროფიცირებული სამაგრის, ამომღები კომბაინისა და მანქანების დ სისტემებისაგან. მექანიზებული კომპლექსებისა და აგრეგატების ეფექტური მუშაობის უმთავრესი პირობაა გამაგრებისა და ჭერის მართვის საკითხების რაციონალური გადაწყვეტა. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ციცაბო და დახრილ ფენებზე, განვრცობით მომუშავე ლავეებში, მექანიზებული სამაგრები განიცდის დაქანებით ჩამოცოცებას გრავიტაციული ძალებისა და

შემცველი ქანების დაძვრის გავლენით. ჭერის ქანების დაქანებით დაძვრა ზრდის სამაგრის სექციის გადაყირავების შესაძლებლობას. სამაგრის ჩამოცურების, გადაყირავებისა და მთელი კომპლექსის ჩამოცურების თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს სამაგრის სექციებისა და სხვა მანქანების დაკავშირება ერთიან კინემატიკურ სისტემაში და სამაგრის სექციის გადაადგილება აქტიური საყრდენით (2-5 ტ).



ნახ. 10.3. სამუშაოების ორგანიზაციის გრაფიკი KM-87DH კომპლექსით გაწეობილ ლაგაში

ამჟამად თხელი და საშუალო სისქის დახრილი ფენების ამოსაღებად იყენებენ შემკავებული ტიპის სამაგრიან მექანიზებულ კომპლექსებს KM-87DH.

KM-87ДН კომპლექსის კონსტრუქცია უზრუნველყოფს სამაგრის სექციების მდგრადობას და მათი და კონვეიერის შეკავებას ჩამოცოცებისაგან. კომპლექსის შედგენილობაში შედის: მექანიზებული სამაგრი M-87ДН, ვიწროპირმოდებიანი კომბაინი 2K-52, კონვეიერი СПМ-87ДН კაბელჩამწყოებით, დამცავი ჯალამბარი, ემულსიაზე მომუშავე სატუმბო სადგური, ელექტრომომწობილობა მაგნიტური სადგურით და სარწყავი სისტემა სატუმბო დანადგარით.

ნახშირის ამოღება 2K-52 კომბაინით შეიძლება როგორც მაქოსებრი, ისე ცალმხრივი სქემით. ცალმხრივი სქემით მუშაობისას კომბაინი იღებს ნახშირს მხოლოდ ქვევიდან ზევით მოძრაობისას, ხოლო ქვევით ჩამოშვებისას იგი აწარმოებს ლავის დაწმენდას. ასეთი ტექნოლოგია რაციონალურია მოკლე ლავაში, სადაც კომბაინის ჩამოშვებაზე იხარჯება დაახლოებით 20 წთ.

მუშაობის ორგანიზაცია ამოღების მაქოსებრი სქემის დროს ნაჩვენებია 10.3 ნახაზზე. საწმენდი სანგრევი მუშაობს მოპოვების სამ და ერთ სარემონტო-მოსამზადებელ ცვლაში.

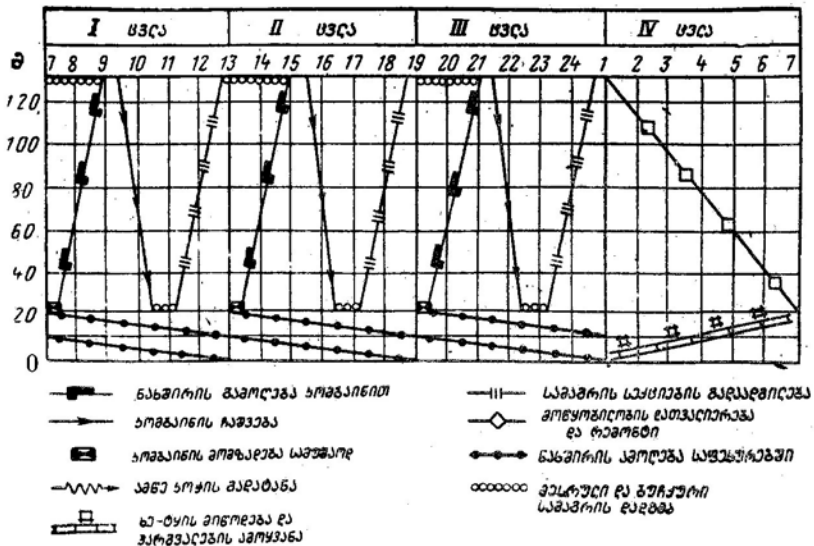
დროის დანახარჯები ცალკეული ოპერაციების შესასრულებლად ცვლის განმავლობაში შემდეგნაირად ნაწილდება: ნახშირის ამოღება – 150 წთ. მოსამზადებელ-დასკენითი ოპერაციები (ცვლის მიღება, მექანიზმების პროფილაქტიკური დათვალიერება და რემონტი, კბილების შეცვლა და სხვ.) – 60 წთ, დამხმარე ოპერაციები (კონვეიერის გადაადგილება, ამძრავი თავების გამაგრება და სხვ.) – 60 წთ, ტექნოლოგიური შესვენებები (ცარიელი ვაგონების დაყენება დამტვირთავი პუნქტის ქვეშ, წაღობებში აფეთქებითი სამუშაოების წარმოება, ხემასალის მოზიდვა ქვედა წაღობში და სხვ.) – 25 წთ,

მანქანებისა და მექანიზმების გათვალისწინებული გატეხის გამოსწორებაზე საჭირო დრო – 115 წთ.

დახრილ ფენებზე KM-87DH კომპლექსის გამოყენება საშუალებას იძლევა დატვირთვა საწმენდ საწარმებზე აყვანილ იქნეს 1000 ტ/დღელამდე და მეტზე.

კომპლექსის დაქანებით ჩამოცოცების თავიდან ასაცილებლად მიზანშეწონილია ლავის ქვედა ნაწილი გამომუშავებულ იქნეს ზედა ნაწილთან მცირე წინსწრებით, რაც უზრუნველყოფს საწარმის ხაზის საკონვეიერო შტრეკის დერძისადმი 91-92<sup>0</sup>-ით მობრუნებას.

0,75-1,2 მ სისქისციცაბო ფენების დასამუშავებლად იყენებენ 2KFD კომპლექსს. მის შედგენილობაში შედის მექანიზებული სამაგრი 2KFD, ვიწროპიძობიანი კომბაინი „ტემპი“, ჯალამბარი, ჰიდრომომწობილობა, ელექტრომომწობილობა და სარწყავი სისტემა.



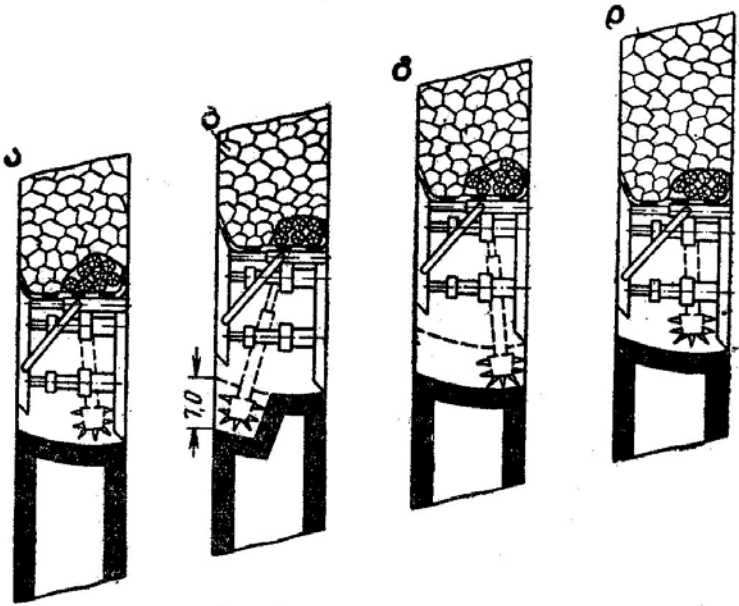
ნახ. 10.4. სამუშაოების ორგანიზაციის გრაფიკი 2KFD კომპლექსით გაწყობილ ლავაში

კომპლექსი 2KFD უზრუნველყოფს ნახშირის ამოღებისა და სამაგრის გადაადგილების პროცესების დროში შეთავსებას; ეს საშუალებას იძლევა, მუშაობა წარმოებულ იქნეს კომბაინს უკან ჭერის მინიმალური გაშიშვლებით, რაც მეტად მნიშვნელოვანია არამდგრად ქანებში განლაგებული ფენების ამოღებისას. მაგრამ კომბაინის მუშაობისას სანგრევში ატმოსფეროს დიდ დამტვერიანებასთან დაკავშირებით, მდგრადი ქანების არსებობისას სამაგრს გადაადგილებენ კომბაინის ჩამოშვების შემდეგ. მისი გადაადგილების საშუალო დრო 110 მ სიგრძის ლავაში შეადგენს დაახლოებით 2 საათს. საწარმოო პროცესებს საწმენდ სანგრევში ასრულებენ შემდეგი თანამიმდევრობით: ნახშირის ამოღება კომბაინით, ამწე-ძელის გადატანა, ნახშირის დარჩენილი მთელანის ამორება, კომბაინის ჩამოშვება, მისი ქვედა წალში შეყვანა, სამაგრის გადაადგილება ქვევიდან ზევით.

მუშაობის ორგანიზაციის გრაფიკი 2KFD კომპლექსის გამოყენებისას მოყვანილია 10.4 ნახაზზე.

ხელსაყრელი სამთო-გეოლოგიური პირობების დროს 2KFD კომპლექსის საშუალებით შეიძლება მიღწეულ იქნეს დატვირთვა ლავაზე 8-9,5 ათას ტონამდე თვეში.

განხილული კომპლექსის ნაკლად ითვლება კომბაინის სამაგრთან კინემატიკური კავშირის უქონლობა, რის შედეგადაც არ არის უზრუნველყოფილი საწმენდი სანგრევის ფრონტის სწორხაზობრივობა, რაც იწვევს სამაგრი სექციების გაჭედვას ან სამაგრისაგან შეუკავებელი ჭერის დაუშვებელი გაშიშვლებების წარმოქმნას.



ნახ. 10.5. АЦ აგრეგატით ნახშირის ამოღების ოპერაციების შესრულების თანამიმდევრობა

დაქანებით მომუშავე აგრეგატებს მიეკუთვნება მექანიზებული ფარისებრი აგრეგატი АЦ, რომელიც განკუთვნილია 1,2-2,2 მ სისქის და 50-90<sup>0</sup> კუთხით ვარდნილი ფენების დასამუშაველად ფართო ზოლებით. აგრეგატი შეიცავს გადამლობავ-შემკავებელი ტიპის ჰიდროფიცირებულ ფარისებრ სამაგრს, რანდა-კონვეიერს და დამხმარე მოწყობილობას. რანდა-კონვეიერი ახორციელებს ნახშირის ამოღებას ფენის მთელ სისქეზე და მის ტრანსპორტირებას ნახშირსაშვები სასულისაკენ. ჰიდროლომკრატები, რომელთა საშუალებითაც რანდა-კონვეიერი ჩამოკიდებულია სამაგრის სექციებზე, უზრუნველყოფენ ნახშირის ამოღებას სანგრევის მთელ ფართობზე და 0,7 მ-მდე სიღრმეზე.

საწყის მდგომარეობაში სამაგრის სექციები ეყრდნობიან ნახშირის სანგრევს, ხოლო რანდა-კონვეიერი აწეულია ზედა მდგომარეობაში (ნახ. 10.5,ა). მუშაობისას იგი მიეწოდება სანგრევს და ხდება ფენის სახურავთან ჩატრა სრულ ბიჯზე, რომელიც მიმწოდებელი დომკრატების სვლის ტოლია (ნახ. 10.5,ბ). შემდეგ მერხევი ჰიდროდომკრატებით რანდა-კონვეიერი მიეწოდება ფენის საგებს და იღებს ფენის საგებ გვერდთან დარჩენილ ნახშირს (ნახ. 10.5,გ). დამამთავრებელ პროცესს წარმოადგენს ფარის დასმა (ნახ. 10.5,დ). ამისათვის ერთდროულად ვარდება წნევა სამაგრის სექციების ჰიდროდომკრატებში მოქმედებით. აგრეგატის ჩამოშვებასთან ერთად აქრობენ ნახშირსაშვებ შუროს, ხოლო სავენტილაციოში დგამენ სამრიგა მესრულ სამაგრს.

დროის დანახარჯები ცალკეული ოპერაციების შესრულებაზე აგრეგატების მუშაობის შედეგების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 10.1.

**ცხრილი 10.1**

ოპერაციები	ოპერაციების შესრულების საშუალო დრო	
	წუთები	%
ციკლის საშუალო ხანგრძლივობა	297	100
ნახშირის ამოღება	120	40,4
მათ შორის:		
ფენაში შეჭრა	54	18,2
მონგრევა	66	22,2
სამაგრის დასმა (რანდი-კონვეიერის	20	6,7

აწვევა, მომზადება დასასმელად, დათვალიერება დასმის შემდეგ)		
მოსამზადებელ-დამამთავრებელი ოპერაციები	16	5,4
დროის დანაკარგები	141	47,5
მათ შორის:		
მოწყობილობებთან დაკავშირებული უწყესივრობის აღმოფხვრა (რანდა-კონვეიერის დგიმთამწეს და კბილების შეცვლა, ფარის გასწორება და სხვ.)	46	15,5
მოცდენები ექსპლუატაციური და ორგანიზაციული მიზეზებით (ჰაერის სუსტი წნევა, ცარიელი ვაგონების უქონლობა და სხვ.)	95	32

აგრეგატის ძირითადი ნაკლია: სამონტაჟო-სადემონტაჟო სამუშაოების მაღალი შრომატევადობა, მაღალი საამორტიზაციო ანარიცხები და სასუღეების შენახვის სირთულე.

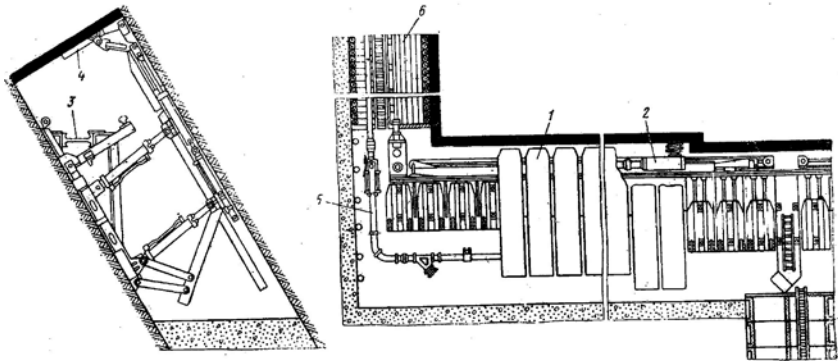
#### **10.4. საწმენდი სამუშაოების კომპლექსურ-მექანიზებული ტექნოლოგიის განვითარების ძირითადი მიმართულებანი საშუალო სისქისა და სქელ ციცაბო ფენებზე**

ზევით განხილული იყო საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები მექანიზებული კომპლექსებისა და აგრეგატების გამოყენებით 0,6-დან 2,2 მ-მდე სისქის ციცაბო ფენებისათვის (კომპლექსები КГД, МКТ და აგრეგატები IАЩ და IАНЩ).



გაცილებით რთულია საწმენდი სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაციის განხორციელება დიდი სისქის ციცაბო ფენებზე. სისქის ცვალებადობისას დიაპაზონში 1,8-2-დან 10 მ-მდე და მეტი.

სამთო-გეოლოგიური პირობების მრავალსახეობა იწვევს ფენების დამუშავების ტექნოლოგიური სქემების დიდი რიცხვის გამოყენების აუცილებლობას. ა.სკოჩინსკის სახელობის სამთო საქმის ინსტიტუტის კვლევებით დადგენილია, რომ 0,8-2,5 მ სისქის ფენებისათვის უფრო პერსპექტიულია სქემები კომპლექსებისა და აგრეგატებისათვის გამოყენებით, რომლებიც მუშაობენ განვრცობითა და დაქანებით, ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით მართვით.



ნახ. 10.6. მექანიზებული კომპლექსებით ციცაბო ფენების აღმავალი მიმართულებით დამუშავების ტექნოლოგიური სქემა გამომუშავებული სივრცის ამოვსებით

2-12 მ სისქის ფენებისათვის უფრო პერსპექტიულია დახრილი შრეებით ამოღება, სვეტების აღმავლობითა და განვრცობით დამუშავებით, ჭერის მართვა მთლიანი ვსებით. 3 მ-ზე მეტი სისქის ფენები შეიძლება დამუშავებულ იქნეს აგრეთვე განვრცობით განლაგებული პორი-

ზონტალური ზოლებით, აღმავალი რიგით და გამომუშავებული სივრცის ამოვსებით.

განვიხილოთ საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიის პრინციპული სქემები ფენების აღმავლობით ამოღებით და ზოლებით განვრცობით გამომუშავებული სივრცის ამოვსებით.

ფენის აღმავლობით ამოღებისას სანგრევის გამაგრება წარმოებს გადაძობ-შემკავებელი ტიპის მექანიზებული სამაგრიო I (ნახ. 10.6). ნახშირის ამოღება ხორციელდება კომბაინით 2, ხოლო მონგრეული ნახშირის გამოზიდვა, ნახშირსაშვებ შურომდე ხვეტია კონვეიერით 3. სანგრევი შეკავებულია დამცავი ფარიკაით 4, რომელიც კომბაინის გავლისას მოცილდება სანგრევს, ხოლო გავლის შემდეგ იკავებს საწყის მდგომარეობას. სავსები მასალა მიეწოდება მილებით 5, რომლებიც დაგებულია შუროებში 6.

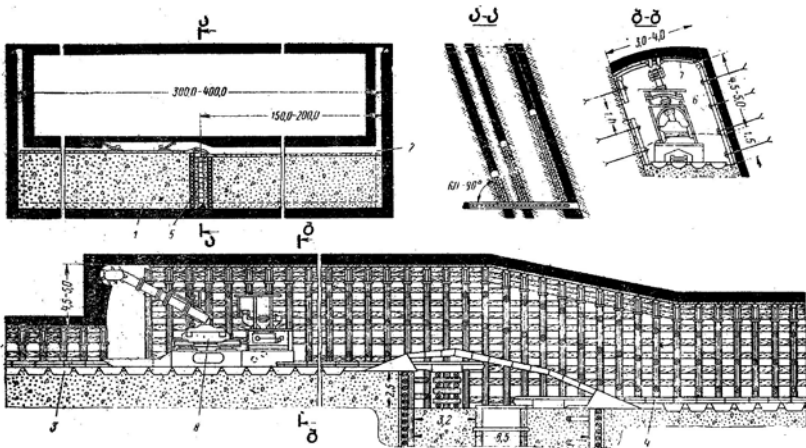
ნახშირის ამოღება შეიძლება აგრეთვე რანდებით.

2,5-3,2 მ სისქის ციცაბო ფენების ამოღებისას, აგრეთვე 3,5-16 მ სისქის ფენების დახრილი შრეებით დამუშავებისას შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეატები, რომლებიც მუშაობენ ფენის განვრცობით, გამომუშავებული სივრცის ამოვსებით.

3-4,5 მ სისქისა და 60<sup>0</sup>-ზე მეტი კუთხით ვარდნილ ფენებზე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მექანიზებული ამოღება ზოლებით ფენის განვრცობით. 4,5 მ-ზე სისქის ფენები შეიძლება დამუშავებულ იქნეს შრეებად.

ზოლებით ამოღებისას განვრცობით, ამოსაღები ველის მომზადება მდგომარეობს სახიდ და სავენტილაციო ჰორიზონტებზე საველე შტრეკების გაყვანაში. სავენტილაციო ჰორიზონტზე ამოსაღები ველის ფლანგებზე გაყავთ კვერშლაგები ფენის გადაკვეთამდე, ხოლო ფენა-

ში – საზიდი შტრეკი 1 და სავენტილაციო შუროები 2 (ნახ. 10.7). მოწყობილობათა კომპლექსის მონტაჟი ხდება პირველ ზოლში, რომელიც ეწყობა პონტონები 3, რომლებიც შედგებიან ერთმანეთთან შეერთებული ლითონის ტივტივებისაგან, ტივტივებზე აყენებენ ხვეტია კონვეიერს 4.



**ნახ. 10.7. ციცაბო ფენის განვრცობით ჰორიზონტალური ზოლებით დამუშავებისას ტექნოლოგიური სქემა (ნახშირის მექანიზებული ამოღებითა და პიდროვებით**

ამოსაღები ზოლის სიგანედ აღმავლობით მიიღება 4,5-5 მ. საწმენდი სანგრევეები რიგრიგობით წინ უსწრებენ ერთმანეთს. ღავების წინწაწევის კვალდაკვალ ამოვსებულ მასივში ველის ცენტრში აწყობენ ნახშირსაშვებ შუროს 5, ხოლო სავენტილაციო შუროებს თანდათანობით აუქმებენ.

ღავის გამაგრება წარმოებს ჩარჩოებით, რომლებიც შედგებიან ორი ხის ბიგისა 6 და ლითონის გასაშლელი უღლისაგან 7. გვერდით ქანებს ამაგრებენ ხის ბიგებით

და ანკერული სამაგრიტ. ნახშირის ტრანსპორტირება ლავიდან ცენტრალურ შურომდე წარმოებს პონტონებზე დადგმული ხვეტია კონვეიერით.

ყველა სანგრევეში ნახშირის ამოღება წარმოებს თავისი ამომღები მანქანით 8, მიმართულებით ნახშირ-საშვები შუროდან საფლანგო შუროსაკენ; ზოლის გამო-მუშავების დამთავრების შემდეგ მანქანა გადაჰყავთ მეზობელ სანგრევეში, ამის შემდეგ ხდება ამოღებული შრის საგები გვერდის ნახშირისაგან დაწმენდა და მისი ამოვსებისათვის მომზადება.

სავსები მასალა მიღებით მიეწოდება ფკანგური შუროს სანგრევეთან გადაკვეთის ადგილამდე, შემდეგ ჰიდრონარევი განედინება ლავის გასწვრივ და თანდათანობით ავსებს გამომუშავებულ ზოლს საჭირო სიმაღლეზე. ამოვსების დამთავრების შემდეგ ამომღები მანქანა გადასასვლელი ხილით ბრუნდება თავის სანგრევეში და იწყებს ნახშირის გაყვლასა და ამოღებას შემდეგ ზოლში.

## **11. ნახშირის ამოღების ტექნოლოგია**

### **მოკლე სანბრევეში**

#### **11.1. ზოგადი დებულებები**

მოკლე სანგრევეები ეწოდება ისეთ სანგრევეებს, რომელთა სიგრძე არ აღემატება 20 მეტრს (კამერები, სპირაჯოები, მოკლე სვეტები). მოკლე სანგრევეებში ნახშირის ამოღების ტექნოლოგიის ძირითადი თავისებურება და უპირატესობა ის არის, რომ მათში გამაგრებისა და ჭერის მართვის სამუშაოები გამარტივებულია ან საერთოდ არ ხდება. ასეთი ტექნოლოგიის ძირითადი

ნაკლია ნახშირის დიდი დანაკარგები, რომელიც 20-40%-მდე აღწევს.

მოკლე სანგრევებში ნახშირის ამოღება უმეტესად გაურცელებულია აშშ-ში, კანადისა და ავსტრალიის შახტებზე. ამ ტექნოლოგიას ჩვენი ქვეყნის შახტებზე იყენებენ მხოლოდ განსაკუთრებულ პირობებში.

განასხვავებენ მოკლე სანგრევებში ნახშირის ამოღების ციკლურ, ნაკადურ და კომბინირებულ ტექნოლოგიას.

ციკლური ტექნოლოგიის დროს ამოღების სამუშაოების მთელი კომპლექსი თავსდება პროცესებში, რომლებიც პერიოდულად მეორდება. მისი დამახასიათებელი თავისებურება ის არის, რომ ნახშირს ანგრევენ აფეთქების ხერხით.

ნაკადური ტექნოლოგიის დროს ნახშირის ამოღება ხდება უწყვეტად, რაც ხორციელდება ნახშირის მექანიკური მონგრევითა და სატრანსპორტო საშუალებებში ჩატვირთვით.

კომბინირებული ტექნოლოგიის დროს კამერების გაყვანის ოპერაციების ნაკადური შესრულება შეხამებულია კამერათშორისი მთელანების ამორების ციკლურ პროცესთან.

ნაკადური ტექნოლოგიის დროს იყენებენ ამომღები მოწყობილობების კომპლექსებს, რომელთა შედგენილობაში შედის: ამომღები კომბაინები, თვითმავალი მაქოსებრი ვაგონეტები, ტელესკოპური კონვეიერები და საბურღი დაზგები ანკერული სამაგრის დასაყენებლად.

საწმენდი სამუშაოების ციკლური ტექნოლოგიის სქემებში ძირითად მექანიზმს წარმოადგენს ნახშირის სატვირთავი მანქანა. მის გარდა მოწყობილობების კომპლექსი შეიცავს თვითმავალ საბურღ მანქანას ნახშირში შპურების საბურღადავ და თვითმავალ მაქოსებრ ვაგონე-

ტებს, ერთ-ერთ პანელურ შტრეკში დგამენ კონვეიერს მთავარ შტრეკამდე ნახშირის ტრანსპორტირებისათვის, საიდანაც იგი ჩამოიტვირთება ვაგონებში.

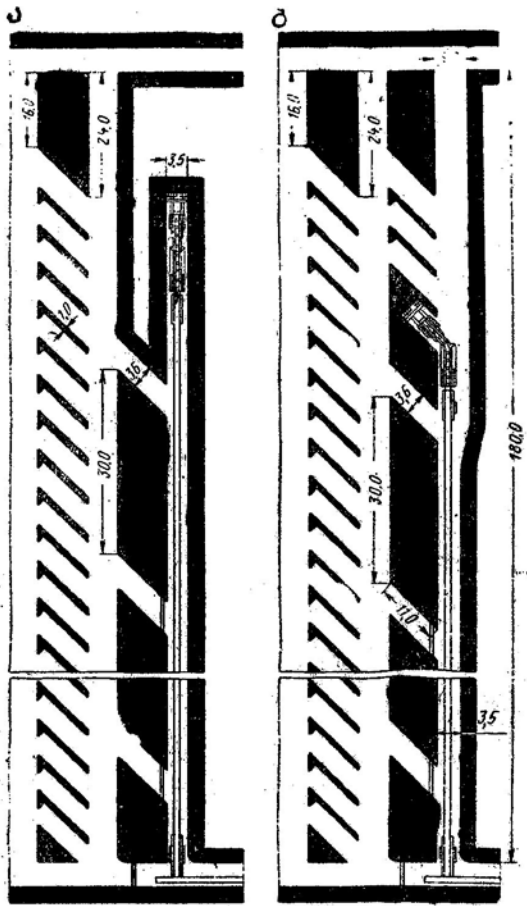
ძირითადად იყენებენ უწყვეტი მოქმედების მომხვეტთათებიან კონვეიერული ტიპის ნახშირის სატვირთავ მანქანებს, ჩვეულებრივ, ისინი გადაადგილდება მუხლუხა სელით, რომლის მწარმოებლურობა შეადგენს 10-18-მდე ტ/წთ, ხოლო ამძრავის სიმძლავრე – 70 კვტ-ს. აფეთქებული ნახშირი მტვირთავი მანქანით ჩაიტვირთება თვითმავალ ვაგონებში და მიეწოდება მთავარ სატრანსპორტო გვირაბს, სადაც განიტვირთება შედგენილობის ვაგონებში ან მაგისტრალურ კონვეიერზე. ჩვეულებრივ, ნახშირის ერთ სატვირთავ მანქანას ემსახურება ორი თვითმავალი ვაგონები.

სქელ ფენებზე შეიძლება გამოვიყენოთ კომბინირებული ტექნოლოგია.

## 11.2. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები

განვიხილოთ ამერიკული კომპლექსის „ჯოს“ დახმარებით მოკლე სანგრეგებით ნახშირის ამოღების ტექნოლოგიური სქემა, რომელსაც იყენებენ შახტებზე (ნახ. 11.1).

კომპლექსი შედგება კომბაინის, ტელესკოპური ლენტური კონვეიერის, თვითმავალი ვაგონებისა და ანკერული სამაგრისათვის შპურების საბურღავი დაზგებისაგან. კომბაინის შემსრულებელი ორგანო უზრუნველყოფს 3,6-დან 4,0 მეტრამდე სიგანისა და 1,1-დან 2,4 მეტრამდე სიმაღლის გვირაბების გაყვანას.



ნახ. 11.1. ფენის კომბაინით გამორების ტექნოლოგიური სქემა კამერულ-სვეტური სისტემებით დამუშავებისას

ტელესკოპური ლენტური კონვეიერით ტრანსპორტირდება ნახშირი, რომელიც მოიპოვება 300 მეტრამდე სიგრძის შტრეკებისა და კამერების გაყვანისას და მთელანების ამოღებისას. კონვეიერის ამძრავი სექცია აღჭურვილია სპეციალური მოწყობილობით 30,5 მ სიგ-

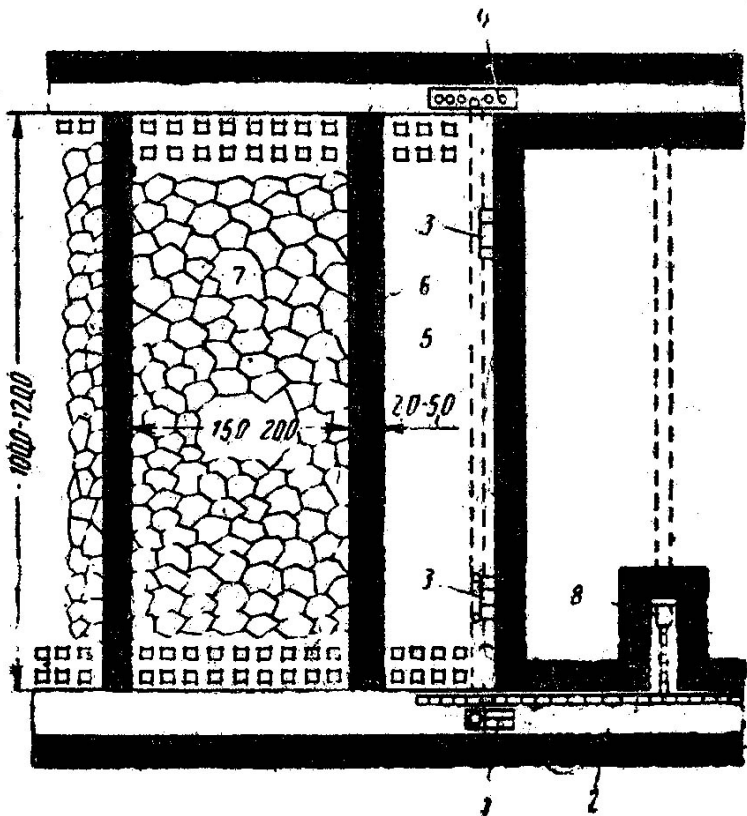
რძის ლენტის დასაგებად, რითაც კონვეიერის დამჭიმავ თავს საშუალება ეძლევა გადაადგილდეს კომბაინის კვალდაკვალ, კონვეიერის თავსა და დამჭიმავ სექციებს აქვთ დამოუკიდებელი მუხლუხა სვლა.

