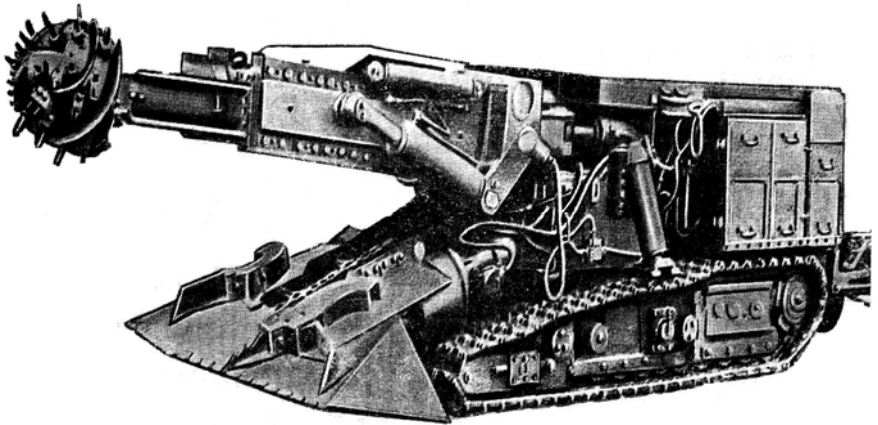


ა. გოჩოლეიშვილი, დ. კუპატაძე

ჰორიზონტალური, დახრილი და ვერტიკალური
გვირაბების მშენებლობა და რეკონსტრუქცია



„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

შპს 622.26 622.253 (075.8)

სახელმძღვანელოში გაშუქებულია კორიზონტალური, დახრილი და ვერტიკალური გვირაბების, შახტის ზედაპირული შენობა-ნეგებობების ძირითადი კონსტრუქციებისა და მშენებლობის ტექნოლოგიური პროცესები. დიდი ადგილი აქვს დათმობილი ქანის მონგრევის, დატვირთვისა და გამოზიდვის საკითხებს, გვირაბის გამაგრების ტექნოლოგიურ პროცესებს, დამხმარე სამუშაოებს. აღწერილია თანამედროვე მანქანა-მექანიზმები და გვირაბგამყვანი კომპლექსები. განკუთვნილია უმაღლესი ტექნიკური სწავლების სტუდენტებისათვის. იგი აგრეთვე შეიძლება გამოიყენოს პრაქტიკულ საქმიანობაში სამთო საწარმოთა ინჟინერ-ტექნიკურმა პერსონალმა.

რეცენზენტი: ასოცირებული პროფესორი ა. ლებანიძე

1. სამთო სამუშაოების ცნება და მიწისქვეშა გვირაბები

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

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

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

გვირაბს აქვს საწყისი და ბოლო მხარე. ადგილს, საიდანაც იწყება გვირაბის გაყვანა **საწყისი**, ხოლო საწინააღმდეგოს – **ბოლო** მხარე ეწოდება. მიწის ზედაპირიდან გაყვანილი გვირაბის

საწყის ნაწილს გვირახის პირს უწოდებენ. გაყვანის პროცესში მყოფი გვირახის ბოლოს, რომელიც სამთო სამუშაოების შედეგად გადაადგილებას განიცდის, **გვირახის სანგრევი** ეწოდება.

გვირახებს, რომლებიც საბადოს ჰყოფენ ამოსადებ ველებად, უბნებად და ბლოკებად, მოსამზადებელ გვირახებს უწოდებენ.

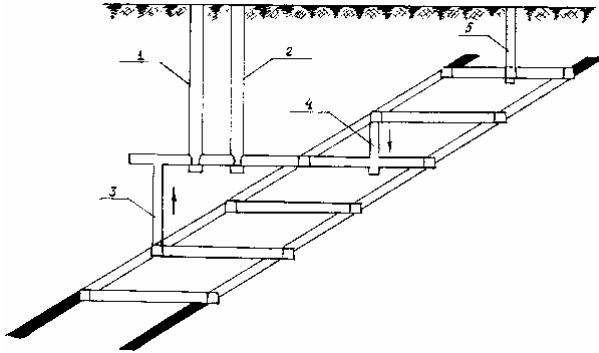
მცირე სიგრძის გვირახებს, რომელთაც განივკვეთის დიდი ფართობი აქვთ, **კამერებს** უწოდებენ. სივრცეში განლაგების თვალსაზრისით არჩევენ ვერტიკალურ, ჰორიზონტალურ და დახრილ გვირახებს.

მიწისქვეშა გვირახების ურთიერთგანლაგება ნაჩვენებია 1, 2 და 3 ნახაზებზე.

1.1. ვერტიკალური გვირახები

გვირახებს, რომლის მთავარი ღერძი ვერტიკალურია, ეწოდება ვერტიკალური გვირახი. ვერტიკალურ გვირახებს მიეკუთვნება: ჭაური, ბრმა ჭაური, გეზენკი, შურფი (ნახ. 1).

ჭაური (ნახ. 1. 1, 2) ეწოდება ვერტიკალურ გვირახს, რომელსაც აქვს უშუალოდ გამოსასვლელი მიწის ზედაპირზე და განკუთვნილია მიწისქვეშა სამუშაოების მომსახურებისათვის. დანიშნულების მიხედვით ჭაური შეიძლება იყოს ძირითადი და დამხმარე. ძირითადი ჭაური ემსახურება ზედაპირზე მარგი წიაღისეულის ამოტანას. დამხმარე ჭაურის დანიშნულებაა ხალხის ჩაყვანა-ამოყვანა, მანქანების, მასალების ტრანსპორტირება და ფუჭი ქანის ამოტანა.



ნახ. 1. ვერტიკალური გვირაბები; 1, 2 – ჭაური; 3 – ბრმა ჭაური; 4 – გეზენკი; 5 – შურფი.

ბრმა ჭაური (ნახ. 1.3) ეწოდება ვერტიკალურ გვირაბს რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს მიწის ზედაპირზე და ემსახურება ქვედა პორიზონტზე მიწისქვეშა სამუშაოებს (მარგი წიაღისეულის ამოტანა, ვენტილაცია, ხალხის ჩაყვანა-ამოყვანა).

გეზენკი (ნახ. 1.4) ეწოდება ვერტიკალურ გვირაბს, რომელსაც უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს მიწის ზედაპირზე და განკუთვნილია ზედა ფენიდან ქვევით ნახშირის საკუთარი წონის გაღვნიით ჩამოშვებისათვის.

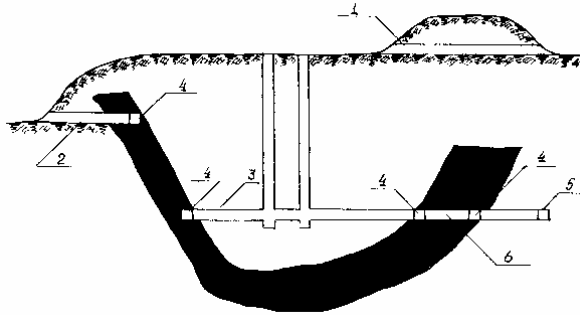
შურფი (ნახ. 1.5) ეწოდება მცირე განივკვეთისა და სიღრმის ვერტიკალურ გვირაბს, რომელსაც გამოსასვლელი აქვს მიწის ზედაპირზე. შურფის დანიშნულებაა სასარგებლო ნამარხის ძიება. გამოიყენება შახტის განიავებისათვის.

12. ჰორიზონტალური გვირაბები

ჰორიზონტალურ გვირაბებს მიეკუთვნება: ტუნელი, შტოლნა, კვერშლაგი, შტრეკი, საველე შტრეკი, ორტი (ნახ. 2).

ჩვეულებრივ, ყველა ეს გვირაბები ზუსტად ჰორიზონტალური არაა. ტვირთის ზიდვის გაადვილებისა და წყლის დინების უზრუნველყოფის მიზნით ისინი გაჰყავთ ოდნავი დაქანებით (0,004-0,005)

ტუნელი (ნახ. 2.1) ეწოდება ჰორიზონტალურ მიწისქვეშა გვირაბს, რომელსაც აქვს ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო გამოსასვლელი მიწის ზედაპირზე და ემსახურება ტრანსპორტის მიზნებს, წყლის გატარებას და სხვ.



ნახ. 2. ჰორიზონტალური გვირაბები: 1 – ტუნელი; 2 – შტოლნა; 3 – კვერშლაგი; 4 – შტრეკი; 5 – საველე შტრეკი; 6 – ორტი.

შტოლნა (ნახ. 2.2) ეწოდება ჰორიზონტალურ მიწისქვეშა გვირაბს, რომელსაც აქვს ერთი უშუალო გამოსასვლელი მიწის ზედაპირზე. შტოლნას იყენებენ როგორც სადაზვერვო, ასევე საექსპლუატაციო სამუშაოებისათვის.

კვერშლავი (ნახ. 2.3) ეწოდება პორიზონტალურ მიწისქვეშა გვირაბს, რომელსაც მიწის ზედაპირზე უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს და გაყვანილია ფუჭ ქანში ფენის მიმართების (გავრცელების) ხაზისადმი რაიმე კუთხით.

შტრეკი (ნახ. 2.4) ეწოდება პორიზონტალურ მიწისქვეშა გვირაბს, რომელსაც მიწის ზედაპირზე უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს და გაყვანილია ფენის მიმართების (გავრცელების) ხაზის თანხედენილად.

საველე შტრეკი (ნახ. 2.5) ეწოდება პორიზონტალურ მიწისქვეშა გვირაბს, რომელსაც მიწის ზედაპირზე უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს და გაყვანილია ფუჭ ქანში ფენის მიმართების (გავრცელების) ხაზის თანხედენილად.

ორტი (ნახ. 2.6) ეწოდება პორიზონტალურ მიწისქვეშა გვირაბს, რომელსაც მიწის ზედაპირზე უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს და გაყვანილია სქელ ფენში მიმართების (გავრცელების) ხაზისადმი რაიმე კუთხით

1.3. დახრილი გვირაბები

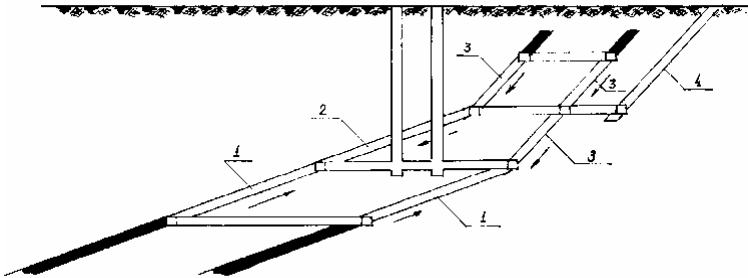
დახრილი გვირაბები გაჰყავთ როგორც ფუჭ ქანში, ისე სასარგებლო ნამარხის ფენაში. ვერტიკალური და პორიზონტალური გვირაბების მსგავსად დახრილ გვირაბებსაც შეიძლება ჰქონდეთ ან არ გააჩნდეთ უშუალო გამოსასვლელი ზედაპირზე (ნახ. 3).

ქანობი (ნახ. 3.1) ეწოდება მიწისქვეშა დახრილ გვირაბს, რომელსაც მიწის ზედაპირზე უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს, გაყვანილია ფენის დაქანების მიმართულებით და ემსახურება

ტვირთის აწევას ქვედა პორიზონტებიდან ზედა პორიზონტებზე მექანიკური მოწყობილობის საშუალებით.

ბრემსბერგი (ნახ. 3.2) ეწოდება მიწისქვეშა დახრილ გვირაბს, რომელსაც მიწის ზედაპირზე უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს, გაიყვანება ფენაში მისი დახრის მიმართულებით და ემსახურება სხვადასხვა ტვირთის ჩაშვებას ზედა პორიზონტიდან ქვედა პორიზონტებზე მექანიკური მოწყობილობის საშუალებით.

შურო (ნახ. 3.3) ეწოდება მიწისქვეშა დახრილ გვირაბს, რომელსაც მიწის ზედაპირზე უშუალო გამოსასვლელი არა აქვს და ძირითადად იყენებენ სასარგებლო ნამარხისა და ფუჭი ქანის ზედა პორიზონტებიდან ქვედა პორიზონტებზე საკუთარი წონით ჩამოსაშვებად.



ნახ. 3. დახრილი გვირაბები; 1- ქანობი; 2 - ბრემსბერგი; 3 - შურო; 4 - დახრილი ჭაური.

დახრილი ჭაური (ნახ. 3, 4) ეწოდება მიწისქვეშა დახრილ გვირაბს, რომელსაც მიწის ზედაპირზე უშუალო გამოსასვლელი აქვს და განკუთვნილია მიწისქვეშა სამუშაოების მომსახურებისათვის.

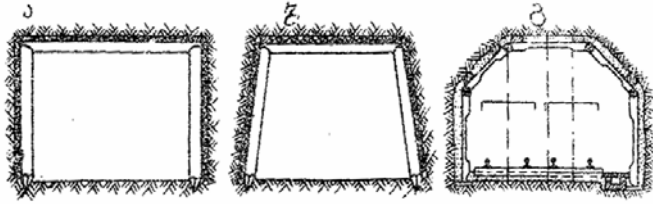
2. გვირაბის განივკვეთის ფორმა და ზომები

ნებისმიერი გვირაბის გაყვანის დაპროექტებისას, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა განისაზღვროს მისი განივკვეთის ფორმა და ზომები (განივკვეთის ფართობი).

გვირაბის განივკვეთის ფორმა, უმთავრესად, დამოკიდებულია ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებსა და სამაგრის სახეობაზე. ამ უკანასკნელის განსაზღვრა ხდება მოსალოდნელი სამთო წნევისა და გვირაბის სამსახურის ვადის მიხედვით. გვირაბამყვანი კომბინით მუშაობისას გვირაბის კვეთის ფორმას განსაზღვრავს კომბინის მჭრელი ორგანო.

მაგარ და მდგრად ქანებში გაყვანის შემთხვევაში გვირაბი შეიძლება გაუმაგრებლად იქნეს დატოვებული. ასეთი გვირაბის ჭერს აძლევენ თაღურ ფორმას, რაც აუმჯობესებს მისი შენახვის პირობებს. თაღური ჭერის მქონე გაუმაგრებელ გვირაბებს ვხვდებით ლითონიანი მადნეულის საბადოების დამუშავების პრაქტიკაში.