ახალ კამერაში კომბაინის შეჭრის პერიოდში მცირე მანძილის გამო ტელესკოპური კონვეიერის გამოყენება შეუძლებელია, ამიტომ ასეთ შემთხვევაში ნახშირი ტრანსპორტირდება 6,7 მ<sup>2</sup> ტევადობის თვითმავალი ვაგონეტებით.

ამოღება იწყება საკონვეიეროდან სავენტილაციო შტრეკამდე 3,5-3,8 მ სიგანის კამერის გაყვანით (ნახ. 11.1,ა). საკონვეიერო შტრეკიდან 20 მეტრზე კომბაინის გადაადგილების შემდეგ ამონტაჟებენ ტელესკოპურ კონვეიერს. კამერის გაყვანის დამთავრებისთანავე იწყებენ ნახშირის გამოღებას სპირაჯოვებში (ნახ. 11.1,ბ), მათში სამაგრის დაუდგმელად. კამერებს ამაგრებენ ანკერული სამაგრით. ჭერის მართვა არ ხდება. იგი თანდათანობით ეშვება სპირაჯოვებს შორის დატოვებულ მთელანებსზე, რაც არ ითხოვს უშუალო შრომას. ტექნოლოგიურ მთელანებში ნახშირის დანაკარგები დაახლოებით 20%-ს შეადგენს.

შახტზე სამუშაოების ასეთი ტექნოლოგიის დროს შრომის საშუალო ნაყოფიერება უბანზე მერყეობდა 15-დან 25 ტონამდე ერთ გამოსვლაზე. კამერებში ნახშირის ამოღება შეიძლება სკრეპერ-რანდებითაც. ასეთ შემთხვევაში სვეტებს განვრცობით ან დაქანებით ამუშავებენ 15-20 მ სიგანის კამერებით, რომელთა შორის ტოვებენ 2-5 მ სიგანის მთელანებს. ნახშირის ამოღება ხორციელდება ორი ერთდროულად მომუშავე სკრეპერ-რანდით (ნახ. 11.2) და წარმოებს მანამდე, სანამ არ დაიწყება ჭერის ჩამოქცევა. ამის შემდეგ დანადგარი გადააქვთ ახალი





ნახ. 11.2. სკრეპერ-რანდის დანადგარით კამერებში საწმენდი  
სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემა:

1. სკრეპერ-რანდის დანადგარის ამძრავი; 2. კონვეიერი;
3. სკრეპერ-რანდი; 4. შემომვლელი ბლოკის კოჭი; 5. მუშა  
კამერა; 6. კამერათაშორისი მთელანა; 7. გამომუშავებული  
კამერა; 8. დამჭრელი კომბაინი

კამერის დამჭრელ სასულეში. სკრეპერ-რანდის დანადგარის მონტაჟი ხორციელდება 2-5 მ სივანის სასულედან. საწმენდ სამუშაოებზე ცვლაში დაკავებული სამი-ოთხი კაცი, რომლებიც ემსახურება სკრეპერ-რანდის

დანადგარის ჯალამბარს და მიმართველ კოჭს (შემომვლების ბლოკით). ჯალამბარი გადააქვთ სანგრევის ყოველ 20-30 სანტიმეტრზე წინწაწევის შემდეგ 0,8 მ სიგანის ნახშირის ზოლის ამორების შემდეგ შტრეკებთან შეუღლების ადგილებზე დგამენ სამაგრ ჩარჩოებს და ჯარგვლებს

ასეთი ტექნოლოგიური სქემის ძირითადი ღირსება ის არის, რომ არ მოითხოვს სანგრევეში ხალხის ყოფნას.

### 11.3. გამოყენების არე

მოკლე სანგრევეების ნახშირის მექანიზებული ამოღების გამოყენების არე შეზღუდულია ფენების განლაგების სამთო-გეოლოგიური პირობებით. იგი შეიძლება გამოვიყენოთ 0,9-3,5 მ სისქის ფენებზე, 0-12<sup>0</sup> დახრისას (ცალკეულ შემთხვევებში 16-20<sup>0</sup>), მდგრადი და საშუალო სიმდგრადის ჭერის შემთხვევაში, ნებისმიერი სამაგრის ნახშირებისა და 15 მ<sup>3</sup>/ტ-მდე აირშემცველობის დროს.

ერთ-ერთ არსებით ფაქტორს, რომელიც განსაზღვრავს მოცემული ტექნოლოგიის გამოყენების რაციონალურ არეს, წარმოადგენს დამუშავების სიღრმე.

დამუშავების სიღრმის ზრდით ძლიერ იმატებს ძაბვები კამერათშორის მთელანებში, რაც მოითხოვს კამერის სიგანის შემცირებას და მთელანების სიგანის გაზრდას.

დამუშავების სიღრმის გაკვლევა კამერათშორისი მთელანების ზომებზე დგინდება ფორმულით

$$H = \frac{\delta_0}{h_0 \mu_a} \sqrt{\frac{b_{\text{მთ}}}{m}}, \text{ მ,}$$

სადაც  $\delta_0$  – არის ფენის სიმტკიცის ზღვარი კუმშვისას, ტპ/მ<sup>2</sup>;

$h_0$  – ძაბვების კონცენტრაციის კოეფიციენტი კამერათშორის მთელანაში,  $h_0=2,0\div 2,5$ ;

$\gamma$  – გადამხურავი ქანების მოცულობითი მასა, ტ/მ<sup>3</sup>;

$h_g$  – მარაგის კოეფიციენტი,  $h_g=1,25\div 1,5$ ;

$b_{\text{მთ}}$  – კამერათშორისი მთელამის სიგანე, მ;

$m$  – ფენის სისქე, მ.

ფორმულა მართებულია, როცა  $\frac{b_{\text{მთ}}}{m} \leq 7$ .

მოცემული ფორმულის შესაბამისად, დამუშავების ზღვრული სიღრმე საშუალო სიმაგრის ნახშირებისათვის, დაახლოებით, შეადგენს 200 მ, ხოლო მაგარი ნახშირებისათვის – 300 მ.

ნახშირის დიდი დანაკარგების გამო მოკლე სანგრევეებში ნახშირის ამოღების ტექნოლოგია მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ მხოლოდ გაზრდილი ნაცრიანობის საბადოებსა და რთული განლაგების ფენებზე.

## **12. ნახშირის ამოღების ტექნოლოგია**

### **ჰიდრომექანიზაციის გამოყენებით**

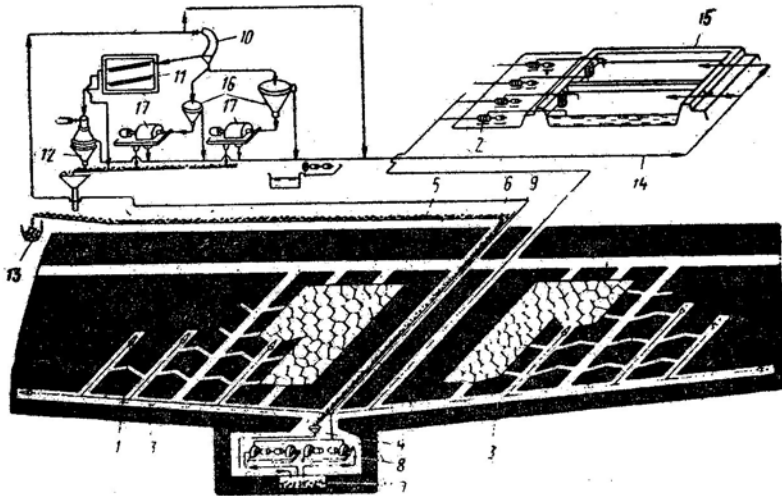
#### **12.1. ზოგადი დებულებები**

ნახშირის ამოღების ჰიდრაულიკური ტექნოლოგიის არსი ის არის, რომ ნახშირის მონგრევა, მისი ტრანსპორტირება ხორციელდება წყლის ენერგიით. ჰიდრომექანიზებული სამუშაოების კომპლექსი სრულდება წყლის ტუმბოებით, ჰიდრომონიტორებით, მექანიკურ-ჰიდრაულიკური მანქანებით და ნახშირმწოვებით (ან მკვებავეებით).

ჰიდროამოლების დროს ჰიდრომონიტორიდან დიდი სიჩქარით (40-50 მ/წ) გამოტყორცნილი წყლის ჭავლი კინეტიკური ენერჯის ხარჯზე ანგრევს ნახშირის მასივს. დანგრეული ნახშირის ნაწილაკები წყალთან შერევისას წარმოქმნის ჰიდრონარევს – პულპს, რომელიც თვითდინებით აღწევს ნახშირმწოვის ზუმფში შემდგომში ზედაპირზე გადატუმბვისათვის.

ჰიდრომექანიზაცია ახალი მიმართულებაა საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების ტექნოლოგიაში და ხასიათდება შესრულებულ სამუშაოთა კომპლექსის მცირეოპერაციულობით. ერთიან კომპლექსში შეხამებულია ნაკადურად შესრულებული ისეთი ოპერაციები, როგორცაა ამოღება, ჰიდროტრანსპორტირება, გაუწყლობა და გამდიდრება. ჰიდრომასხტის ტიპური სქემა ნაჩვენებია 12.1 ნახაზზე.

საწმენდ სანგრევებში ჰიდრომონიტორებთან 1 წყალი მიეწოდება ზედაპირზე დადგმულ მაღალწნევიანი ტუმბოებით 2. საწმენდი და მოსამზადებელი სანგრევებიდან პულპი ღარებით 3 თვითდინებით აღწევს უძრავ ცხავამდე 4. ცხავი ნაწილობრივ აუწყლობს პულპს, რომელიც შემდეგ ლენტური კონვეიერით 5 მიეწოდება ზედაპირს დახრილი ჭაურით 6. ცხავიდან 4 წყალი ჩამოედინება ნახშირიანი კამერის ზუმფში, საიდანაც გათხევადებული ლამი ნახშირმმწოვებით 8 გადაიტუმბება ზედაპირზე, სადაც ხდება მისი საბოლოო გაუწყლობა. ლამი წინასწარ გაუწყლობის გარეშე პულპსადენით 9 არწევს ცხავებს, რკალისებრ საცერს 10, საიდანაც ნახშირის მსხვილი ფუნქციები მიეწოდება ცხავს 11 და ვერტიკალურ ცენტრიფუგას 12, ხოლო შემდეგ – რკინიგზის ბუნკერს 13, ცენტრიფუგიდან წყალი მილსადენით 14 მიეწოდება გარე ლამის სალექარებს 15, სადაც საბოლოოდ დაიწმინდება.



ნახ. 12.1. ჰიდროშახტის ზოგადი ტექნოლოგიური სქემა

ნახშირის უფრო წვრილი ფრაქციები რკალური საცრიდან 10 აღწევს შემასქელებელ ძაბრებს 16, ხოლო შემდეგ პორიზონტალურ ცენტრიფუგებს 17, სადაც ხდება მისი საბოლოო გაუწყლოება. ამის შემდეგ ნახშირს აწვდიან რკინიგზის ბუნკერებს.

თანამედროვე მსხვილი მაღაროები შედგება რამდენიმე ჰიდრობლოკისაგან. ყველა მათგანს აქვს თავისი სამთო არინება და მიწისქვეშა გვირაბების დამოუკიდებელი ქსელი, რომელშიც ხორციელდება ჰიდრომომპოვება.

## 12.2. ნახშირის ჰიდრაულიკური ამოღება

ჰიდრომომპების დროს იყენებენ ამოღების შემდეგ ხერხებს ჰიდრაულიკურს, რომლის დროსაც მასივის დანგრევა და სამთო მასის ტრანსპორტირება ხდება

წყლის ნაკადით; მექანიკურ-ჰიდრაულიკურს, რომლის დროსაც მასივიდან ნახშირის ან ფუჭი ქანის მოცილება შეიძლება მექანიკური ხერხით, ხოლო სამთო მასის ტრანსპორტირება – ჰიდრაულიკური ხერხით.

ჰიდრომექანიკურს, რომლის დროსაც ნახშირს ან ფუჭ ქანს სამთო მასივიდან აცლიან ჰიდრაულიკური ან კომბინირებული ხერხით, ხოლო დატვირთვა და ტრანსპორტირება ხორციელდება მექანიკური საშუალებებით;

აფეთქებით-ჰიდრაულიკურს, რომლის დროსაც ნახშირს ან ფუჭ ქანს სამთო მასივიდან აცილებენ ბურღვა-აფეთქების ხერხით, ხოლო დატვირთვა და ტრანსპორტირება ხორციელდება ჰიდრაულიკური ხერხით.

ნახშირის ჰიდრაულიკური ამორება ხორციელდება წყლის ნაკადით, რომელიც გამოიტყორცნება დიდი წნევით (40-100 კგ/სმ<sup>2</sup>) ჰიდრომონიტორის ლულის ნაცმიდან.

ჰიდრომონიტორიანი ნაკადი ხასიათდება შეკუმშული კვეთის დიამეტრით (ნაცმის დიამეტრით)  $d_n$ , ნაცმიდან გამოსვლისას წნევით  $H_{წ}$  და წყლის ხარჯით  $Q_{წყ}$ . ნახშირის ჰიდრომონგრევის დროს იყენებენ ჰიდრომონიტორიან ნაკადს შემდეგი პარამეტრებით:  $d_n=17-32$  მმ;  $H_{წ}=20-120$  კგ/სმ<sup>2</sup>;  $Q_{წყ}=100-150$  მ<sup>3</sup>/წთ. ნაკადის მუშაუნარიანობა ხასიათდება იმ წნევით, რომელიც აქვს ნაცმიდან გამოსულ წყალს.

წყლის ნაკადის ფორმირება და მისი მართვა ხდება ჰიდრომონიტორით. მიწისქვეშა ჰიდრომონიტორები იყოფა: დანიშნულების მიხედვით – საწმენდი სამუშაოებისათვის, მოსამზადებელ გვირაბებში სამუშაოდ, ღარებში პულპის გადასადგილებლად, კომბინირებული სარგებლობისათვის; მართვის სახის მიხედვით – ხელით, ძრავათი სამართავი, დისტანციური, პროგრამული და თვითამწყობი კიბერნეტიკული სისტემით; სანგრევში

გადაადგილების ხასიათის მიხედვით – გადასატანი, თვითმავალი, მოძრავი და ჩამოსაკიდი.

### 12.3. ნახშირის მექანიკურ-ჰიდრაულიკური ამოღება

მექანიკურ-ჰიდრაულიკურ ამორებას იყენებენ მაგარი და სუსტად დანაპრალებული ნახშირების დროს. არსებობს ასეთი ამოღების ორი სქემა: 1) მასივიდან ნახშირის ან ფუჭი ქანის მოცილების შემდეგ მონგრეული სამთო მასა სანგრევიდან გამოაქვთ მექანიკური ხერხებით, ხოლო გვირაბებში ტრანსპორტირდება წყლის მეოხებით, რომელიც მიეწოდება მცირე წნევით (20-25 კგ/სმ<sup>2</sup>); 2) მასივიდან ნახშირი ან ფუჭი ქანი მოსცილდება მექანიკური ტიპის შემსრულებელი ორგანოთი. სამთო მასის შემდგომი დატვირთვა და ტრანსპორტირება ხდება ჰიდრაულიკური ხერხით. მექანიკურ-ჰიდრაულიკური ამორება ხორციელდება სპეციალური კომბაინებით, რომელთა ტექნიკური დახასიათება მოცემულია 12.1 ცხრილში.

ცხრილი 12.1

გამოყენების პირობები და ტექნიკური დახასიათება	K-56MГ	„ურალი-38“
ამოსაღები ფენის სისქე, მ	1,9-2,5	0,9-1,8
ფენის მაქსიმალური დახრის კუთხე, გრად.	15	15
ნახშირის მაქსიმალური წინააღმდეგობა ჭრისადმი, კგ/სმ	200	200
საანგარიშო მწარმოებლურობა, ტ/წ	2,25	2,0

მონგრეული ნახშირის დატვირთვის ხერხი	ჰიდრაულიკური	
წყლის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /სთ	100-120	100-150
წნევა, კგ/სმ <sup>2</sup>	5-25	5-25
ზომები, მმ		
სიგრძე	5150	5850
სიგანე	1380	1600
სიმაღლე	1550	760
მასა, ტ	12,7	9,8

კომბაინით მუშაობისას ნახშირს ანგრევს შემსრულებელი ორგანო, რომელიც აღჭურვილია მჭრელკბილებიანი გვირგვინით. ეს უკანასკნელი მასივში იჭრება 0,4-0,5 მეტრზე, ხოლო შემდეგ გადაადგილდება ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ სიბრტყეში. მონგრეული ნახშირის ჩამორეცხვა და ტრანსპორტირება ხორციელდება წყლით. წყალი მიღებით მიეწოდება შემსრულებელი ორგანოს შემოსაბრუნებელ ისარზე დადგმულ საქშენს. ვინაიდან წყალი გვირგვინს მიეწოდება დიდი რაოდენობითა და 10-15 კგ/სმ<sup>2</sup> წნევით, ამიტომ კომბაინის მუშაობის დროს პრაქტიკულად მტვერი არ წარმოიქმნება.

მექანიკურ-ჰიდრაულიკური კომბაინების მწარმოებლურობა იანგარიშება ფორმულით:

$$H_{\text{გ}} = \frac{60q_{\text{სა}}}{\frac{q_{\text{სა}}}{Q_{\text{გ}}k_{\text{გ}}ki} + 1,1t_{\text{მეუთ}}} \quad \text{ტ/სთ,}$$

სადაც  $q_{\text{სა}}$  არის ერთი სპირაჯოდან მოპოვებული ნახშირი, ტ/წთ.



$$q_{სა} = B_{სა} L_{სა} m \gamma k_{სა},$$

სადაც  $B_{სა}$  არის სპირაჯოს სიგანე, მ;

$L_{სა}$  – სპირაჯოს სიგრძე, მ;

$m$  – ფენის სისქე, მ;

$\gamma$  – ნახშირის მოცულობითი წონა, ტ/მ<sup>3</sup>;

$k_{სა}$  – სპირაჯოდან ნახშირის ამორების კოეფიციენტი  
 $k_{სა}=0,7\div 0,8$ ;

$Q_a$  – მანქანის მწარმოებლურობა სამუშაო დროში, ტ/წთ.

$$Q_a = \frac{Q_{ტექ} k_{აგ}}{4f},$$

სადაც  $Q_{ტექ}$  არის კომბაინის ტექნიკური მწარმოებლურობა, ტ/წთ;

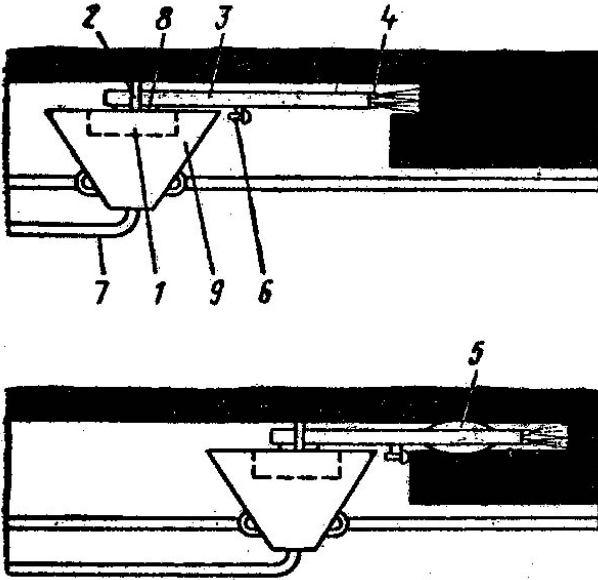
$k_{აგ}$  – მანქანის მზადყოფნის კოეფიციენტი;

$k_i$  – სისტემის მზადყოფნის კოეფიციენტი;

$t_{შეუთ}$  – ერთი სპირაჯოს ამოღების პერიოდში ამორებასთან შეუთავსებელი ოპერაციების შესრულების დრო, ტ=30–60 წთ/სპ.

## 12.4. ნახშირის ჰიდრომექანიკური ამოღება

ნახშირისა და ფუჭი ქანის ჰიდრომექანიკური ამოღება შეიძლება ორი ვარიანტით: 1) ნახშირისა და ფუჭ ქანს მასივიდან აცილებენ ჰიდრაულიკური ხერხით, ხოლო დატვირთვა და ტრანსპორტირება ხდება მექანიკური ხერხით. 2) სანგრევში გამყელავი ხვრელების დაჭრა ხორციელდება ჰიდრაულიკური ხერხით, ხოლო ხვრელებშორისი მთელანების ჩამოქცევა – მექანიკური ხერხით. ჰიდრაულიკური ამოღება შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც ჰიდროშახტზე, ისე ჩვეულებრივი ტექნოლოგიის შახტზე.



ნახ. 12.2. სამთო საქმის ინსტიტუტის  
ჰიდრომექანიკური ამომღები მანქანა

პირველი ვარიანტის გამოყენება მიზანშეწონილია გვირაბების მხოლოდ 0,05 დახრით გაყვანის დროს, რაც თვითდინებით ჰიდროტრანსპორტირებას ვერ უზრუნველყოფს. მეორე ვარიანტი გამოიყენება კამერებში ნახშირის ამოდების დროს. მაგალითის სახით განვიხილოთ კონსტრუქციის ჰიდრომექანიკური ამომღები მანქანის მუშაობის ტექნოლოგია (ნახ. 12.2).

მანქანის შემსრულებელი ორგანო 1 შესრულებულია კორპუსის სახით ნიადაგთან და ჭერთან უძრავი გვერდითი წყობურებით 2. კორპუსზე დამაგრებულია რხევადი ფილა 3 ტორსული წყობურით 4. ფილას შიგნით მოთავსებულია თვითმართიერებელი ბრტყელი ჰიდრობა-

ლიში 5. წყობურების მკვებაჲ ჰიდროსისტემაში ჩართული ორპოზიციანი ავტომატური მართვის სარქველი 6 ურთიერთქმედებს ნახშირში გაჭრილი ხერელის კედლებთან. ჰიდრობალიშს წყალი მიეწოდება მაგისტრალით 7. ლილვი 8 ფილას 3 ანიჭებს რხევით მოძრაობას და წყლის წვრილი ჭავლი წყობურებიდან 4 ჭრის ვერტიკალურ ხერელს, სადაც შედის ჰიდრობალიში და ანგრევეს მთელანს. მონგრეული ნახშირი იტვირთება შემსრულებელი ორგანოს კორპუსით 9.

ჰიდრომექანიკური ხერხის გამოყენება ნახშირის ამოღების ყველა პროცესის დროს გამორიცხავს სანგრევის დამტვერიანებას.

## 12.5. ნახშირის აფეთქებით ჰიდრაულიკური ამოღება

ძლიერ ბლანტი და მაგარი ნახშირები შეიძლება დამუშავდეს აფეთქებით ჰიდრაულიკური ხერხით. ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოები გამოიყენება როგორც ნახშირის მოსანგრევადა, ისე მასივის შესასუსტებლად.

ბურღვა-აფეთქებითი ხერხით ნახშირის მონგრევის დროს ნახშირის აწმენდა და ტრანსპორტირება ხდება ჰიდრომონიტორის ჭავლით.

მასივს ასუსტებენ ჰიდრომონიტორის მწარმოებლურობის გასაზრდელად. ამისათვის ამოსაღები სპირაჯოს მთელ სიგრძეზე საწმენდი სანგრევის პარალელურად გაბურღულ ჭაბურღილში ათავსებენ სადეტონაციო ზონრის ერთ-ორ ძაფსა და სვეტურ განწერტებულ მუხტებს. ასეთი მუხტის აფეთქების შედეგად ნახშირის მასივი ჭაბურღილის მთელ სიგრძეზე თანაბრად სუსტდება. შემდეგ ჰიდრომონიტორის ერთი პოზიციიდან სპირაჯოში ნახშირს ანგრევენ დაწნეული წყლის ნაკადით. ჭაბურ-

დიღში მუხტები შეიძლება ავაფეთქოთ როგორც წყლით შეესების გარეშე, ისე დაწნევილი ან დაუწნეველი წყლის შეესებით, რაც დამოკიდებულია ფ.ნ. წყალმედვობის ხარისხზე. სამთო საქმის ინსტიტუტის მეთოდიკის მიხედვით სპირაჯოში მასივის შესასუსტებლად საჭირო ფ.ნ მუხტის მასა ჰიდროდაცობის დროს განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q_{ფ.ნ} = q_{ბვ} m l_{ჭაბ} \sum_1^n \omega, \text{ კგ.}$$

სადაც  $q_{ბვ}$  არის ფ.ნ. ხვედრითი ხარჯი, კგ/მ<sup>3</sup>;

$m$  – ამოსარები ფენის სისქე, მ;

$l_{ჭაბ}$  – ჭაბურღილის სიგრძე, მ;

$\sum_1^n \omega$  – შესასუსტებელი ნახშირის ზოლის სიგანე (სპირაჯოს), მ.

ფ.ნ. ხვედრითი ხარჯი იანგარიშება ფორმულით

$$q_{ბვ} = 0,13 f_6 c_{ჭაბ} + 0,09 \text{ კგ/მ}^3,$$

სადაც  $f_6$  არის ნაყვის მეთოდით განსაზღვრული ნახშირის კოეფიციენტი;

$c_{ჭაბ}$  – შესწორება ჭაბურღილის სიგრძეზე, და მიიღება:

$l_{ჭაბ}$	5	10	15	20
$c_{ჭაბ}$	0,72	0,83	0,88	0,90

შესასუსტებელი ნახშირის ზოლის სიგანე

$$\sum_1^n \omega = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 \dots + \omega_n, \text{ მ}$$

სადაც  $\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 \dots + \omega_n$  არის რიგობად განლაგებული საჭაბურდილე მუხტების ან ფენის სისქეში ერთრიგად განლაგებული ჭაბურდილების სიღრმეები (უ.წ.ს), მ;

$$\omega_1 = (1,0 \pm 0,04) \text{ m};$$

$$\omega_2 = (0,9 \pm 0,03) \text{ m};$$

$$\omega_3 = (0,75 \pm 0,05) \text{ m};$$

$$\omega_4 = (0,58 \pm 0,02) \text{ m};$$

$$\omega_n = (0,58 \pm 0,02) \text{ m}, \quad \text{როცა } n \leq 10.$$

ჭაბურდილებშორისი მანძილი შეადგენს:

ფენის სისქეში მათი ორრიგად განლაგების შემთხვევაში:

$$b_1 = (0,5 + 0,04) \text{ m, მ};$$

სამრიგად განლაგების დროს

$$b_2 = (0,35 \pm 0,06) \text{ m, მ}.$$

ჭაბურდილების რაოდენობა ზოლის შესასუსტებლად

$$N_{\text{ჭაბ}} = \frac{Q_{\text{ფ.ნ}}}{\gamma_{\text{ფ.ნ}}(l_{\text{ჭაბ}} - l_{\text{ბ.დ}})},$$

სადაც  $\gamma_{\text{ფ.ნ}}$  არის ფ.ნ. მუხტის მასა, მოსული ჭაბურდილის 1 მეტრზე, კგ;

$l_{\text{ბ.დ}}$  - გარე დაცობის სიგრძე (მანძილი ჭაბურდილის პირიდან ფ.ნ-მდე), მ;

$$1,4 \leq l_{\text{ბ.დ}} \leq 1,7.$$

ფ.ნ. მუხტების აფეთქებით ნახშირის მასივის შესუსტება შესაძლებლობას იძლევა კომბაინებით ამოღებასთან შედარებით შრომის ნაყოფიერება გაეზარდოს 90%-ით, ხოლო ნახშირის თვითღირებულება შევამციროს 15%-ით.

## 12.6. ჰიდროტრანსპორტი და ჰიდროაწვევა

ჰიდრაულიკური ტრანსპორტი წარმოადგენს მკვრივი, ფხვიერი მასალების წყლის ნაკადით გადაადგილების ხერხს. ამასთან, ჰიდრონარევის მოძრაობის სიჩქარეები არ უნდა იყოს ნაკლები გარკვეულ მინიმალურ სიდიდეზე, რომელსაც კრიტიკულ სიჩქარეს უწოდებენ.

ჰიდრაულიკური ტრანსპორტი შეიძლება იყოს თვითდინებითი და დაწნევითი. თვითდინებითი ჰიდრაულიკური ტრანსპორტის დროს ფხვიერი მასალები ღარებით ან მილებით გადაადგილდება წყლის ნაკადში, რომლის თავისუფალ ზედაპირზე წნევა ატმოსფერულია ტოლია. დაწნევითი ჰიდრაულიკური ტრანსპორტის დროს მკვრივი ფხვიერი მასალები მილებში გადაადგილდება წყლის ნაკადის ჭარბი წნევისას. ჰიდრაულიკური ტრანსპორტის ძირითადი უპირატესობაა პროცესის უწყვეტობა და მნიშვნელოვანი გამტარუნარიანობა სატრანსპორტო ჭურჭლების (ღარების და მილების) მცირე ზომების დროს.

ამჟამად ჰიდრომახტების პირობებში შახტის ველის ფარგლებში ძირითადია თვითდინებითი ჰიდრაულიკური ტრანსპორტი. იგი ყველაზე უფრო მწარმოებლური, უსაფრთხო და ეფექტურია ისეთ ფენებზე, რომლებიც საშუალებას იძლევა, შევინარჩუნოთ სანგრევიდან ჭაურამდე გვირაბების დახრა 3<sup>0</sup>-მდე. ნახშირის პულპის მოძრაობის სიჩქარე ღარებში ტრანსპორტირების დროს შეადგენს 1,5-1,8 მ/წმ; ნახშირის ნატეხების მაქსიმალური სიმსხო – 0,3 მ. თვითდინებით ჰიდროტრანსპორტირებაზე დანახარჯები შეადგენს ხის რარებში – 5-6 კაპ/ტ, ხოლო ლითონის ღარებში – 13-16 კაპ/ტ.

ჰიდრონარევის თვითდინებითი ჰიდრაულიკური ტრანსპორტირებისათვის იყენებენ დაშტამპულ ღარებს და

ელექტროშედუღებულ მიღებს, რომლებიც მზადდება ფურცლოვანი ფოლადისაგან. ღარებს აქვთ ტრაპეციის ფორმა და შედგება 1,5 მ სიგრძის ცალკეული რგოლები-საგან, რომლებსაც აწყობენ გვირაბის ნიადაგზე პირგა-დადებით. ღარებს ცვეთის შესამცირებლად ფარავენ მინანქრით ან უკეთებენ ცვეთამდეგი მასალის ამონაგს. ღარებს იყენებენ გვირაბებში, რომელთა დახრა 15-20<sup>0</sup>-ს არ აღემატება, ხოლო მიღებს – დიდი დახრის შემთხვე-ვაში.

მოცემული წყლის ხარჯისა და ღარისებური დგა-რის დახრისაგან დამოკიდებულებით პულპის ნაკადის მკვრივ მასალებში ტრანსპორტირების უნარი განისაზღ-ვრება ემპირიული ფორმულით:

$$\frac{Q_b \gamma_b}{Q_\delta} = \frac{k_1}{i} - k_2 \sqrt{i} + k_3,$$

სადაც  $Q_b$  არის მატრანსპორტირებელი სითხის ხარჯი, მ<sup>3</sup>/სთ;

$\gamma_b$  – მატრანსპორტირებელი სითხის მოცულობითი მასა, ტ/მ<sup>3</sup>;

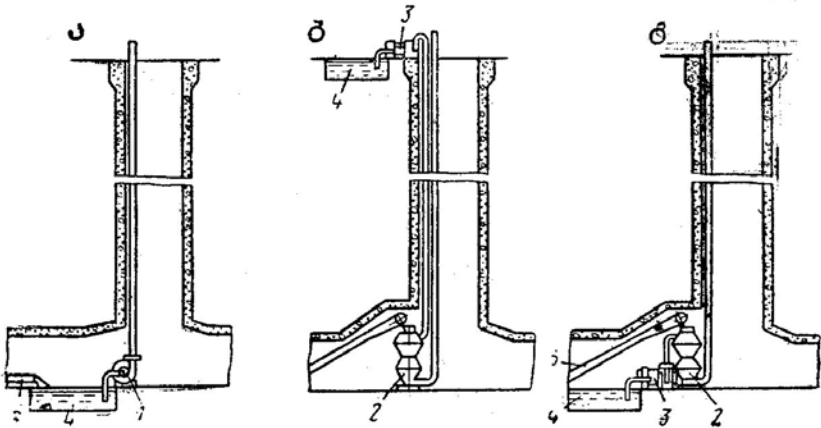
$Q_\delta$  – ნაკადის მატრანსპორტირებელი უნარი, ტ/სთ;

$i$  – ღარისებრი დგარის ქანობი;

$k_1, k_2, k_3$  – ემპირიული კოეფიციენტები, რომლებიც დამოკიდებულია ღარის მასალასა და ტრანსპორტირე-ბული მასალის თვისებებზე.

ლითონის ახალი ღარისა და 0-250 მმ კლასის რიგი-თი ნახშირის ტრანსპორტირების დროს  $k_1, k_2, k_3$ , შესაბამი-სად, ტოლია 0,18; 3 და 0,5, ხოლო იმავე კლასის რიგითი ფუჭი ქანის ტრანსპორტირების დროს – 0,8; 7 და 1,5. დაწვეითი ჰიდროტრანსპორტის დროს მილსადენში ჭარბი წნევის შესაქმნელად და ამით მასში მკვრივი ფხვიერი

მასალის გადაადგილების უზრუნველსაყოფად იყენებენ ცენტრიდანულ და დგუშიან ტუმბოებს. ტუმბოებს იყენებენ ორ ტექნოლოგიურ სქემაში: 1) წყლის და მყარი მასალებისაგან შედგენილი ჰიდრონარევი გადის ტუმბოს კორპუსში და იწინებდა მილსადენში (ნახ. 12.3,ა); 2) ტუმბოები ქმნის სუფთა წყლის დაწნევას, ხოლო მკვრივი



ნახ. 12.3. ჰიდროაწევის პრინციპული სქემები ჰიდროშახტზე:  
 ა. ნახშირმწოვიანი ჰიდროკვანძი; ბ. აწევა მკვებავების გამოყენებითა და მაღალწნევიანი ტუმბოს შახტის ზედაპირზე დადგმით; გ. აწევა მკვებავების გამოყენებით და ტუმბოების მიწისქვეშა გვირაბებში დადგმით; 1. ნახშირმწოვი; 2. მკვებავი; 3. მაღალწნევიანი ტუმბო; 4. ზუმფი; 5. ჩამტვირთავი კონვეიერი; 6. ღარი

ფხვიერი მასალა მილსადენში ჩაიტვირთება სხვადასხვა კონსტრუქციის დამტვირთავ-ტევადობითი აპარატების საშუალებით (ნახ. 12.3, ბ,გ). შეწონილი მასალისათვის განკუთვნილ ტუმბოებს სატრანსპორტო მასალისაგან დამოკიდებულობით ეწოდება ნახშირმწოვები, მიწამწოვები, გადამწოვები და გრუნტის ტუმბოები. ნახშირისა და ფუჭი



ქანის ჰიდრაულიკური ტრანსპორტირების პრაქტიკაში უმეტესად გავრცელებულია ნახშირმწოვები, რომელთა დახასიათება მოცემულია 12.1 ცხრილში.

**ცხრილი 12.1**

ნახშირ-მწოვი	მწარმოებ-ლურობა, მ <sup>3</sup> /სთ	წნევა, მ.წყ.სვ	შეწოვის სიმაღლე, მ	ტრანსპორტირებული მასალის სიმსხო, მმ	ელექტროძრავას სიძლიერე, კვტ
10-4	350	120	3	90	320
12-10	600-900	85-80	3	90	320
10-25	600	175	3	100	630
12-6	900-800-700	320-280-250	3	100	1500-1200-1000
14-7	1400	175	ნატბორი	75	1200

მყარი მასალის ვერტიკალური მიმართულებით ტრანსპორტირებისათვის იყენებენ ერლიფტებს, რომელშიც ჰიდრონარევის აწევა ხორციელდება მილსადენში კუმშული ჰაერის მიწოდებით. ერლიფტურ აწევას ნახშირმწოვებთან შედარებით აქვს შემდეგი უპირატესობა: მაქსიმალურად მარტივდება მალაროს ეზოს სქემა; მასში კამერების რიცხვი მინიმუმამდეა დაყვანილი; შახტი საჭიროებს მექანიზმებისა და მოწყობილობების მინიმალურ რაოდენობას; მცირდება ნახშირის დამსხვრევა; არ საჭიროებს გვირაბების გაყვანას და გადასატუმბ პორიზონტზე მოწყობილობებს, რაც აუცილებელია ნახშირმწოვით აწევის დროს.

ერლიფტური აწევის ნაკლოვანი მხარეებია: ჭაურში ერლიფტის ელემენტების მონტაჟის სირთულე; ერლიფტური დანადგარის დაბალი მარაგი ქმედების კოეფი-

ციენტი; მაღალი კაპიტალური და საექსპლუატაციო დანახარჯები, რაც განპირობებულია ელექტროენერჯის დიდი ხარჯითა და მძლავრი საკომპრესორო დანადგარის მოწყობის აუცილებლობით; ჭაურის დამატებით ჩადრმაგების აუცილებლობა; ამასთან, რამდენადაც მეტ სიღრმეზე ჩადრმაგება ჭაური, იმდენად მეტი წნევით უნდა მიეწოდოს კუმშული ჰაერი მილსადენს.

დაწნევითი ჰიდროტრანსპორტის გაანგარიშება, როგორც წესი, დაუყვანება ტრანსპორტირებული პულპის კრიტიკული სიჩქარისა და წნევის კარგების განსაზღვრაზე. ტრანსპორტირების კრიტიკული სიჩქარე დამოკიდებულია ტრანსპორტირებული მასალის ჰიდრაულიკურ მახასიათებელზე, მის კონცენტრაციაზე პულპში და მილსადენის დიამეტრზე. ნახშირწყლიანი პულპისათვის მოძრაობის კრიტიკული სიჩქარე და შახტის პულპსადენში წნევის კარგები განისაზღვრება ფორმულებით:

$$V_{კრ} = \sqrt{gD} \sqrt{\frac{(\gamma_3 - \gamma_{\phi})}{1,9\phi\lambda_{\phi}\gamma_3}},$$

$$i_3 = i_0 \frac{\gamma_3}{\gamma_{\phi}} + \frac{\sqrt{gD}(\gamma_3 - \gamma_{\phi})c}{1,9\phi\sigma_{3\phi}\gamma_{\phi}},$$

სადაც  $g$  არის თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, მ/წმ<sup>2</sup>;

$D$  – პულპსადენის დიამეტრი, მმ;

$\gamma_3$  – პულპის სიმკვრივე, ტ/მ<sup>3</sup>;

$\gamma_{\phi}$  – წყლის სიმკვრივე, ტ/მ<sup>3</sup>;

$c$  – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ტრანსპორტირებულ მასალაში წვრილი კლასის შედგენილობაზე;

$\phi$  – წინაღობის კოეფიციენტი წყალში ნაწილაკების თავისუფლად ვარდნის დროს;

$\lambda_{\phi}$  – ჰიდრავლიკური წინაღობის კოეფიციენტი;  
 $i_3$  და  $i_{\phi}$  – 1 მეტრზე წნევის კარგვები შესაბამისად პულპისა და წყლის მოძრაობის დროს, მ.წყ.სვ;  
 $v_{3,ა}$  – პულპის მოძრაობის სიჩქარე მილსადენში, მ/წმ;  
 $c$  – კოეფიციენტის მნიშვნელობა წვრილი ნაწილაკების სხვადასხვა შემცველობია დროს (3 მმ-ზე წვრილი ნაწილი, 2 მმ-ზე წვრილი ქანი);  
 ნაწილაკების შემცველობა

პულპში, %	20	30-50	60-80
c	0,6	0,5-0,4	0,3-0,1

$c$  კოეფიციენტის ნაკლები მნიშვნელობანი შეესაბამება წვრილი ნაწილაკების პროცენტული შემცველობის დიდ მნიშვნელობებს.

$\phi$  კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით

$$\phi = 0,655 \sqrt{\frac{0,66}{\gamma_a - 1}},$$

სადაც  $\gamma_a$  არის მაგარი ნაწილაკების სიმკვრივე, ტ/მ<sup>3</sup>.

კოეფიციენტი  $\lambda_{\phi}$  მილსადენის დიამეტრისაგან დამოკიდებულებით მიიღება შემდეგი მონაცემების მიხედვით:

მილსადენის პირობითი დიამეტრი, მმ	150	200	250	300	350	400	500	600
	0,0185	0,018	0,0175	0,0165	0,016	0,155	0,015	0,0145

პულპის მოძრაობის სიჩქარე მილსადენში

$$v_{3,ა} = \frac{4Q_3}{\pi D^2 \cdot 3600} \text{ მ/წმ,}$$

სადაც  $Q_3$  არის ჰიდროტრანსპორტის მოცულობითი საათობრივი მწარმოებლურობა პულპის მიხედვით, მ<sup>3</sup>.

ჰიდრაულიკური ტრანსპორტირების უზრუნველყოფი საერთო წნევა

$$H = h_s + h_{\text{ჟ}} + i_s + i_{\text{ჟ}} + i_{\text{გ}} + h_6,$$

სადაც  $h_s$  არის წნევის საანგარიშო სიმაღლე, მ;  $h_s = \gamma_3 H_1$ ;

$H_1$  – ნახშირმწოვის (დამტვირთავი აპარატის) და პულპის გამოშვების ნიშნულებს შორის სხვაობა; მ;

$h_{\text{ჟ}}$  – პულპის შეწოვის საანგარიშო სიმაღლე, მ;  $h_{\text{ჟ}} = \gamma_3 H_2$ ;

$H_2$  – ნახშირმწოვის და პულპის ჰორიზონტის (წყლის) ნიშნულებს შორის სხვაობა ზუმფში, მ.

$i_s$  – ადგილობრივი დანაკარგები, მ;  $i_s = 0,1$ ;

$i_{\text{ჟ}}$  – წნევის კარგები შემწოვ მილსადენში,  $i_{\text{ჟ}} = 2 \div 2,5$ ;

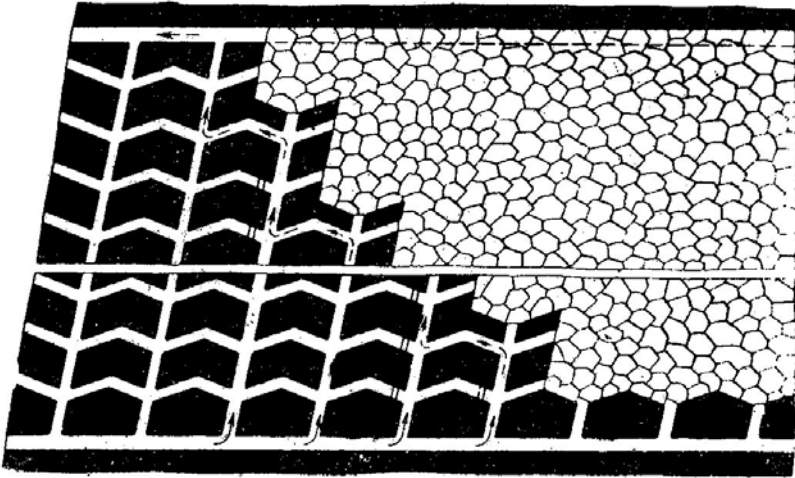
$h_6$  – ნარჩენი დაწნევა პულპის გამოშვების დროს,  $h_6 = 0,5 \div 1,0$  მ.

## 12.7. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები

განასხვავებენ საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიურ სქემებს თხელი და საშუალო სისქის დამრეცი ფენების, ციცაბო ფენებისა და სქელი დამრეცი ფენების დამუშავებისათვის.

თხელი და საშუალო სისქის დამრეცი ფენების დამუშავება ხდება მრავალრიცხოვანი ტექნოლოგიური სქემებით. ისინი განსხვავდება გვირაბების გაყვანის სქემებითა და წესებით, აგრეთვე ამოსაღები უბნების დამუშავების რიგით. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი. აღმავლობით გრძელი სვეტებით და დაქანებით სპირაქოებში ნახშირის ამოღებით დამუშავების დროს (ნახ.

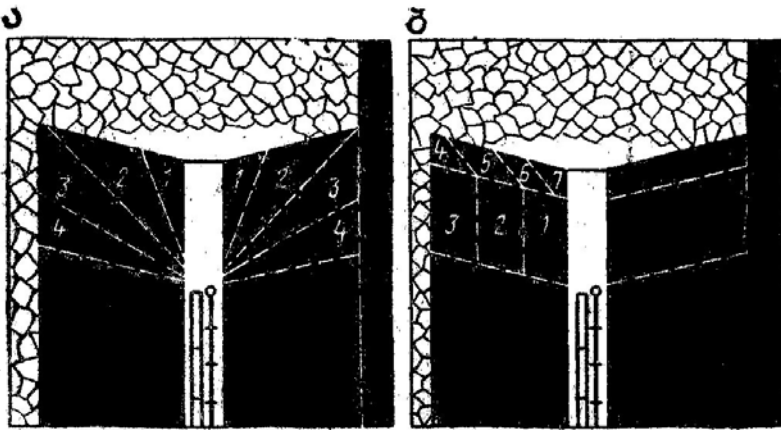
12.4). სვეტებში ნახშირს იღებენ ამოსადებ სასულეებიდან დაღმავალი რიგით. ჭერის მართვა – სრული ჩამოქცევით.



ნახ. 12.4. დამუშავება გრძელი სვეტებით, აღმავლობით: ნახშირის ამოღება სპირაჯოებით დაქანებით

სპირაჯოებს განალაგებენ დახრილად (6-7°). ეს აუცილებელია საწმენდი სანგრევიდან ნახშირის ტრანსპორტირების გასაადვილებლად. საწმენდი ამოღების დროს სპირაჯოები შეიძლება იყოს ღია და დახურული. ღია სპირაჯო ნახ. 12.5,ა) წარმოადგენს გამომუშავებული სივრცის გაუმაგრებლად გაყვანილ მოკლე საწმენდ გვირაბს. დახურული სპირაჯოს სანგრევი (ნახ. 12.5,ბ) გამოყოფილია წინა სპირაჯოს ჩამოქცეული ქანებისაგან ე. წ. ჩამონაქცევქვეშა ნახშირის მთელანით, რომელიც ნაწილობრივ უქმდება სპირაჯოს დამუშავების დამთავრების დროს. სპირაჯოს დაქანებით ამოღების დროს ნახშირს ანგრევენ ჰიდრაულიკური და აფეთქებითი ხერხებით. ჰიდრაულიკური ხერხის დროს სპირაჯოში საწარმოო პროცესები

და ოპერაციები სრულდება შემდეგი თანამიმდევრობით: ამომღებ სასულეში დგამენ ჰიდრომონიტორს. ჰიდრომონიტორის დადგმის ადგილის და ამომღები სასულის სპირაჯოს გამომუშავებულ სივრცესთან შეუღლებას აძლიერებენ დამატებითი სამაგრით. სანგრევში საწმენდ სამუშაოებს, როგორც წესი, წარმართავს ორი კაცი – ჰიდრომონიტორის მომსახურე და მისი თანაშემწე, სამუშაოები მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: ნახშირის ჰიდრომონიტორული მონგრევა და ჩარეცხვა, წყალსატარების და ღარების დამოკლება, ჰიდრომონიტორის გადაადგილება, დემონტირებული წყალსატარებისა და ღარების გადატანა მთავარ მიწისპირა სტრუქტურაში.

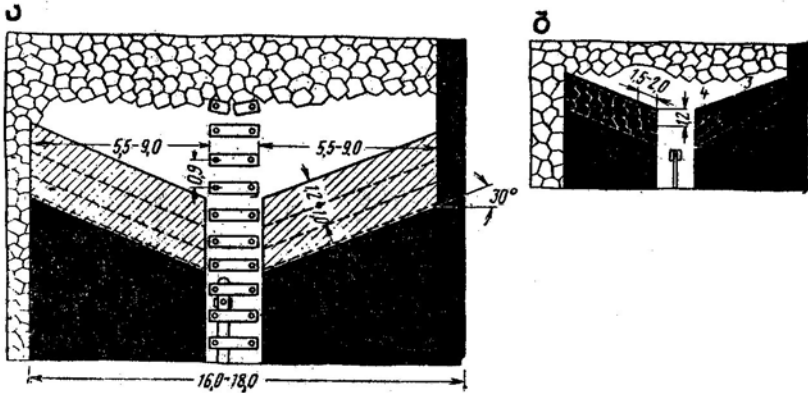


ნახ. 12.5. დაქანების მიმართულებით ღია (ა) და დახურული (ბ) სპირაჯოებით ამოღების სქემა:  
1-7. სპირაჯოში ნახშირის ამოღების თანამიმდევრობა

ნახშირის ჰიდრაულიკური ამოღების პროცესში გამოყოფენ მუშაობის ორ სახეს – ყელის შექმნას და ნახშირის მონგრევას. უფრო შრომატევადია ყელის შექმნა. ჰიდროშახტების მუშაობის გამოცდილება გვიჩვენებს,

რომ ჰიდრომონიტორის მწარმოებლურობა ნახშირის მონგრევაზე თითქმის 10-ჯერ აღემატება ყელის შექმნაზე მწარმოებლურობას.

მასივის წინასწარ შეუსუსტებლად ნახშირის ჰიდრაულიკური მონგრევის დროს აღწევენ ნახშირის ამოღებისა და საწმენდი სანგრევიდან გამოტანის პროცესების ერთოპერაციულობას, რაც უზრუნველყოფს სამუშაოების მაღალ ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.



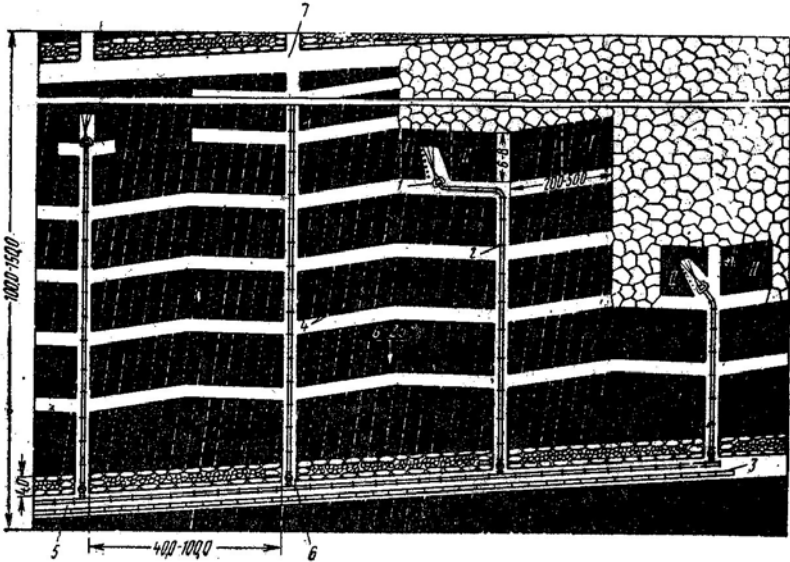
ნახ. 12.6. სვეტების დაქანების მიმართულებით სპირაჯოებით დამუშავება მასივის წინასწარი შესუსტებით ჭაბურღილებში ფ.ნ. მუხტების აფეთქებით: ა) ჭაბურღილების განლაგების სქემა; ბ) ნახშირის გამოღების თანამიმდევრობა სპირაჯოში (1-4).

ნახშირის აფეთქებით-ჰიდრაულიკური ამოღება ხორციელდება ჭაბურღილების ხერხით (ნახ. 12.6). ჭაბურღილებს მუხტავენ განწვრტებული მუხტებით. ერთ ჭაბურღილზე ფ.ნ. ხარჯი შეადგენს 2,4-4,5 კგ-ს. სპირაჯოში ჭაბურღილების რაოდენობას ადგენენ ჭერის სიმდგრადეზე და სპირაჯოს დაქანებით ზომებზე დამოკიდებულებით. ტექნოლოგიურ სქემას იყენებენ ისეთ ფენებზე, რომელთა სისქე აღემატება 1 მეტრს, ხოლო დახრა – 8-9°. გრძელი

სვეტებით ფენების აღმავლობით დამუშავებისას, როცა განვრცობით ზოლები ამოაქვთ სპირაჯოებით (ნახ. 12.7), ამოსაღებ სვეტებს ყოველ 6-8 მეტრზე ჭრიან ბილიკებით, რომლებიც გაჰყავთ ისეთი დახრით, რომელიც უზრუნველყოფს ნახშირის ჰიდროტრანსპორტირებას. ბილიკის სიგრძე ამოსაღები სვეტის სიგანის ნახევრის ტოლია (20-50 მ). ბილიკის არსებობის ვადა უმნიშვნელოა, ამიტომ მისი გამაგრება შეიძლება რთულად. ბილიკის კვეთა შეიძლება იყოს მინიმალური, რადგან მასში მხოლოდ ჰიდრომონიტორი თავსდება. ბილიკის გაყვანის შემდეგ მისგან იღებენ ნახშირს დახურული სპირაჯოებით. ერთი ბილიკიდან შეიძლება დამუშავდეს ოთხი-ხუთი სპირაჯო. მაგარი, ბლანტი და მონოლითური ნახშირების დამუშავების დროს შესაძლებელია ნახშირის გამოღების ტექნოლოგიური სქემა მასივის წინასწარი შესუსტებით – ფენის აღმავლობით განლაგებულ ჭაბურღილებში ფ.ნ. მუხტების აფეთქებით. სქელი დამრეცი ფენების დამუშავება უმეტესად ხდება განვრცობით განლაგებული გრძელი სვეტებით სპირაჯოების განვრცობით ამოღებით.

სასულეები გაჰყავდათ კამარის ფორმის. ვენტილაციისა და ხალხის მიმოსვლისათვის განკუთვნილ სასვლელ სასულეებს ამაგრებდნენ ანკერებით ლითონის ბადის ქვეშ შუასაღებების მოთავსებით. პულპის ტრანსპორტირებისა და კომბაინის მანევრირებისათვის განკუთვნილი პულპსაშვები სასულეები არ მაგრდებოდა. ტექნოლოგიით გათვალისწინებული იყო მომზადებისა და ამოღების ორი სქემის გამოყენება. პირველი სქემა ითვალისწინებდა ამომღები შტრეკების მექანიკურ-ჰიდრაულიკური ხერხით გაყვანას K-56MГ კომბაინით და ამომღები შტრე-

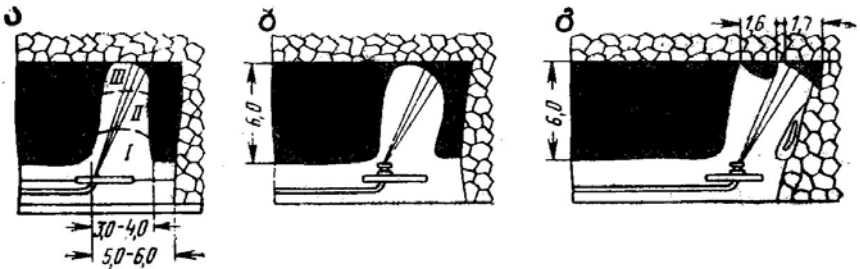




ნახ. 12.7. გრძელი სვეტებით აღმავლობით და სპირაჯოების განვრცობის მიმართულებით დამუშავების სქემა ნახშირის ჰიდრაულიკური გამოღებით: I, II – სპირაჯოს გამოღების თანამიმდევრობა; 1. ჰიდრომონიტორი; 2. წყალსატარი; 3. დარები; 4. ძირითადი ბუნებრივი ბზარიანობა; 5. მაკუმულირებელი შტრეკი; 6. ამომღები სასულე; 7. სავენტილაციო შტრეკი

კებიდან ნახშირის ჰიდრომონიტორებულ ამოღებას სპირაჯოებით მის გაუმავრებლად. მეორე სქემა ითვალისწინებდა დამჭრელ და საწმენდ გვირაბებში მექანიკურ-ჰიდრაულიკურ ამოღებას. პირველი სქემით მუშაობის დროს სპირაჯოებსა და ჩამონაქცევ ქვედა მთელანების ზომებს ადგენდნენ ისეთი ფაქტორების მიხედვით, როგორცაა ნაკადის ეფექტური მოქმედების მანძილი, უშუალო ჭერის ჩამოქცევის უნარი და ნახშირის მთელანების სიმტკიცე. ეს ზომები სიგრძეზე შეადგენდა 5-8 მ, ხოლო სიგანეზე – 5-6 მ. სანგრევის მომზადება ნახშირის ამოსადგებად მოი-

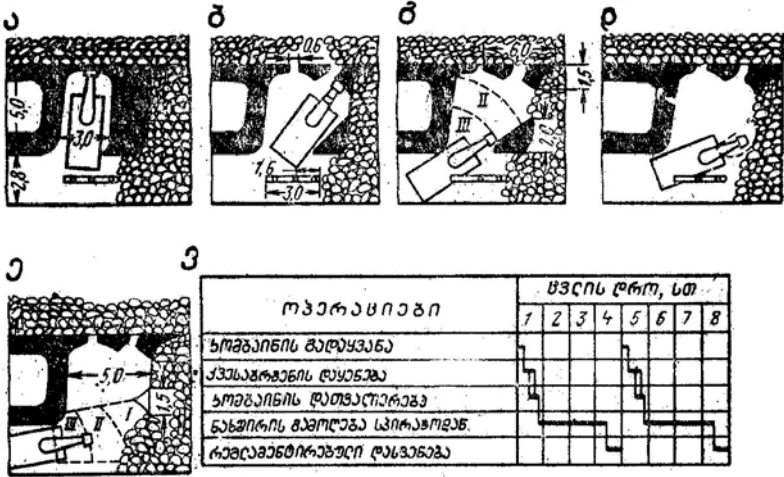
ცავდა: ჰიდრომონიტორისა და მართვის პულტის ზეთის სადგურთან ერთად გადატანას; ჰიდრომონიტორის ბიგებით გამაგრებას და 3 მ სიგრძის ტაციას დადგმას ორ ბიგზე. ამოსაღები შტრეკის სპირაჯოსთან მომავალი შეუღლების ადგილზე, სპირაჯოში ნახშირის ამოღება წარმოებდა 3-4 მ სიგანისა და 1,5-2 მ სიმაღლის გამოსაქვეშებელ-გამკვეთის გაყვანით ზემდებარე სვეტის გამოქუშავებული სივრცის გახსნამდე. შემდეგ გამოსაქვეშებელ-გამკვეთის სიმაღლეს ზრდიდნენ 3-3,5 მეტრამდე ჭერისუღას დატოვებით და წინა სპირაჯოს გამოქუშავებული სივრცის გაუხსნელად. უკანასკნელ რიგში აუქმებდნენ სპირაჯოს კონტურის მთელანებს და იღებდნენ სპირაჯოს ჭერისუღასა და ამომღებ შტრეკში დატოვებულ ნახშირს. ამის შემდეგ ასრულებდნენ დამხმარე ოპერაციებს (წყალსატარის დამოკლება, ჰიდრომონიტორის გადატანა და სხვ.). საწმენდი ფრონტი მზადდებოდა K-56MГ კომბაინით – პულპსაშვები სასულეღან ყოველ 5-8 მეტრზე გაჰყავდათ კამარის ფორმის 5-6,5 მ<sup>2</sup> კვეთის ამომღები შტრეკები. განიავებისა და სათადარიგო გამოსასვლელის უზრუნველსაყოფად ამომღებ შტრეკებს ყოველ 12-15 მეტრზე აერთებდნენ ერთმანეთთან (ნახ. 12.8).



ნახ. 12.8. ჰიდრაულიკური ამოღების სქემა:

- ა. პირველადი გამკვეთ-გამკაფველის გაყვანა; ბ. ჭერისუღად გამოღება; გ. ჩამონაქცევქვეშა მთელანების გამოღება;  
I, II, III. ნახშირის ამოღების რიგი

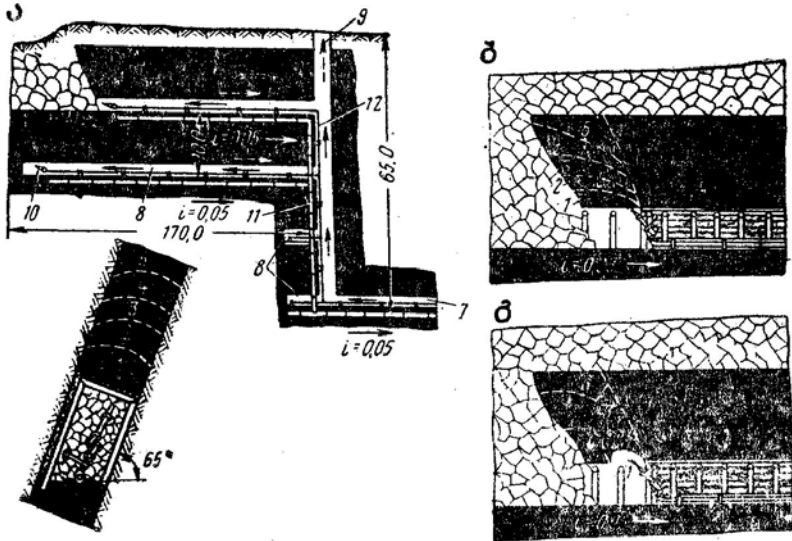
მეორე სქემით მუშაობის დროს სპირაჯლოს სიგანე შეადგენდა 5-5,2 მეტრს. ჩამონაქცევქვეშა მთელანის სიგანეს საზღვრავდნენ ნახშირის მთელანების კუმშვის ზღვრული დეფორმაციისა და უშუალო ჭერის დაწვევის ტოლობის პირობიდან (ნახ. 12.9). სამუშაოების ორგანიზაციის გრაფიკი ითვალისწინებდა რვა პიდრომონიტორიდან ოთხის ერთდროულ მუშაობას, რაც უზრუნველყოფდა ნახშირის უწყვეტ ამოღებას წყლის მიწოდების მთელი დროის განმავლობაში. ამოსაღები შტრეკები გაჰყავდათ სამი K-56MF ტიპის კომბაინით.