ხის სამაგრისათვის დამახასიათებელია გვირაბის განივკვეთის მართკუთხა და ტრაპეციული ფორმა (ნახ. 4 ა, ბ). ტრაპეციული ფორმა უფრო ეკონომიურია, ვინაიდან უღლის ნაკლები მაღის გამო მცირდება ჭერის წნევა სამაგრზე და გამოსაღები ქანის მოცულობა. ამასთანავე გვერდითი სამთო წნევის არსებობისას დახრილად დაყენებულ ბიგებს მეტი მდგრადობა აქვთ. მართკუთხა სამაგრი ჩარჩოების დაყენება უფრო იოლია, ისევე როგორც მართკუთხა კონტურის მიღება გვირაბის გაყვანისას.



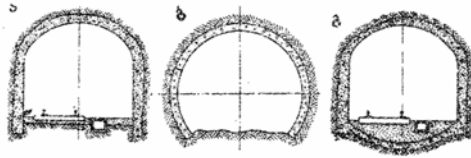
ნახ. 4

მართკუთხა და ტრაპეციული ფორმის გვირაბებში იყენებენ აგრეთვე ლითონის, ასაწყობი რკინაბეტონისა და შერეული ტიპის სამაგრებს (ქვის კედლები ან რკინაბეტონის ბიგები, რომლებზეც ლითონის უღლებია გადაებული).

გვირაბის განივკვეთის პოლიგონალურ ფორმას უმეტესად იყენებენ ასაწყობი რკინაბეტონით გამაგრებისას (ნახ. 4, გ). ამ შემთხვევაში სამაგრი ჩარჩოების ელემენტებს აქვთ მცირე მაღი, რაც აუმჯობესებს მათი მუშაობის პირობებს. ასეთი კვეთის გვირაბებში ზოგჯერ ლითონისა და ხის სამაგრსაც ხმარობენ.

ქვის, ბეტონითა და მონოლითური რკინაბეტონით გამაგრების დროს გვირაბების განივკვეთი კამაროვანი ფორმისაა (ნახ. 5 ა) კედლები ამ შემთხვევაში სწორხაზოვანია (ვერტკალური ან დახრილი) ან მრუდხაზოვანია (ნალისებრი კვეთი, ნახ. 5, ბ). ამ უკანასკნელს გვერდითი სამთო წნევის არსებობისას მიმართავენ. თუ სამთო წნევა გვირაბის იატაკიდანაც მოქმედებს, მაშინ საჭირო ხდება შებრუნებული თალის მოწყობა, რაც სათანადოდ ცვლის კვეთის ფორმას (ნახ. 2, გ). კამაროვანი ფორმის კვეთს ხშირად იყენებენ ლითონით გამაგრებისას. კვეთის მოხაზულობა

შეიძლება შეიცვალოს სამთო წნევის ხასიათის შესაბამისად (ვერტიკალური, დახრილი ან მრუდხაზოვანი საყრდენები

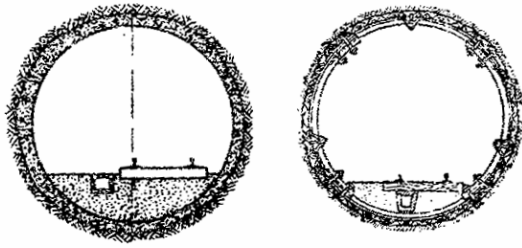


ნახ. 5

და სხვ.). ასეთი კვეთის გვირაბებში ზოგჯერ შერეულ სამაგრსაც იყენებენ (ლითონის კამარა და რკინაბეტონის საყრდენები).

ყოველმხრივი და მნიშვნელოვანი სამთო წნევის არსებობისას გვირაბის განივკვეთი წრიული ფორმისაა (ნახ. 6). სამაგრ მასალად იყენებენ ბეტონს, ასაწყობ ან მონოლითურ რკინაბეტონს), ხელოვნურ ქვასა და ლითონს.

ჰიდროტექნიკური, სარკინიგზო, საავტომობილო და მეტროპოლიტენის გვირაბების განივკვეთი მრუდხაზოვანი ფორმისაა (თაღური, ნალისებრი, წრიული).



ნახ. 6

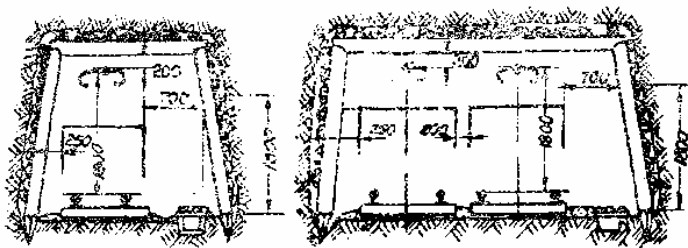
გვირაბის განივკვეთის ზომები უნდა უზრუნველყოფდეს მის საწარმოო დანიშნულებას.

საჭიროა განვსაზღვროთ გვირაბის განივკვეთი სინათლეში, შავში და გაყვანისას. განივკვეთი სინათლეში (ხილული განივკვეთი) ეწოდება ფართობს, რომელიც მოქცეულია გვირაბის სამაგრის შიგნით. თუ მას დაუშვებთ სამაგრის მიერ დაკავებულ საპროექტო ფართობს, მივიღებთ განივკვეთს შავში. სასურველია, რომ გვირაბის გაყვანა ზუსტად ასეთი კვეთის დაცვით წარმოებდეს, მაგრამ პრაქტიკაში მუდამ ხდება ზედმეტი ქანის გამოღება საპროექტო კონტურის გარეთ. ფაქტიურად მიღებულ ამ განივკვეთს ეწოდება გვირაბის გაყვანის განივკვეთი. განივკვეთი შავში და განივკვეთი გაყვანისას ერთიმეორისაგან რაც შეიძლება მცირედ უნდა განსხვავდებოდეს; კვეთის გადაჭარბება აძვირებს გაყვანის ღირებულებას, ვინაიდან იგი იწვევს მოსანგრევი და გამოსაზიდი ქანის მოცულობის გადიდებასა და სამაგრის ამოყვანის გართულებას, ხოლო მონოლითური ბეტონისა და რკინაბეტონის გამოყენების შემთხვევაში – სამაგრის სისქის

უსარგებლო გაზრდას. არსებული ნორმების მიხედვით ჭარბი განიკვეთის სიდიდე 5%-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

იმ გვირაბის განიკვეთის ფართობის ზომები, რომლებიც სარელსო ტრანსპორტისათვისაა განკუთვნილი, დამოკიდებულია ლიანდაგების რაოდენობაზე, მოძრავ შემადგენლობათა გაბარიტებზე (ელმავალი, ვაგონეტი), ხალხის გადაადგილების ხერხზე და უსაფრთხოების წესით დადგენილ მინიმალურ მანძილებზე შემხვედრ მოძრავ შემადგენლობათა შორის და გვირაბის სამაგრისა და მოძრავ შემადგენლობებს შორის (ნახ. 7). ასეთი მინიმალური მანძილების მნიშვნელობები მოცემულია 1-ლ ცხრილში, ხალხის გასასვლელის სიმაღლე 1800 მმ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

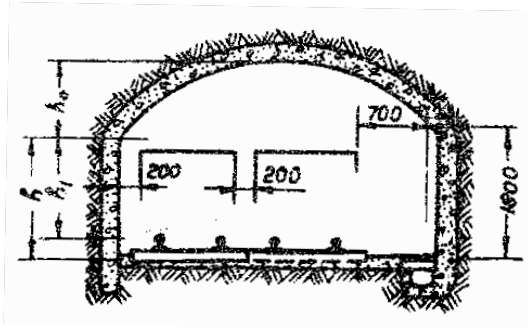
მოსახვევებში მინიმალური მანძილების მეტი მნიშვნელობანი აიღება მრუდის გარე მხრიდან.



ნახ. 7

როგორც მე-7 ნახაზიდან ჩანს, სინათლეში გვირაბის სიგანის დასადგენად მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტულ სიგანეს უნდა დაეუმატოთ მინიმალური მანძილების შესაბამისი მნიშვნელობანი.

გვირაბის სიმაღლე სინათლეში აიღება ლიანდაგის ბალასტის დონიდან. არსებული ნორმების თანახმად, მანძილი რელსის თავიდან ჭერის სამაგრამდე კონტაქტური ელმავლების ზიდვისას (მართკუთხა და ტრაპეციული კვეთის გვირაბებში) უნდა იყოს 2200 მმ, ხოლო აკუმულატორული ელმავლების შემთხვევაში – 1900 მმ. სიმაღლის გასაგებად ამ მანძილს უნდა დაემატოს რელსისა და შპალის სიმაღლე.



ნახ. 8

თუ ხალხის გადაყვანა გვირაბში მატარებლით ხდება ან მოწყობილია სპეციალური განყოფილება ხალხის სასიარულოდ, მაშინ საკონტაქტო ხაზი ყველა შემთხვევაში დაიკიდება ჭერის სამაგრიდან 200 მმ მანძილზე.

თაღური მოხაზულობის მქონე გვირაბის სიმაღლის გასაგებად საჭიროა ვიცოდეთ ვერტიკალური კედლის სიმაღლე და თაღის ამალღება (ნახ. 8). კედლის სიმაღლე h , (მანძილი რელსის თავიდან თაღის საყრდენამდე) დამოკიდებულია ლიანდაგების

ცხრილი 1

მინიმალური მანძილები, მმ	სწორხაზოვან უბნებზე		მოსახვევებზე	
	სამაგრის მასალა			
	ხე, ლითონი	ქვა, ბეტონი	ხე, ლითონი	ქვა, ბეტონი
სამაგრსა და მოძრავი შემადგენლობის ყველაზე გამოშვერილ ნაწიბურს შორის გვირაბის ერთ მხარეზე...	250	200	350/550	300/500
იგივე, გვირაბის მეორე მხარეს (განკუთვნილია ხალხის სასიარულოდ).	700	700	800/1000	800/1000
იგივე, ვაგონეტების გადაბმა-გადახსნის ადგილებზე ორლიანდაგიან გვირაბებში (ორივე მხარეს)	700	700	-	-
იგივე სამგზავრო შემადგენლობაში ხალხის ნასხდომის ადგილებზე (გვირაბის ერთ მხარეს, შემადგენლობის მთელ სიგრძეზე)	1000	1000	-	-
შემხვედრ მოძრავ შემადგენლობათა ყველაზე გამოშვერილ ნაწიბურებს შორის. . .	200	200	570	570

აოდენობაზე, ელმავლის ტიპზე (საკონტაქტო თუ აკუმულატორული) და ვაგონეტის ტევადობაზე (ზომებზე). სიმალეთა მნიშვნელობანი სხვადასხვა პირობებისათვის მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

ელმავლის ტიპი	ლიანდაგების რაოდენობა	კედლის სიმაღლე რელსის თავიდან თაღის საყრდენემდე			
		ვაგონეტის ტვეალობა			
		1	2	3	4
კონტაქტური	ერთი	1750	1600	1600	1600
კონტაქტური	ორი	1600	1400	1600	1600
აკუმულატორიანი	ერთი	1450	1300	1400	1400
აკუმულატორიანი	ორი	1300	1300	1400	1400

სინათლეში კედლის სრული სიმაღლის მისაღებად (ბალასტიდან თაღის საყრდენამდე – h (ცხრილში მოყვანილ მნიშვნელობებს უნდა დამატოს რელსისა და შპალის სიმაღლე, იგი 140-160 მმ შეადგენს).

თაღის ამღლეების სიდიდე h_0 დამოკიდებულია ჭერის ქანების სიმაგრეზე. თუ ქანების სიმაგრის კოეფიციენტი პროფ. პროტოდიაკონოვის სკალით $f > 3$, მაშინ $h_0 = \frac{l}{3}$ (l გვირაბის სიგანეა სინათლეში); როდესაც $f < 3$, თაღის ამღლება $h_0 = \frac{l}{2}$.

გვირაბის სიმაღლისა და სიგანის შემდეგ ადვილია განიკვეთის ფართობის განსაზღვრა ანალიზურად ან გრაფიკულად. გვირაბის თაღური ნაწილის ფართობი, როდესაც თაღი მრავალცენტრიანია, გამოითვლება ფორმულით $S_0 = C$ ხოლო ნახევარწრიული თაღის შემთხვევაში $S_0 = C$.

თაღოვანი გვირაბის პერიმეტრი სინათლეში შესაბამისად იქნება

$$P = 2h + \quad \text{და} \quad P = 2h - .$$

თუ გვირაბში ზიდვა კონვეიერით ხდება, მის ერთ მხარეს დატოვებული გამოსასვლელის მინიმალური სიგანე 0,7 მ, ხოლო მეორე მხარეს – 0,4 მ. დამჭიმავ და ამძრავ მოწყობილობებთან გამოსასვლელის სიგანე თითოეულ მხარეს 0,6 მეტრზე ნაკლები არ უნდა იყოს. მინიმალური მანძილი კონვეიერის ზედა ნაწიბურიდან ჭერის სიმაგრემდე 0,5 მეტრია.

გვირაბის განივკვეთის ფართობის ზემოაღნიშნული წესით განსაზღვრის შემდეგ იგი უნდა შემოწმდეს გასანიავებლად საჭირო ჰაერის გამტარობაზე: ჰაერის ჭავლის მოძრაობის სინქარე კვერშლაგში, მთავარ საზიდ და სავენტილაციო შტრეკებში, კაპიტალურ ბრემსბერგებსა და ქანობებში არ უნდა აღემატებოდეს 8 მ/წმ, ხოლო დანარჩენ გვირაბებში - 6 მ/წმ. თუ გვირაბის განივკვეთის ფართობი ამ მოთხოვნებს ვერ აკმაყოფილებს, აუცილებელია მისი სათანადოდ გადიდება. საქმე ის არის, რომ ჰაერის ჭავლის გაზრდილი სინქარეები მოითხოვს მძლავრ სავენტილაციო დანადგარებს, რომელთა ექსპლუატაცია დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული. ამიტომ უფრო მიზანშეწონილად თვლიან გვირაბის კვეთის გადიდებასთან დაკავშირებულ ხარჯების გაწევას.

გვირაბის განივკვეთის ფართობს ამოწმებენ ჰაერის ჭავლის სინქარეზე ფორმულით

(2.1)

სადაც: Q არის მოცემულ გვირაბში გამავალი ჰაერის რაოდენობა, მ³/წმ;

S – გვირაბის განივკვეთის ფართობი სინათლეში, მ².
გვირაბში გამავალი ჰაერის რაოდენობა.

$$Q = \frac{A \cdot q \cdot K}{N \cdot 60}$$

სადაც A არის წლიური ამოღება, რომლის გამოზიდვა ხდება მოცემულ გვირაბში, ტ;

q – გვირაბში გამავალი სუფთა ჰაერის რაოდენობა ამოღების თითოეულ ტონაზე, მ³/წთ;

K – ამოღების უთანაბრობის კოეფიციენტი;

N – სამუშაო დღეების რიცხვი წელიწადში.