ნახ. 12.9. მექანიკურ-პიდრავლიკური ხერხით ნახშირის გამოღების სქემა:  
 ა, ბ, გ, დ, ე. ნახშირის გამოღების რიგი სპირაჯლოში;  
 გ. სამუშაოების ორგანიზაციის გრაფიკი;  
 I, II, III. ნახშირის გამოღების რიგი

ციცაბო ფენების დამუშავება პრინციპში დამრეცი ქანების დამუშავების ანალოგიურია. ამის მიუხედავად, ციცაბო ფენებზე ჭარბობს ისეთი სქემები, რომელთა მიხედვით სართული იყოფა ქვესართულებად და მონგრე-

ვა ხდება ქვესართულებში. საქვესართულე ჰიდრო-  
მონგრევის ერთ-ერთი ტიპური სქემა ციცაბო საშუალო  
სისქის ფენის დამუშავების დროს ნაჩვენებია 12.10  
ნახაზზე.



ნახ. 12.10. საშუალო სისქის ციცაბო ფენის საქვესართულე  
ჰიდრომონგრევით ამოღების ტექნოლოგიური სქემა: ა.  
დამუშავების სისტემის საერთო ხედი; ბ. ფენის დამუშავება  
დია სპირაჯოებით; გ. ფენის დამუშავება დახურული  
სპირაჯოებით; 1-6. სპირაჯოებში ნახშირის ამოღების  
თანმიმდევრობა; 7. მთავრულირებელი შტრეკი; 8. საქვე-  
სართულე შტრეკები; 9. შურფი; 10. ჰიდრომონიტორი;  
11. ღარები და ნახშირსაშეები მილები; 12. პულსატორი

საწმენდი ამოღებისათვის სართულის მომზადება  
ხორციელდება ცალმხრივი ან ორმხრივი ამოსაღები  
ველებით. საქვესართულე შტრეკები გაჰყავთ არანაკლებ  
0,05 ქანობით ფენის აღმავლობით გაყვანილ პულსაშეები  
შუროსაკენ, ხოლო მთავრულირებელი შტრეკი – 0,05  
ქანობით ნახშირმწოვი სადგურისაკენ. საქვესართულე

შტრეკებიდან ნახშირი გამოაქვთ სპირაჯოებით საწმენდი სივრცის გაუმაგრებლად უბნის საზღვრებიდან შუროსაკენ. ამოსაღები უბნის ფრთის სიგრძე განვრცობით შეადგენდა 150-200 მეტრს.

საქვესართულე ჰიდრომონგრევა წარმოებს თითოეულ ქვესართულზე დადგმული (თითო) ჰიდრომონიტორიდან. ქვესართულში ნახშირის ამოღება ხდება ღია და დახურული სპირაჯოებით (ნახ. 10.10). ნახშირი ინგრევა ჰიდრომონიტორის ნაკადით, შრეებად ქვევიდან ზევით, თანამიმდევრობით.

### **13. საწმენდი სამუშაოების ორგანიზაცია**

#### **13.1. ზოგადი დებულებები**

საწმენდ სანგრევეებში მარგი წიაღისეულის მოპოვება შეიცავს ერთდროულად ან თანამიმდევრულად შესრულებულ რიგ პროცესებსა და ოპერაციებს. ისინი სამუშაოს ორგანიზაციაში მიღებულ ტექნოლოგიაზე დამოკიდებულებით სრულდება საწმენდი სანგრევის სხვადასხვა ან ერთ ადგილზე. საწმენდი სამუშაოების ყველაზე მეტად გავრცელებულ ტექნოლოგიურ სქემებში საწარმოო ციკლი შედგება მუშა ოპერაციების შემდეგი ერთობლიობისაგან: ნახშირის ამოღება, საწმენდი სანგრევის გამაგრება, ჭერის მართვა. ნახშირის ამოღებასთან უშუალოდ დაკავშირებულ ამ პროცესებს თან სდევს სარემონტო-მოსამზადებელი და დამხმარე მუშა პროცესები. პირველს მიეკუთვნება: სანგრევის მოწყობილობების მზადება ძირითადი სამუშაოსათვის, პროფილაქტიკური დათვალიერება და რემონტი, შპურების ბურღვა, ფ.ნ. აფეთქება, სამაგრი და სხვა მასალების მიწოდება, ფენაში წყლის დაწნევა. ნახშირის ამოღება წალთბეში და

სსკ, მეორეს – უბანზე მანქანებისა და მექანიზმების მომსახურება.

ამა თუ იმ პროცესების პარალელურად და თანმიმდევრულად შესრულების კონკრეტული შესაძლებლობანი განისაზღვრება გამოყენებული მექანიზაციის სქემების თავისებურებებით, სამთო მოწყობილობის ტიპებით, სამთო-გეოლოგიური პირობებით და უსაფრთხოების წესებით. გამოყენებული მანქანა-მოწყობილობების ხასიათისა და სრულყოფის ხარისხზე, აგრეთვე ჭერის მართვის ხერხზე დამოკიდებულებით შესაძლებელია შრომის ნაკადური და ციკლური ორგანიზაცია.

ციკლი ეწოდება ნახშირის შახტის საწმენდ სანგრევში ყველა პროცესისა და ოპერაციის პერიოდული განმეორებითა და გარკვეული რიგით შესრულებას, რომელიც აუცულებელია სანგრევის მთელ სიგრძეზე პასპორტით დადგენილი წინ წაწევის მანძილზე მარგი წიაღისეულის ამოსაღებად. შრომის ციკლური ორგანიზაცია ხასიათდება ნახშირის ამოღების დროში ტექნოლოგიურად განპირობებული წინ წაწევის არსებობით და სარემონტო-მოსამზადებელი პროცესების შესრულებით, ამიტომ საწმენდი სანგრევიდან ნახშირი ამოღება წყვეტილად. შრომის ნაკადური ორგანიზაციის დროს ნახშირის ამოღება და ლავის მომზადების პროცესები შეთავსებულია დროში და ნახშირის ამოღება წარმოებს უწყვეტად მთელი დღე-ღამის განმავლობაში (ამასთან, მუშა დროში ჩართული არ არის მოწყობილობების პროფილაქტიკური დათვალიერება და მიმდინარე რემონტი). მუშაობის ნაკადური მეთოდი ყველაზე სრულყოფილია და საშუალებას იძლევა მივალწიოთ წარმოების მაღალ ინტენსიფიკაციას. მუშაობის ციკლური ორგანიზაცია შეესაბამება ნახშირის მოპოვების ტექნიკის განვი-

თარების იმ დონეს, როცა მექანიზებულია მხოლოდ უმთავრესი საწარმოო პროცესები (გაყვავა, მონგრევა, ნახშირის დატვირთვა, მისი ტრანსპორტირება). ამომღები კომპლექსებით, მექანიზებული მოძრავი სამაგრებით და რანდის დანადგარებით მოწყობილ ლავეებში სამუშაოები სრულდება ნაკადური მეთოდით (ან მასთან ახლო).

### 13.2. სამწინდი სამუშაოების ორგანიზაციის მეთოდები

საწმენდ სანგრევეებში მიზანშეწონილი ვხელმძღვანელობდეთ სამუშაოების ორგანიზაციის ტექნოლოგიური გრაფიკებით. გრაფიკი დგება სივრცესა და დროში პროცესების ტექნოლოგიური და ორგანიზაციული ურთიერთკავშირის გათვალისწინებით.

შრომის ციკლური ორგანიზაციის დროს შესაძლოა ხისტი და მცოცავი გრაფიკები. ხისტი გრაფიკი გულისხმობს ნებისმიერ საწარმოო მდგომარეობაში მოცემული ლავით დღე-ღამეში ციკლების მუდმივი რიცხვის შესრულებას. მცოცავი გრაფიკების ძირითად პრინციპს წარმოადგენს სამუშაო საათების განმავლობაში სანგრევეში შრომის უცვლელი ინტენსივობის შენარჩუნება.

დღე-ღამეში შესრულებული ციკლების რაოდენობის მიხედვით ყველა გრაფიკი იყოფა ერთ- და მრავალციკლიანად.

მრავალციკლიანი გრაფიკები არსებობს ორი ტიპის: 1. ნახშირის მოპოვების პერიოდების ზუსტი მორიგეობით და ცვლაში ლავის მომზადებით; 2. ნახშირის მოპოვების სამუშაოების არაზუსტი მორიგეობით და ცვლაში სარემონტო-მოსამზადებელი სამუშაოებით.

ნახშირის მოპოვების პერიოდების ზუსტი მორიგეობისა და ლავის ცვლებში მომზადების გრაფიკები, ჩვეუ-

ლებრივ, გამოიყენება ლავებში, სადაც სამთო-გეოლოგიურ პირობებზე დამოკიდებულებით შეიძლება ამოღების ციკლი განხორციელდეს ერთ ცვლაში, ნახშირის მოპოვებაზე და ლავის მომზადებაზე ერთნაირი შრომატევადობისა და მუშების მრავალმხრივი ტექნიკური მომზადების დროს, რომლებსაც შეუძლიათ ყველა პროცესის შესრულება, ამასთან, შახტის მუშაობის რეჟიმი სამცვლიანია.

მოპოვებისა და ლავის მომზადების პროცესების სხვადასხვა შრომატევადობის დროს და მუშების არასაკმაო ტექნიკური მომზადებისას ლავაში ყველა პროცესის შესასრულებლად შეიძლება გამოვიყენოთ ისეთი წესი, რომლის დროსაც ორ ანალოგიურ ლავაში იმუშავენ სხვადასხვა ბრიგადა.

ცვლების მიხედვით მოპოვებისა და სარემონტო-მოსამზადებელი სამუშაოების არაზუსტი მორიგეობის გრაფიკებს იყენებენ მაშინ, როცა სარემონტო-მოსამზადებელი სამუშაოების ხანგრძლივობა ერთ ცვლაზე ნაკლებია, ცვლებში კომპლექსური ბრიგადების რიცხობრივი შემადგენლობა ერთნაირია და მუშაობის რეჟიმი – სამცვლიანი. კომპლექსური ბრიგადა თითოეულ ცვლაში ასრულებს ყველა საჭირო პროცესს.

კომბაინებით ნახშირის მოპოვებისას უმეტესად გავრცელებულია საწმენდი სამუშაოების ორგანიზაცია მცოცავი გრაფიკებით დღე-ღამეში ციკლების არაჯერადი რიცხვით. ამასთან, შენარჩუნებულია წმენდითი ამოღების ტექნოლოგიური პროცესების შესრულების მკაცრი თანმიმდევრობა, თუმცა, სანგრევიდან ნახშირის ამოღების წყვეტები სანგრევის შემდგომი ციკლისათვის მომზადების დროს შეხამებული არ არის დღე-ღამის ერთ და იმავე დროსთან. ამომღები და სარემონტო-მოსამზადებელი ცვლების მკაცრი გრაფიკების უქონლობა იწვევს დღე-



დამეში სპეციალური დროის გამოყოფის აუცილებლობას სანგრევის მოწყობილობების პროფილაქტიკური დათვალიერებისა და რემონტისათვის.

გრაფიკებში შეიძლება გავითვალისწინოთ დრო ნახშირის უშუალო ამოღების მომზადებასა და სხვადასხვა სარემონტო სამუშაოებზე. ეს სამუშაოები სრულდება ცალკე ცვლაში, რომელსაც სარემონტო-მოსამზადებელი ეწოდება. ცვლებს, რომლის განმავლობაში ხდება ნახშირის ამოღება, ეწოდება მოპოვების ცვლები.

ჩვეულებრივ, თითოეული საექსპლუატაციო უბნისათვის ადგენენ საერთო საუბნე გრაფიკს, რომელიც შედგება ლავაში მუშაობის პლანოგრამის, საწმენდ სანგრევში მუშების გამოსვლის ხაზოვანი გრაფიკის, ლავის წინ წაწვეასთან ერთად გაყვანილ შტრეკში მუშაობის ორგანიზაციის გრაფიკებისა და ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებისაგან.

უბანზე დაგეგმილი სამუშაოების მოცულობის შესრულების კონტროლისათვის ადგენენ საუბნე შემსრულებელ გრაფიკებს, რომლებზეც აღინიშნება სანგრევის, ამომღები მანქანისა და საკონვეიერო ხაზის მდებარეობის ესკიზები ყოველი ცვლის დაწყებისათვის, განაწესის მიხედვით სამუშაოთა მოცულობები და მისი მოცემულ ცვლაში დღე-ღამეში შესრულება, მუშების ფაქტური გამოსვლა, მონაცემები მოცდენების ხასიათისა და ხანგრძლივობის შესახებ, აგრეთვე სხვადასხვა გადახრა გრაფიკიდან.

ციკლის მუშა პროცესების შესრულების თანმიმდევრობის მიზანშეწონილობის დასადგენად და მოცემულ პირობებში მათი მინიმალური ხანგრძლივობის განსაზღვრავად შეიძლება გამოვიყენოთ ქსელური გრაფიკები. ქსელური გრაფიკი წარმოადგენს დასახული მიზნის მი-

საღწევად გარკვეული თანმიმდევრობით შესასრულებელ ურთიერთშერწმული და ურთიერთდაკავშირებული სამუშაოების კომპლექსის მოდელის გრაფიკულ ანარეკლს.

სამუშაოების ციკლური ორგანიზაციისათვის ქსელურ გრაფიკებს აგებენ შემდეგი თანამიმდევრობით:

1. დგება საწარმოო ციკლის ყველა ძირითადი და დამხმარე ოპერაციის სია;

2. ცალკეული სამუშაოების შესრულებაზე ტარდება ქრონომეტრაჟული დაკვირვებანი მათში დაკავებული მუშების რიცხვისა და ყველა სამუშაოს შესრულების ხანგრძლივობის შემცირების გათვალისწინებით. ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრება თითოეული სამუშაოს შესრულების საშუალო ხანგრძლივობა, მასში დაკავებული მუშების რიცხვის მიხედვით.

3. აიგება ქსელური გრაფიკი გარკვეული რაოდენობის ციკლების შესასრულებლად მოცემული დროის განმავლობაში;

4. იანგარიშება ქსელური გრაფიკი მისი დამთავრების ღირებულებით, რომელიც ჯერადია მოცემული დროის პერიოდის (ცვლის, დღე-ღამის);

5. ქსელური გრაფიკი ოპტიმიზირდება დროისა და შრომითი რესურსების მიხედვით მისი პარამეტრების მოცემულ მოთხოვნებთან დასაახლოებლად. შრომითი რესურსების მიხედვით ქსელური გრაფიკის ოპტიმიზაციის დროს დასაწყისში სამუშაოების საერთო შრომატევადობიდან და საწარმოო ციკლის შესრულების ვადიდან გამომდინარე, განისაზღვრება ბრიგადის შემადგენლობა ფორმულით:

$$N_{ბრ} = \frac{\sum \omega_i}{T},$$

სადაც  $\Sigma \omega_i$  არის ქსელურ გრაფიკში ჩართული სამუშაოების საერთო შრომატევადობა;

T – საწარმოო ციკლის დამთავრების ვადა, წთ;

6. წარმოება მუშების განაწილება მათზე გარკვეული სამუშაო პროცესების მუდმივი განპიროვნებით;

7. სამუშაოების ორგანიზაციისათვის დგება ქსელური გრაფიკის ინსტრუქცია, რომელშიც დაწვრილებით აიწერება თითოეულ მუშაზე განპიროვნებული საწარმოო ციკლის სამუშაოები და მათი შესრულების თანმიმდევრობა.

განვიხილოთ საწმენდი უბნის მუშაობის დაგეგმვისას ქსელური გრაფიკის გამოყენება შახტზე, სადაც მუშაობდა კომპლექსი გადამღობ-შემკავებელი ტიპის სამაგრიოთ.

ლაგის მუშაობის ქსელური მოდელის აგებას იწყებენ იმ სამუშაოების თანამიმდევრობის დადგენით, რომელსაც ასრულებენ ერთსა და იმავე მუშაობის ციკლის დაწყებიდან დამთავრებამდე. ამისათვის თითოეული პროფესიის მიხედვით ადგენენ სამუშაოების თანამიმდევრულ სიას, რომელიც უნდა შეასრულოს ბრიგადის თითოეულმა წევრმა (ან ბრიგადის რგოლმა) ციკლის დაწყებიდან დამთავრებამდე. ციკლური მუშაობა ხასიათდება მოცულობით და დროის შეფარდებით წუთებში. მუშაობის ხანგრძლივობა განისაზღვრება ორი შეფარდებიდან – მინიმალურიდან და მაქსიმალურიდან, რომელიც განისაზღვრება ქრონომეტრაჟული დაკვირვებების შედეგების ანალიზის მიხედვით. პროფესიების მიხედვით სამუშაოების სიის შედგენისა და შეფასების დადგენის შემდეგ იღებს ე. წ. სამუშაოების სარესურსო თანამიმდევრობას. თუ ორი ან რამდენიმე სამუშაოს შესრულებაზე დახარჯული რესურსები თანატოლია, მაშინ ერთ-ერთი

მათგანის დამთავრების დრო წარმოადგენს მეორისათვის დასაწყისს.

რესურსულ-ტექნოლოგიურ თანამიმდევრობაზე გადასვლისათვის ადგენენ ყველა სამუშაოს შორის კავშირს, ნომრავენ მათ და საზღვრავენ ქსელური მოდელის პარამეტრებს.

## **14. მიწისქვეშა ტრანსპორტის პროცესები**

### **14.1. ზოგადი დებულებები**

ნახშირის შახტის მიწისქვეშა ტრანსპორტი წარმოადგენს რთულად განშტოებულ სისტემას, რომელმაც უნდა შეასრულოს შემდეგი სატრანსპორტო სამუშაოები:

– საწმენდი სანგრევეებიდან ნახშირის გადაზიდვა ჭაურის ეზომდე ან შახტის ზედაპირამდე (დახრილი ჭაურის შემთხვევაში);

– მოსამზადებელი გვირაბების სანგრევეებიდან ნახშირის, ფუჭი ქანის ან სამთო მასის ტრანსპორტირება მადაროს ეზომდე ან შახტის ზედაპირამდე (საწმენდი სანგრევეებიდან ამოღებული ნახშირისგან მათი ცალკე ტრანსპორტირების დროს) ან გადატვირთვის ადგილამდე, საიდანაც საწმენდი სანგრევეებიდან გამოტანილ ნახშირთან ერთად ტრანსპორტირდება;

– მასალებისა და მოწყობილობების ტრანსპორტირება ჭაურის ეზოდან საწმენდ და მოსამზადებელ სანგრევეებამდე ან შახტში ამა თუ იმ სამუშაოთა შესრულების ადგილამდე, აგრეთვე უკუმიმართულებით;

– ხალხის გადაყვანა სამუშაო ადგილამდე და უკან გადმოყვანა;

– ამოსავსები მასალების გადაზიდვა შახტში მისი მიღების ან შახტში დამზადების ადგილიდან სავსები სამუშაოების წარმოების ადგილამდე.

საწმენდი სანგრევეებიდან ნახშირის ტრანსპორტირებას უწოდებენ ძირითად ტრანსპორტს, ხოლო სატრანსპორტო სისტემის დანარჩენ ტექნოლოგიურ ელემენტებს აერთიანებენ ერთ ცნებაში დამხმარე ტრანსპორტის სახელწოდებით.

ძირითადი და დამხმარე ტრანსპორტის საშუალებათა სატრანსპორტო გვირაბების ქსელთან შეხამება განსაზღვრავს მიწისქვეშა ტრანსპორტის ტექნოლოგიურ სქემას.

მიწისქვეშა ტრანსპორტის მთლიანი (ანუ საერთო) ტექნოლოგიური სქემა მოიცავს ყველა სახის ტვირთის გადაზიდვის გზებს როგორც პირდაპირი (საწმენდი და მოსამზადებელი სანგრევეებიდან ან სხვადასხვა სახის სამუშაო ადგილიდან ჭაურის ეზომდე), ისე უკუმიმართულებით.

ჰორიზონტალურ, დახრილ და ვერტიკალურ გვირაბებში მოთავსებულ სატრანსპორტო საშუალებათა მოწყობილობათა ერთობლიობას, რომელიც განლაგებულია ამოსადები პანელის ან სართულის ამოსადები უბნის ფარგლებში (გარდა ლავიდან გამოზიდვის საშუალებებისა), საუბნე ტრანსპორტი ეწოდება.

მთავარ ჰორიზონტალურ და კაპიტალურ დახრილ გვირაბებში მოთავსებულ სატრანსპორტო საშუალებათა და მოწყობილობათა ერთობლიობას, რომელიც განკუთვნილია მათში ყველა სახის ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის ამოსადები უბნებსა და ჭაურის ეზოს შორის (დახრილი ჭაურის შემთხვევაში შახტის ზედაპირა შორის) ეწოდება მაგისტრალური ტრანსპორტი.

საერთო საშახტო ტრანსპორტის მრავალგვარი სქემები შეიძლება დავეოთ ორ ჯგუფად: ერთი სახის ტრანსპორტის და კომბინირებული სქემები. ერთი სახის ტრანსპორტის სქემის დროს საწმენდი სანგრევიდან გამოტანილი ნახშირი საუბნე და მაგისტრალურ გვირაბებში ტრანსპორტირდება ლოკომოტივებით (უმეტესად გამოიყენება ციცაბო ფენების დამმუშავებელ შახტებზე), კონვეიერებით (ე. წ. მთლიანი კონვეიერიზაციის შახტებზე) ან ჰიდროტრანსპორტით (ჰიდროშახტებზე).

კომბინირებულს მიეკუთვნება ყველა დანარჩენი სქემა. მაგალითად, უბნებზე საკონვეიერო ტრანსპორტი და მაგისტრალურ გვირაბებში – სალოკომოტივო ტრანსპორტი; საუბნე და მაგისტრალურ ჰორიზონტალურ გვირაბებში – საკონვეიერო ტრანსპორტი. კომბინირებულ სქემებს, როცა დახრილ გვირაბებში ნახშირი ტრანსპორტირდება ვაკონეტებით ბაგირის საშუალებით, უწოდებენ საფეხუროვანს. ტრანსპორტის საფეხუროვანი სქემები ნაკლებადაა გავრცელებული, რადგანაც ტექნოლოგიურად ისინი არასრულყოფილია.

სატრანსპორტო ტექნოლოგიურ სქემებს მათი პროექტირების, გაანგარიშების ან ანალიზის დროს გამოსატყვევნი ორი სახით: გრაფიკულად და სტრუქტურული ფორმულების საშუალებით. სატრანსპორტო სქემა უფრო თვალნათლივ წარმოდგენას იძლევა მისი გრაფიკულად გამოსახვის დროს. ასეთ შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალებებს და ნაგებობებს აჩვენებენ პირობითი აღნიშვნებით მასშტაბში შესრულებული გვირაბების გეგმაზე ან ზოგჯერ უმასშტაბო სქემაზე. სქემის დეტალიზაცია დამოკიდებულია მის დანიშნულებაზე, სქემაზე შეიძლება ვაჩვენოთ გვირაბის სიგრძე (ცალკეული კონვეიერების სიგრძე); სატრანსპორტო

საშუალებების ტიპები: დამტვირთავ, გადამტვირთავ და შემცველ პუნქტებში დადგმული მოწყობილობანი. სქემა შეიძლება გამოსახავდეს აგრეთვე შახტის ტრანსპორტის მარტო ერთ რომელიმე ნაწილს – უბანს, ფრთას, ჰორიზონტს.

სტრუქტურული ფორმულები არ იძლევა ისეთ თვალნათლივ წარმოდგენას, როგორც გრაფიკული სქემები. ამის მიუხედავად, სტრუქტურულ ფორმულებს ზოგჯერ იყენებენ საშახტო ტრანსპორტის ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის გასამარტივებლად. ისინი შეიძლება აგრეთვე გამოვიყენოთ ელექტრონული მანქანებით მართვის ავტომატიზებულ შახტებზე საინფორმაციო-პროგრამული რუკების შესადგენად.

## 15.2. საუბნე ტრანსპორტი

დამუშავების ტექნოლოგიის სრულყოფამ, მაღალ-მწარმოებლური მექანიზებული კომპლექსებისა და რანდული დანადგარების დანერგვამ მნიშვნელოვნად გაზარდა საწმენდ სანგრევეებზე დატვირთვა, ამან კი თავისებურად განაპირობა ნახშირის ტრანსპორტირებისათვის კონვეიერების ფართოდ გამოყენება.

საუბნე გვირაბებში იყენებენ ხვეტია, ლენტურ და ფირფიტოვან კონვეიერებს. ყველაზე სრულყოფილი, საიმედო და მომსახურებაში არაშრომატევადია ლენტური კონვეიერები. ამჟამად იყენებენ ახალი ტიპის კენტურ კონვეიერებს, რომელთა ლენტის სიგანე 800 და 1000 მმ შეადგენს. ამას გარდა, ხმარებაშია რიგი მოძველებული კონვეიერები 700 მმ ლენტის სიგანით და 900 მმ ლენტის სიგანით.

საუბნე გვირაბებისათვის განკუთვნილი თანამედროვე ლენტური კონვეიერების სიგრძე აღემატება 1000 მეტრს (მათი საათური მწარმოებლურობა 800 მმ-იანი სიგანის ლენტის დროს აღწევს 200-350 ტონას, ხოლო 1000 მმ-იანი სიგანის ლენტის დროს – 450 ტონას). დაქანებით (აღმავლობით) განლაგებული გრძელი სვეტებით დამუშავების სისტემის დროს გამოყენებული განსაკუთრებით მძლავრი კონვეიერების სიგრძე 3000 მეტრამდეა, ხოლო საათური მწარმოებლურობა – 800 ტონამდე. ეს საშუალებას იძლევა სვეტის მთელ სიგრძეზე გამოვიყენოთ მხოლოდ ერთი კონვეიერი. ამის მიუხედავად უმრავლეს შემთხვევაში გვირაბების გამრუდების გამო ასეთი დიდი სიგრძის კონვეიერების გამოყენება შეუძლებელია. ამიტომ მათი საშუალო სიგრძე დაახლოებით 300 მეტრს შეადგენს.

გვირაბების დიდი გამრუდების დროს მიზანშეწონილია ღუნვადი ფირფიტოვანი კონვეიერების გამოყენება, მაგრამ მსუბუქი დასაშლელი ღუნვადი ფირფიტოვანი კონვეიერების უქონლობის გამო ასეთ შემთხვევაში საშუალო დატვირთვის სანგრეგებში სამუშაოდ პრაქტიკაში იყენებენ ხვეტია კონვეიერების ჯაჭვს.

ხვეტია კონვეიერებს იყენებენ აგრეთვე ლავის კონვეიერიდან შტრეკის კონვეიერზე ნახშირის გადატვირთვის კვანძებში. ამასთან, ლავის წინ წაწვეასთან ერთად მათ ამოკლებენ. ხვეტია კონვეიერის დამოკლების სამუშაოების შრომატევადობა საკმაოდ დიდია და შეადგენს 2,5-4,5 კაც-საათს. შრომის საკმაოდ დიდ ხარჯებს მოითხოვს აგრეთვე მათი დემონტაჟი და მონტაჟი (თვეში 30 კაც/სთ-ზე მეტს).

უფრო სრულყოფილად ითვლება ლავის შტრეკთან შედლების კვანძის მოწყობა წამოსაცემელი გადამტვირთა-



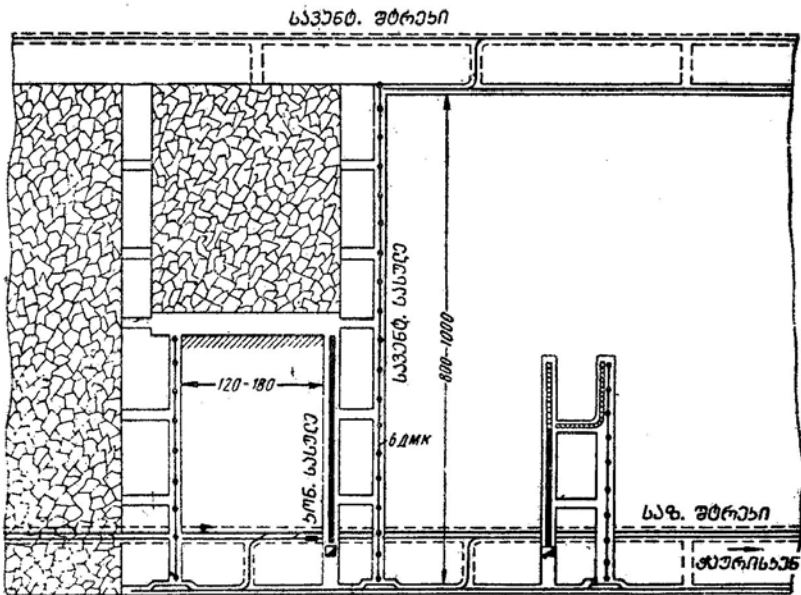
ვებით, რომელთაც ნახშირი უშუალოდ მიეწოდება ლენტური კონვეიერით, ან გადამტვირთავის კომპლექსში მომუშავე ტელესკოპური კონვეიერებით. დამტვირთავის ან ტელესკოპური კონვეიერების გამოყენების დროს საკონვეიერო ხაზის დამოკლების სამუშაოების შრომატევადობა მცირდება 3-4-ჯერ.

ტელესკოპური კონვეიერი წარმოადგენს ნახევრად სტაციონარულ დანადგარს და შედგება სიგრძეზე დასამოკლებელი ლენტური და კუდის ხვეტია (უცვლელი სიგრძის) ნაწილებისაგან. იგი უზრუნველყოფს საკონვეიერო ხაზის დამოკლების პროცესების მაქსიმალურ მექანიზაციას. ლენტური კონვეიერის წინა ნაწილში განლაგებული ტელესკოპური მოწყობილობა სპეციალური ამძრავით უზრუნველყოფს ლენტის ავტომატურ დამოკლებას, მისი საჭირო საანგარიშო დაჭიმულობის შენარჩუნებას და ლენტის ჩამონაჭერის მოცილების მექანიზაციას. კონვეიერის კუდის ნაწილი, რომელიც მისი სწორხაზობრივი მოძრაობის შესანარჩუნებლად დადგმულია რელსიან გზაზე, შეიცავს ლენტური ნაწილის კუდის დოლს, გადასატვირთ მოწყობილობას, ხვეტია გადამტვირთავს, ენერგომატარებლის ურიკებს და გადამაადგილებელს. ასეთი კონსტრუქციული შესრულების გამო სანგრევის კონვეიერიდან გადატვირთვის სიმაღლე მცირე გამოდის და შესაძლებელია შეუღლების მექანიზებული სამაგრის ოპტიმალური გამოყენება.

14.1 ნახაზზე ნაჩვენებია LIT100 კონვეიერით ტრანსპორტირების სქემა საბრემსბერგო ველში დაქანებით ცალმაგი ლავებით სართულის დამუშავების დროს სანგრევეზე დღე-ღამეში 2000 ტონამდე დატვირთვისას.

ლავის კონვეიერიდან შტრეკის კონვეიერზე ნახშირის გადატვირთვის ადგილებში სპეციალური ხვეტია

კონვეიერების გამოყენება დასაშვებია მხოლოდ შემდეგ პირობებში: ლავასა და შტრეკს შორის მთელანების არსებობისას; ღუნვადი ფირფიტოვანი კონვეიერებით მოწყობილ არასწორხაზობრივ საკონვეიერო გვირაბების უბნებზე; მძიმე სამთო-ტექნიკური პირობების უბნებზე ან დიდი დახრის გვირაბებში, სადაც ტელესკოპური კონვეიერების ან წამოსაცმელი გადამტვირთავების გამოყენება გართულებული ან საერთოდ შეუძლებელია.



ნახ. 14.1. ტრანსპორტის ტექნოლოგიური სქემა ამოსადებ უბანზე სვეტის დაქანებით დამუშავებისას ცალმაგი ლავით

მოსამზადებელი გვირაბების სანგრევებიდა კონვეიერიზებულ უბნებზე სამთო მასის ტრანსპორტირების ხერხის შერჩევის დროს აუცილებელია სანგრევის სახის

(ნახშირში, შერეული – ნახშირისა და ფუჭი ქანის გაზიდვით, შერეული – ფუჭი ქანის ვსებაზე გამოყენებით და მხოლოდ ნახშირის გაზიდვით) და იმ ტრანსპორტის გათვალისწინება, რომელიც გამოიყენება გვირაბში მისი ექსპლუატაციის პერიოდში (საკონვეიერო, საელმაგლო).

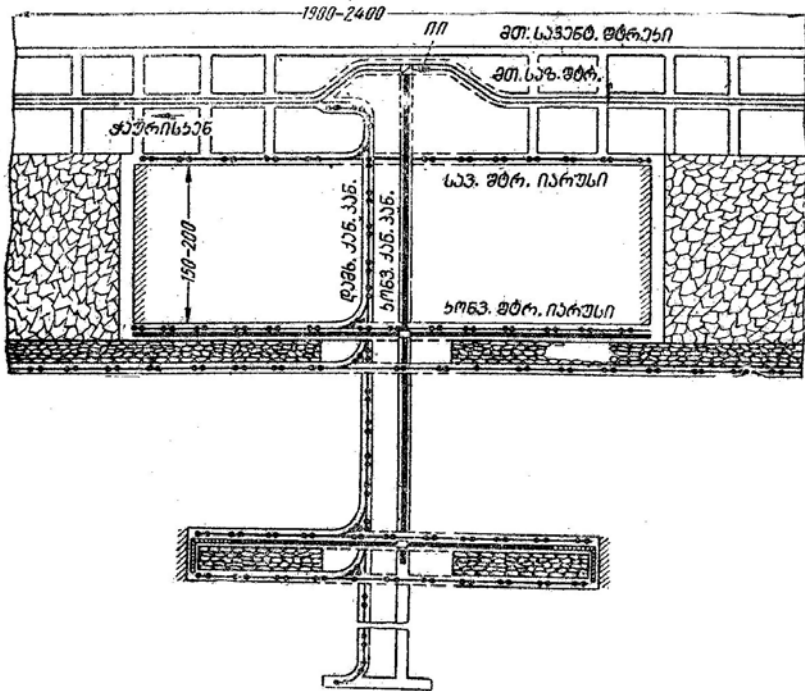
ისეთ შემთხვევებში, როცა მოსამზადებელი გვირაბების სანგრევიდან მოდის მხოლოდ ნახშირი (ნახშირის სანგრევი ან შერეული ფუჭი ქანის უბეში მოთავსებით) ან სამთო მასა ფუჭი ქანის უმნიშვნელო შემცველობით, რეკომენდებულია კონვეიერული ტრანსპორტის გამოყენება ნახშირის შემდგომი გადატვირთვით საწმენდი სანგრევიდან ნახშირის გამომტან საკონვეიერო ხაზზე.

კონვეიერიზებული საუბნე ტრანსპორტის დროს ხალხის გადასაყვანად, აგრეთვე ფუჭი ქანისა და დამხმარე ტვირთების ჰორიზონტალურ გვირაბებში გადასაზიდად იყენებენ ლოკომოტივებს (ფეთქებაუსაფრთხო აკუმულატორული ელმავლები, ჰიდრომატარებლები), ხოლო დახრილ გვირაბებში – ჯალამბრების ბოლოიანი ბაგირით. ასეთი ტრანსპორტის არსებითი ნაკლია მისი მაღალი შრომატევადობა და სამი დახრილი გვირაბის ერთდროულად გამოყენების აუცილებლობა (საკონვეიერო, ტვირთისათვის და ხალხისათვის ბაგირული ზიდვა). ეს ნაკლოვანებები თავიდან არის აცილებული ბაგირული წვეით მონორელსური გზების გამოყენების დროს.

საუბნე გვირაბებში ხალხის გადასაყვანად იყენებენ აგრეთვე მონობაგირის სავარძლიან გზებს.

რიგ შემთხვევაში ხალხის გადაყვანა დასაშვებია სპეციალურად გადაკეთებული ლენტური კონვეიერებით. საუბნე ქანობისათვის უშვებენ აგრეთვე სპეციალურ

სახალხო-სატვირთო ლენტურ კონვეიერებს 2ЛЛ100, რომელსაც ხალხი გადაჰყავს ორივე მიმართულებით – ლენტის ზედა შტოთი ზევით, ხოლო ქვედა შტოთი – ქვევით (ნახ. 14.2).



ნახ. 14.2. ტრანსპორტის ტექნოლოგიური სქემა კონვეიერიზებულ ორ დახრილგვირაბიან საქანობე პანელში

გვირაბების 6<sup>0</sup>-მდე (პერსპექტივაში 20<sup>0</sup>-მდე) დახრის დროს დამხმარე ტრანსპორტის სახით შეიძლება გამოვიყენოთ სახალხო-სატვირთო ბაგირის გზები. მონორელსებიანი გზებისაგან განსხვავებით, რომლითაც შეიძლება გადავზიდოთ მხოლოდ 4-6 ტონამდე მოწყობილობების კვანძები, გზებს შეუძლიათ გადაზიდონ 10-15 ტონამდე მასის ტვირთები, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია

კომპლექსებისა და გამყვანი კომბაინების მონტაჟის დროს.

კონვეიერიზებული საუბნე ტრანსპორტის გამოყენების არე შეზღუდულია კონვეიერების ტექნიკური შესაძლებლობებით – ჩვეულებრივი კონსტრუქციის ლენტურ და ფირფიტოვან კონვეიერებს შეუძლიათ ნახშირის ტრანსპორტირება გვირაბებში, რომელთა დახრა არ აღემატება 16-18<sup>0</sup>-ს. დიდი დახრის დროს იყენებენ სკიპებით ან (მცირე ტვირთნაკადების დროს) ვაგონეტებით ზიდვას. 20-25<sup>0</sup>-ზე მეტი დახრის ბრემსბერგში და გეზენკებში ნახშირი ტრანსპორტირდება თვითგორებით. ამასთან, საჭიროა ნახშირის ვარდნის სიჩქარის შესამცირებლად და მისი დაქუცმაცების თავიდან ასაცილებლად სპეციალური ზომების მიღება (მაგალითად, სპირალური საშვების მოწყობა).

ამჟამად იქმნება სპეციალური კონსტრუქციის კონვეიერები, რომლებიც განკუთვნილია დიდი დახრის გვირაბებში გამოსაყენებლად. კონვეიერი 3JH80 უზრუნველყოფს დღე-ღამეში 500-600 ტ ნახშირის ტრანსპორტირებას 25-27<sup>0</sup>-მდე დახრის საუბნე ქანობებში. ამ კონვეიერს აქვს შედარებით დაბალი სიმძლავრე (200 კვტ), ამიტომ მისი გამოყენების არე მცირეა. ამჟამად დაწყებულია ამ კონვეიერის ბაზაზე უფრო დიდი სიმძლავრის (1000 კვტ-მდე) და 400-600 ტ საათური მწარმოებლურობის კონვეიერის შექმნის სამუშაოები 25-35<sup>0</sup>-მდე დახრის გვირაბებში გამოსაყენებლად (25<sup>0</sup> დაღმართზე და 35<sup>0</sup>-მდე აღმართზე).

დამრეცი ფენების დამმუშავებელ შახტებზე სარელსო ტრანსპორტს ამოსაღები უბნის ფარგლებში საწმენდი სანგრევებიდან ნახშირის ტრანსპორტირებისათვის იშვიათად იყენებენ; მას უმეტესად იყენებენ სასართულე და

იარუსულ შტრეკებში ნახშირის ტრანსპორტირებისათვის, როცა ამ გვირაბების სიგრძე აღემატება 1,5 კმ-ს, მნიშვნელოვნად გამრუდებულია და სანგრევზე დატვირთვა მცირეა.

უბანი, როგორც ტრანსპორტის სქემის სტრუქტურული ნაწილი, ციცაბო ფენებზე ფაქტურად არ არსებობს (თუმცა საფენე შტრეკებს, რომლებზეც მოწყობილია სანგრევების დამტვირთავი პუნქტები, ზოგჯერ უწოდებენ საუბნეს), ამიტომ ციცაბო ფენების დამუშავებელ შახტზე სატრანსპორტო პროცესები განიხილება განყოფილებაში „მაგისტრალური ტრანსპორტი“.

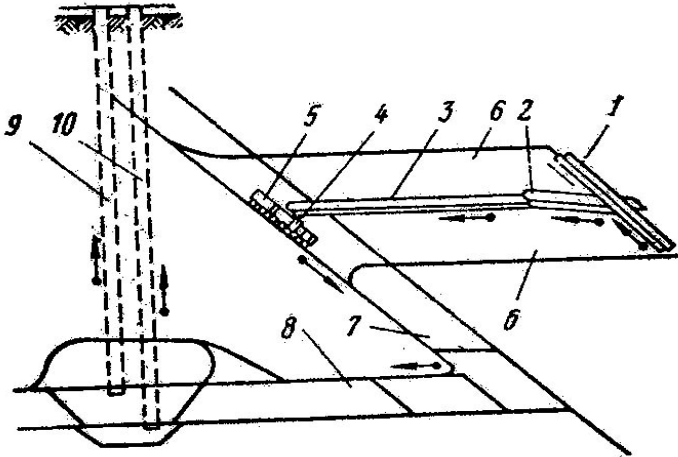
### 14.3. მაგისტრალური ტრანსპორტი

შახტების მთავარ ჰორიზონტალურ გვირაბებში ნახშირის, ქანისა და დამხმარე ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის უმეტესად იყენებენ სალოკომოტივო რელსიან ტრანსპორტს. ეს აიხსნება ამ ტრანსპორტით სარგებლობის დროს შედარებით დაბალი ხვედრითი, კაპიტალური და საექსპლუატაციო დანახარჯებით, ნებისმიერი ტვირთის გადაზიდვის შესაძლებლობით და რელსიანი ტრანსპორტის ტექნოლოგიური მოქნილობით, რაც მეტად მნიშვნელოვანია სამთო სამუშაოების დიდი დაქსაქსვის დროს.

რელსიანი ტრანსპორტის ნაკლოვანებებია: 1. მუშაობის მკაცრი რითმულობის უზრუნველყოფის სიძნელე და, მაშასადამე, დაბალი საექსპლუატაციო საიმედოობა, 2. მაღალი შრომატევადობა.

რელსიანი ტრანსპორტის მოძრავ შედგენილობაში შედის 0,8-დან 5,6 მ<sup>3</sup> ტევადობის სხვადასხვა ტიპის ვაგონეტები, რომელთა უმრავლესობა ყრუძარიანია, ხო-

ლო ნაწილი – ფსკერიდან განსატვირთი. მოძრავი შედგენილობის გაუმჯობესების მთავარ მიმართულებას წარმოადგენს ვაგონეტების ტიპზომების შემცირება, სექციურ მატარებლებსა და ფსკერიდან გასაცლელ (ВДК-2,5 და ВДК-1,5) ვაგონეტებზე გადასვლა, ხოლო იქ, სადაც ეს შეუძლებელია, ВТ ტიპის ფსკერიდან გასაცლელი უნიფიცირებული ვაგონეტების გამოყენება.



ნახ. 14.3. ტრანსპორტის სქემა პორიზონტალური ფენების შემცველ შახტზე:

1. ხვეტია კონვეიერი ლავაში; 2. ხვეტია კონვეიერი შემკრებ შტრეკში; 3. ლენტური კონვეიერი; 4. ელმაგალი; 5. ვაგონეტი; 6. ბორტული შტრეკი; 7. საპანელე საზიდი შტრეკი; 8. მთავარი საზიდი შტრეკი; 9. მთავარი ჭაური; 10. დამხმარე ჭაური

ხალხის გადასაცვანად იყენებენ სპეციალურ სახალხო ვაგონეტებს. ამასთან, დახრილი გვირაბებისათვის განკუთვნილი ვაგონეტები აღიჭურვება სპეციალური საპარაშუტო მოწყობილობით, რომელიც შედგენილობას ამუხრუჭებს გაწყვეტის შემთხვევაში. დამხმარე ტვირთის გადასაზიდად იყენებენ ჩვეულებრივ ვაგონეტებს ან პლატფორმებს. მაგისტრალურრელსიანი ტექნოლოგიური სქე-

მები მეტად მრავალგვარია და მნიშვნელოვნად განისაზღვრება ფენების განლაგების პირობებითა და რიცხვით.

ტრანსპორტის სქემები მეტად მარტივია ისეთ შახტებზე, რომლებიც ამუშავებენ ერთ ჰორიზონტალურ ფენას. ჩვეულებრივ, ნახშირი უკვე საპანელო შტრეკში ლენტური კონვეიერით იტვირთება ვაგონეტებში და რადგანაც შახტზე დახრილი გვირაბები არ არის, შედგენილობა ელმავლით ტრანსპორტირდება ჭაურის ეზომდე მისი ხელახალი შედგენის გარეშე (ნახ. 14.3).

მაგისტრალური რელსიანი ტრანსპორტის სქემები მეტად რთულია დამრეც ფენათა წყების დამმუშავებელ შახტებზე, რადგან ასეთ შემთხვევაში აუცილებელი ხდება ნახშირის გადაზიდვა დახრილი ან ვერტიკალური გვირაბებით ჭაურის ეზოს ჰორიზონტამდე და დამხმარე ტვირთის იმავე და უკუმიმართულებით ტრანსპორტირება.

ჰორიზონტებს შორის დახრილ გვირაბებში (კაპიტალურ ქანობებში და ბრემსბერგებში), როგორც წესი, ნახშირი ტრანსპორტირდება ლენტური კონვეიერებით, და დახრა ამის საშუალებას იძლევა, ან სკიპებით. ზოგჯერ მცირე ტვირთნაკადების დროს ჯერ კიდევ იყენებენ ვაგონეტების ბაგირით ზიდვას (ერთბოლოიანი ან უსასრულო ბაგირით), ე.ი. ტრანსპორტის საფეხუროვან სქემას.

ჰორიზონტს შორის დახრილ გვირაბებში ხალხის გადაყვანა და დამხმარე ტვირთის ტრანსპორტირება, როგორც წესი, ხორციელდება ერთბოლოიანი ბაგირული ზიდვის ვაგონეტებით.

იშვიათ შემთხვევაში, ხალხის გადასაყვანად იყენებენ სპეციალურად მოწყობილ ლენტურ კონვეიერებს და მონობაგირულ სავარძლებიან გზებს.



ციცაბო ფენების დამმუშავებელ შახტებზე კონვეიერების გამოყენებას ზღუდავს: სამთო სამუშაოების გაბნევა, დაბალი დატვირთვები სანგრევზე (200-400 ტ დღე-ღამეში), საფენე შტრების გამრუდება, რამდენიმე მარკის ნახშირის ამოღების აუცილებლობა. ამიტომ ასეთ შახტებზე იყენებენ მხოლოდ რელსიან ტრანსპორტს, ერთრგოლური საელმავლო ზიდვით. დატვირთავ პუნქტებსა და მაღაროს ეზოს შორის შედგენილობები მოძრაობენ შუალედი გადაფორმირების გარეშე. გადასაზიდი ტვირთის უმეტესი ნაწილი (ნახშირი, ფუჭი ქანი და დამხმარე ტვირთი) ტრანსპორტირდება ძირითადი ჰორიზონტის გვირაბებში, ხოლო მოწყობილობების ნაწილი, აგრეთვე ამოსავლები მასალა, სავენტილაციო ან ზემდებარე საზიდ ჰორიზონტებში.

ვინაიდან ციცაბო ფენების დამმუშავებელი შახტები, როგორც წესი, აირისა და მტვრის მხრივ საშიშია, მათში ზიდვის ძირითად ხერხს წარმოადგენს საზიდ ჰორიზონტზე გაზრდილი საიმედოობის აკუმულატორული ელმავლები 8-10 ტ ჩაჭიდების მასით, ხოლო სავენტილაციო ჰორიზონტზე – გაზრდილი საიმედოობის ფეთქებაუსაფრთხო აკუმულატორული ელმავლები 5 ტ ჩაჭიდების მასით და ჰიდრომავლებით.

მაღალმწარმოებლური ამომღები ტექნიკის შექმნისა და დანერგვის, აგრეთვე საწმენდ სანგრევზე დატვირთვის გაზრდის გამო უახლოეს მომავალში ციცაბო ფენებზე ერთრგოლიან სალოკომოტივო ზიდვასთან შედარებით უფრო ეფექტური გახდება ორრგოლიანი მაგისტრალურ-შემკრები სალოკომოტივო ზიდვის ან კომბინირებული სქემის გამოყენება. კომბინირებული სქემის დროს დამტვირთავ პუნქტამდე ნახშირი საფენო შტრეკებში ტრანსპორტირდება ლენტური ან ფირფიტოვანი კონვეიერების

რებით (განსაკუთრებით დაახლოებული ფენების დამუშავების დროს), ხოლო მაგისტრალურ გვირაბებში – რელსიანი ტრანსპორტით. აღნიშნულის ორივე სქემის უპირატესობას წარმოადგენს მაგისტრალური ტრანსპორტის მიძიე ლოკომოტივებით მომსახურების შესაძლებლობა, რომელთა გამოყენება ერთრგოლიანი ზიდვის დროს შეუძლებელია საფენე გვირაბების მცირე განივკვეთის გამო.

ციცაბო ფენების დამუშავებელი შახტებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ამოსავსები მასალის მიწოდების რაციონალიზაციას. მის ტრანსპორტირებაში ახალ მიმართულებას წარმოადგენს ფურფიტოვანი ღუნვადი კონვეიერების ბაზაზე შექმნილი საკონვეიერო მატარებლების გამოყენება, აგრეთვე ე. წ. ტრანსპორტის „ესტაფეტური“ საშუალებები – სტაციონარული ამძრავებით (ფრიქციული ან მაგნიტური), რელსებზე მოძრავი ვაგონეტების შედგენილობები, რომელთა შორის მანძილი რამდენადმე ნაკლებია შედგენილობის სიგრძეზე. შედგენილობა ერთი ამძრავიდან მეორეს გადაეცემა ესტაფეტის მსგავსად.

ტრანსპორტის სისტემების საიმედოობის ამაღლებაში ხარისხობრივ ნახტომს აღწევენ მთავარი გვირაბების კონვეიერიზაციით. ამ მიზნით მიწისქვეშა დახრილი და ჰორიზონტალური გვირაბებისათვის სამრეწველო ქარხნები უკვე ამზადებენ ლენტურ კონვეიერებს (ЛН100, ЛН100, ЛН120, 2ЛН120) 1000 და 1200 მმ სიგანის ლენტებითა და 1500 ტონამდე საათური მწარმოებლურობით, ღუნვად ფირფიტოვან კონვეიერებს (П65) 250-300 ტონა საათური მწარმოებლურობით. ამის გარდა, მიმდინარეობს სამუშაოები 1600 მმ სიგანის ლენტისა და 3000 ტონამდე საათური მწარმოებლურობის ლენტური კონვეიერის შესაქმნელად.

მთავარი გვირაბების კონვეიერიზაცია იმიტიმ ფერხდება, რომ იგი მოითხოვს ტრასის სწორხაზობრიობას დიდ მანძილზე და, მაშასადამე, არსებული სატრანსპორტო გვირაბების მნიშვნელოვან რეკონსტრუქციას. შემაფერხებელ ფაქტორებს შეიძლება მიეკუთვნოს აგრეთვე კონვეიერების მაღალი ღირებულება, რაც მის გამოყენებას რაციონალურს ხდის მხოლოდ დიდი ტვირთნაკადების დროს. ამას გარდა, საკონვეიერო გვირაბების ცვალებადი პროფილი ვერტიკალურ სიბრტყეში, ჩვეულებრივ, სავსელე გვირაბებისთვისაც კი აძნელებს შახტში ხალხის გადაყვანისა და დამხმარე ტვირთის გადაზიდვის ორგანიზაციას, რადგან 0,05-ზე მეტი ქანობის გვირაბებში სალოკომოტივო ტრანსპორტი არ გამოიყენება.

კონვეიერიზებული ასალი შახტის პროექტები, როგორც წესი, იანგარიშება დამხმარე ტრანსპორტის საშუალებების გამოყენების გათვალისწინებით შემდეგი სქემების დროს:

– მთავარ გვირაბებში – სატვირთო-სახალხო თვითმავალი ვაგონეტები 3 ტ ტვირთამწეობით (ან 12 კაცი), მისაბმელი პლატფორმებით, საუბნე გვირაბებში – ასეთივე ვაგონეტები ან მონორელსიანი გზები ბაგირული წვეით;

– მთავარ გვირაბებში – დიზელის მონორელსიანი ლოკომოტივები ტვირთამწეობით 7 ტონამდე, საუბნე გვირაბებში – იგივე ლოკომოტივები 7 ან 5 ტონა ტვირთამწეობით ან მონორელსიანი გზები ბაგირული წვეით;

– საკონვეიერო გვირაბების მომსახურებისათვის – მსუბუქი თვითმავალი ვაგონეტები 1,5 ტვირთამწეობით ან დიზელის მონორელსიანი ლოკომოტივები.

მონორელსიანი გზების მოძრავი შედგენილობა და თვითმავალი ვაგონეტები აღჭურვილია კონტეინერების

დამტვირთავ-განმტვირთავი სამარჯვებით, რაც მკვეთრად ამცირებს ხელით შრომასთან დაკავშირებულ ხარჯებს.

დახრილი ჭაურებით გახსნილ შახტებზე მაგისტრალური ტრანსპორტის უკანასკნელ რგოლს წარმოადგენს კონვეიერული აწვევა.

კონვეიერული აწვევა აღჭურვება ლენტური კონვეიერით, რომელთა ლენტის სიგანე შეადგენს 900 (ძველ შახტებზე), 1000 და 1200 მილიმეტრს.

თანამედროვე მძლავრ კონვეიერებზე ამძრავი სადგურების კვანძების მასა აღწევს ათეულ ტონამდე. ასეთი კვანძების ჩასაშვებად დახრილი ჭაური აღჭურვილია დიდი ტვირთამწეობის ამწევი ჯალამბრებით. თუკი აწვევა აღჭურვილია ერთი კონვეიერით, რომლის ამძრავი განლაგებულია ზედაპირზე, ჭაურისა და კონვეიერის დგარის მომსახურებისათვის (დგარის შემოწმებისათვის, სამაგრის გორგოლაჭების შეცვლისათვის და ა. შ.) საკმარისია, მაგალითად, მონორელსური გზები.

ამჟამად დახრილი ჭაურების სიღრმე აღწევს 400-600 მეტრამდე, მაგრამ საკონვეიერო აწვევა პროექტირდება 800-1000 მ სიღრმიდან. დრმა ჰორიზონტებიდან კონვეიერული აწვევა განსაკუთრებით ეფექტურია ძლიერ დიდი ტვირთნაკადების დროს – დღე-ღამეში 10-20 ათასი ტონა ნახშირი ან სამთო მასა. ასეთი მოწყობილობა ექნებათ ახალ ლენტურ კონვეიერებს 2Jly160 (1600 მმ სიგანის ლენტითა და 2500 კვტ-მდე სიმძლავრით) და 5Jly200 (2000 მმ სიგანის ლენტითა და 10000 კვტ-მდე სიმძლავრით). ჩვეულებრივ, დახრილი საკონვეიერო აწვევით აღჭურვილ შახტებზე ფუჭი ქანისა და დამხმარე ტვირთის ჩატან-ამოტანისათვის და ხალხის ჩაყვან-ამოყვანისათვის იყენებენ დამხმარე საგალე ჭაურს, მაგრამ პერსპექტივით, მძლავრი თვითმავალი ვაგონებებისა და მონორელსიანი

ლოკომოტივების შექმნის შემდეგ შეიძლება მიზანშეწონილი აღმოჩნდეს დამხმარე ტვირთივ დახრილ ჭაურში გაატაროთ.

## **15. მოსამზადებელი გვირაბების შენახვის პროცესები**

### **15.1. ზოგადი დებულებები**

მოსამზადებელ გვირაბებს თავისი ფუნქციების შესრულება შეუძლიათ, თუ მათი განივკვეთის ფართობი შეესაბამება საპროექტოს და აკმაყოფილებს უსაფრთხოების წესების მოთხოვნებს.

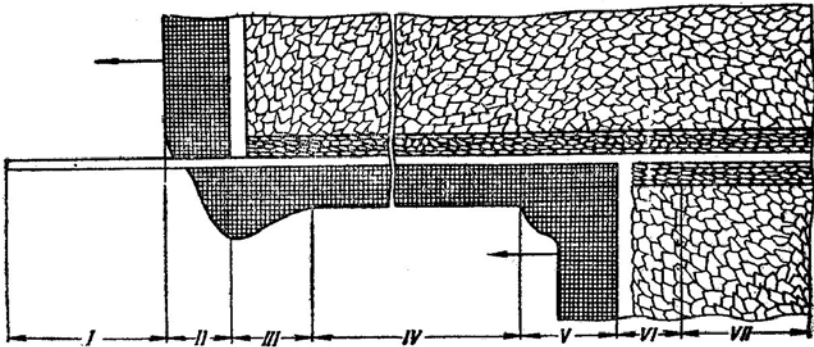
ძაბვების ზეგავლენამ შეიძლება გამოიწვიოს გვირაბის ირგვლივ ქანების დეფორმირება და დამსხვრევა, გვირაბის განივკვეთის შეცვლა და სამაგრის დამტვრევა. ქანების დამსხვრევის, მისი გვირაბის სივრცეში გადაადგილებისა და სამაგრის დამტვრევის ხარისხი დამოკიდებულია საწმენდი სანგრეგებისადმი გვირაბის განლაგებაზე.

მოსამზადებელ გვირაბებს შეუძლიათ საწმენდი სამუშაოების გავლენა განიცადონ სხვადასხვა ზონაში (ნახ. 15.1).

თუ გვირაბები მდებარეობს საწმენდი სამუშაოების ადგილიდან საყრდენი წნევის ზონის ზომებზე მეტ მანძილზე, ეს იმას ნიშნავს, რომ ისინი განლაგებულია საყრდენი წნევის გავლენის ზონის მიღმა, თუ აღნიშნული მანძილი ნაკლებია საყრდენი წნევის ზონაზე, მაშინ მოსამზადებელი გვირაბი ხვდება საწმენდი სანგრეგის გავლენის ზონაში.

საყრდენი წნევის ზეგავლენით ინტენსიფიცირდება ქანების დეფორმაციები და მისი გადაადგილება გვირა-

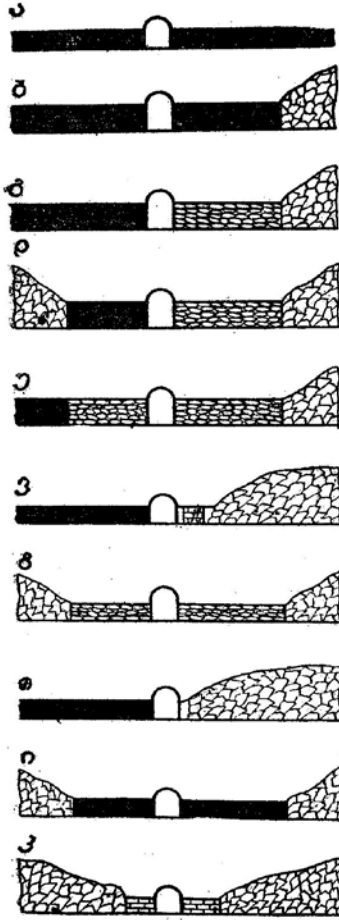
ბისაკენ. დეფორმაციის ხასიათი და დაძვრის სიდიდე დამოკიდებულია ქანების დაძაბული მდგომარეობის და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განმსაზღვრელ სამთო-გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ ფაქტორებზე.