ქვანახშირის შახტებში q -ს მნიშვნელობა დამოკიდებულია შახტის აირიანობის კატეგორიაზე. უსაფრთხოების წესების თანახმად, უაირო და I კატეგორიის შახტებისათვის $q = 1$ მ³/წთ; II კატეგორიის შახტებისათვის $q = 1,25$ მ³/წთ; III კატეგორიისათვის $q = 1,5$ მ³/წთ; ზეკატეგორიის შახტებისათვის $q \cong 0,09$, სადაც a არის გამოყოფილი მეთანის რაოდენობა დღელამური ამოღების 1 ტონაზე.

3. გვირაბის გაყვანის ხერხები

საჭიროა ერთმანეთისაგან გავარჩიოთ გვირაბის გაყვანის ჩვეულებრივი და სპეციალური ხერხები.

გვირაბის გაყვანის ჩვეულებრივი ხერხები ერთმანეთისაგან შეიძლება ამა თუ იმ ნიშნის მიხედვით განვასხვაოთ.

ქანის მონგრევის საშუალებათა მიხედვით უნდა გავარჩიოთ გაყვანა ბურღვა-აფეთქებით, გვირაბგამყვანი კომბაინებითა და მექანიკური ინსტრუმენტებით. ვხვდებით აგრეთვე ბურღვა-

ავტოქებისა და მექანიკური ინსტრუმენტების ერთობლივ გამოყენებას.

სანგრევიში არსებული ქანების მიხედვით არჩევენ გვირაბის გაყვანას ერთგვაროვან მაგარ ქანებში, ერთგვაროვან რბილ ქანებსა და არაერთგვაროვან ქანებში. ერთგვაროვან მაგარ ქანებში გვირაბის გაყვანის დამახასიათებელ მაგალითს წარმოადგენს კვერშლავის გაყვანა; თუ შტრეკი განლაგებულია ნახშირის სქელ ფენში – გვექნება გაყვანის შემთხვევა ერთგვაროვან რბილ ქანებში, ხოლო თუ შტრეკი გასდევს ნახშირის თხელ ფენას, როდესაც სანგრევიში წარმოდგენილია როგორც რბილი (ნახშირი), ისე მაგარი ქანი (ფუჭი ქანი), მივიღებთ არაერთგვაროვან ქანებში გაყვანას.

ასხვაგვებენ აგრეთვე გვირაბის გაყვანას მთლიანი სანგრევითა და საფეხუროვანი სანგრევით. პირველ შემთხვევაში სანგრევი ერთ სიბრტყეს წარმოადგენს და მისი დამუშავება გვირაბის განივკვეთის მთელ ფართობზე ერთდროულად წარმოებს. მეორე შემთხვევაში სანგრევი იყოფა ორ ან მეტ ნაწილად (საფეხურად), რომლებშიც ქანის გამოღება დამოუკიდებლად ხდება. საფეხურებს შეიძლება მიეცეს როგორც თარაზული, ისე ვერტიკალური მდებარეობა. საფეხუროვანი სანგრევით მუშაობას მიმართავენ ერთგვაროვან ქანებში დიდი განივკვეთის მქონე გვირაბების გაყვანის დროს; ასევე მუშაობენ არაერთგვაროვან ქანებში გვირაბის გაყვანისას.

მიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს თარაზული და დახრილი გვირაბების გაყვანის სამი ძირითადი შემთხვევის გარჩევა:

1. გაყვანა ერთგვაროვან ქანებში ბურღვა-ავტოქების საშუალებით;

2. გაყვანა ერთგვაროვან ქანებში მანქანური მონგრევის საშუალებით.

3. გაყვანა არაერთგვაროვან ქანებში.

გვირაბების გაყვანის აღნიშნული სქემები ერთმანეთისაგან არსებითად განსხვავდება მუშაობის ორგანიზაციისა და საწარმოო პროცესების მიხედვით.

4. ზოგადი ცნობები გუშაობის ორგანიზაციის შესახებ

გვირაბის გასაყვანად საჭიროა ქანის მონგრევა მისი განივკვეთის კონტურის შიგნით (შავში), მონგრეული ქანის მოცილება სანგრევიდან და ამის შედეგად მიღებული სიღრუის შენარჩუნება, რასაც სამაგრის დადგმით აღწევენ. ამ მთავარი ოპერაციების შესრულება შესაძლებელია სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებებით, რაც არსებით გავლენას ახდენს მუშაობის ორგანიზაციის ხასიათზე.

ქანის აფეთქებით მონგრევის შემთხვევაში გვირაბგასაყვანი სამუშაოებისათვის დამახასიათებელია ციკლურობა. გვირაბგასაყვანი ციკლი ეწოდება იმ საწარმოო ოპერაციების ერთობლიობას, რომელთა შესრულებაც საჭიროა გვირაბის სანგრევის განსაზღვრულ მანძილზე გადაადგილებისათვის დროის გარკვეულ მონაკვეთში. გვირაბგასაყვანი ციკლის ძირითადი პარამეტრებია მისი ხანგრძლივობა და სანგრევის გადაადგილების მანძილი (წინწაწევა).

გვირაბგასაყვან ციკლში უნდა გავარჩიოთ ძირითადი და დამხმარე ოპერაციები. აფეთქებით მუშაობისას ძირითადი ოპერაციებია: შპურების ბურღვა, შპურების დამუხტვა და აფეთქება, სანგრევის განიავება, ქანის დატვირთვა და სამაგრის დადგმა. ძირითადი ოპერაციები გარკვეული თანმიმდევრობით სრულდება. ხანდახან მიმართავენ ზოგიერთი მათგანის ნაწილობრივ ან სრულ შეთავსებას. მაგალითად, შესაძლებელია, არ დაეუცადოთ ქანის მთლიანად დატვირთვას და დავიწყოთ ბურღვა სანგრევის იმ ნაწილში, რომელიც უკვე აღარაა დაფარული მონგრეული ქანით (ნაწილობრივი შეთავსება). ხშირად სამაგრის დადგმა ხდება შპურების ბურღვასთან ერთად (სრული შეთავსება). შპურების დამუხტვა-აფეთქებასა და სანგრევის განიავებასთან, რასაკვირველია, სხვა არაერთი ოპერაციის შეთავსება არ შეიძლება.

დამხმარე ოპერაციათა რიცხვს ეკუთვნის დატვირთული ქანის გაზიდვა გვირაბიდან, სავენტილაციო და კუმშული ჰაერის მიღებისა და კაბელების წაზრდა, ლიანდაგის დაგება, წყლის სადენი არხის მოწყობა და სხვ. დამხმარე ოპერაციები, როგორც წესი, დროის მიხედვით რომელიმე ძირითად ოპერაციასთან არიან შეთავსებული, ამიტომ მათ ციკლის ხანგრძლივობაზე გავლენა არა აქვთ.

ერთი სამუშაო ციკლის შესრულების შედეგად სანგრევის წინწაწვევის სიდიდე განისაზღვრება შპურების სიღრმით. ის, თავის მხრივ, დაკავშირებულია მრავალ საწარმოო და ორგანიზაციულ ფაქტორთან.

სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გვირაბგასაყვანი სამუშაოების მექანიზაციის დონეზე, გვირაბის

განივკვეთის ფართობზე ერთდროულად მომუშავე გვირაბგამყვანთა რაოდენობაზე, შპურების სიღრმესა და რიცხვზე და სხვ. ციკლის ხანგრძლივობა და სანგრევის წინწაწვევა ერთმანეთზე დამოკიდებული სიდიდეებია. პრაქტიკაში სასურველად თვლიან დღე-ღამის განმავლობაში ციკლების სრული რიცხვის შესრულებას; უმჯობესია მუშაობის ისეთი ორგანიზაცია, როდესაც ციკლის შესრულებას სამუშაო ცვლების სრული რიცხვი ესაჭიროება ან ერთ სამუშაო ციკლში ციკლთა სრული რიცხვი მთავრდება.

სამუშაოთა ორგანიზაციის სრულად განსხვავებული სახე გვაქვს გვირაბგამყვანი კომბინებით მუშაობისას: ამ დროს ყველა ძირითადი ოპერაცია, როგორცაა ქანის მონგრევა, მისი დატვირთვა და სამაგრის ამოყვანა, ერთდროულად და განუწყვეტლივ წარმოებს. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, გვირაბის გაყვანის სამუშაოები ამ შემთხვევაში ნაკადურობით ხასიათდება.

გვირაბგასაყვან სამუშაოთა მექანიზაციის სათანადო შერჩევისა და მიზანშეწონილი ორგანიზაციისათვის წინასწარ უნდა ვიცოდეთ გვირაბის გაყვანის საჭირო სიჩქარე, რაც მის დანიშნულებაზეა დამოკიდებული.

5. ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების პარამეტრები

5.1. ძირითადი მოთხოვნები

ქანის აფეთქებით თარაზული გვირაბების გაყვანა ყველაზე უფრო გავრცელებული ხერხია. სამთო მრეწველობაში გვირაბების 90%-ზე მეტი მისი საშუალებით გაკვეთთ. მაგარ და საშუალო

სიმაგრის ქანებში გვირაბის გაყვანა აუცილებლად მოითხოვს ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებას; მას ხშირად მიმართავენ რბილ ქანებში (ქვანახშირი, თიხა) გვირაბის გაყვანის შემთხვევაშიც.

გვირაბის სანგრევის აფეთქებისას საჭიროა შემდეგი პირობების შესრულება:

1. გვირაბის საპროექტო კვეთის დაცვა. არსებული ნორმატივით კვეთის ნამეტი არ უნდა აღემატებოდეს 3-5%-ს. პრაქტიკაში ეს ნორმატივი ხშირად ირღვევა და კვეთის ნამეტი ზოგჯერ 12-15%-ს აღწევს, რაც მნიშვნელოვნად აძვირებს გაყვანის ღირებულებას.

2. ქანის თანაბარი და ზომიერი დამსხვრევა. ქანის ნატეხების ზომა ხელსაყრელი უნდა იყოს მტვირთავი მანქანის მუშაობისათვის. დიდი ღოდების არსებობა აფერხებს მანქანის ნორმალურ მუშაობას და ზოგჯერ ქმნის დამატებითი დამსხვრევის საშიშროებას. ქანის ზედმეტად დაქუცმაცება კი მუხტის გადამეტებულ სიდიდეზე მიგვითითებს.

3. შპურის სიგრძის მაქსიმალური გამოყენება. რაც მეტია შპურის აუფეთქებული ნაწილის სიგრძე (ე.წ. ჭიქების სიგრძე), მით მეტად იზრდება გვირაბის გაყვანის თითოეულ მეტრზე საბურღი სამუშაოების მოცულობა.

4. სანგრევის სწორი ზედაპირის მიღება. წინააღმდეგ შემთხვევაში ძნელდება შპურების ბურღვა.

5. აფეთქებული ქანის მინიმალური გატყორცნა, რაც ხელსაყრელია მტვირთავი მანქანის მუშაობისათვის და თავიდან გვაცილებს სიმაგრის დაზიანების საფრთხეს.

5.2. ფეთქებადი ნივთიერებანი და აფეთქების ხერხები

სამთო მრეწველობაში ძირითადად იყენებენ ამონიუმის გვარჯილიან ფეთქებად ნივთიერებებს, როგორებიცაა: ამონიტები, ამონალები, დეტონიტები (ნიტროგლიცერინის მცირე შემცველობით), იგდანიტები და სხვ. მათი გამოშვება ხდება როგორც ვაზნების, ისე დაუვაზნავი სახით (სასტ 9073-64). ვაზნების დიამეტრია 24, 28, 32, 36 და 45 მმ. სხვა ტიპის ფეთქებადი ნივთიერებების გამოყენება ამჟამად მნიშვნელოვნადაა შეზღუდული. ამათგან გვირაბების გაყვანისას ზოგჯერ ხმარობენ 62%-იან ძნელგასაყინ დინამიტს (მაგარ და ბლანტ ქანებში, რომელთაც დიდი წყალსიუხვე ახასიათებთ).

მოცემული ფეთქებადი ნივთიერებებიდან АП-4ЖВ, АП-5ЖВ და ВП-4 ამონიტები გამოიყენება მხოლოდ ფუჭი ქანების მოსანგრევად; ხოლო ПЖВ-20 ამონიტს ხმარობენ როგორც ფუჭ ქანებში, ისე ნახშირში. ეს უკანასკნელი, ამჟამად, უფრო მეტად გავრცელებულია მტვრისა და აირის მხრივ საშიშ შესტებში.

ამ ბოლო დროს შემუშავებულია მცველი ფეთქებადი ნივთიერებების ახალი ტიპები, როგორიცაა: უგლენიტი, მიპორიტი და ნოვინიტი.

თარაზული გვირაბების გაყვანისას აირისა და მტვრის მხრივ უსაფრთხო მადარობებში იყენებენ შპურების აფეთქების სამივე ხერხს ცეცხლურს, ელექტრული და სადეტონაციო ზონარის საშუალებით. აირის და მტვრის მხრივ საშიშ მადარობებში კი დაიშვება მხოლოდ ელექტრული აფეთქების ხერხი.

ცეცხლური აფეთქებისათვის იყენებენ კაფსულ-დეტონატორებს №8A ტყვიის აზიდთან, ალუმინის მასრით; №8M – მგრგინავი ვერცხლის წყლისა, სპილენძის მასრით; №8C – მგრგინავი ვერცხლისწყლისა, ფოლადის მასრით და №8B – მგრგინავი ვერცხლისწყლისა, ქაღალდის გარსით. ამ უკანასკნელის ხმარება შეიძლება მხოლოდ მშრალ სანგრევეებში.

ცეცხლგამტარი ზონარი მზადდება სამი სახის: ასფალტირებული (ОША) მშრალ და ნესტიან სანგრევეებში სამუშაოდ, ორმაგად ასფალტირებული (ОШДА) – სველ სანგრევეებში გამოსაყენებლად და პოლიქლოროვანი, ანუ პლასტიკატანი ზონარი (ОШП), რომელსაც წყლიან სანგრევეებში იყენებენ.