ნახ. 15.1. საყრდენი წნევის ზონების განლაგების სქემა:

- I. საწმენდი სანგრევის გაგლენის ზონის მიღმა; II. დროებითი საყრდენი წნევის გაგლენის ზონა საწმენდი სანგრევის წინ; III. დროებითი საყრდენი წნევის გაგლენის ზონა საწმენდი სანგრევის უკან; IV. დამყარებული საყრდენი წნევის ზონა საწმენდი სანგრევის უკან; V. განმეორებული დროებითი საყრდენი წნევის ზონა საწმენდი სანგრევის წინ; VI. განმეორებული დროებითი საყრდენი წნევის ზონა საწმენდი სანგრევის უკან; VII. განმეორებული დამყარებული საყრდენი წნევის ზონა

დეფორმირებული შემცველი ქანების პირობებში ატარებენ გვირაბების დანგრევის გამაფრთხილებელ სპეციალურ ღონისძიებებს. ამისათვის გვირაბების საზღვრებს გარეთ შეიძლება დავტოვოთ მთელანები, ამოვიყვანოთ საყორე ზოლები ან მოვაწყოთ სპეციალური ხელოვნური გადაღობვა (ჯარგვლები, ბეტონის კედლები და ა. შ.). ეს ღონისძიებები ეწინააღმდეგება ჭერის ქანების ჩამოქცევას და მნიშვნელოვან დაწვეას. მათ გვირაბების დაცვას უწოდებენ.



ნახ. 152. მოსამზადებელი გვირაბების  
 დაცვის ხერხები: ა—ნახშირის მასივით; ბ.  
 მასივით და მთელანით; გ. მასივით და  
 საყორე ზოლით; დ. მთელანით და საყორე  
 ზოლით; ე. საყორე ზოლით და მთელანით;  
 ვ. მასივით და ხელოვნური გადაღობვით;  
 ზ. საყორე ზოლებით; თ. მასივით და  
 გამომუშავებული სივრცით გვირაბის  
 მეორე მხრიდან; ი. მთელანებით; კ.  
 ხელოვნური გადაღობვით

მოსამზადებელი გვირაბები შეიძლება გავიყვანოთ ნახშირის მასივში, გამომუშავებული სივრცისადმი „მიჯ-რით“ და გამომუშავებულ სივრცეში (ნახ. 15.2). საყრდენი წნევის თითოეულ ზონაში შეიძლება დაცვის გარკვეული ხერხების გამოყენება. მაგალითად, საწმენდი სანგრევის II (ნახ. 15.1) წინ დროებითი საყრდენი წნევის ზონაში გვირაბები, მათი დაცვის მიზნით, გაჰყავთ ნახშირის მასივში. III, IV, V ზონებში გვირაბებს იცავენ მასივით და მთელანით, მასივით და საყორე ზოლით, მასივით და ორი საყორე ზოლით, მასივით და ხელოვნური გადაღობვით, გვირაბების მეორე მხრიდან გამომუშავებული სივრცის მასივით, ხოლო VI და VII ზონებში – მთელანებითა და საყორე ზოლით, ორი საყორე ზოლით, ორი მთელანით, ორივე მხრიდან ხელოვნური გადაღობვით.

მიუხედავად ამისა, დაცვის ეს ღონისძიებები მთლიანად ვერ უზრუნველყოფს გვირაბების შენახვასა და მათში მომუშავე ხალხის უსაფრთხოება, რადგან უშუალოდ გვირაბებთან ახლოს გამორიცხული არ არის დეფორმაციები და ქანების დანგრევა. ამიტომ დამატებით იყენებენ სამაგრის სხვადასხვა სახეებს და ქანების განმტკიცების საშუალებებს. თუ ეს ღონისძიებები დადებით ეფექტს არ იძლევა და გვირაბის განიკვეთის ფართობი უსაფრთხოების წესებით დასაშვებ ზომებზე მეტად მცირდება, სარემონტო სამუშაოებს აწარმოებენ ქანების მონგრევით. გვირაბების გამაგრებისა და რემონტის, აგრეთვე შემცველი ქანების განმტკიცების ღონისძიებების კომპლექსს გვირაბების შენახვა ეწოდება.

გვირაბების სარემონტო სამუშაოების მოცულობისა და მათზე დახარჯული თანხების შესამცირებლად იყენებენ შემცველი ქანების მასივში ძაბვების შემცირებისა და



გვირაბის ირგვლივ მდებარე ქანების განმტკიცების სხვადასხვა ხერხს.

ძაბვების შემცირება შეიძლება: მოცემული სამთო-გეოლოგიური პირობებისათვის გვირაბის დაცვის რაციონალური ხერხის შერჩევით; საწმენდი სანგრევის უკან გვირაბების გაყვანით; გვირაბების ფართო სვლით გაყვანით; გვირაბის გამომუშავებით ზევიდან ან ქვევიდან; გამომუშავებულ სივრცეზე ჩამოკიდებული ქანის კონსოლების ხელოვნური დამოკლებით (აფეთქების ხერხით) და სხვა ხერხებით.

გვირაბის ირგვლივ ქანების განმტკიცება ხორციელდება სხვადასხვა სახის ჩარჩოიანი სამაგრების გამოყენებით, ანკერული სამაგრებით, დროებითი გამაძლიერებელი სამაგრებით, ქანში შემკვრელი ნივთიერებების დაჭირხენით.

მიუხედავად ამისა, ჩამოთვლილ ზომებს არ შეუძლიათ გვირაბის ჭერის ქანების, ნიადაგისა და გვერდების დაძვრის შეჩერება, რის გამოც აუცილებელი ხდება დამთმობი სამაგრების გამოყენება.

სხვადასხვა სამთო-გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ პირობებში გვირაბის ირგვლივ მდებარე ქანების დაძვრის სიდიდეები სხვადასხვაა, ზოგჯერ ისინი არბებენ ამჟამად ყველაზე მეტად გავრცელებულ კამაროვანი სამაგრების დამყოლობას (სამკვანძიან კამაროვან სამაგრში – 400 მმ, ხუთკვანძიანში – 800 მმ). ასეთ შემთხვევაში კამაროვანი სამაგრი დეფორმირდება და გვირაბი მოითხოვს რემონტს.

გვირაბის რემონტის მოცულობის შემცირების ერთ-ერთ ძირითად ხერხს წარმოადგენს მათი გაყვანა ქანების დაძვრის გათვალისწინებით.

## 16. ჰამომტვირთვითი პროცესები

### 16.1. მაღაროს ჰაერი

#### 16.1.1. ჰაერის შედგენილობის ცვალებადობა შახტში

ატმოსფერული ჰაერის მიწისქვეშა გვირაბებში გაგლის დროს იცვლება მისი ფიზიკური მდგომარეობა (წნევა, ტემპერატურა, ტენიანობა, სიმკვრივე) და ქიმიური შედგენილობა, აგრეთვე წარმოებს გაჭუჭყიანება მექანიკური მინარევებით.

ჰაერის წნევა იზრდება მისი ქვევით მოძრაობის დროს და მცირდება ზევით მოძრაობისას. მაღაროს ჰაერის წნევის სიდიდეზე გავლენას ახდენს აგრეთვე შახტის ვენტილატორების მუშაობა. მიწისქვეშა გვირაბებში ჰაერის თბური მდგომარეობის თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ ერთ მხრივ, მისი ტემპერატურის დღეღამური და სეზონური რყევები ატმოსფერულთან შედარებით მცირდება, ხოლო მეორე მხრივ, ტემპერატურა ზედაპირის საშუალო წლიურთან შედარებით იზრდება. დამუშავების სიღრმის გაზრდით ჰაერის ტემპერატურა იმატებს და ღრმა შახტებში 30<sup>0</sup>-მდე აღწევს (სადაც ჰაერის გაცივება არ ხდება). შახტის ჰაერის ტენიანობა იზრდება. შახტის ჰაერის ტენიანობა იზრდება გვირაბებში მიწისქვეშა წყლების მოდენის გამო და ცალკეული ტექნოლოგიური პროცესების შესრულების საშუალოდ 80-90%-ს შეადგენს.

შახტში წარმოებული ფუჭი ქანისა და მარგი წიაღისეულის დამსხვრევის პროცესების გამო ჰაერი მექანიკური მინარევებით მიწისქვეშა გვირაბებში უფრო მეტად ჭუჭყიანდება, ვიდრე ზედაპირზე. მიწისქვეშა გვირაბებში ჰაერის მოძრაობის დროს მის შედგენილობაში იკლებს ჟანგბადი, იმატებს ნახშირორჟანი და

აზოტი; ამის გარდა, ჩნდება ისეთი აირები, რომელსაც არ შეიცავს ატმოსფერო (მეთანი, ნახშირჟანგი და სხვ.).

ჰაერს, რომელიც განიცდის გარკვეულ ცვლილებებს და ავსებს მიწისქვეშა გვირაბებს, ეწოდება მადაროს ჰაერი. ზედაპირიდან სანგრევებამდე ჰაერმიწოდებულ ჭაურში ზედაპირიდან მოძრავ ჰაერის ნაკადს ეწოდება ჩამავალი, ხოლო სანგრევებიდან ჰაერამომტან ჭაურამდე – ამომავალი.

მადაროს ჰაერის შედგენილობა ნახშირისა და ფიქლების შახტებზე მკაცრად რეგლამენტირებულია უსაფრთხოების წესებით. გვირაბებში, სადაც იმყოფება ან შეიძლება იმყოფებოდეს ხალხი, ჟანგბადის შემცველობა უნდა შეადგენდეს არა ნაკლებს 20%-ისა. ნახშირ-ორჟანგის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს: სამუშაო ადგილებზე და უბნების ამომავალ ჭავლში – 0,5%-ს, ფრთის, ჰორიზონტის ან შახტის ამომავალი ჭავლის გვირაბებში – 0,75%-ს.

მიწისქვეშა მოქმედ გვირაბებში საწამლავი აირების შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს: ნახშირჟანგი CO – 0,0016%-ს, აზოტის ჟანგეულები NO და NO<sub>2</sub> – 0,00025%-ს, გოგირდოვანი ანჰიდრიდი SO<sub>2</sub> – 0,00035%-ს, გოგირდ-წყალბადი H<sub>2</sub>S – 0,00066%-ს.

## 16.12. ნახშირის ფენების მეთანშემცველობა

ნახშირის შახტებში ყველაზე მეტად საშიშია მეთანი. ის შეიძლება გამოიყოს ფენის გაშიშვლებული ზედაპირიდან, შემცველი ქანებიდან, მონგრეული ნახშირიდან და გამომჟღავნებული სივრციდან.

ქანებში მეთანი იმყოფება ორ მდგომარეობაში: თავისუფალი და სორბირებული (ბმული) სახით. დამუ-

შავების თანამედროვე სიღრმეებზე მეთანის ძირითადი რაოდენობა (90%-მდე) იმყოფება სორბირებულ მდგომარეობაში. ბუნებრივ პირობებში ნახშირისა და ფუჭი ქანის ერთეულ მასაში ერთეულ მოცულობაში არსებული მეთანის რაოდენობას ეწოდება მეთანშემცველობა (განზომილებებით მ<sup>3</sup>/მ<sup>3</sup>) ომ<sup>3</sup>/ტ.

ნახშირიანი დანალექების მეთანშემცველობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორებია: ნახშირების მეტამორფიზმის ხარისხი, სორბირების უნარი, ქანების ფორიანობა და აირშედწევადობა, განლაგების სიღრმე, ჰიდროგეოლოგია და საბადოს ნახშირგაჯერებულობა. ნახშირის ფენების მეთანშემცველობა იზრდება დამუშავების სიღრმის ზრდასთან ერთად და შესწავლილი სიღრმეების ფარგლებში 25-35 მ<sup>3</sup>/ტ-ს აღწევს. ფუჭი ქანების მეთანშემცველობა აღწევს 4-6 მ<sup>3</sup>/ტ-ს. სამთო სამუშაოების წარმოების დროს ქანების დაძაბული მდგომარეობის შეცვლის გამო გვირაბების მახლობლად სორბირებული მეთანის ნაწილი გადადის თავისუფალ მდგომარეობაში.

გვირაბებში აირგამოყოფის დონის რაოდენობრივი შეფასებისათვის შემოღებულია აბსოლუტური და ფარდობითი აირსიუხვის ცნებები.

**აბსოლუტური აირსიუხვე** ეწოდება მეთანის რაოდენობას, რომელიც გამოიყოფა შახტში გარკვეული დროის განმავლობაში.

**ფარდობითი აირსიუხვე** ეწოდება მეთანის რაოდენობას, რომელიც გამოიყოფა დღეღამური მოპოვების 1 ტონაზე.

მიწისქვეშა გვირაბების ატმოსფეროში მეთანის შემცველობა უნდა შეესაბამებოდეს უსაფრთხოების წესებით ნახშირისა და ფიქლების შახტებზე დადგენილ ნორმებს.

მათი დასაშვები ნორმების გადაჭარბების შემთხვევაში ყველა სამუშაო უნდა შეწყდეს და გვირაბი განიავდეს.

### 16.13. მადაროს მტვერი

მადაროს ატმოსფეროში აირების გარდა დიდი რაოდენობით გამოიყოფა მტვერი, რომელიც წარმოიქმნება სამთო სამუშაოების წარმოების დროს ფუჭი ქანისა და მარგი წიაღისეულის დამსხვრევის შედეგად. ადამიანის ორგანიზმში ჩასუნთქულ ჰაერთან ერთად მტერის მოხვედრამ შეიძლება გამოიწვიოს ფილტვების დაავადება. მადაროს ჰაერში შეწონილ მდგომარეობაში არსებული ნახშირის მტვერი გარკვეულ პირობებში აალების წყაროსთან შეხებისას შეიძლება აფეთქდეს. ნახშირის მტერის აალების ტემპერატურა შეადგენს 700-800°C. მისი ფეთქებადობის ქვედა ზღვარი დამოკიდებულია ნახშირის თვისებებზე და ჰაერში მეთანის არსებობაზე. უაირო ატმოსფეროში მტვერი ფეთქდება მისი 20-200 გ/მ<sup>3</sup> შემცველობის დროს, ხოლო ჰაერში 2,5% მეთანის არსებობისას მტვერი უკვე შეიძლება აფეთქდეს მისი 5 გ/მ<sup>3</sup>-მდე დამტვერიანების დროს.

სანიტარულ-ჰიგიენური მოთხოვნებიდან გამომდინარე, სხვადასხვა სახის მტერის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები დადგენილია შემდეგ ზონებში (მ/მ<sup>3</sup>):

მტვერი, რომელიც შეიცავს 70%-ზე მეტ თავისუფალ SiO<sub>2</sub>-ს – 1;

მტვერი, რომელიც შეიცავს 10-დან 70%-მდე თავისუფალ SiO<sub>2</sub>-ს – 2;

ნახშირის მტვერი, რომელიც შეიცავს თავისუფალ SiO<sub>2</sub>-ს – 4;

ნახშირის მტვერი, რომელიც არ შეიცავს თავისუფალ  $\text{SiO}_2$ -ს – 10.

ნახშირის შახტებზე ტარდება ღონისძიებების მთელი კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს: გვირაბების დამტვერიანების შემცირებას, სამთო სამუშაოების წარმოებისას ნაკლებ მტვერწარმოქმნას, აგრეთვე მტვრის აფეთქებების თავიდან აცილებასა და ლოკალიზაციას.

#### 16.14. ჰაერის ტემპერატურა

შახტში მუშაობის ნორმალური პირობების შესაქმნელად დიდი მნიშვნელობა აქვს თბური რეჟიმის მართვას. ზედაპირიდან საწმენდ სანგრევებამდე მოძრაობის დროს სავენტრაციო ჭავლში განუწყვეტლივ მიმდინარეობს თერმოდინამიკური პროცესები, რომელიც იწვევს ტენიანობისა და თბოშემცველობის ზრდას. ჰაერის ტემპერატურა იზრდება ჰაერის სვეტის წნევის ზეგავლენით სავენტრაციო ჭავლის შეკუმშვის, ფუჭი ქანის მასივიდან სითბოს გამოყოფის, გვირაბებში მიმდინარე სხვადასხვა სახის ეგზოთერმული რეაქციების, მექანიკური მუშაობის, მოპოვებული მარგი წიაღისეულიდან და შახტის წყლიდან სითბოს გაცემისა და სხვა ფაქტორების მოქმედებით. მაღაროს ჰაერის ტემპერატურაზე დიდ გავლენას ახდენს შახტში მიწოდებული ჰაერის ტემპერატურა, რომელიც წლისა და დღე-ღამის განმავლობაშიც კი საკმაოდ დიდ ფარგლებში იცვლება.

ჰიგიენისტების გამოკვლევების მონაცემებით,  $28^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალი ტემპერატურის დროს მეშახტეთა შრომის ნაყოფიერება მცირდება 30-40%-ით. დადგენილია აგრეთვე, რომ აღამიანთა გუნებადგანწყობა დამოკიდებულია არა მარტო ტემპერატურისაგან, არამედ ტემპერატურის, სინეს-

ტისა და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს შორის თანაფარდობისაგან.

შახტებში მუშაობის ნორმალური პირობების შესაქმნელად უსაფრთხოების წესებით ტემპერატურა და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე რეგლამენტირებულია.

მოქმედ გვირაბებში, სადაც ხალხი მუდმივად იმყოფება, ჰაერის სიჩქარე და ტემპერატურა უნდა შეესაბამებოდეს 16.1 ცხრილში ნაჩვენებ ნორმებს.

**ცხრილი 16.1**

ჰაერის მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარე, მ/წმ	დასაშვები ტემპერატურა (°C) ფარდობითი სინესტის დროს, %		
	60-75	76-90	90-ზე მეტი
0,25	24	23	22
0,5	25	24	23
1,0	26	25	24
2,0	26	26	25

შახტებში, სადაც სამთო-ტექნიკური ღონისძიებებით ნორმალური თბური პირობები არაა უზრუნველყოფილი, უნდა იყენებდნენ ჰაერის ხელოვნურ გაცივებას (კონდიციონერებს).

**16.2. საწმენდი გვირაბების განიავების პროცესი**

ნახშირის შახტებში საწმენდი სანგრევი წარმოადგენს ყველაზე ინტენსიურ საწარმოო საქმიანობის ადგილს. სამთო სამუშაოების შესრულების დროს მარგი წიაღისეულიდან და ფუჭი ქანიდან გამოიყოფა მავნე აირე-

ბი, ხოლო ფეთქებადი სამუშაოების შედეგად – სითბო და მაღაროს მტვერი.

განიავეების მთავარი მიზანია გვირაბების უზრუნველყოფა ადამიანების სასუნთქავად საჭირო რაოდენობის ჰაერით. ამას გარდა, განიავეების ამოცანაში შედის ჰაერის საწმენდ სანგრევეში გამოყოფილი მავნე აირების განზავება და გამოდევნა, ნორმალური ტემპერატურის რეჟიმის უზრუნველყოფა და მტვერშემცველობის შემცირება დასაშვებ ზღვრებამდე.

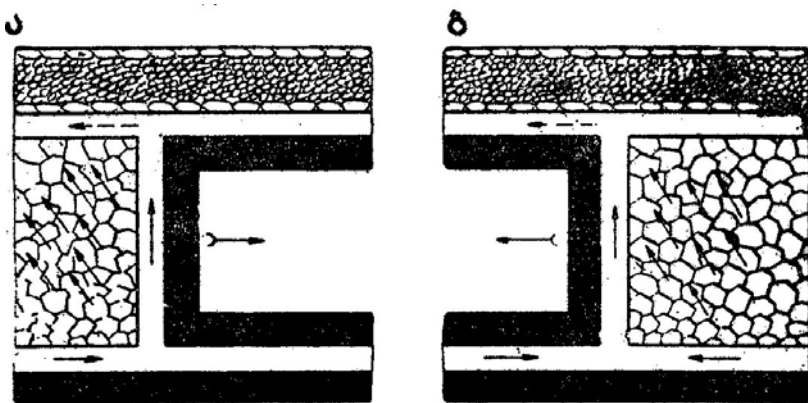
განიავეების ეფექტურობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მიღებული ვენტილაციის სქემისაგან, ე.ი. იმ გვირაბების ურთიერთგანლაგებისაგან, რომლებიც ემსახურება შახტში სუფთა ჰაერის მიწოდებას და ამომავალი ჭავლის ამოტანას. ვენტილაციის სქემებმა უნდა უზრუნველყონ მიწოდებული ჰაერის მაქსიმალურად გამოყენება, რასაც აღწევენ ჰაერის უსარგებლო გაპარვის შემცირებით, მარეგულირებელი მოწყობილობების რიცხვის შემცირებით ან მისი მთლიანად გამოუყენებლობით, მიწოდებული ჰაერის გამჭუჭყიანებელი წყაროების მოსპობით, სანგრევიდან ამომავალი ჭავლის უშუალოდ იმ სავენტილაციო გვირაბებში მიმართვით, სადაც სამუშაოები არ წარმოებს. სქემები უნდა იყოს საიმედო და უზრუნველყოფდეს სავენტილაციო პარამეტრების აუცილებელ კონტროლსა და მართვას.

### **16.2.1. განიავება გრძელ საწმენდ სანგრევეებში ნახშირის ჩვეულებრივი ხერხებით მოპოვების დროს**

განხილულ პირობებში განიავება ხორციელდება საერთოსაშახტო დეპრესიის ხარჯზე. ამ დროს ჰაერის მიწოდება და არინება შეიძლება სხვადასხვა სქემით. ყვე-



ლაზე მეტად გავრცელებულია განიავების უკუდენითი სქემა. ამ სქემის დროს (ნახ. 16.1) საწმენდ სანგრევეში ჰაერი მიეწოდება საზიდი შტრეკით და გამოდის სავენტილაციო შტრეკში, ამოსადები ველის პირდაპირი სვლით დამუშავების დროს – სანგრევის უკან (ნახ. 17.1,ა), ხოლო უკუსვლით დამუშავების დროს – სანგრევის წინ (ნახ. 16.1,ბ), ჰაერის ნაწილი გაპარვის სახით საზიდი შტრეკიდან სავენტილაციო შტრეკში ხვდება გამომუშავებული სივრცით.



ნახ. 16.1. უბნის განიავება უკუდენითი სქემით

გაპარვას უწოდებენ სუფთა ნაკადიდან ამომავალ ჭაველში ჰაერის ისეთ მოძრაობას, როცა არ გაივლის მისი მოხმარების ადგილებს (სანგრევის, კამერებს და ა. შ.). გაპარვის საკომპენსაციოდ შახტს დამატებით აწვდიან ჰაერს, რაც იწვევს ვენტილაციაზე ელექტროენერგიის ხარჯების ზრდას. გაპარვა გამომუშავებულ სივრცეში შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$Q_g = \frac{Q_{შ.დ} - Q_b}{Q_b} 100\% ,$$

სადაც  $Q_{\Sigma}$  არის ჰაერის რაოდენობა შტრეკის დასაწყისში;

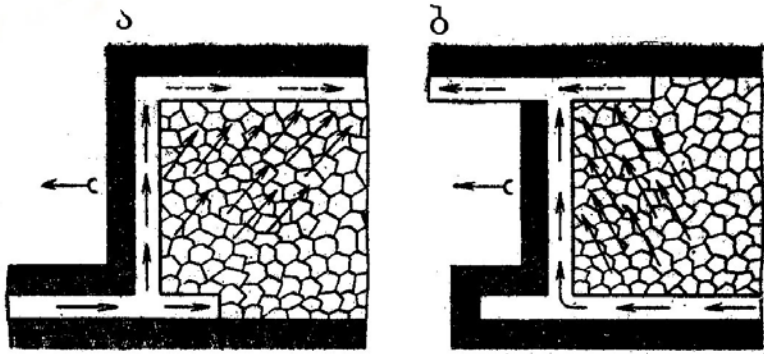
$Q_{\Sigma}$  – ლავამდე მოსული ჰაერის რაოდენობა.

განიავების სიდიდე დამოკიდებულია ჭერის მართვის ხერხზე, ჭერის თვისებებზე, დამუშავების სისტემებზე, საზიდი შტრეკის ზევით და სავენტილაციო შტრეკის ქვევით მთელანების არსებობაზე, განიავების სქემებსა და საიზოლაციო მასალების ხარისხზე. ამოსაღები უბნების გამომუშავებულ სივრცეში გაპარვა შეადგენს სანგრევეში მიწოდებული ჰაერის რაოდენობის 10-30%-ს. გაპარვა განსაკუთრებით დიდია ლავიდან 50 მეტრის მანძილზე. აქ ჩამოქცეული ჭერის ქანების შეუმკვრივებელ ზონაში ჰაერი მოძრაობს კვადრატულ ან მასთან ახლო კანონის შესაბამისად. რამდენადაც მეტად ვშორდებით ლავას, იმდენად მეტად მკვრივდება გამომუშავებული სივრცე, მოძრაობის კანონი უახლოვდება ხაზოვანს, გაპარვა მცირდება და სანგრევიდან 500 მეტრის მანძილზე იგი პრაქტიკულად ნულის ტოლი ხდება.

ამჟამად გამომუშავებულ სივრცეში ჰაერის გაპარვა ნორმირდება. გაპარვის საშუალო ნორმები  $P_g=Q_g/Q_{\Sigma}$  სხვადასხვა დამუშავების სისტემების დროს შეადგენს:

მთლიანი	1,05–1,50
გრძელი სვეტების განვრცობით	1,10–1,40
ფარებით დამუშავება	1,70
სვეტური, დახრილი შრეებით დამუშავებისას	1,35
ჰიდრომექანიზაციით დამუშავების სისტემა	1,40–2,00

გამომუშაებულ სივრცეშიაირების გამოყოფის დროს გაპარვა ხელს უწყობს აირების განზავებას. მაგრამ ამ დროს სავენტილაციო შტრეკში გამოდის მეთანის დამატებითი რაოდენობა. გამომუშაებულ სივრცეში გაპარვის შემცირება შეიძლება ჭეის მართვის ხერხის შეცვლით (მაგალითად, მთლიანი ჩამოქცევებიდან ვსებაზე გადასვლით), მოსაზღვრე შტრეკების წინააღმდეგობების შეცვლით, გამომუშაებულ სივრცეში შტრეკების გასწვრივ საიზოლაციო ნაგებობების ამოყვანით.



ნახ. 162. უბნის განიავების წინდენითი სქემა

უკუდენითი განიავების სქემის ღირსებაა მისი სიმარტივე, საიმედოობა, სავენტილაციო მოწყობილობების არარსებობა. უკუდენითი სქემის ნაკლს პირდაპირი სვლით დამუშავების დროს წარმოადგენს მნიშვნელოვანი გაპარვები გამომუშაებულ სივრცეში შტრეკების დიდი სიგრძისას, მოსამზადებელი გვირაბების აეროდინამიკური წინააღმდეგობების გაზრდა სამაგრის დეფორმირების გამო, ამომავალი ჭავლის ლავაში მოხვედრა საწმენდი სანგრევის წინსწრებული საზიდი შტრეკიდან.

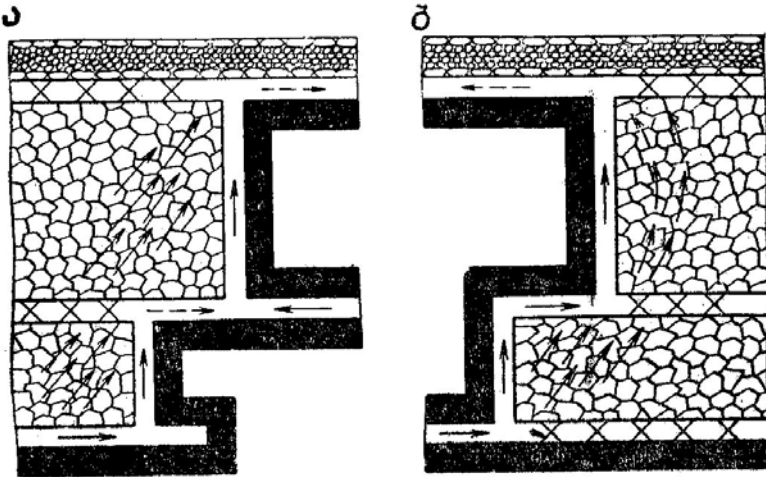
უკუდენითი სქემის ნაკლს უკუსვლით დამუშავებისას წარმოადგენს აირიანი შახტის პირობებში მეთანის

საშიში კონცენტრაციის დაგროვების შესაძლებლობა ლავის სავენტილაციო შტრეკთან შეუღლების ადგილზე.

ამომღები უბნის წინდენითი სქემით განიავების დროს (ნახ. 16.2) ჰაერი მიედინება საზიდი შტრეკით, ანიავებს სანგრევს და გადის სავენტილაციო შტრეკში, საზიდ შტრეკში გამავალი ჰაერი სანგრევამდე აღწევს გაპარვის გარეშე, რაც უზრუნველყოფს კარგ განიავებას შტრეკის მნიშვნელოვანი სიგრძის დროსაც კი. თუ სავენტილაციო შტრეკი მდებარეობს ლავის უკან (ნახ. 16.2,ა), გაპარვა, როგორც წესი, მთლიანად იხარჯება აირის განზავებაზე გამომუშავებულ სივრცეში და შემდეგ საწმენდი სანგრევის გვერდის ავლით მიდის სავენტილაციო შტრეკში, რის გამოც ლავაში მეთანი საშიში რაოდენობით არ გროვდება.

ამ მხრივ უბნის წინდენითი განიავების სქემა, სავენტილაციო ჭავლის სანგრევის წინ გასვლით (ნახ. 16.2,ბ), ნაკლებეფექტურია, რადგან ლავის სავენტილაციო შტრეკთან შეუღლების ადგილზე შეიძლება წარმოიქმნეს აირის საშიში დაგროვება, ისე, როგორც უკუდენითი სქემის დროს.

რამდენიმე ამოსაღები უბნის ერთდროულად დამუშავებისას უაირო ან უმნიშვნელო აირსიუხვის შახტებში დასაშვებია საწმენდი სანგრევის მიმდევრობითი განიავება ნაკადის განუახლებლად (ნახ. 16.3,ბ) და სავენტილაციო ნაკადის განახლებით (ნახ. 16.3,ა). უკანასკნელ შემთხვევაში პირველი ლავიდან ამომავალ ნაკადს ზემდებარე ლავაში მოსვლამდე ემატება სუფთა ჰაერი, რომელიც მიდის საქვესართულე შტრეკით. მიმდევრობითი განიავების ნაკლს წარმოადგენს ატმოსფერული პირობების გაუარესება მეორე ლავაში. უსაფრთხოების წესებით იგი დასაშვებია იმ პირობით, თუ მეორე ლავის გასანიავებ-



ნახ. 16.3. საწმენდი სანგრევის მიმდევრობითი განიავების სქემები

ლად მიწოდებულ ჰაერში მეთანის კონცენტრაცია არ აღემატება 0,5%-ს.

### 16.3. ნახშირშემცველი სიზრქის დეგაზაციის პროცესი

#### 16.3.1. ზოგადი დებულებები

სიდრმის ზრდითა და სამთო სამუშაოების ინტენსიფიკაციით ნახშირის შახტების მეთანსიუხვე ბევრ შემთხვევაში იმდენად იმატებს, რომ გვირაბებში მეთანის კონცენტრაციის შემცირება დასაშვებ ნორმებამდე მარტო ვენტელაციის ხერხებით შეუძლებელი ხდება. ამისათვის საჭიროა შახტებში მიეწოდოს დიდი რაოდენობის ჰაერი, რაც იწვევს გვირაბებში მისი მოძრაობის დასაშვები სიჩქარეების გადაჭარბებას. აირსიუხვიანი შახტების განიავ-

ების გასაადვილებლად იყენებენ გვირაბებში აირგამოყოფის შემცირების ხელოვნურ ხერხებს, ე. ი. დეგაზაციას.

დეგაზაცია წარმოადგენს გვირაბებში მეთანსიუხვის შემცირების აქტიურ ხერხს, რომელიც უზრუნველყოფს უსაფრთხოების ზრდას და უბნებისა და შახტის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების გაუმჯობესებას.

დეგაზაციის ჩატარების აუცილებლობის კრიტერიუმია გვირაბების მეთანსიუხვის  $J$  გადაჭარბება მეთანსიუხვეზე  $J_g$ , რომელიც შეიძლება შემცირდეს დასაშვებ ზღვრებამდე ვენტილაციის ხერხებით (უდეგაზაციოდ):

$$J > J_g = 0,6 V_{\max} S c, \text{ მ}^3/\text{წმ},$$

სადაც  $V_{\max}$  არის ჰაერის მოძრაობის უსაფრთხოების წესებით დასაშვები სიჩქარე, მ/წმ;

$S$  – კვეთის მინიმალური ფართობი, რომელიც თავისუფალია ჰაერის გასატარებლად, მ<sup>2</sup>;

$c$  – ამომავალი ჰაერის ჭავლში უსაფრთხოების წესებით დასაშვები მეთანის მაქსიმალური კონცენტრაცია.

დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი, რომლის დროს აირგამოყოფის ფაქტორით უზრუნველყოფილია ნორმალური პირობები, უნდა იყოს არა ნაკლები:

$$k_{\text{ეფ}} = 1 - \frac{J_a}{J}.$$

დეგაზაციის ეფექტურობის საჭირო კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით:

$$k_{\text{საჭ}} = 1 - \frac{Q}{Q_{\text{დ}}},$$

სადაც  $Q$  არის უდეგაზაციოდ განიავების პირობებით ლავაზე დასაშვები დატვირთვა, ტ/დღეღამეში;

$Q_{\text{დ}}$  – დაგეგმილი დატვირთვა ლავაზე, ტ/დღეღამეში.

საწმენდი სანგრევეების მუშაობის ნორმალური პირობების უზრუნველსაყოფად გვირაბების აირსიუხვის ფაქტორის მიხედვით აუცილებელია მივადწიოთ იმას, რომ დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი ტოლი იყოს მისი საჭირო მნიშვნელობის ან ჭარბობდეს მას:

$$k_{\text{ეფ}} \geq k_{\text{საჭ.}}$$

მეთანის გამოყოფის რამდენიმე წყაროს დეგაზაციის დროს  $k_{\text{ეფ}}$  კოეფიციენტი შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს მეთანის გამოყოფის წყაროების შესაბამისი კოეფიციენტების ჯამის სახით:

$$k_{\text{ეფ}} = \sum_1^l k_j,$$

სადაც  $k_j$  არის მეთანის გამოყოფის თითოეული წყაროს დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი აირის საერთო ბალანსში მისი გათვალისწინებით.

მეთანის გამოყოფის თითოეული წყაროს დეგაზაციის ეფექტურობა განისაზღვრება ფორმულით

$$c_i = \frac{q_i - q_i'}{q_i},$$

სადაც  $q_i$ ,  $q_i'$  არის გვირაბის აირსიუხვე, რომელიც განპირობებულია მოცემული წყაროდან მეთანის გამოყოფით მის დეგაზაციამდე და დეგაზაციის წარმოების დროს.

ყველა გამოყენებული დეგაზაციის მეთოდი შეიძლება დაიყოს ჯგუფებად: სამთო სამუშაოებთან შედარებით დეგაზაციის დაწყების დროის მიხედვით – მიმდინარე, წინასწარი და წინდაწინი ან დროული; ზემოქმედების ობიექტების მიხედვით – სამთო წნევისაგან განუტვირთავი ნახშირის ფენებისა და ფუჭი ქანის დეგაზაცია, ქვემოდან

გამომუშავებული და ზემოდან გამოსამუშავებელი ნახშირის ფენებისა და ფუჭი ქანების დეგაზაცია სამთო წნევისაგან განტვირთვის ეფექტის გამოყენებით; გამომუშავებული სივრცეების დეგაზაცია და ამ ხერხების კომბინაციები.

**მიმდინარე დეგაზაცია** ხორციელდება საწმენდი სამუშაოების წარმოების პროცესში. ამ დროს იყენებენ ზემოდან და ქვემოდან გამოსამუშავებელი ნახშირის ფენების, ფუჭი ქანისა და გამომუშავებული სივრცის დეგაზაციის მეთოდებს, აგრეთვე სანგრევისპირა ზონის ჰიდროდამუშავებას.

**წინასწარი დეგაზაცია** წარმოებს საწმენდი სამუშაოების დაწყების წინ. წინასწარს შეიძლება მივაკუთვნოთ დეგაზაცია მოსამზადებელი გვირაბებით და მოსამზადებელი გვირაბებიდან გაყვანილი ჭაბურღილებით დასამუშავებელ ფენაში გაყვანილი ჭაბურღილებიდან, ჰიდროგაგლეჯა. წინდაწინი დეგაზაცია ხორციელდება შახტის ველის მოცემულ უბანზე მოსამზადებელი და საწმენდი სამუშაოების დაწყების წინ. წინდაწინი დეგაზაციის ხერხებს მიეკუთვნება ნახშირის ფენის ჰიდროდანაწვევება, ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ზემოქმედება. ფენაზე ზედაპირიდან გაბურღული ჭაბურღილებიდან, დამუშავებაში მყოფი ფენიდან მომავალში დასამუშავებელ მეზობელ ფენებზე გაყვანილი ჭაბურღილებიდან ჰიდროგაგლეჯა.

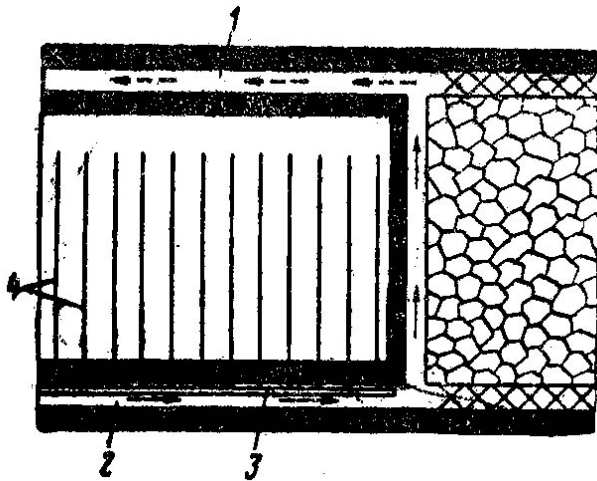
დეგაზაციის ხერხის შერჩევა უნდა ხდებოდეს აირის ბალანსის სტრუქტურისა და კონკრეტულ პირობებში გამოყენებული ხერხების და სქემების შესაძლო ეფექტურობის მონაცემების საფუძველზე. პირველ რიგში აუცილებელია იმ წყაროს ლიკვიდაცია, საიდანაც მეთანი მაქსიმალური რაოდენობით გამოიყოფა.



ამჟამად დეგაზაციას იყენებენ დაახლოებით 150 შახტზე, გამოსაწოვი მეთანის რაოდენობა აღწევს 1,4 მლნ.მ/დღეღამეში, მაგრამ ჯერჯერობით დაკაპტაჟებული მეთანის გამოყენება აშკარად არასაკმარისია (მხოლოდ 10-15%). იგი ძირითადად გამოიყენება შახტის საქვაბეებში ორთქლის ქვაბების გასახურებლად.

### 16.3.2. განუტვირთავი ნახშირის ფენების დეგაზაცია

განუტვირთავი ფენების დამუშავებისას აირგამოყოფის შესამცირებლად დეგაზაცია შეიძლება განხორციელდეს: მოსამზადებელი გვირაბებით, ჭაბურღილებით, ჭაბურღილიდან ფენის ჰიდროგაგლეჯით ან ჰიდროდანაწვერებით.



ნახ. 16.4. დასამუშავებელი ფენის დეგაზაციის სქემა საზიდი შტრეკიდან აღმავლობით გაყვანილი ჭაბურღილებით (დამუშავების სვეტური სისტემების დროს):  
 1. სავენტილაციო შტრეკი; 2. საზიდი შტრეკი; 3. აირსადენი; 4. სადეგაზაციო ჭაბურღილები; 5. წალკო საბურღი მოწყობილობებისათვის

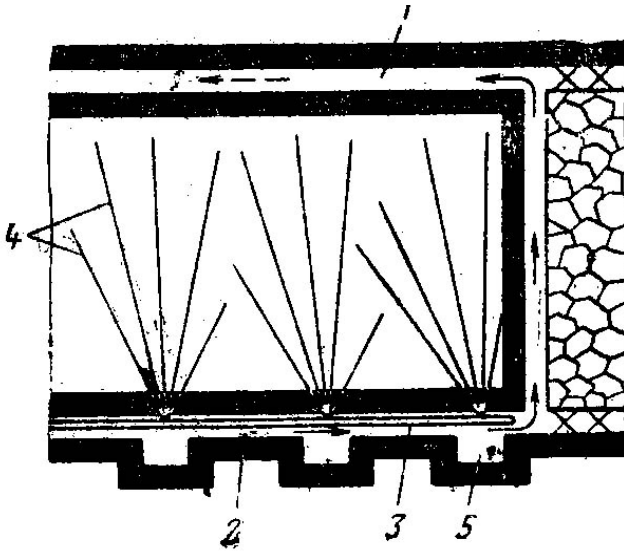
**მოსამზადებელი გვირაბებით დეგაზაციას** იყენებენ სვეტური დამუშავების სისტემებისა და საფენე მომზადების დროს. გვირაბები უნდა ნიავებოდეს განკერძოებულად ან გაყვანის შემდეგ დროებით იყოს იზოლირებული. გვირაბების დროებითი იზოლირებისას ამოკყავთ ზღუდარები, რომლებშიც გაატარებენ მილსადენს მეთანჰაერის ნარევის შესწოვად იზოლირებული სივრციდან. ეს ხერხი შეიძლება გამოვიყენოთ ნებისმიერი სისქის ფენებზე. დეგაზაციის ეფექტურობის ვადაა 6-8 თვე.

**გვირაბებიდან გაყვანილი ჭაბურღილებით დეგაზაცია** გამოიყენება ყარაგანდის, კუზნეცისა და პეჩორის აუზებში არა ნაკლებ 4 მ ფენის სისქისა და მათი მაღალი აირშედწევადობის დროს. დეგაზაციის ეს ხერხი ამჟამად ყველაზე მეტადაა გაგრცელებული. მისი არსი ის არის, რომ საწმენდი სანგრევებისაგან ერთგვარი წინსწრებით ფენაში ბურღავენ სადეგაზაციო ჭაბურღილებს, რომელთანაც მიერთებული მილსადენით მეთანი გამოდის ზედაპირზე ვაკუუმ-ტუმბოების მოქმედებით. სადეგაზაციო ჭაბურღილები შეიძლება გავიყვანოთ ფენის სიბრტყეში საფენე მოსამზადებელი გვირაბებიდან აღმავლობით, დაქანებით, განვრცობით, განვრცობის ხაზისადმი რაიმე კუთხის დახრით (ნახ. 16.4) ან ქანის სიზრქეში ფენის განვრცობის ჯვარედინად მოსამზადებელი ან კაპიტალური გვირაბებიდან (ნახ. 16.5).

ყველა ნაწვენებ შემთხვევაში ჭაბურღილების განლაგება შეიძლება იყოს პარალელური, მარაოსებრი ან ბუჩქური.

დეგაზაციის ეფექტურობა დამოკიდებულია ჭაბურღილშორის მანძილისა და მათი ექსპლუატაციის დროზე, აგეთვე ნახშირის ფენების აირშედწევადობაზე.

დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი სამოლტექნიკურ პირობებში იცვლება 0,3-0,5 ფარგლებში.

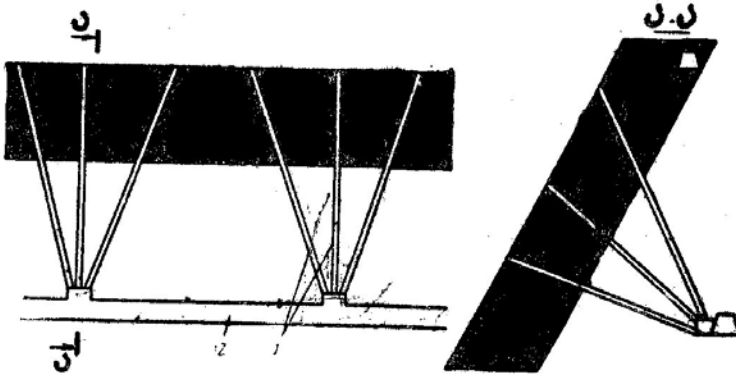


ნახ. 16.5. დასამუსავებელი ფენის დეგაზაციის სქემა მაროსებრი აღმავალი საფენე ჭაბურღილებით: 1. სავენტილაციო შტრეკი; 2-საზიდი შტრეკი; 3. აირსადენი; 4. სადეგაზაციო ჭაბურღილები; 5. წაღო საბურღი მოწყობილობებისათვის

ჭაბურღილების დეგაზაცია ჰიდროგაგლეჯით პირველად გამოიყენეს ყარაგანდის აუზის შახტებზე. ხერხის არსი ის არის, რომ ფენაზე ჰიდრაულიკური ზემოქმედების შედეგად იქმნება გაზრდილბზარებიანი ზონები.

გვირაბებიდან ჰიდროგაგლეჯას აწარმოებენ განუტვირთავი ფენებიდან აირგამყოფის ინტენსივობისათვის. ჭაბურღილების განლაგების სქემას ირჩევენ ამოსადები ველის მომზადების სქემის, მოსამზადებელი გვირაბების გაყვანის ხერხისა და გეოლოგიური პირობებისაგან დამო-

კიდებულებით. მაგალითის სახით 16.6 ნახაზზე ნაჩვენებია ფენის განვრცობის ჯვარედინად გაყვანილი ჭაბურღილებით დეგაზაციის სქემა.



**ნახ. 16.6. განუტვირთავი სქელი ციცაბო ფენის დეგაზაციის სქემა საველე შტრეკიდან განვრცობის მართობულად გაყვანილი ჭაბურღილებიდან:**  
**1. სადეგაზაციო ჭაბურღილები; 2. საველე შტრეკი**

ჰიდროგაგლეჯის ყველა სქემის ნაკლს წარმოადგენს ჭაბურღილების ჰერმეტიზაციის არასაიმედოობა და მოსამზადებელი გვირაბების გაყვანისა და ფენის ჰიდროგაგლეჯის ოპერაციების შეთავსების შესაძლებლობა. ჰიდროგაგლეჯის დროს სატუმბო მოწყობილობა შეიძლება დაიდგას ზედაპირზე ან მოსამზადებელ გვირაბებში. სითხის მიწოდება ზედაპირიდან წარმოებს მხოლოდ ჰიდროგაგლეჯის მიწისქვეშა ჭაბურღილების რაიონში ვერტიკალური ჭაბურღილების არსებობისას, რომელიც გაყვანილია ზედაპირიდან (წყალსატუმბი, გეოლოგიური დაზვერვის და ა.შ.) და შეიძლება მათში მაღალი წნევის მილსადენების მოთავსება. მიწისქვეშა ჭაბურღილებიდან ჰიდროგაგლეჯის დროს იყენებენ 9T ან

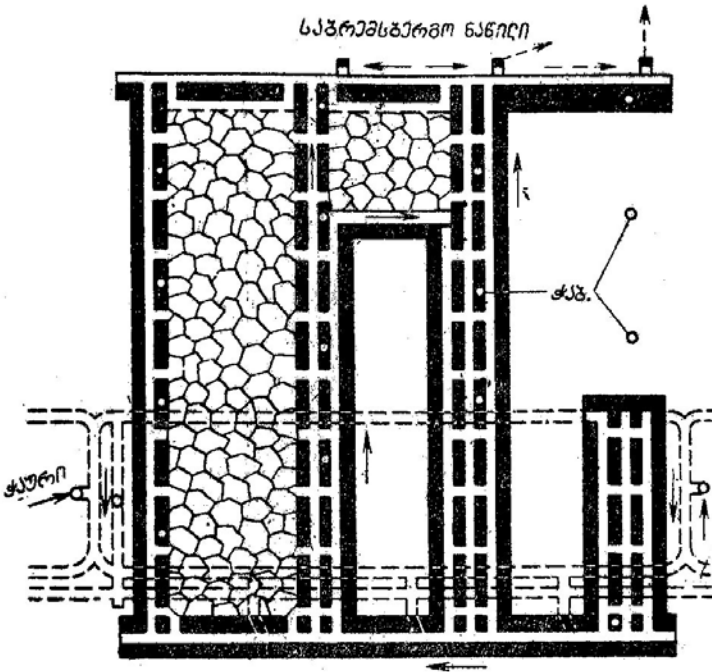
9MFP-61 ტიპის დეჰუმანი ტუმბოებს. მუშა სითხედ გამოიყენება წყალი. ფენის მომზადებისა და წყლის უხვბად გამოყოფის შეწყვეტის შემდეგ ჭაბურღილებს მიუერთებენ ვაკუუმის ხაზს. ჭაბურღილის გავლენის რადიუსი 50 მეტრამდეა, ხოლო დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი – 0,4-0,6.

ჰიდროდანაწევრების გამოყენება მიზანშეწონილია, როცა აირის წნევა აღემატება 15-20 კგ/სმ<sup>2</sup>. ეს ხერხი ყველაზე უფრო ეფექტურია ფენების მაღალი აირშეღწევალობის დროს.

დეგაზაციის განხილული ხერხის არსი ის არის, რომ ფენაში მუშა სითხის დაჭირხნით ხსნიან და აფართოებენ საფენე ბზარების სისტემას. ამ დროს მკვეთრად იზრდება ჭაბურღილის ირგვლივ ზონის შეღწევალობა და წარმოიქმნება ჭაბურღილთან ჰიდრავლიკურად დაკავშირებული ბზარების ქსელი, რომლითაც შემდგომში მეთანი გამოდის გარეთ. ჰიდროდანაწევრებით მუშავდება 0,3 მეტრზე მეტი სისქის ფენები, რომლებსაც შეუძლიათ გავლენა მოახდინონ დასამუშავებელი ფენის გვირაბებში აირის მდგომარეობაზე. ჭაბურღილები გაჰყავთ დედამიწის ზედაპირიდან იმ ანგარიშით, რომ შემდგომში ისინი მდებარეობდნენ სართულშორის ან ბლოკშორის მთელანებში ერთმანეთისაგან 250-300 მ მანძილზე (ნახ. 16.7). ამ დროს შეიძლება გამოვიყენოთ შესაბამისი წესით მოწყობილი გეოლოგიურ-საძიებო ჭაბურღილები.

ჰიდროდანაწევრების ტექნოლოგიის დროს ფენაში წინასწარ განლაგებული და სატამპონაჟო ცემენტით ჰერმეტირებული ჭაბურღილით დაიწნიხება მუშა სითხე. დასამუშავებელი ფენა იხსნება აბრაზიული ჰიდროპერფორატორით. სამაგრი კოლონა, ცემენტის რგოლი და ნახშირის ფენა გაიჭრება სილიანი წყლის ნაკადით, რის

სედგად იქმნება 1,5-3,0 მ რადიუსის სიღრუე. ამ უკანას-  
კნელში სამაგრი კოლონითა და ტუმბო-კომპრესორის  
მილებით დაიჭირხნება სითხე. სატუმბო მოწყობილობად  
იყენებენ 3AH-500 ან 4AH-700 ტიპის სპეციალურ  
აგრეგატებს. სითხეს გარკვეული დროით ტოვებენ ფენაში.



ნახ. 16.7. პიღროდანაწვევრების ჭაბურღილების განლაგება

მისი მოცილების სედგად ფენებიდან და ბზარებიდან  
აირი ამოდის ჭაბურღილებით, თვითღინება ინტენსიურად  
მიმდინარეობს 12-13 თვის განმავლობაში. სხვადასხვა  
სამთო-გეოლოგიურ პირობებში ჭაბურღილების დებიტი  
(პრაქტიკულად სუფთა მეთანის) თვეში შეადგენს 1900-  
4000 მ<sup>3</sup>.

ჰიდროდანაწევრების დროს მუშა სითხეებად შეიძლება გამოვიყენოთ: სუფთა წყალი, რომელიც არ შეიცავს ფენის შედწევალობის შესამცირებელ მინარევებს; ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებების წყლის ხსნარები; სიმკვავების წყლის ხსნარები; წყალი შემსქელებლებისა და აიროვანი გარემოს დამატებით (აზოტი, პროპანი, ჰაერი).

ნახშირის ფენათა წყების მიმართული ჰიდრაულიკური დანაწევრება ხდება აღმაგალი მიმართულებით – ქვედა ფენიდან ზედასკენ. ჭაბურღილების გასამაგრებლად იყენებენ 127-146 მმ დიამეტრის მიღების კოლონებს. დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი ჰიდროდანაწევრების გამოყენებით სხვადასხვა სამთო-გეოლოგიურ პირობებში შეადგენს 0,4-0,8. ჰიდროდანაწევრების უპირატესობა ის არის, რომ დეგაზაციის სამუშაოები სრულდება მომზადებისა და საწმენდი ამოღების ტექნოლოგიური პროცესებისაგან დამოუკიდებლივ.

ფენაზე ფიზიკურ-ქიმიური ზემოქმედების არსი ის არის, რომ ფენაში დაჭირხნილი მართვის თვისებების მქონე ხსნარი მყარ მდგომარეობაში გადადის უშუალოდ ფენის ფორებიან სტრუქტურაში. პროცესს თან ახლავს მოლეკულების ცალკეული ჯაჭვების შეკვრა ამ უკანასკნელის სტრუქტურაში გამყარების პროდუქტების, აირისა და ნახშირის მტვრის ჩართვითა და ნახშირის სორბცირებული მოცულობის ბლოკირებით მისი შედწევალობის მრავალჯერადი შემცირებისას.

მიკრობიოლოგიური ზემოქმედებისას ნახშირის აირ-შემცველობის შემცირებას აღწევენ ფენის ფორებიან სტრუქტურაში მეთანის მოლეკულების მეთანმომხმარებელი მიკროორგანიზმებით დაშლის ხარჯზე წყალბადისა და ნახშირორჟანგის წარმოქმნით.

### 16.3.3. ქვემოდან და ზემოდან დასამუშავებელი ნახშირის ფენების დეგაზაცია

ქვემოდა და ზემოდან დასამუშავებელი ნახშირის ფენების დეგაზაცია წარმოადგენს ერთ-ერთ პირველ მეთოდთაგანს, რომელმაც ფართო გავრცელება პოვა ნახშირის შახტებზე. სამთო წნევისაგან ნაწილობრივი განტვირთვის ზონაში, რომელიც დასამუშავებელი ფენიდან გარკვეულ მანძილზე მოიცავს ჭერისა და ნიადაგის ქანებს, წარმოებს აირის დიდი რაოდენობით გამოყოფა მომიჯნავე ნახშირის ფენიდან. ფენის აღმავლობით და დაქანებით ეს ზონა იფარგლება განტვირთვის კუთხეებით, ხოლო იგი განვრცობით იწყება საწმენდი სანგრევის უკან გარკვეულ მანძილზე მისი წინწაწევის კვალდაკვალ.

განტვირთული ზონების ზომები დამოკიდებულია სამთო-ტექნიკური და სამთო-გეოლოგიური პირობების კომპლექსზე (ფენათშორისი მანძილი, დასამუშავებელი ფენის სისქე, შემცველი ქანების თვისებები, დახრის კუთხე, ნახშირის მეტამორფოზის ხარისხი და ა.შ.).

მომიჯნავე ფენიდან აირგამოყოფის კანონზომიერება განტვირთვის პროცესში და შემდგომში მისი გამკვრივებისას ემორჩილება იმავე დამოკიდებულებებს, რასაც სამთო მასივის დაძვრა ქვემოდან დამუშავებისას (ზემოდან დამუშავებისას). აქ შეიძლება აღვნიშნოთ აირგამოყოფის სამი სტადია: განუტვირთავი ფენიდან, განტვირთვის პერიოდში ცვალებადი შედწევალობისას, მასივის გამკვრივებისას განტვირთვის შემდეგ. ყველაზე დიდი რაოდენობით მეთანი გამოიყოფა დაახლოებული ფენის მაქსიმალურად განტვირთვის პერიოდში, შემდგომში მისი გამოყოფა მცირდება, ხოლო სამთო წნევის აღდგენის შემდეგ პრაქტიკულად წყდება.

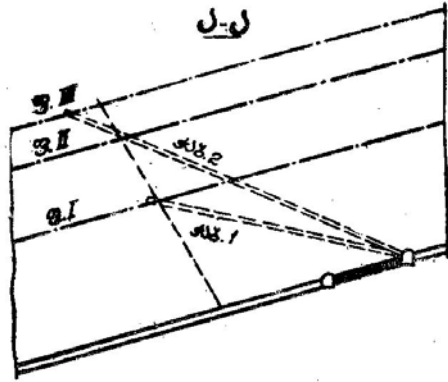
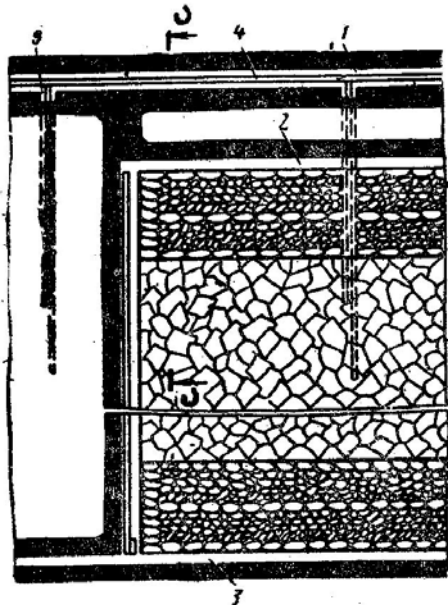


სამთო-გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური ფაქტორებისაგან დამოკიდებულებით იყენებენ სამთო წნევისაგან ნაწილობრივად განტვირთული ნახშირის ფენების დეგაზაციის სხვადასხვა სქემებს: ჭაბურღილებითა და გვირაბებით დეგაზაციას.

ჭაბურღილებით დეგაზაცია მდგომარეობს იმაში, რომ დაახლოვებულ ფენებზე დამუშავებაში მყოფი ფენის მოსამზადებელი გვირაბებიდან ბურღავენ ჭაბურღილებს (ნახ. 16.8), რომლებიდანაც ვაკუუმსაღწეობით აირი შეიწოვება ზედაპირზე. სამთო წნევისაგან განტვირთულ ზონაში ჭაბურღილების გასვლა უზრუნველყოფს მისგან მაღალ დებიტებს, რადგან სორბირებული მეთანის ნაწილი გადადის თავისუფალ მდგომარეობაში.

განტვირთული ფენების ჭაბურღილებით დეგაზაციის გამოყენება მიზანშეწონილია უბნის გვირაბებში მისგან დიდი რაოდენობით აირის გამოყოფისას (არა ნაკლებ 3 მ<sup>3</sup>/წთ). სადეგაზაციო სამუშაოთა ტექნოლოგია მოიცავს არა ნაკლებ 100 მმ დიამეტრის ჭაბურღილების ბურღვას, ჭაბურღილების პირების გამაგრებას და მათ მიერთებას აირსადენტან.

ჭაბურღილს პირს აქვს დიამეტრი ლითონის სამაგრი მილის დასაცემენტებლად. რაც ამცირებს ჰაერის შეწოვას. აირის მაქსიმალური დებიტი შეადგენს 2-10 მ/წთ შეწოვილ ნარევში მეთანის 60-დან 100%-მდე კონცენტრაციის დროს. დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი ცვალებადობს 0,4-0,8 ფარგლებში.

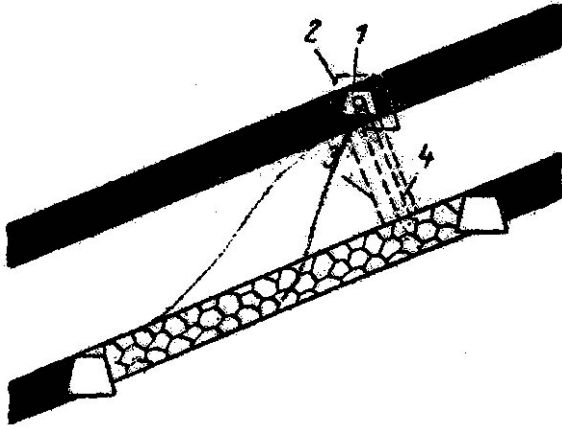


ნახ. 16.8. ქვემოდან გამომუშავებული ფენების დეგაზაცია ზემდებარე ჰორიზონტის საზიდ შტრეკთან გაყვანილი ჭაბურღილებით: 1. ზემდებარე ჰორიზონტის საზიდი შტრეკი; 2. სავენტილაციო შტრეკი; 3. სადეგაზაციო ლავის საზიდი შტრეკი; 4. საუბნე აირსადენი; 5. საბურღი კამერა

წნევისაგან განტვირთული ფენების შახტის გვირაბებიდან გაბურღილი ჭაბურღილებით დეგაზაციის ხერხს აქვს შემდეგი დადებითი მხარეები: ჭერის ნებისმიერი ხერხით მართვის გამოყენების შესაძლებლობა; მაღალი ეფექტურობა; რამდენიმე დასამუშავებელი ფენის განცალკევებული დეგაზაციისათვის გამოყენების შესაძლებლობა; დაშორებული ნახშირის ფენების დეგაზაციის შესაძლებლობა. განსახილველი ხერხის უარყოფითი მხარეებია: ნახშირის მოპოვებისა და აირის შეწოვის სამუშაოები წარმოებს ერთდროულად; აირსადენები, როგორც წესი, განლაგებულია საწმენდი სამუშაოების გავლენის ქვეშ მყოფ გვირაბებში, რის გამოც შესაძლებელია აირსადენის დაზიანება და ჰაერის შესვლა გვირაბებში.