ზონრების ასანთებად გამოყენება ჰპოვა სხვადასხვა სახის ამნთებებმა. ცალკეული ზონრების ელექტროამნთების ЭП - ОШ - Б გამოყენება მიზანშეწონილია შპურების მცირე რაოდენობის შემთხვევაში. ჯგუფური ანთებისათვის განკუთვნილია ამნთები ვაზნა ЭП-Б. იგი მზადდება ხუთი კალიბრის (№1 – ერთდროულად შეიძლება მოუკიდოს 7 ზონარი, №2-8-დან 12-მდე, №3-13-დან 19-მდე, №4-20-დან 27-მდე, №5-28-დან 37-მდე ზონარი). ამნთები ვაზნა ЭП-Б გამოდის ამავე კალიბრის, მხოლოდ თვით ვაზნის მოკიდება ცეცხლგამტარი ზონარის ნაჭრით ხდება.

ამჟამად ყველაზე უფრო გავრცელებულია ელექტრული აფეთქების ხერხი. ელექტროდეტონატორები მზადდება მყისიური (ЭДМД), მცირე დაყოვნებული (ЭДКЗ) და დაყოვნებული მოქმედების (ЭДЗД). ეს უკანასკნელი განკუთვნილია უმთავრესად აირისა და მტვრის მხრივ უსაფრთხო მადარობისათვის.

დაყოვნებული მოქმედების ელექტროდეტონატორები მზადდება სხვადასხვა ინტერვალით (0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; სეკუნდი). მცირედ დაყოვნებული დეტონატორების ინტერვალებია 25; 50; 75; 100; 150 და 250 მილისეკუნდი. ელექტროდეტონატორები მხოლოდ ლითონის მასრებში მზადდება. მათ ახასიათებს წყალმედვეობა.

მუხტების ელექტროაფეთქება ხდება სპეციალური ასაფეთქებელი მანქანებითა და მოწყობილობებით ან განათებისა და ძალური ქსელის საშუალებით.

სადეტონაციო ზონრით აფეთქებამ ფართო გამოყენება ჰპოვა მსხვილი მასშტაბის სამუშაოების წარმოებისას (საჭაბურღილე და კამერული მუხტები). ამ ხერხს ზოგჯერ გვირაბების გაყვანის დროსაც მიმართავენ.

ამჟამად ჩვენში მზადდება სადეტონაციო ზონარი ტენის გულათი, რომლის დეტონაციის სიჩქარე აღწევს 6500 მ/წმ (მარკა ДШ). მისი გამოყენება დასაშვებია მხოლოდ აირისა და მტვრის მხრივ უსაფრთხო მდაროებში. ამჟამად შემოწმებას გადის ДШП-1 და ДШП-2 მარკის სადეტონაციო ზონრები, რომელთაც აქვთ მცველი თვისებები.

5.3. მუხტის სიდიდე, შპურების დიამეტრი, სიღრმე და რიცხვი, შპურების განლაგება სანგრეფში, მუხტის კონსტრუქცია

გვირაბების გაყვანის დროს ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების ერთ-ერთ მთავარ პარამეტრს მუხტის სიდიდე წარმოადგენს. მის

სწორ განსაზღვრაზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული სასურველი საწარმოო შედეგების მიღება.

სანგრევის ასაფეთქებლად საჭირო მუხტის Q სიდიდე იანგარიშება ფორმულით

$$Q = q \cdot v = q \cdot s \cdot l \cdot \eta, \quad (5.1)$$

სადაც: q არის ფეთქებადი ნივთიერების ხარჯი ქანის

მოცულობის ერთეულზე მასივში (კგ/მ³), ანუ კუთრი ხარჯი;

v – ასაფეთქებელი ქანის მოცულობა, მ³;

s – გვირაბის სანგრევის ფართობი, მ²;

l – შპურების სიგრძე, მ (გვირაბის ღერძის მიმართულებით);

η – შპურის გამოყენების კოეფიციენტი (შპურის აფეთქებული სიგრძის შეფარდება მთელ სიგრძესთან, $\eta = 0,8 \div 1,0$)

მუხტის სიდიდის გაანგარიშებისას მთავარ სიძნელეს ფეთქებადი ნივთიერების კუთრი ხარჯის განსაზღვრა წარმოადგენს. იგი დამოკიდებულია ქანის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე, სანგრევის ფართობზე, შპურების სიღრმეზე, ფეთქებადი ნივთიერების მუშაობის უნარზე და სხვ.

პროფ. ნ. პოკროვსკი მიზანშეწონილად თვლის კუთრი ხარჯის საანგარიშოდ შემდეგი გამოსახულებით სარგებლობას:

$$q = q_1 \cdot k \cdot e \cdot v, \quad (5.2)$$

სადაც: q_1 არის ეტალონური ფეთქებადი ნივთიერების კუთრი ხარჯი სტანდარტული პირობებისათვის, რაც დამოკიდებულია მხოლოდ ქანის სიმაგრეზე; ეტალონად მიღებულია 62%-იანი დინამიტი (ცხრილი 3);

k – ქანის სტრუქტურის კოეფიციენტი (ცხრილი 4);

e – ფეთქებადი ნივთიერების მუშაობის უნარის კოეფიციენტი (ცხრილი 5);

v – ასაფეთქებელი ქანის დასშულობის კოეფიციენტი; იგი ითვალისწინებს მასივიდან ქანის მოცილების სიძნელეს გვირაბის განივკვეთის სიდიდესთან და სანგრევის გაშიშვლებულ სიბრტყეთა რაოდენობასთან დაკავშირებით.

ცხრილი 3

ქანის სიმაგრის კოეფიციენტი პროტოლიაკონოვის კლასიფიკაციით	კუთრი ხარჯი 62%-იანი დინამიტისათვის, კგ/მ ³
1	2
15÷20	1,2÷1,5
10÷15	1,0÷1,1
8	0,7÷0,8
4÷6	0,4÷0,6
2÷3	0,2÷0,3
2	0,15

ცხრილი 4

ქანების დახასიათება	სტრუქტურის კოეფიციენტი, K
ბლანტი, დრეკადი, ფოროვანი	2
დისლოცირებული, არასწორი წოლვითა და წერილი ნაპრალიანობით	1,4
ფიქალისებური განლაგებითა და ცვლადი სიმაგრით; შუურების მიმართულებებისადმი მართობული დაფენებით	1,3

ცხრილი 5

ვაზნის დიამეტრი	32	36	40	45
კოეფიციენტი	1,0	0,64	0,88	0,85

პრაქტიკული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე პროფ. პოკროვსკი იძლევა ემპირიულ ფორმულას დასშულობის კოეფიციენტის საანგარიშოდ ერთი გაშიშვლებული სიბრტყის შემთხვევაში

$$V = \frac{6,5}{\sqrt{S}} \quad (5.3)$$

როგორც ამ ფორმულიდან ჩანს, სანგრევის ფართობის გაზრდით კუთრი ხარჯის მნიშვნელობა მცირდება. საქმე იმაშია, რომ აფეთქების ენერგიის ნაწილი იხარჯება კონტურზე (პერიმეტრზე) ქანების შეჭიდულობის ძალების გადალახვაზე; პერიმეტრის შეფარდება გვირახის განივკვეთის ფართობთან კი (ე.ი. პერიმეტრის გავლენა) მცირდება ამ უკანასკნელის გაზრდისას. კვეთის გაზრდას 18 მ²-ზე ზევით აღარ აქვს გავლენა კუთრი ხარჯის სიდიდეზე და ამ შემთხვევაში თვლიან, რომ $V=1$. ორი გაშიშვლებული სიბრტყის არსებობისას $V=1,2 \div 1,5$.

შპურის დიამეტრი პრაქტიკულად დამოკიდებულია ფეთქებადი ნივთიერების დიამეტრზე. დრეჩო, რომელიც ვაზნებსა და შპურის კედელს შორის მიიღება, არ უნდა ქმნიდეს ე.წ. „არხის ეფექტის“ წარმოშობის საშიშროებას (შპურის კედლებსა და ვაზნებს შორის არსებულ სივრცეში ვრცელდება დარტყმითი ტალღა, რომლის სინქარე შესაძლოა მუხტის დეტონაციის სინქარეს აღემატებოდეს.

ამის გამო დეტონაციის ტალღის წინ ვლტულობთ მუხტის ძლიერ შეკუმშვას, რამაც შეიძლება ფეთქებადი რეაქციის ჩაქრობა გამოიწვიოს). დამუხტვის მოხერხებულობისათვის საბოლოო დიამეტრი ვაზნის დიამეტრზე 2-4 მმ-ით მეტი უნდა იყოს. ზოგიერთი მონაცემის მიხედვით ღრუნოს მაქსიმალურად დასაშვები სიდიდე ვაზნის დიამეტრის 10-15%-ს შეადგენს.

სამრეწველო ფეთქებადი ნივთიერების არსებული ასორტიმენტის მიხედვით ვაზნის სტანდარტული დიამეტრია 36 მმ (შპურის $d=40$ მმ) და დიდდიამეტრიანი ვაზნები – 40-50 მმ (შპურის დიამეტრი შესაბამისად 30-36 და 45-60 მმ).

შპურის სიღრმე. შპურების სიღრმის განსაზღვრისას საჭიროა გაითვალისწინოთ როგორც მუშაობის ორგანიზაციული მხარე, ისე ქანის ბურღვის, აფეთქებისა და დატვირთვის ეფექტურობა. შპურების სიღრმესთან დაკავშირებულია ძირითადი საწარმოო პროცესების შრომატევადობა და ამიტომ გვირავის გაყვანის სინქარეც.

შპურის ოპტიმალური სიგრძის განსაზღვრისას ყურადღება უნდა მიექცეს სანგრევის აფეთქების ხარისხს. შპურების სიღრმის გაზრდა 3,0 მეტრამდე არ იწვევს გვირავის კონტურის დაცვის სიზუსტის შესამჩნევ გაუარესებას. უფრო მეტი სიღრმის დროს კი ვლტულობთ ქანის მნიშვნელოვან მონგრევას საპროექტო კონტურის ფარგლებს გარეთ.

პროფ. პოკროვსკის მონაცემების თანახმად, საშუალო და დიდი სიმაგრის ქანებში გვირავის გაყვანისას, თანამედროვე ტექნიკისა და სამუშაოთა ორგანიზაციის პირობებში, მინიმალურ შრომატევადობას უზრუნველყოფს შპურების სიღრმე 2,2-3,2 მეტრის ფარგლებში.

გვირაბის გაყვანის პრაქტიკაში 2,5 მეტრზე უფრო მეტი სიღრმის შპურებს ღრმა შპურებს უწოდებენ; საშუალოდ შპურების სიღრმეა 1,5-2,5 მ, ხოლო მოკლე შპურების სიღრმე 1,5 მეტრზე ნაკლებია.

შპურების რიცხვი. სანგრევის აფეთქების შედეგად ქანის თანაბარი დამსხვრევა და გვირაბის საპროექტო კონტურის ზუსტი დაცვა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული შპურების რიცხვის სწორ შერჩევაზე.

შპურების რიცხვი ძირითადად დამოკიდებულია სანგრევის ფართობზე, მუხტის სიდიდესა და შპურის დიამეტრზე.

შპურების რიცხვის საანგარიშო ანალიზური ფორმულებიდან გავრცელება პოვა ნ. პოკროვსკის ფორმულამ, რომელიც შემდეგი მსჯელობის საფუძველზე მიიღება.

სანგრევის ასაფეთქებლად საჭირო მუხტის სიდიდე

$$Q = q \cdot S \cdot l,$$

მეორე მხრივ შეგვიძლია დავწეროთ

$$Q = N \cdot l \cdot \alpha,$$

სადაც: N არის შპურის რიცხვი მთელ სანგრევეზე;

l – შპურის სიგრძე, მ;

α – შპურის ერთ გრძივ მეტრზე მოსული ფეთქებადი

ნივთიერების რაოდენობა, კგ.

ამ გამოსახულებათა მარჯვენა ნაწილების გატოლებით მივიღებთ

$$N = \frac{q \cdot S}{\alpha} \quad (5.4)$$

შპურის ერთ გრძივ მეტრზე მოსული ფეთქებადი ნივთიერების რაოდენობა

$$\alpha = a \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \delta, \quad (5.5)$$

სადაც a არის შპურის გავსების კოეფიციენტი;

d – შპურის (ვაზნის) დიამეტრი, მმ;

δ – ფეთქებადი ნივთიერების მოცულობითი წონა, კგ/მ³.

შპურის გავსების კოეფიციენტი ეწოდება მუხტის სიგრძის შეფარდებას შპურის სიგრძესთან. „უსაფრთხოების ერთიანი წესების“ თანახმად, აირის და მტვრის მხრივ საშიშ მალარობებში a -ს მნიშვნელობა, თუ შპურის სიღრმე 0,9 მეტრზე ნაკლებია, არ უნდა აღემატებოდეს 0,5-ს, ხოლო უფრო ღრმა შპურებში ეს კოეფიციენტი შეიძლება გავზარდოს 0,67-მდე. არასაშიშ მალარობებში a -ს მნიშვნელობა უსაფრთხოების წესებით არ არის შეზღუდული. პრაქტიკაში ცდილობენ გამოიყენონ მაქსიმალურად შესაძლებელი გავსება (ფეთქებადი ნივთიერების რაციონალური ხარჯვის ფარგლებში). ჩვეულებრივ, $a=0,6-0,8$. რაც უფრო მაგარია ქანი, გავსების კოეფიციენტის სიდიდეც მეტი აიღება.

შპურების განაწილება გვირაბის სანგრევში. შპურების რიცხვის განსაზღვრის შემდეგ საჭიროა შედგეს მათი სანგრევში განაწილების სქემა. შპურების განაწილება და მათი აფეთქების გარკვეული თანმიმდევრობა უნდა უზრუნველყოფდეს ქანის ზომიერ და თანაბარ დამსხვრევას და გვირაბის განივკვეთის კონტურის ზუსტ დაცვას.

დანიშნულების მიხედვით შპურები შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად ჯგუფად: საყელავი, მომნგრევი და საკონტურო.

საყელავი შპურების აფეთქების შედეგად სანგრევში დამატებითი გაშიშვლებული სიბრტყე იქმნება, რაც აუმჯობესებს დანარჩენი შპურების მუშაობის პირობებს, ე.ი. აადვილებს ქანის

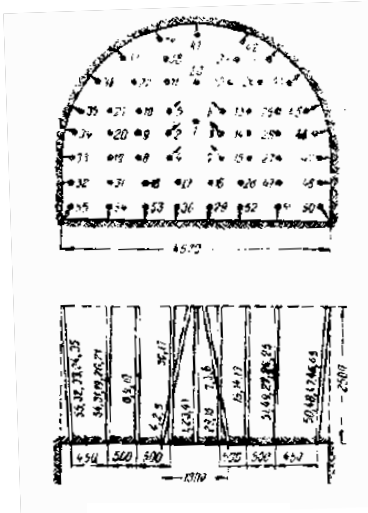
ძირითადი მასის მონგრევას. საყელავი შპურების სიგრძე, ჩვეულებრივ, დანარჩენზე 0,2-0,3 მეტრით მეტი აიღება.