გვირაბებით დეგაზაციის არსი ის არის, რომ ზემდებარე ფენაში გაჰყავთ სპეციალური სადრენაჟო გვირაბები ქვემდებარე დამუშავებაში მყოფი ფენის შესაბამისი უბნის დამუშავების დაწყებამდე (ნახ. 16.9). გვირაბებს დამუშავებაში მყოფ ფენასთან, ჩვეულებრივ, აკავშირებენ გეზენკით, ხურავენ ზღუდარებით და მილსადენით უერთებენ ვაკუუმ-ტუმბოს. დაახლოებული ფენების დეგაზაცია სადრენაჟო გვირაბების დახმარებით მხოლოდ მაშინ არის რეკომენდებული, როცა ამისათვის გამოყენებულია ტექნოლოგიური მიზნებისათვის გაყვანილი გვირაბი ან გვირაბებიდან ჭაბურღილებით დეგაზაციის განხორციელება შეუძლებელია. ზოგჯერ დეგაზაციის ეფექტურობის ასამაღლებლად სადრენაჟო გვირაბებიდან დაახლოებულ ფენაში ბურღავენ სადეგაზაციო ჭაბურღილებს.

განხილული დეგაზაციის ხერხი ყველაზე უფრო ეფექტურია სადრენაჟო გვირაბის გაყვანისას სავენტრალაციო შტრეკს ქვევით სართულის დახრილი სიმაღლის



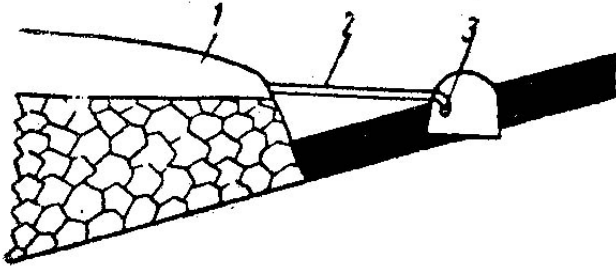
ნახ. 16.9. გვირაბებით დეგაზაციის სქემა:  
 1. სადრენაჟო გვირაბი; 2. ზღუდარი;  
 3. გეზენკი; 4. მილსადენი

0,2-0,3 მანძილზე და დაახლოებულ ფენამდე 20-30 მეტრით დაშორებისას. სადრენაჟო გვირაბის გამოყენებით სადეგაზაციო სქემის უპირატესობას წარმოადგენს სამუშაოების უსაფრთხოება, რაც განპირობებულია საწმენდი და სადეგაზაციო პროცესების ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი წარმოებით. სქემის ნაკლია დიდი რაოდენობით დამატებითი გვირაბების გაყვანის აუცილებლობა. ამ ხერხის დროს დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი შეადგენს 0,4-0,6.

### 16.3.4. გამომუშავებული სივრცეების დეგაზაცია

მოქმედი საწმენდი უბნების გამომუშავებული სივრცეები გამოიყენება ისეთ შემთხვევაში, როცა დეგაზაციის სხვა ხერხები ვერ უზრუნველყოფენ გამომუშავებული სივრციდან აირის გამოყოფის შემცირებას დასაშვებ ზღვრებამდე და ლავის ზედა ნაწილებში იქმნება მეთანის

მაღალი კონცენტრაცია. გამომუშავებული სივრცეების დეგაზაცია შეიძლება ორი ხერხით: 1. ვაკუუმ-ტუმბოების გამოყენებით და მცოილებული ნარევის სადეგაზაციო მილსადენებში ტრანსპორტირებით; 2. აირშემწოვი დანადგარების საშუალებით მეთანის იზოლირებული არინებით.



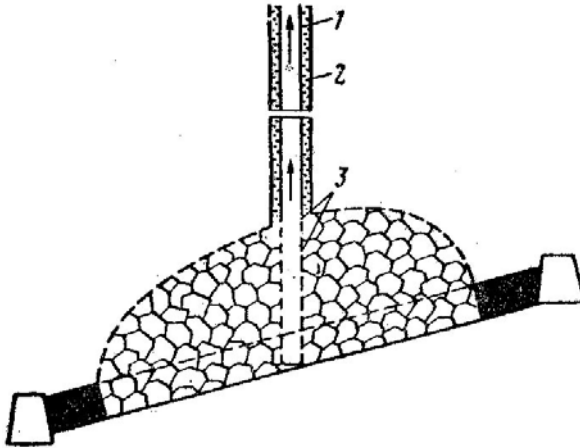
ნახ. 16.10. დეგაზაციის სქემა ჩამოქცევის გუმბათზე გაყვანილი ჭაბურღილებით:

1. გუმბათი; 2. ჭაბურღილი; 3. სადეგაზაციო მილსადენი

ვაკუუმ-ტუმბოების გამოყენებით დეგაზაცია შეიძლება წარმოებდეს: მიწისქვეშა გვირაბებიდან ჩამოქცევის გუმბათის თაღს ზევით გაყვანილი ჭაბურღილებით; ზედაპირიდან გაყვანილი ჭაბურღილებით; სადეგაზაციო მილსადენის მინაზარდებით.

ჩამოქცევის თაღებს ზევით გაყვანილი ჭაბურღილებიდან დეგაზაციის ვარიანტს (ნახ. 16.10) იყენებენ ფენების დაახლოებული ქანების ჩამოქცევისა და ინტენსიური დაძვრის ზონაში (10-მდე ამოსადები ფენების სისქისას) განლაგების დროს. დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი ცვალებადობს 0,3-დან 0,6-მდე.

ზედაპირიდან გაყვანილი ჭაბურღილებით დეგაზაციას (ნახ. 16.11) იყენებენ მცირე სიღრმეზე დამუშავების დროს (300 მეტრამდე). ამ ხერხის ტექნოლოგია განუტვირთავი ფენების ვერტიკალური ჭაბურღილებით დეგაზაციის ანალოგიურია.



ნახ. 16.11. გამომუშავებული სივრცეების დეგაზაცია ზედაპირიდან გაყვანილი ჭაბურღილებით:  
 1. სანგრევი მილების კოლონა; 2. ცემენტის რგოლი; 3. პერფორირებული ბერკეტები; 4. სადეგაზაციო მილსადენი; 5. ვენტილი (ჩამკეტი)

ჭაბურღილებს შორის მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს განვრცობით 800-1000 მეტრს, ხოლო დაქანებით – 50 მეტრს. ერთი ჭაბურღილით დეგაზირებულ ბლოკში არ უნდა იყოს ნახშირის ბარიერული მთელანები. აირჰაერის ნარევის ჭაბურღილებში შეწოვა ხორციელდება სტაციონარული ან გადასაადგილებელი ვაკუუმ-ტუმბოებით. დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი შეადგენს 0,5.

გამომუშავებული სივრცეების დეგაზაცია მილსადენების მინაზარდებით გამოიყენება ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით მართვის დროს. აირის შეწოვა ხორციელდება გამომუშავებული სივრცის ზედა ნაწილში დაწყობილი 10-30 მ სიგრძის პერფორირებული მილებით. როგორც წესი, მილებს აწყობენ გამომუშავებული სივრცის გადამლობ ზღუდარში. დეგაზაციის ეფექტურობის კოეფიციენტი შეადგენს 0,7-მდე.

## 16.4. საწმენდ სანგრევებში მტვერთან ბრძოლის პროცესები

### 16.4.1. მტვერთან ბრძოლის ძირითადი მიმართულებანი

უსაფრთხოების წესების მოთხოვნების თანახმად, ყოველ შახტზე მტვერწარმოქმნის ადგილებში უნდა ხორციელდებოდეს ღონისძიებები მაღაროს ატმოსფეროს დამტვერიანების დასაშვები კონცენტრაციის დონემდე შესამცირებლად.

ყოველ შახტზე უნდა იყოს საწარმოო გაერთიანების მთავარი ინჟინრის მიერ დამტკიცებული კომპლექსური გაუმტვერების პროექტი, ხოლო ყოველ უბანზე – მტვერსაწინააღმდეგო ღონისძიების პროექტი, რომელსაც უფროსთან შეთანხმებით ადგენს უბნის უფროსი და ამტკიცებს შახტის მთავარი ინჟინერი. კომპლექსური გაუმტვერიანების პროექტი ითვალისწინებს:

- მტვერწარმოქმნელი ყველა პროცესის ამოღების, ნახშირის გამოტანისა და დატვირთვის დროს მტვერთან ბრძოლის ძირითად ღონისძიებებს;

- შახტის სანგრევების განიაგებას, რომელიც უზრუნველყოფს ჰაერის დამტვერიანების შემცირებას;

- მტვერთან ბრძოლის მოწყობილობებისა და მასალების არსებობას, მტვერჩამხშობი საშუალებების გვირაბებში განლაგებას;

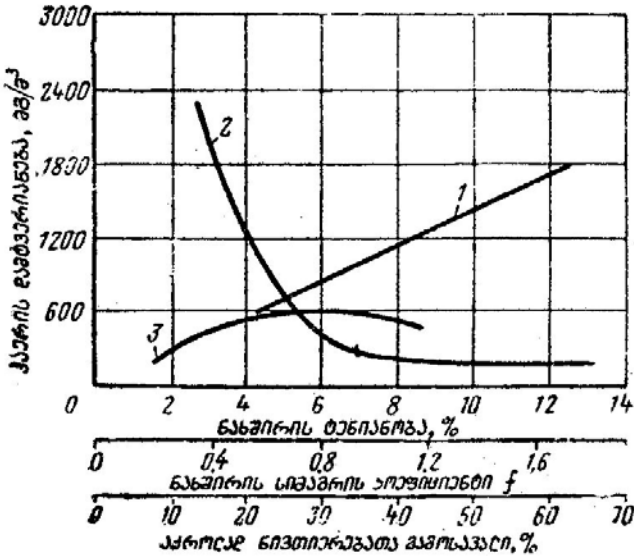
- მტვრისაგან დაცვის ინდივიდუალურ საშუალებებს. მარტივი წიაღისეულის ამოღებისას მტვერწარმოქმნის ინტენსივობა დამოკიდებულია რიგ ფაქტორებზე, რომელიც შეიძლება დაიყოს სამ ჯგუფად:

- გეოლოგიური ფაქტორები – ნახშირის ბუნებრივი ტენიანობა, ნახშირის სიმაგრე, ფენის ვარდნის კუთხე,

ნახშირების მეტამორფიზმის ხარისხი, ფენის სისქე და სხვა.

– მარგი წიაღისეულის ტექნოლოგიური პარამეტრები – მანქანის შემსრულებელი ორგანოს ფენასთან ურთიერთქმედების ხასიათი, ნახშირის დატვირთვისა და ტრანსპორტირების ხერხი, საბოლოო ოპერაციების შესრულების ხერხი და ა.შ.

– ნახშირმომპოვებელი პარამეტრები – გეომეტრიული, კონსტრუქციული, კინემატიკური და დინამიკური.



ნახ. 16.13. ჰაერის დამტვერიანების დამოკიდებულება გეოლოგიური ფაქტორებისაგან: 1. ნახშირის სიმაგრისაგან; 2. ნახშირის ტენიანობისაგან; 3. მეტამორფიზმის ხარისხისაგან

ზოგიერთი ფაქტორისაგან მაღაროს ატმოსფეროს დამტვერიანების დამოკიდებულება წარმოდგენილია 16.13



ნახაზზე. ნახაზიდან ჩანს, რომ დამტვერიანებაზე ყველაზე დიდ გავლენას ახდენს ნახშირის ტენიანობა. ნახშირის სიმაგრისაგან დამოკიდებულ მტვერწარმოქმნას აქვს ხაზოვანი ხასიათი. ნახშირის სიმაგრის ზრდით იმატებს მტვერწარმოქმნა მისი მონგრევის დროს.

მტვერის გამოსვლის შემცირებას აღწევენ ფენების ბუნებრივი ბზარიანობის (კლივაჟის) პარალელურად ამოღების დროს, ჭერის (ახლენის) მიმართულებასა და ბზარებს შორის ოპტიმალური კუთხე უნდა იყოს  $0-30^{\circ}$  ან  $150-180^{\circ}$  ფარგლებში

ეფექტურ მტვერჩახშობას შეიძლება მივაღწიოთ მხოლოდ შემდეგი საშუალებებისა და ღონისძიებების კომპლექსურად გამოყენების პირობებში: ნახშირის ფენების წინასწარ დატენიანება, ჰაერის დამტვერიანების შემცირების უზრუნველყოფელი განიავება და მორწყვა ამომღები მანქანებისა და კომპლექსების მუშაობის დროს.

#### **16.4.2. ნახშირის ფენების წინასწარი დატენიანება**

მტვერწარმოქმნასთან ბრძოლის ერთ-ერთ ეფექტურ ხერხს წარმოადგენს ფენების წინასწარი დატენიანება. პროცესის არსი ის არის, რომ მასივში ჭაბურღილებით დაჭირხნული მუშა სითხით ივსება ფენის ბზარები და ფორები, იკვრება მტვერი და იცვლება ნახშირის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები (სიმკვრივე, პლასტიკურობა). დამუშავებულია ნახშირის ფენებში წყლის დაჭირხნის შემდეგი სახეები:

– წყლის დაჭირხნა მოსამზადებელი გვირაბებიდან საწმენდი სანგრევის პარალელურად გაყვანილ ჭაბურღილებში;

– წყლის დაჭირხვნა საწმენდი სანგრევიდან გაყვანილ ჭაბურღილებსა ან შპურებში;

– წყლის დაჭირხვნა ფენის დაფენების მართობულად ზედაპირიდან ან საველე გვირაბებიდან გაბურღილ ჭაბურღილებში;

– მუშა სითხედ შეიძლება გამოვიყენოთ: წყალი, ზედაპირულ აქტიური და ქიმიურ-აქტიური ნივთიერებების წყლიანი ხსნარები, წყალ-ჰაერის ნარევები, წყლის ორთქლი, ქაფი და სხვ.

საწმენდი სანგრევის პარალელურად გაყვანილ ჭაბურღილებში წყლის დაჭირხვნა ხდება მთლიანი და სვეტური სისტემებით დამუშავებისას, როცა მოსამზადებელი გვირაბები წინ უსწრებს საწმენდ სანგრევს (ნახ. 16.14), ჭაბურღილები უნდა განლაგდეს საწმენდი სანგრევიდან სიბრტყიდან 40-50 მეტრზე ფენის სისქის შუაში (სტატიკური სამთო წნევის ზონაში). ჭაბურღილების სიგრძე დამოკიდებულია სართულის დახრილი სიმაღლისაგან ან ლავის სიგრძისაგან და განისაზღვრება გამოსახულებიდან:

$$l_{\text{ჭ}} = L - 15, \text{ მ.}$$

სადაც  $L$  არის სართულის სიმაღლე (ლავის სიგრძე), მ.

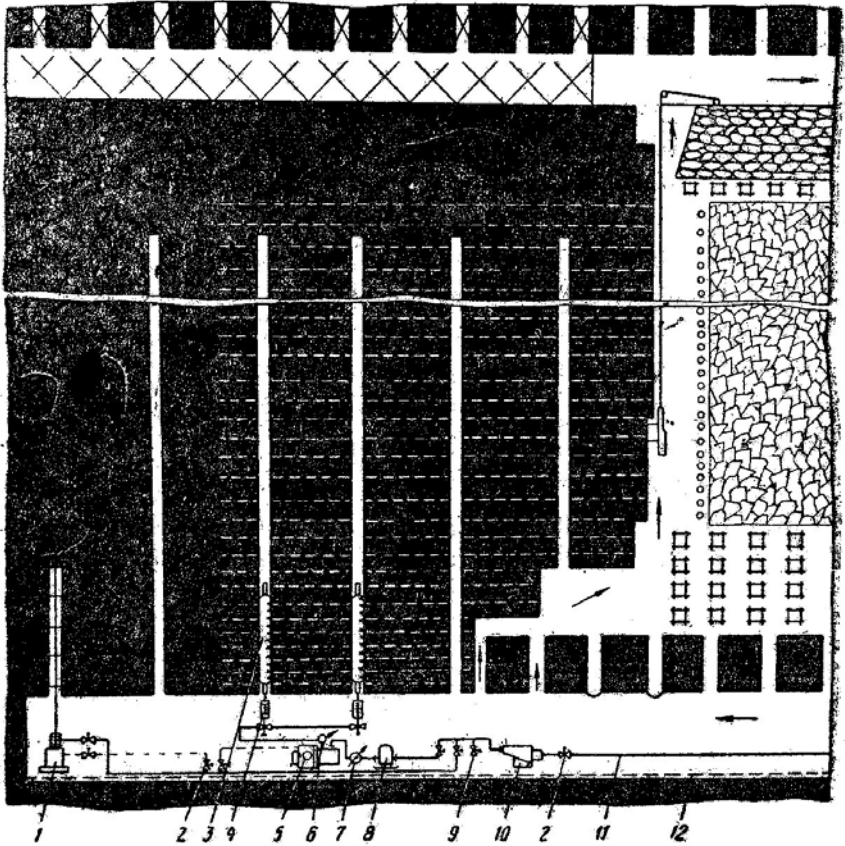
თუ ჭაბურღილებს საზიდ და სავენტილაციო შტრეკებიდან ერთდროულად ბურღავენ, მათი სიგრძე იანგარიშება ფორმულით:

$$l_{\text{ჭ}} = \frac{L}{2} - 5, \text{ მ.}$$

ჭაბურღილებში მისაწოდებელი წყლის საჭირო რაოდენობა:

$$Q_{\text{ჭ.წ.}} = 1,1 \cdot l_{\text{ჭ}} \cdot l_{\text{ჭ.წ.}} \cdot m \cdot \gamma \cdot q_{\text{ბ}}, \text{ მ}^3.$$

სადაც  $l_{\text{ჭ}}$  არის ჭაბურღილის სიგრძე, მ;



ნახ. 16.14. ფენაში აღმავალი ჭაბურღილებით წყლის დაჭირხენის ტექნოლოგიური სქემა იმ უბანზე, სადაც დამუშავება მთლიანი სისტემით წარმოებს:

1. საბურღი დაზოგა; 2. ვენტილები; 3. პიდროსაკეტი; 4. სარჯმზომი მრიცხველი; 5. მაღალწნევიანი ტუმბო; 6. მანომეტრი; 7. წყალმზომი; 8. დამსველებლის დოზატორი; 9. წყლის განმანაწილებელი პუნქტი; 10. ფილტრი; 11. საუბნე წყალსადენი; 12. პაერსატარი

$L_{\text{ჭ.შ}}$  – მანძილი ჭაბურღილებს შორის, მ;

$m$  – ფენის სისქე, მ;

$\gamma$  – ნახშირის სიმკვრივე, ტ/მ<sup>3</sup>;

$q_{\text{ხ}}$  – ფენის ფორიანობისაგან დამოკიდებული წყლის ხვედრითი ხარჯი დატენიანებაზე.

$$q_{\text{ხ}} = 10 - 40 \text{ ლ/ტ.}$$

ჭაბურღილებს შორის მანძილი აიღება 10-25 მ ფარგლებში, ხოლო დიამეტრი – 45-100 მმ. დაჭირხვის დროს წყლის წნევა დამოკიდებულია ნახშირის ფილტრაციის მახასიათებლებზე და დაჭირხვის ტემპზე.

**საწმენდი სანგრევიდან გაბურღულ შპურში წყლის დაჭირხნა.** ამ შემთხვევაში შპურებს ბურღავენ სანგრევის სიბრტყისადმი მართობულად ან რაიმე კუთხით დახრით. შპურების სიგრძე 0,3 მეტრით უნდა არემატებოდეს დღე-ღამეში ამოღებული ნახშირის ზოლის სიგანეს. ჰერმეტიციის აიღრმე აიღება მკვრივი ქანებისათვის არა ნაკლებ 1 მეტრი, ხოლო სუსტი და ბზარებიანი ქანებისათვის – 1,5-2 მ.

შპურებს შორის მანძილი განისაზღვრება გამოსახულებიდან:

$$L_{\text{შპ}} = a_{\text{ღ}} - a_{\text{აღ}} - c_{\text{ღ}}, \text{ მ.}$$

სადაც  $a_{\text{ღ}}$  არის მანძილი, რომელზედაც ვრცელდება წყალი დამჭირხნი შპურიდან ფენის დაქანებით;

$a_{\text{აღ}}$  – იგივე, ფენის აღმავლობით;

$c_{\text{ღ}}$  – სიდიდე, რომელიც ითვალისწინებს ფენის დატენიანებული ზონების გადახურვას;

$$c_{\text{ღ}} = 0,3 \div 0,5 \text{ მ.}$$

წყლის საჭირო წნევა დაჭიხნისას შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით

$$P_{\text{სწ}} = \frac{37 \cdot 10^{-6} q_{\text{დ}} (\lg L_{\text{მკ.მფ}} - \lg r_{\text{მკ}})}{k_{\text{ფ.ს}} L_{\text{მკ.მფ}}}, \text{ კვძ/სმ}^2,$$

სადაც  $q_{\text{დ}}$  არის დაჭირხნის ტემპი;

$L_{\text{მკ.მფ}}$  – შპურების მფილტრავი ნაწილის სიგრძე; მიიღება  $1/3 L_{\text{მკ}}$ ;

$r_{\text{მკ}}$  – შპურის რადიუსი;

$k_{\text{ფ.ს}}$  – ფილტრაციის საშუალო კოეფიციენტი.

დაჭირხნის ხანგრძლივობა განისაზღვრება მიწოდებული წყლისა და დატენიანებული მასივის ტოლობიდან გამომდინარე

$$t_{\text{დ}} = \frac{\pi \cdot L_{\text{მკ}}^2 \cdot L_{\text{მკ.მფ}} \cdot q_{\text{ბ}}}{4 \cdot q_{\text{დ}}}.$$

წყლის დაჭირხნის ტემპი არ უნდა აღემატებოდეს სიდიდეს, რომლის დროს შესაძლებელია ფენის ჰიდროდანაწევრება წნევის შემდგომი დაცემით და სანგრეში წყლის ინტენსიური გამოყოფით. დაჭირხნის საშუალო ტემპი სხვადასხვა ფენებისას შეადგენს 2-30 ლ/წთ. მიწისქვეშა ჭაბურღილებიდან და შპურებიდან ფენების დატენიანების დროს იყენებენ YH-35, YFMH ტიპის მაღალწნევიან ტუმბოებს, რომელთა წყლის ხარჯი შეადგენს 36-90 ლ/წთ.

ზედაპირიდან გაცვანილი ჭაბურღილიდან წყლის დაჭირხნა ხორციელდება ძირითადად ჰიდროდანაწევრების რეჟიმში. ამ შემთხვევაში სამუშაოების ტექნოლოგია, როგორც აირთან ბრძოლის საშუალება, არ განსხვავდება ჰიდროდანაწევრების ტექნოლოგიისაგან.

მტვერჩამსშობის ეფექტურობა ნახშირის მასივის სხვადასხვა ხერხებით დატენიანების დროს შეადგენს 50-80%-ს.

## ლიტერატურა

1. ა. ბურჩაკოვი, ნ. გრინკო, ი. ჩერნიაკი. „მიწისქვეშა სამთო სამუშაოების პროცესები“. გამ. „განათლება“, თბილისი 1978 წ.

## ს ა რ ჩ ე ვ ი

1. ნახშირის მიწისქვეშა მოპოვების ტექნოლოგიის თანამედროვე მდგომარეობა და სრულყოფის გზები--	4
1.1. ზოგადი დებულებები-----	4
1.2. ნახშირის შახტებში საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიის გაუმჯობესების ძირითადი პრინციპები-----	8
2. ნახშირის ფენისა და გვერდითი ქანების ტექნოლოგიური დახასიათება-----	12
2.1. მასივის დაძვრა ნახშირის ამოღების დროს-----	12
2.2. მასივის ქანების ძირითადი ტექნოლოგიური თვისებები-----	15
2.3. მასივის ქანების შრეობრიობა და სტრუქტურა-----	16
2.4. სამთო ქანების ნაპრალოვნება-----	17
2.5. გაშიშვლებული სამთო ქანების მდგრადობა-----	20
2.6. ნახშირის ფენების ჭერის ჩამოქცევადობა-----	21
2.7. ნახშირის ფენის როგორც ნგრევის (რღვევის) ობიექტის თვისებები-----	22
2.8. ნახშირის გამოწნეხის ზონა და მისი განსაზღვრა---	26
3. ნახშირის ამოღება საწმენდ სანგრევეებში-----	32
3.1. ზოგადი ცნობები-----	32
3.2. საწმენდი კომბაინების ტექნოლოგიური პარამეტრები-----	36
3.3. ნახშირის ამოღება კომბაინით-----	43
3.4. ზოგადი ცნობები ნახშირის რანდებით ამოღებაზე--	48
3.5. სკრეპერ-რანდი-----	53
3.6. ბურღვის პროცესი ბურღვა-აფეთქებითი ხერხით ნახშირის ამოღების დროს-----	55
4. საწმენდი სანგრევის გამაგრება-----	59



4.1. ზოგადი ცნობები-----	59
4.2. სანგრევისპირა სივრცის ინდივიდუალური სამაგრები-----	62
4.3. დამსმელი სამაგრები-----	68
4.4. სანგრევისპირა სამაგრის უღელი-----	70
4.5. მექანიზებული სამაგრები-----	72
4.6. სამაგრის ტიპზომებისა და გამაგრების პასპორტის შერჩევა-----	89
4.7. მექანიზებული სამაგრების ტიპზომების შერჩევა----	99
4.8. საწმენდი სანგრევის გამაგრების პროცესი-----	101
5. ჭერის მართვის პროცესები-----	102
5.1. ზოგადი ცნობები საწმენდ სანგრევეებში ჭერის მართვის შესახებ-----	102
5.2. ჭერის მთლიანი ჩამოქცევა-----	107
5.2.1. დამრეცი ფენები-----	107
5.2.2. ციცაბო ფენები-----	110
5.2.3. მოქნილი გადახურვების გამოყენება-----	116
5.2.4. მთლიანი ჩამოქცევა ფარებით ამოღებისას-----	120
5.3. ნაწილობრივი ვსება-----	122
5.4. ჭერის მდღვრედ დაშვება-----	125
5.5. ჭერის მართვა ჯარგვლებზე-----	128
5.6. ჭერის მართვა მთლიანი ამოვსებით-----	129
5.6.1. ამოსავსები მასალები-----	129
5.6.2. თვითდინებითი ამოვსება-----	133
5.6.3. მექანიკური ამოვსება-----	137
5.6.4. პნევმატიკური ამოვსება-----	142
5.6.5. ჰიდრაულიკური ამოვსება-----	143
5.6.6. ამოვსების ხერხის შერჩევა-----	152

6. ბოლო ოპერაციები ღაფაში-----	155
6.1. ზოგადი დებულებანი-----	155
6.2. კომბაინის გადაადგილება მომზადებულ წალოში--	157
7. მექანიზებული კომპლექსების მონტაჟი და დემონტაჟი-----	159
7.1. კომპლექსების მონტაჟი-----	159
7.2. კომპლექსების დრმონტაჟი-----	169
8. საწმენდი სამუშაოების პროცესების ურთიერთშეხამება-----	173
8.1. სამწნდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემის შერჩევაზე მოქმედი ფაქტორები-----	173
8.2. საწმენდი სამუშაოების პროცესების შეხამება დამრეც ფენებზე-----	179
8.3. საწმენდი სამუშაოების პროცესების შეხამება ციცაბო ფენებზე-----	188
9. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები დამრეც ფენებზე-----	190
9.1. მუშაობის სქემა ვიწროპირმოდებიანი კომბაინისა და ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენებით-----	190
9.1.1. ზოგადი დებულებები-----	190
10. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები ციცაბო და დახრილ ფენებზე-----	193
10.1. ზოგადი დებულებები-----	193
10.2. მუშაობის სქემები ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენებით-----	193
10.3. თხელი და საშუალო სისქის დახრილი და ციცაბო ფენების დამუშავების სქემები მექანიზებული კომპლექსების გამოყენებით-----	201

10.4. საწმენდი სამუშაოების კომპლექსურ-მექანიზებული ტექნოლოგიის განვითარების ძირითადი მიმართულებანი საშუალო სისქისა და სქელ ციცაბო ფენებზე-----	208
11. ნახშირის ამოღების ტექნოლოგია მოკლე სანგრევებში-----	212
11.1. ზოგადი დებულებები-----	212
11.2. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები--	214
11.3. გამოყენების არე-----	218
12. ნახშირის ამოღების ტექნოლოგია ჰიდრომექანიზაციის გამოყენებით-----	219
12.1. ზოგადი დებულებები-----	219
12.2. ნახშირის ჰიდრაულიკური ამოღება-----	221
12.3. ნახშირის მექანიკურ-ჰიდრაულიკური ამოღება-----	223
12.4. ნახშირის ჰიდრომექანიკური ამოღება-----	225
12.5. ნახშირის აფეთქებით ჰიდრაულიკური ამოღება-----	227
12.6. ჰიდროტრანსპორტი და ჰიდროაწვევა-----	230
12.7. საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემები--	236
13. საწმენდი სამუშაოების ორგანიზაცია-----	245
13.1. ზოგადი დებულებები-----	245
13.2. სამწინდი სამუშაოების ორგანიზაციის მეთოდები--	247
14. მიწისქვეშა ტრანსპორტის პროცესები-----	252
14.1. ზოგადი დებულებები-----	252
14.2. საუბნე ტრანსპორტი-----	255
14.3. მაგისტრალური ტრანსპორტი-----	262
15. მოსამზადებელი გვირაბების შენახვის პროცესები--	269
15.1. ზოგადი დებულებები-----	269
16. ჰაერმტვერაირდინამიკის პროცესები-----	274

16.1. მაღაროს ჰაერი-----	274
16.1.1. ჰაერის შედგენილობის ცვალებადობა შახტში----	274
16.1.2. ნახშირის ფენების მეთანშემცველობა-----	275
16.1.3. მაღაროს მტვერი-----	277
16.1.4. ჰაერის ტემპერატურა-----	278
16.2. საწმენდი გვირაბების განიავების პროცესი-----	279
16.2.1. განიავება გრძელ საწმენდ სანგრევეებში ნახში- რის ჩვეულებრივი ხერხებით მოპოვების დროს----	280
16.3. ნახშირშემცველი სიზრქის დეგაზაციის პროცესი-	285
16.3.1. ზოგადი დებულებები-----	285
16.3.2. განუტვირთავი ნახშირის ფენების დეგაზაცია----	289
16.3.3. ქვემოდან და ზემოდან დასამუშავებელი ნახშირის ფენების დეგაზაცია-----	296
16.3.4. გამომუშავებული სიერცეების დეგაზაცია-----	300
16.4. საწმენდ სანგრევეებში მტვერთან ბრძოლის პროცესები-----	303
16.4.1. მტვერთან ბრძოლის ძირითადი მიმართულებანი--	303
16.4.2. ნახშირის ფენების წინასწარი დატენიანება----- ლიტერატურა-----	305 311

რედაქტორი ბ. ცხადაძე

გადაეცა წარმოებას 25.06.2018. ხელმოწერილია დასაბეჭდად  
04.07.2018. ქალაქის ზომა 60X84 1/16. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 20.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი,  
კოსტავას 77