მომნგრევი შპურების საშუალებით ხდება ქანის უმეტესი ნაწილის მონგრევა დიდი კვეთის მქონე გვირაბებში ($S > 10 \pm 12$ მ²). როდესაც გვირაბის კვეთი მცირეა ($S < 6 \pm 7$ მ²), მაშინ შეიძლება მომნგრევი შპურები ერთდროულად საკონტურო შპურების როლსაც ასრულებდეს.

საკონტურო შპურების დანიშნულებაა გვირაბის განივკვეთისათვის პროექტით გათვალისწინებული კონტურის მიცემა. ისინი, ჩვეულებრივ, სულ ბოლო ფეთქდება. მაგარ და მონოლითურ ქანებში გვირაბის გაყვანისას საკონტურო შპურების ბოლოები პროექტით განსაზღვრული კონტურის გარეთ გადის 10-25 სანტიმეტრის მანძილზე (გათვალისწინებულია ე.წ. „ჭიქების“, შპურის აუფეთქებელი ბოლოების მიღება). საშუალოზე ნაკლები სიმაგრის ან დიდი ნაპრაღიანობის მქონე ქანების შემთხვევაში კი ასეთი შპურების ბოლოები არ აღწევენ კვეთის კონტურს (10-15 სმ). ამით თავიდან იცილებენ ქანის გადამეტებულ მონგრევას.

მე-9 ნახაზზე მოცემულია შპურების განაწილების შესაძლებელი სქემა (1-7 საყელავი შპურები, 8-28, 31, 38, 39, 49 მომნგრევი შპურები, 29-30-32-37, 40-48, 50-55 – საკონტურო შპურები).

საყელავი შპურების ყველა არსებული სქემა შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად ჯგუფად: 1. საყელავი შპურები, რომლებიც დახრილია

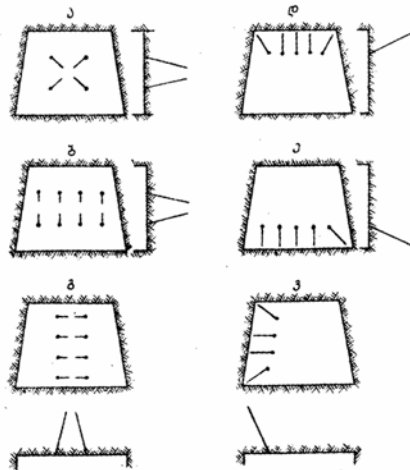


ნახ. 9

გვირაბის გრძივი ღერძის მიმართ (დახრილი ყელეები) და 2. საყელავი შპურები, რომლებიც გვირაბის გრძივი ღერძის პარალელურია (პირდაპირი ყელეები).

დახრილი ყელეების რიცხვს ეკუთვნის: ცენტრალური პირამიდული ყელი, ვერტიკალური სოლური ყელი, თარაზული სოლური ყელი, ზედა ყელი, ქვედა ყელი, „მაკრატელა“ ყელი, მაროსებური ყელი (დახრილ ყელეებს ზოგი ავტორი გამომთხრელ ყელეებს უწოდებს, ხოლო პირდაპირ ყელეებს – დამანგრეველს).

ცენტრალური პირამიდული ყელი (ნახ. 10, ა) წარმოიქმნება გვირაბის ცენტრში გაბურღული დახრილი შპურების აფეთქების შედეგად. მას ხმარობენ მაგარ, მონოლითურ ქანებში (გვირაბის კვეთი $S > 4$ მ²).



ნახ. 10

ვერტიკალური სოლური ყელი (ნახ. 10, გ) მიიღება სანგრევის ვერტიკალური ღერძის სიმეტრიულად განლაგებული შპურების აფეთქებით. ამ სახის ყელს, ამჟამად, ყველაზე მეტი გამოყენება აქვს ბურღვის სიადვილისა და ქანის აფეთქების კარგი ეფექტის გამო. მისი გამოყენება მიზანშეწონილად ითვლება როგორც ერთგვაროვან, ისე ვერტიკალური შრეულობის და ნაპრაღიანობის მქონე ქანებში.

თარაზული სოლური ყელი (ნახ. 10, ბ) გამოიყენება ერთგვაროვან ქანებში, გვირაბის მცირე სიგანის დროს. მისი გამოყენება მიზანშეწონილია თარაზული შრეულობის ქანებში და ნაპრაღების სიბრტყის თარაზული განლაგების შემთხვევაში.

პრიზმატული ყელი წარმოიქმნება ერთმანეთთან ახლოს მდებარე პარალელური შპურების აფეთქებით, რომლებიც სანგრევის სიბრტყის მართობულადაა გაბურღილი. ცენტრალური შპური ქმნის მხოლოდ დამატებით გაშიშვლებულ ზედაპირს და არ იმუხტება. მანძილი ცენტრალურ და დამუხტულ საყელავ შპურებს შორის 10-25 სანტიმეტრს შეადგენს.

მუხტის კონსტრუქცია. შპურში ფეთქებადი ნივთიერების განლაგების სახე, დარტყმითი ვაზნის მდებარეობა და დაცობის გვარეობა მუხტის კონსტრუქციის ძირითადი ელემენტებია, რომელთაც გარკვეული გავლენა აქვთ გვირაბის სანგრევის აფეთქების ეფექტზე.

უსაფრთხოების სავალდებულო წესების თანახმად, დამრტყმელი ვაზნა უნდა მოთავსდეს შპურის პირიდან პირველ ადგილზე. ამ შემთხვევაში დეტონაციის ტალღა ვრცელდება ქანის მასივისაკენ. შებრუნებული მიმართულებით ინიცირება, რასაც

დამრტყმელი ვაზნის შპურის ძირში მოთავსებით მივიღებთ უარყოფილია იმ მოსაზრებით, რომ ამ დროს შესაძლებელია მაღალტემპერატურიანი აირების მეტი რაოდენობით გატყორცნა გვირაბში, რაც მეთანის ან მტვრის აფეთქების საფრთხეს ქმნის. შებრუნებული ინიცირებისას უფრო გაძნელებულია მუხტის მტყუნების ლიკვიდაცია და იქმნება „ტიქებში“ დამრტყმელი ვაზნის ჩარჩენის საშიშროება.

აფეთქების ეფექტზე არსებითი გავლენა აქვს დაცობის ხარისხს. დაცობის დანიშნულებაა აფეთქების აირების გარემოზე ზემოქმედების გახანგრძლივება და ამის შედეგად აფეთქების ენერჯის უფრო სრული გამოყენება. დაცობის სიგრძე, ჩვეულებრივ, შპურის სიგრძის 1/3-დან 1/2-მდე აიღება.

6. შპურების ბურღვა, დამუხტვა, აფეთქება და გვირაბის ბანიავება

6.1. საბურღი მანქანები და დანადგარები

შპურების ბურღვა წარმოებს პნევმატური ან ელექტრული საბურღი მანქანებით. ბურღვის რეჟიმი შეიძლება იყოს დარტყმითი, ბრუნვითი ან ბრუნვა-დარტყმითი. ელექტრული მანქანები მხოლოდ ბრუნვით რეჟიმზე მუშაობს. პნევმატური მანქანები კი მზადდება რომელიმე ნებისმიერ რეჟიმზე სამუშაოდ.

საბურღი მანქანის ტიპის შერჩევა ძირითადად დამოკიდებულია ქანის სიმაგრეზე.

თუ ქანის სიმაგრის კოეფიციენტი პროტოდიაკონოვის სკალის მიხედვით 8-ს არ აღემატება, მიზანშეწონილია ელექტრული მანქანებით ბურღვა.

ქვანახშირისა და სხვა რბილი ქანების საბურღად ($f > 4$) იყენებენ ხელის ელექტრობურღს. ხელით მუშაობა შესაძლებელია მაშინ, თუ საჭირო ღერძული ძალვა ბურღვაზე არ აღემატება 30 კგ-ს. უფრო მეტი ძალვის განვითარება მუშას ადვილად ღლის და ბურღვის სინქარეც ეცემა, ამიტომ შემუშავებულია ხელის ელექტრობურღების ისეთი ტიპებიც, რომელთაც მსუბუქი საყენებელ-მიწოდებელი მოწყობილობა გააჩნიათ, ასეთი ტიპის მანქანებს იძულებითი მიწოდების მქონე ელექტრობურღები ეწოდება.

ყველა ხელის ელექტრობურღი მზადდება ფეთქება-უსაფრთხო გარსაცმით, რაც იძლევა მათი გამოყენების საშუალებას აირისა და მტერის მხრივ საშიშ მდარობებში.

უფრო მაგარ ქანებში სამუშაოდ ($f = 3 \div 8$) ხმარობენ სვეტიან ელექტრობურღებს.

ბრუნვითი ბურღვის ეფექტურობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მუშა ინსტრუმენტზე, კერძოდ, საჭრისის კონსტრუქციაზე და მისი შესრულების ხარისხზე. ბრუნვითი ბურღვისათვის უმთავრესად იყენებენ ორფრთიან საჭრისებს, რომლებიც აღჭურვილია მაგარი შენადნობის ფორფიტებით (BK-8 და BK-4B).

ბრუნვითი ბურღვის ეფექტური წარმოებისათვის საჭიროა საბურღი შტანგების სათანადო შერჩევა. მშრალი ბურღვის დროს გამოიყენება სპირალური შტანგები. სპირალის ბიჯი და სიღრმე ისეთი უნდა იყოს, რომ ადვილად მოხდეს ნაბურღი ქანის გარეთ

გამოტანა, მისი დამატებითი დაქუცმაცების გარეშე. ამიტომ რბილ ქანებში, როდესაც ბურღვის სიჩქარე მნიშვნელოვანია, უნდა ავიღოთ უფრო დიდი ბიჯის და ღრმა სპირალების მქონე შტანგები, ხოლო მაგარ ქანებში ბურღვისას სპირალის ბიჯი და სიღრმე მცირე უნდა იყოს.

სველი ბრუნვითი ბურღვის დროს იყენებენ ექვსკუთხა ან მრავალკვეთიანი საბურღი ფოლადისაგან დამზადებულ შტანგებს, რომელთაც აქვთ ცენტრალური არხი. მიღებულია გვერდითი გამორეცხვა, შტანგაზე დაცმული სპეციალური ქუროს საშუალებით.

დარტყმით პრინციპზე მომუშავე საბურღი მანქანები (საბურღი ჩაქუჩები) განკუთვნილია, უმთავრესად, მაგარ და ძლიერ მაგარ ქანებში სამუშაოდ ($f > 8$), სადაც ბრუნვითი ბურღვის გამოყენება შეუძლებელი ხდება. თარაზული და დახრილი გვირაბების გაყვანისას ფართოდ გავრცელდა საშუალო და მძიმე წონის ხელის საბურღი ჩაქუჩები. რომლებიც მუშაობის დროს პნემოსაყრდენებზე იდგმება.

ПП-19 და ПП-22 განკუთვნილია ნებისმიერი სიმაგრის ქანებში სამუშაოდ (სადაც შესაძლებელია დარტყმითი ბურღვის გამოყენება). მათ აქვთ ანტივიბრაციული მოწყობილობა.

საბურღი ჩარჩოები ПП-18, ПП-24ЛУ და ПП-24ЛУБ მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ საშუალო და დიდი სიმაგრის მქონე ქანებში. ამ მანქანებს აქვთ ანალოგიური კონსტრუქცია. ძირითადი განსხვავება შპურის გამოსარეცხ მოწყობილობაშია (პირველ ორ მანქანაში ცენტრალური გამორეცხვაა, ხოლო მესამეში – გვერდითი).

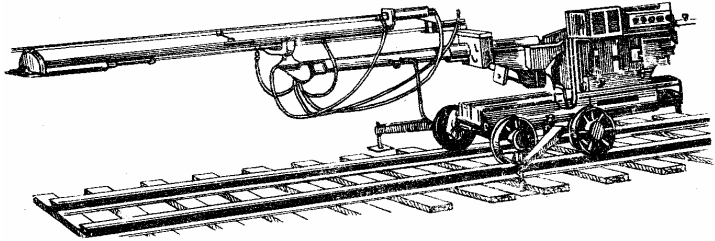
სვეტიანი საბურღი ჩაქუჩებიდან უმეტესი გამოყენება ჰპოვა KQM-4 და KC-50 ტიპის მანქანებმა. მათი საშუალებით შეიძლება გზურღოთ მაგარი და ძლიერი ქანები; შპურის შესადლო დიამეტრი 40-85 მილიმეტრია, ხოლო მაქსიმალური სიღრმე – 12 მეტრია. ეს მანქანები შეიძლება მოთავსდეს ცალკე სვეტზე (BK-80) ან საბურღ ურიკაზე.

KQM-4 და KC-50 ჩაქუჩების ნაცვლად დაწყებულია გაუმჯობესებული კონსტრუქციის მქონე სვეტიანი ჩაქუჩების გამოშვება (PK-3, PK-5, PK-9), მათ შორის PK-3 განკუთვნილია თარაზული გვირაბების გაყვანისათვის (შპურის დიამეტრი 46-52 მმ-ია, მაქსიმალური სიღრმე – 6 მ). იგი დაკომპლექტებულია ხრახნიანი, ჯაჭვიანი ან დგუშიანი ავტომიმწოდებლებით.

სამთო მრეწველობისა და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგების სწრაფმა განვითარებამ აუცილებელი გახადა გვირაბების გაყვანის ტემპების მნიშვნელოვანი გაზრდა, რამაც, თავის მხრივ, გამოიწვია საბურღი სამუშაოების მწარმოებლობის შემდგომი ამადლების აუცილებლობა. შპურების ბურღვის საჭირო ეფექტურობის მისაღწევად გამოყენებული უნდა იქნეს დიდი სიმძლავრის მქონე მძიმე წონის მანქანები, რომელთა ექსპლუატაცია მარტივი დასაყენებელი მოწყობილობების გამოყენებით შეუძლებელია. ამიტომ შეიქმნა საბურღი დანადგარები, რომლებიც როგორც ბურღვის პროცესის, ისე სხვა დამხმარე სამუშაოების სრული მექანიზაციის საშუალებას იძლევიან.

საბურღი დანადგარები შესაძლებლობას იძლევა გამოვიყენოთ ბურღვის ბრუნვა-დარტყითი რეჟიმი. ასეთ ხერხს გააჩნია

როგორც ბრუნვითი, ისე დარტყმითი ბურღვის უპირატესობანი და იგი მწარმოებლურობის შესამჩნევი გაზრდის საშუალებას იძლევა.



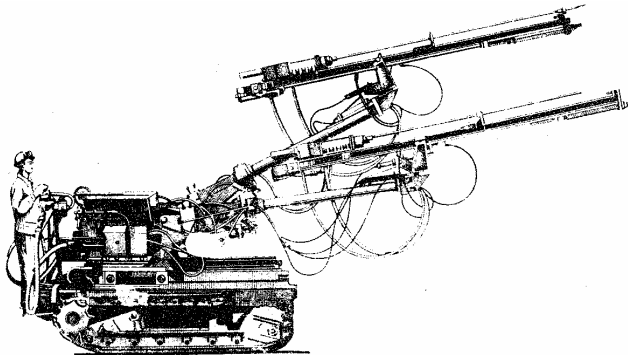
ნახ. 11

საბურღი დანადგარი BY-1 (ნახ. 11) განკუთვნილია თარაზული გვირაბების გასაყვანად (გვირაბის კვეთი 7-20 მ², ქანების სიმაგრის კოეფიციენტი $f < 16$). იგი აღჭურვილია ბრუნვა-დარტყმითი მოქმედების ერთი საბურღი მანქანით 1 (თავისი ავტომიმწოდებლით), მანიპულატორით 2 და მართვის პულტით 3. დანადგარი დამონტაჟებულია ურიკაზე 4, რომელიც ლიანდაგზე გადაადგილდება. ბურღვის პროცესში ურიკა სპეციალური ჩამჭერებით რელსებზე მაგრდება და პნევმატური დომკრატების საშუალებით გვირაბში იჭეკება.

საბურღი დანადგარი СBY-2M (ნახ. 12) BY-1-საგან იმით განსხვავდება, რომ ერთის ნაცვლად აქვს ორი საბურღი მანქანა და მუხლუხა სვლაზე დაყენებული. მუხლუხა სვლა სანგრევში უკეთესი მანევრირებით ხასიათდება და ბურღვის დროს უზრუნველყოფს დანადგარის მდგრადობას დამატებითი დამაგრების გარეშე. მისი გამოყენება მიზანშეწონილია ისეთ

თარაზულ გვირაბებში, რომელთა სიმაღლე 2-დან 5 მეტრამდეა, ხოლო ქანების სიმაგრე $f < 12$.

გარდა სპეციალურ ურიკებზე დამონტაჟებული საბურღი დანადგარებისა როგორც ავღნიშნეთ, არსებობს სატვირთავ მანქანებზე მოთავსებული საბურღი დანადგარებიც. მათ რიცხვს ეკუთვნის ჩამოსაკიდებელი საბურღი დანადგარი УБН-1. იგი შედგება ბრუნვა-დარტყმითი მოქმედების ორი მანქანისაგან. თავიანთი მანიპულატორით დანადგარი დაიკიდება სატვირთავ მანქანაზე (ИИМ-4) სპეციალური საკიდებელი ფილებით და მაგრდება სოლური შეერთების საშუალებით. მას აქვს აგრეთვე გამჭექი დომკრატები სანგრევის დაბურღვის შემდეგ მანიპულატორები უნდა მოიხსნას სატვირთავ მანქანიდან და გვირაბის გვერდებთან დაიწყოს. ამ დანადგარს იყენებენ 6-20 მ² კვეთის მქონე თარაზული გვირაბების გაყვანისას, როდესაც ქანის სიმაგრის კოეფიციენტი $f \leq 12$.



ნახ. 12

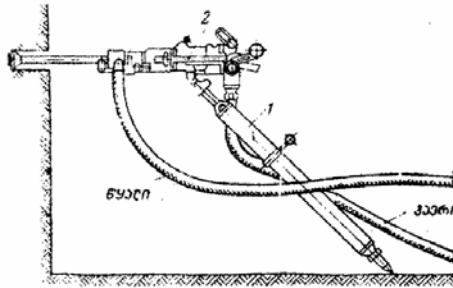
მანიპულატორების დაკიდება და მოხსნა ახანგრძლივებს ბურღვის მოსამზადებელ და დამამთავრებელ ოპერაციებს. ამიტომ ბოლო ხანებში უპირატესობას აძლევენ მოუხსნელი მანიპულატორების გამოყენებას, რომლებიც მუდმივად დაამაგრებული მტვირთავ მანქანაზე. ბურღვის დამამთავრების შემდეგ ასეთ მანიპულატორებს, საბურღ მანქანებთან ერთად, სწრაფად აძლევენ ისეთ მდგომარეობას, რომ ისინი ხელს არ უშლიან ქანის დატვირთვას. ასეთი კონსტრუქცია უკვე წარმოადგენს საბურღ-სატვირთავ მანქანას.

დარტყმითი და ბრუნვა-დარტყმითი პერფორატორებით მუშაობისას, ისე როგორც ელექტრობურღებით მუშაობის შემთხვევაში, საჭიროა ბურღვის გვირგვინების სათანადო შერჩევა.

დარტყმითი ბურღვის დროს უმთავრესად იყენებენ სატეხისებრი ან ჯვარული ფორმის მოსახსნელ გვირგვინებს, რომლებიც ადჭურვილია სალი შენადნობის ფირფიტებით.

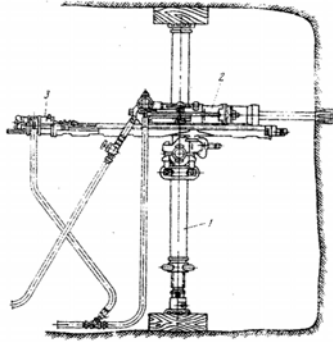
ხელის პნევმატური ჩაქუჩებით ბურღვისას მუშა ვერ ავითარებს ისეთ ღერძულ ძალვას, რომელიც საჭიროა მაქსიმალური მწარმოებლურობის მისაღებად. ხელის პერფორატორების მიმწოდებელი პნევმოსაყრდენების გამოყენება ზრდის ბურღვის სიჩქარეს, ამსუბუქებს მბურღავის შრომას და ათავისუფლებს მას პერფორატორთან ხანგრძლივი კონტაქტისაგან. ფართოდ გავრცეელდა პნევმატური საყენებელი სვეტები (პნევმოდამჭერები), პნევმოდამჭერის ყველა ტიპს, ძირითადად, ერთი და იგივე კონსტრუქცია აქვს. მათთვის დამახასიათებელია ტელესკოპური მოწყობილობა, რომელიც მოქმედებს კუმშული ჰაერის წნევის ხარჯზე (ნახ. 13; 1– პნევმოსაყრდენი, 2– საბურღი ჩაქუჩი).

KCM-4 და KC-50 ტიპის სვეტური საბურღი ჩაქუჩების დასაყენებლად (თავისი ავტომიმწოდებლით) შეიძლება გამოვიყენოთ სრახნიანი გამბრჯენი სვეტი BK-80 (ნახ. 14; 1 – გამბრჯენი ბიგი, 2 – ჩაქუჩი, 3 – პნევმომიმწოდებელი).



ნახ. 13

ასეთი სვეტი საშუალებას იძლევა ერთი დგომით დავბურღოთ 10-12 მ² ფართობის მქონე სანგრევი. სვეტი შეიძლება დავაყენოთ როგორც ვერტიკალურ, ისე თარაზულ ან დახრილ მდგომარეობაში. სვეტის წონაა 80 კგ. მაქსიმალური სიმაღლე – 1900, მინიმალური – 1600 მმ, სვეტის მილის დიამეტრი – 89 მმ.



ნახ. 14

6.2. შპურების დამუხტვა და აფეთქება

შპურების ბურღვის დამთავრებისთანავე ცვლის უფროსი ამოწმებს შპურების რიცხვს, მათ განლაგებასა და მიმართულებას, რაც უნდა შეესაბამებოდეს ბურღვა-აფეთქებით სამუშაოების დამტკიცებულ პასპორტს.

შპურების დამუხტვის დაწყებამდე საჭიროა მათი გაწმენდა ბურღვის წვრილმანისაგან. ყოველ შპურში ხის სპეციალური ჯოხის (საცობელა) შეყვანით უნდა დაერწმუნდეთ, რომ მათში ქანის ნატეხი ან სხვა უცხო სხეული არ არის მოხვედრილი, რამაც შეიძლება ხელი შეუშალოს ვაზნების მოთავსებას.

ფეთქებადი მასალების სანგრევეში მიზიდვას აწარმოებენ ამფეთქებელი და მისი თანაშემწე. სანგრევეში ფეთქებადი მასალების შეტანის წინ უნდა მიეცეს პირველი გამაფრთხილებელი სიგნალი.

დამრტყმელი ვაზნების საჭირო რაოდენობით დამზადების შემდეგ, რაც უშუალოდ სანგრევეთან ახლოს ხდება, იწყებენ

შპურების დამუხტვას. ვაზნები შპურებში შეჰყავთ სათითაოდ საცობელას საშუალებით. განსაკუთრებული სიფრთხილით უნდა მოთავსდეს დამრტყმელი ვაზნა. საცობელას ყოველ 10 სანტიმეტრზე აქვს ნაჭდეგები, რაც საშუალებას იძლევა შევამოწმოთ მორიგი ვაზნის შესვლა საჭირო სიღრმეზე.

შპურში მუხტის მოთავსების შემდეგ აკეთებენ დაცობას. საცობი მასალა მიტანილი უნდა იქნეს დამუხტვის დაწყებამდე. უმეტესად მიმართავენ ხელით დაცობას. საცობ მასალას ამ შემთხვევაში ვაზნების ფორმა ეძლევა და შპურში საცობელათი შეიყვანება.

როდესაც ფხვიერ ფეთქებად ნივთიერებას დაუვაზნავი სახით ვიყენებთ, მაშინ როგორც მუხტის, ისე საცობის მოთავსება შეიძლება სპეციალური პნემოდამცობების გამოყენებით. დამუხტვის დამთავრების შემდეგ ამფეთქებელი აძლევს მეორე საბრძოლო სიგნალს. ამ დროს სავალდებულოა მუშების გასვლა უსაფრთხო ადგილზე.

გვირაბების გაყვანის პრაქტიკაში იყენებენ ცეცხლოვან აფეთქებას, ელექტრულ აფეთქებას ან აფეთქებას სადეტონაციო ზონრით.

ცეცხლოვანი აფეთქების დადებითი მხარეა შესრულების სიმარტივე და სისწრაფე. მისი გამოყენება დაუშვებელია აირისა და მტვრის მხრივ საშიშ მალაროებში და აგრეთვე ვერტიკალური და დიდი დახრის ($\alpha > 30^\circ$) მქონე გვირაბების გაყვანისას. ცეცხლგამტარი ზონრის წვა წამლავს გვირაბის ატმოსფეროს (გამოიყოფა CO) ცეცხლოვანი აფეთქების საშუალებით ყოველთვის არ ხერხდება საჭირო საწარმოო ეფექტის მიღწევა,

თუკი იგი მოითხოვს შპსურების აფეთქების ერთდროულობას ან მათ შორის გარკვეული ინტერვალების ზუსტ დაცვას.

ერთჯერად მოსაკიდებელი ცეცხლგამტარი ზონრების რიცხვი თექვსმეტზე მეტი არ უნდა იყოს. თუ მუხტების რაოდენობა ამაზე მეტია, საჭიროა ზონრების ჯგუფური მოკიდება სააღებელი ვაზნების საშუალებით. თითო სანგრევში ერთდროულად ექვს ვაზნამდე, მეტის გამოყენება აკრძალულია. ზონრების მოკიდებას ერთი ამფეთქებელი აწარმოებს. როდესაც გვირაბის სიგანე ხუთ მეტრზე მეტია, დასაშვებია ორი ამფეთქებლის ერთდროული მუშაობა, რომელთაგან ერთი უფროსია და არეგულირებს მოკიდების დაწყებას და სანგრევიდან დრულად გამოსვლას.

ცეცხლოვანი აფეთქებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ზონრების მოკიდების ხანგრძლივობის კონტროლს, რათა ამ ოპერაციის დამთავრებამდე ამფეთქებელს არ მოუწიოს პირველად მოკიდებული მუხტის აფეთქებამ. ზონრების მოკიდება ნებადართულია მღვივარი პატრუქით, სააღებელი სანთლით, სააღებელი ვაზნით ან თვით ცეცხლგამტარი ზონრის ნაჭრით. თუ მხოლოდ ერთი მუხტია ასაფეთქებელი, დასაშვებია ზონრის მოკიდება ასანთით.

ცეცხლოვანი აფეთქების დროს ითვლიან მუხტების აფეთქებათა ხმებს რათა გამოვლინებულ იქნეს რომელიმე მათგანის მტყუნება. სანგრევში დაბრუნება დასაშვებია მხოლოდ მისი ინტენსიური განიავეების შემდეგ, როდესაც უკანასკნელი მუხტის აფეთქებიდან 15 წუთი მაინც არის გასული. აფეთქებისა და განიავეების შემდეგ ამფეთქებელი ათვალეირებს სანგრევს და როდესაც დარწმუნდება, რომ ყველა მუხტი აფეთქებულია, იძლევა

მესამე სიგნალს, რაც მუშებს სანგრევში დაბრუნების უფლებას აძლევს.

რომელიმე მუხტის მტყუნების აღმოჩენის შემთხვევაში ამფეთქებელმა დაუყოვნებლივ უნდა აცნობოს ეს ტექნიკურ ზედამხედველობას და შეუდგეს მტყუნების ლიკვიდაციას. ამასთან მტყუნებული შპურის პარალელურად, მისგან არანაკლები 30 სანტიმეტრის მანძილზე, გაიყვანება დამხარე შპური, რომელიც იმუხტება და ფეთქდება. ამით მიღწეული უნდა იქნეს ქანის აფეთქება მტყუნებული მუხტის ირგვლივაც. ამის შემდეგ ხდება ქანის ფრთხილი აწმენდა და აუფეთქებული ვაზნების ამოკრეფა. მუხტის მტყუნების ლიკვიდაციის დროს სანგრევიდან რაიმე სხვა სამუშაოს წარმოება აკრძალულია.

ელექტრული აფეთქება, ცეცხლურთან შედარებით, ტექნიკურად უფრო რთული შესასრულებელია, მაგრამ იგი უნივერსალურია; მისი გამოყენება შეიძლება ყველგან, მათ შორის აირისა და მტვრის მხრივ საშიშ მადარობებში. დენის ჩართვა ხდება შორი მანძილიდან და ამიტომ ამფეთქებლის უსაფრთხოება უკეთაა დაცული; მუხტები შეიძლება აფეთქდეს როგორც ერთდროულად, ისე სასურველი ინტერვალებით. ელექტროაფეთქებისას საჭიროა გარკვეული ზომების მიღება ელექტროდენტონატორებზე მოხეტიალე დენების მოქმედების საწინააღმდეგოდ. ეს ხერხი მაღალი კვალიფიკაციის ამფეთქებლებს მოითხოვს და შედარებით უფრო ძვირია. ელექტრული აფეთქება ამჟამად ყველაზე უფრო გავრცელებული ხერხია.

გვირაბების გაყვანის პრაქტიკაში უმეტესად იყენებენ ელექტროდენტონატორების მიმდევრობით შეერთებას. ეს სქემა

გამოირჩევა როგორც ქსელის მონტაჟის, ისე მისი გამტარობის შემოწმების სიმარტივით. ამ დროს აუცილებელია თანაბარწინააღობიანი ელექტროდეტონატორების გამოყენება; წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიძლება მივიღოთ უფრო ნაკლები წინააღობის მქონე დეტონატორების მტყუნება.

ელექტრული ხერხის გამოყენებისას, დენის წყაროდ უმეტესად ხმარობენ სპეციალურ ასაფეთქებელ მანქანებს, რომლებიც ადვილი გადასატანი და იოლი მოსახმარია.

დენის წყაროდ იყენებენ აგრეთვე განათების ან ძალურ ქსელს (ძაბვა 127, 220 ან 380 ვოლტი). მათ უპირატესობა ეძლევათ, ასაფეთქებელ მანქანებთან შედარებით, ელექტროდეტონატორების დიდი რიცხვის აფეთქების შემთხვევაში. ელექტროფეთქებადი ქსელის მიერთება განათების ქსელთან უნდა მოხდეს სპეციალური ჩამრახის, ხოლო აირისა და მტერის მხრივ საშიშ მაღაროებში – ფეთქებაუსაფრთხო ჩამრთველების გამოყენებით (ხელსაწყო СИ-1).

თუ დენის ჩართვისას აფეთქება არ მოხდა, საჭიროა, პირველ რიგში, მაგისტრალური სადენების გამორთვა და მათი ბოლოებში მოკლედ ჩართვა, ამის შემდეგ სანგრევში მისვლა და ქსელის შემოწმება შეიძლება არა უადრეს 15 წუთისა – დაყოვნებითი მოქმედების დეტონატორების შემთხვევაში.

მუხტის მტყუნების ლიკვიდაცია იმავე წესით წარმოებს, როგორც ცეცხლოვანი აფეთქებისას გამოიყენება.

სადეტონაციო ზონრით აფეთქებას გვირაბების გაყვანის პრაქტიკაში შედარებით მცირე გამოყენება აქვს. ამის მიზეზია ზონრის მაღალი ღირებულება. მისი დადებითი მხარეა მეტი უსაფრთხოება, სხვა ხერხებთან შედარებით, ქსელის მონტაჟის

სიმარტივე და მუხტების ერთდროული და მცირე დაყოფნებით აფეთქების შესაძლებლობა. სადეტონაციო ზონრის გამოყენება აუმჯობესებს გრძელი მუხტების დეტონაციის პირობებს.

6.3. გვირაბების სანგრევის განიავება

გვირაბების გაყვანისას დიდი ყურადღება ექცევა მათ განიავებას, რომლის მიზანია მომუშავეთათვის ნორმალური სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების შექმნა. ჟანგბადის შემცველობა ჰაერში სანგრევეთან 20%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს, ხოლო მავნე აირების რაოდენობამ სანიტარულ ნორმას არ უნდა გადააჭარბოს (0,5% ნახშირჟანგზე გადაანგარიშებით). ამიტომ აუცილებელია უზრუნველყოთ გვირაბში სუფთა ჰაერის მიწოდება საჭირო რაოდენობით.

გვირაბის გაყვანისას არსებობს მისი განიავების სხვადასხვა ხერხი: 1. ბუნებრივი განიავება დიფუზიის ხარჯზე; 2. განიავება კუმშული ჰაერით; 3. განიავება საერთო საშახტო დეპრესიის გამოყენებით 4. განიავება ადგილობრივი მოქმედების ვენტილატორებით. ზოგჯერ ხდება აღნიშნული ხერხების კომბინირებული გამოყენება.

დიფუზიის ხარჯზე განიავება დასაშვებია გვირაბის გაყვანისას მხოლოდ ათი მეტრის სიგრძემდე. კუმშული ჰაერის გამოყენება ეკონომიურად არახელსაყრელია და ყოველთვის ვერ იძლევა საჭირო ეფექტს.

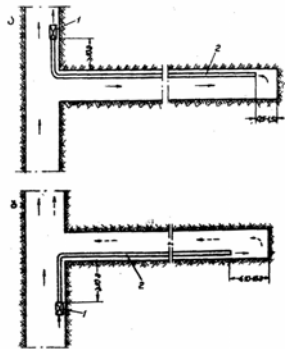
საერთო საშახტო დეპრესიის გამოყენება მიზანშეწონილია პარალელური გვირაბების გაყვანისას. ცალკეული გრძელი გვირაბების გაყვანის დროს საერთო საშახტო დეპრესიის

გამოყენება არ ხერხდება მილსადენის დიდი აეროდინამიკური წინაღობის გამო.

აღნიშნული ხერხებიდან ყველაზე უფრო უნივერსალური და ეკონომიკურია ადგილობრივი განიავების ვენტილატორების გამოყენება, რის გამოც გვირაბების გაყვანის პრაქტიკაში იგი ყველაზე მეტად გავრცელდა.

ადგილობრივი ვენტილატორებით განიავება შეიძლება დაჭირხენით, შეწოვით ან კომბინირებულად.

დამჭირხნი განიავების დროს ვენტილატორი 1 სუფთა ჭავლზე თავსდება (ნახ. 15, ბ); აქ შეწოვილ სუფთა ჰაერს იგი ჭირხნის მილსადენში 2, რომელიც გასანიავებელ გვირაბს მთელ სიგრძეზე გასდევს და სანგრევამდე მიყვანილი. მილსადენის ბოლოდან დიდი სიჩქარით გამოძაღალი ჭავლი ახდენს სანგრევისპირა სივრცეში ჰაერის აღრევას (ტურბულენტური დიფუზია) და მაენე აირების განზავებას. გაჭუჭყიანებული ჰაერის ნაკადი გვირაბით გარეთ გამოდის.



ნახ. 15

იმისათვის, რომ ვენტილატორმა ხელახლა არ შეიწოვოს გაჭუჭყიანებული ჰაერი, მისი შემწოვი მილის ბოლო დაცილებული უნდა იყოს გვირაბის პირიდან 10 მეტრის მანძილზე მაინც.

სანგრევის წინაწევასთან ერთად ხდება მილსადენის წაგრძელება. დაცილება მილსადენის ბოლოდან სანგრევამდე, უსაფრთხოების წესების თანახმად, 8 მეტრამდე დაიშვება, ხოლო ისეთი სანგრევებისათვის, რომლებშიც მეთანი გამოიყოფა, იგი 5 მეტრს არ უნდა აღემატებოდეს.

დამჭირხნი განიავეების ხერხი ყველაზე უფრო ეფექტურია და იგი ყველაზე მეტადაა გავრცელებული. სანგრევი სუფთა ჰაერის ჭავლის გამუდმებული მიწოდების შედეგად მავნე აირების კონცენტრაცია სწრაფად დაიყვანება დასაშვებ ნორმამდე. ჰაერის მოძრაობის მიმართულება გვირაბში აფეთქების დროს გატყორცნილი აირების მოძრაობის მიმართულების თანხვედენილია. დამჭირხნი განიავეების დროს შესაძლებელია რეზინოქლონილი მოქნილი მილების გამოყენება, რომელთა შეერთება და გვირაბში დაკიდება ადვილად ხდება. ასეთ მილსადენში ჰაერის დანაკარგები მცირეა.

ზემოთაღნიშნულ დადებით მხარეებთან ერთად დამჭირხნი განიავეებს ის უარყოფითი მხარე აქვს, რომ გაჭუჭყიანებული ნაკადი გვირაბში მოძრაობს და მისი მნიშვნელოვანი სიგრძის შემთხვევაში საჭირო ხდება სუფთა ჰაერის დიდი რაოდენობით მიწოდება.

შემწოვი განიავეების დროს (ნახ. 15, ა) ვენტილატორი 1 მილსადენი 2-ის საშუალებით სანგრევიდან იწოვს

გაჭუჭყიანებულ ჰაერს, ხოლო სუფთა ჰაერის ნაკადი გვირაბის გავლით სანგრევისაკენ მიემართება.

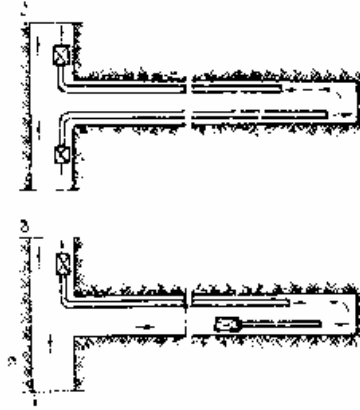
შემწოვი განიავების დადებითი მხარე ის არის, რომ აფეთქების მავნე აირების გავრცელება მთელ გვირაბში არ ხდება. სანგრევიში მისაწოდებელი სუფთა ჰაერის რაოდენობა მცირეა და განიავების დროც ნაკლებია. ეს კი ამცირებს ენერჯის ხარჯს და უფრო მსუბუქი სავენტილაციო მოწყობილობის გამოყენების საშუალებას იძლევა.

შემწოვი განიავებას მნიშვნელოვანი ნაკლოვანებები ახასიათებს. შემწოვი ნაკადის მოქმედების ზონა მცირეა და ამიტომ ეფექტური განიავების მისაღწევად მილსადენის ბოლოს დაცილება სანგრევიდან მხოლოდ 1-2 მეტრს უნდა შეადგენდეს (დასაშვები მაქსიმალური მანძილი $l=0,5\sqrt{S}$, სადაც S სანგრევის ფართობია).

დიდი სიგრძის გვირაბების გაყვანისას შემწოვი განიავება არასაიმედოდ ითვლება. მისი გამოყენება აკრძალულია აირის აფეთქების მხრივ საშიშ მაღაროებში.

განიავების კომბინირებულ ხერხს ვღებულობთ დამჭირხნი და შემწოვი განიავების სქემების შეუღლებით (ნახ. 16, ა). მავნე აირების სანგრევიდან მოცილება ხდება დამჭირხნი მილსადენებიდან გამომავალი ჭავლის საშუალებით, ხოლო შემდეგ ეს აირები შემწოვი მილსადენით გვირაბის გარეთ განიდევნება (პირველი ვენტილატორი მუშაობს დაჭირხნაზე, ხოლო მეორე შეწოვაზე). ამ ხერხით ვაღწევთ განიავების დროის შემცირებას და თავიდან ვიცილებთ მავნე აირების გადაადგლებას თვით გვირაბში (რასაც დამჭირხნი განიავების დროს ვხვდებით). ამრიგად, კომბინირებული განიავება აერთიანებს დამჭირხნ და

შემწოვ განიავებათა დადებით მხარეებს და თავიდან გვაცილებს მათ ნაკლოვანებებს.



ნახ. 16.

კომბინირებული სქემის ნაკლია ორი სავენტილაციო დანადგარის საჭიროება, რაც აძვირებს განიავების ღირებულებას.

7. ქანის ღატვირთვა

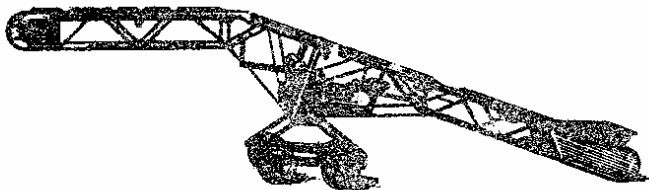
7.1. ხელით დატვირთვა

მონგრეული ქანის ხელით დატვირთვა ვაგონებში მეტად შრომატევადი ოპერაციაა, რომელიც, დაახლოებით, საგამყვანო ციკლის 70%-ს მოიცავს. ამიტომ, ამჟამად, ხელით დატვირთვა კაპიტალური გვირაბების გაყვანისას თითქმის აღარსად გამოიყენება. მას ზოგჯერ კიდევ მიმართავენ მცირე სიგრძის და მცირეკუთიანი მეორეხარისხოვანი გვირაბების გაყვანის დროს.

ხელით დატვირთვისას მაქსიმალური მწარმოებლურობის მისაღებად საჭიროა, რომ ნიჩბის ტვეადობა 8-9 კლოგრამს შეადგენდეს. უფრო დიდი ტვეადობის ნიჩბების გამოყენებისას მუშა ადვილად იღლება და ცვლაში მწარმოებლურობაც ნაკლებია. ხელით დატვირთვის მწარმოებლურობაზე მეტად უარყოფითად მოქმედებს ნიადაგის უსწორმასწორობა; ამიტომ სასურველია ქანის აფეთქების წინ სანგრევთან დავაგოთ ფიცრები ან ლითონის ფურცლები. ამის შედეგად ქანის ნიჩბებით ახვეცა ადვილდება და მწარმოებლურობაც 20-25 %-ით იზრდება.

ხელით დატვირთვის გადაადგილებისა და მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ გადამტვირთავი. იგი წარმოადგენს მცირე სიგრძის დახრილ ლენტთან კონვეიერს (ლენტის სიგანე 500-700 მმ), რომელიც ბორბლებზე დგას (ნახ. 17). კონვეიერის ქვედა ბოლოზე მუშა ხელით ტვირთავს ქანს, რომელიც კონვეიერის ზედა ბოლოდან უშუალოდ ვაგონეტში იცლება. გადამტვირთავზე ქანის დაყრა ერთდროულად შეიძლება ორმა მუშამ აწარმოოს.

გადამტვირთავის გამოყენების დროს მნიშვნელოვნად მცირდება ქანის ნიჩბით აწვევის სიმაღლე, რაც მწარმოებლურობის გაზრდის ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს.



ნახ. 17.

გადამტვირთავის ქვეშ, ჩვეულებრივ, ერთი ან ორი ვაგონეტი თავსდება. ზოგიერთი ტიპის გადამტვირთავი 3-10 ვაგონეტის დაყენების საშუალებას იძლევა. ამ შემთხვევაში გადამტვირთავის შვერი (ზედა თარაზული ნაწილი) სათანადოდ არის წაგრძელებული. ასეთი ტიპისაა ПЛ და П-5 გადამტვირთავები.

7.2. მტვირთავი მანქანები

ავტოქებით მონგრეული ქანის ასაღებად ამჟამად ფართოდ იყენებენ მტვირთავ მანქანებს.

ქანის ამღები ორგანოს კონსტრუქციის მიხედვით მტვირთავი მანქანები შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად ჯგუფად: ჩამჩიან და სახვეტებიან მტვირთავ მანქანებად.

მტვირთავი მანქანებია სკრეპერებიც, მაგრამ გვირაბების გაყვანის პრაქტიკაში მათ შედარებით ნაკლებად იყენებენ.

ჩამჩიანი მტვირთავი მანქანები, თავის მხრივ, შეიძლება გაიყოს ორ ქვეჯგუფად: უკონვეიერო და კონვეიერიანი. პირველ შემთხვევაში ქანით სავსე ჩამჩის განტვირთვა შესაძლებელია უშუალოდ ვაგონეტში (მტვირთავი მანქანების ტიპებია ПМЛ-5, ПМЛ-5МО, ЭПМ-2, ППН-2, ППН-1с, ПМЛ-9) ხოლო მეორე შემთხვევაში ჩამჩიდან ქანი იყრება მანქანისავე კონვეიერზე, რომელიც მას ვაგონეტში ტვირთავს (ППЛ-4, 1ППН-5, 2ППН-5, МПР-6).

მანქანების დამტვირთავი ნაწილი შედგება მბრუნავი პლატფორმის, ზედა რედუქტორის, ჩამჩისა (თავის კულისებით) და

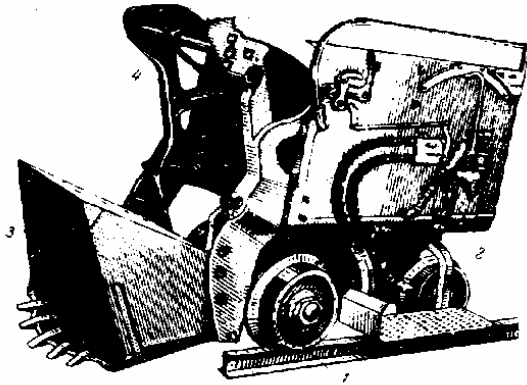
ძრავისაგან. სასველო ნაწილი წარმოადგენს თვითმავალ შასს (თავისი კორპუსით) ქვედა რედუქტორითა და ძრავათი.

მანქანები (ПМЛ-5, ПМЛ-5МО, ППН-2, ППН-1с და ЭПМ-2) განკუთვნილია მშრალი ან ნოტიო ქანის დასატვირთავად, რომლის ნატეხების სიმსხო 350 მმ-ს არ აღემატება. ПМЛ-9 და ПППН-3 ტიპის მანქანებს შეუძლიათ დატვირთონ, შესაბამისად, 500 და 600 მმ სიმსხოს ნატეხები.

თუ ზიდვა გვირაბში კონვეიერით ხდება, მაშინ მტვირთავი მანქანა მასზე ქანს ყრის გადამტვირთავი ვაგონეტის საშუალებით, რომელსაც დახრილი ღარი აქვს (ვაგონეტი მიბმულია მანქანაზე და მასთან ერთად მოძრაობს).

მე-18 ნახაზზე ნაჩვენებია მტვირთავი მანქანა ПМЛ-5 (1 – შასი, 2 – მბრუნავი პლატფორმა, 3 – ჩამჩა, 4 – კულისები).

ჩამჩიანი უკონვეიერო მანქანის დადებითი მხარეა კარგი მანევრულობა, კონსტრუქციის კომპაქტურობა და საიმედოობა, მართვის სიმარტივე და მცირე რადიუსის მოხვეულობის მქონე გვირაბებში მუშაობის შესაძლებლობა. მათი ნაკლია დატვირთვის ფრონტის სიმცირე და განტვირთვის დროს ჩამჩის აწევის დიდი სიმაღლე.



ნახ. 18.

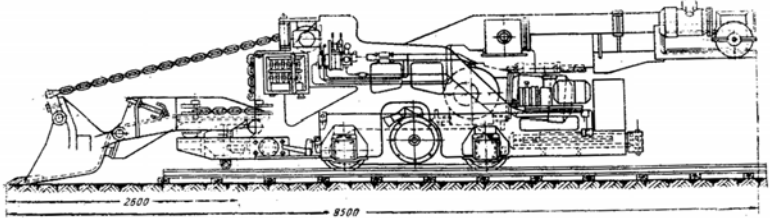
მცირეკეფითანი გვირაბების გაყვანისათვის კონსტრუირებულია მანქანა ППН-1с. ამ მანქანებით მუშაობა მოსახერხებელია საძიებო გვირაბების გაყვანის დროს. მისი გამოყენება შეიძლება დახრილ გვირაბებშიც, თუ დახრის კუთხე 15° არ აღემატება.

ასეთი დახრის გვირაბებში მუშაობა შეუძლია აგრეთვე ППН-2 ტიპის მანქანას. უფრო ნაკლები დახრის გვირაბებში ($\alpha < 8^{\circ}$) შეგვიძლია გამოვიყენოთ მანქანები ПМЛ-5МО და ЭПМ-2. მანქანა ЭПМ-2, სხვა ტიპებისაგან განსხვავებით, ელექტროენერგიაზე მუშაობს.

მანქანების ელექტრომოწყობილობა აფეთქებაუსაფრთხოა. მას თან ახლავს მანიპულატორები საბურღი მანქანების დასაყენებლად.

ჩამჩიანი კონვეიერიანი მანქანა ППМ-4М ნაჩვენებია მე-19 ნახაზზე, მისი ძირითადი ნაწილებია: ქანის ამღები ჩამჩიანი აპარატი, კონვეიერი და თვითმავალი შასი, რომლის პლატფორმაზეც დამონტაჟებულია ყველა მუშა მექანიზმი და

მართვის სისტემა. ჩამჩის აწევა და შემობრუნება წარმოებს ჯაჭვებით (ППМ-4მ) ან ბერკეტული მექანიზმის საშუალებით (ИППН-5, 2ППН-5 და МПР-6).

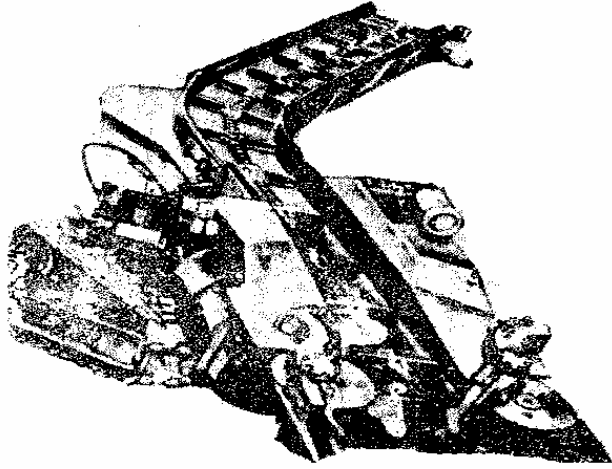


ნახ. 19.

ქანის ამღები აპარატი შედგება ჩამჩისა და ძარისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან სახსრულადაა დაკავშირებული. სახსრული კავშირია აგრეთვე ძარასა და კონვეიერის ჩარჩოს შორის. კონვეიერის წინა (ქანის მიმღები) ნაწილი დახრილია დაახლოებით 20⁰-ით, ხოლო უკანა (ქანის განმტვირთავი) ნაწილი თარაზულია.

ППМ-4 ტიპის მანქანით შეიძლება ვტვირთოთ აფეთქებული ქანი, რომლის ნატეხების სიმახო 400 მმ არ აღემატება. მანქანების ელექტრომომწობილობა აფეთქებაუსაფრთხოა.

სახვეტებიან მტვირთავ მანქანებს უმეტეს შემთხვევაში აქვთ მუხლუხა სვლა; ზოგჯერ მათი გადაადგილება ხდება ლიანდაგზე (ნახ. 20).



ნახ. 20.

ქანის ამხვეტავი ორგანო დამონტაჟებულია დახრილ პლატფორმაზე და შედგება მრუდმხარა – ბარბაცა ან კულისა მექანიზმის მქონე ორი მოსაფოცხი თათისაგან, რომლებიც ავტომატურად და განუწყვეტლივ მოძრაობენ. ქანის დატვირთვა ვაგონებში ხდება ხვეტია ღუნვადი კონვეიერით ან მიმდევრობით დადგმული ორი კონვეიერით, რომელთაგან პირველი ხვეტიაა, ხოლო მეორე – ლენტური.

სახვეტებიანი მტვირთავი მანქანის დადებითი მხარეა დიდი მწარმოებლურობა, კარგი მანევრულობა და მცირე სიმაღლე. მუხლუხა სვლის მქონე მანქანებს აქვთ დაწნევის დიდი ძალვა, რაც განპირობებულია ნიადაგთან მუხლუხების დიდი ჩაჭიდებით. უარყოფით მხარედ ითვლება ამხვეტი ნაწილის კონსტრუქციის სირთულე.

სახვეტებიანი მტვირთავი მანქანებით ПНБ-1 და 1 ПНБ-2 შეიძლება ვიმუშაოთ როგორც თარაზულ, ისე მცირედ დახრილ გვირაბებში ($\alpha < 10^0$). პირველი მათგანი ტვირთავს მონგრეულ ქანს, რომლის სიმაგრე პროტოდიაკონოვის სკალით $f \leq 10$, ხოლო მეორე მანქანით მუშაობა მიზანშეწონილია ისეთი ქანების დასატვირთავად, როდესაც $f < 5$.

მტვირთავი მანქანა 2 ПНБ-2 მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ შედარებით მაგარ ქანებში ($f < 12$) თარაზული გვირაბების გაყვანისას. მას ხმარობენ აგრეთვე საწმენდ სანგრევეებში საბადოს კამერული სისტემით დამუშავების დროს. 2ПНБ-2 ტიპის მანქანა ხშირად მზადდება საკიდარი საბურღი მოწყობილობით და მაშინ იგი საბურღ-მტვირთავი მანქანის სახელწოდებას ღებულობს. საკიდარ საბურღ მოწყობილობას აქვს БУ-1 ტიპის ორი მანქანა ან ორი გრძელსფლიანი ელექტრობურღი.

მანქანა 2ПНБ-3к განკუთვნილია მსხვილნაჭროვანი, ნებისმიერი სიმაგრის ქანის დასატვირთავად. შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დახრილ გვირაბებში, თუ მათი დაქანების კუთხე 10^0 -ს არ აღემატება.

ПНБ-5 ტიპის მანქანა, სხვა სახვეტებიანი მტვირთავი მანქანებისაგან განსხვავებით, რომელთაც მუხლუხა სვლა აქვთ, ღიანდაგზე მოძრაობს. იგი უმთავრესად განკუთვნილია დახრილი გვირაბების ზევიდან ქვევით გაყვანისას, როდესაც დახრის კუთხე 25^0 -მდეა. მას იყენებენ თარაზულ გვირაბებშიც. მანქანა აღჭურვილია ისეთივე კიდული საბურღი მოწყობილობით, როგორც 2ПНБ-2 ტიპის მანქანას აქვს.

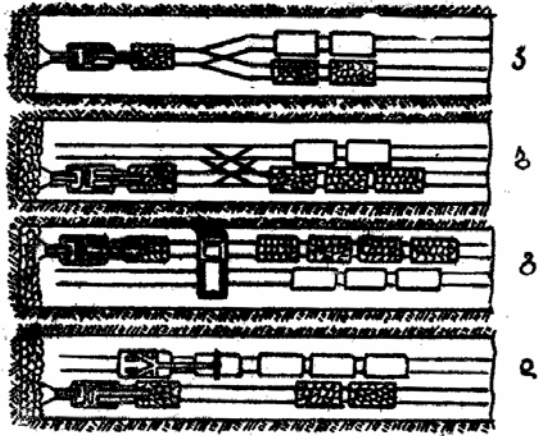
7.3. დატვირთული ქანის გაზიდვა სანგრევიდან

დატვირთული ქანის სანგრევიდან გაზიდვის ორგანიზაცია ისეთი უნდა იყოს, რომ რაც შეიძლება ნაკლები დრო დაიკარგოს დატვირთული ვაგონეტების ცარიელი ვაგონეტებით შეცვლაზე. ამ მიზანს ემსახურება ლიანდაგის სათანადო განლაგება სანგრევთან.

ორლიანდაგიანი გვირაბების გაყვანისას ვაგონეტების შეცვლის მანევრები უფრო ადვილად ხორციელდება. ამ დროს გამოყენებული სამანევრო სქემები ნაჩვენებია 21-ე ნახაზზე.

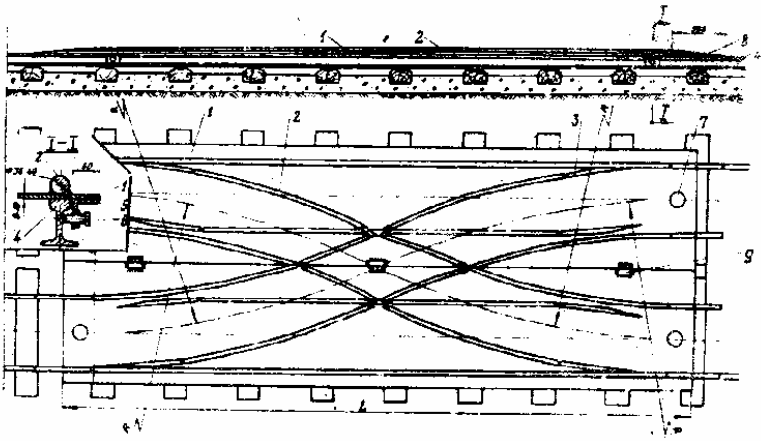
მანევრები შეიძლება გაწარმოთ **სიმეტრიული გადასატანი ისრით** (ნახ. 21, ა). მისი საშუალებით გვირაბში დაგებულ ორი ლიანდაგი უერთდება გვირაბის შუაში დაგებულ ლიანდაგს, რომელზეც მტვირთავი მანქანა მოძრაობს. ისრის გადატანა ხდება პერიოდულად, სანგრევის წინწაწევის შესაბამისად. სასურველია, რომ მანძილი დატვირთვის ადგილიდან ისრამდე 20 მეტრს არ აღემატებოდეს. ვაგონეტების გაგორება ხდება სათითაოდ, ხელით ან მსუბუქი ჯალამბრით.

სამანევრო სქემა **ხესადები ასაქცევის** გამოყენებით ნაჩვენებია 21, ბ ნახაზზე. მისი საშუალებით ხდება როგორც ვაგონეტების, ისე მტვირთავი მანქანების გადაყვანა ერთი ლიანდაგიდან



ნახ. 21

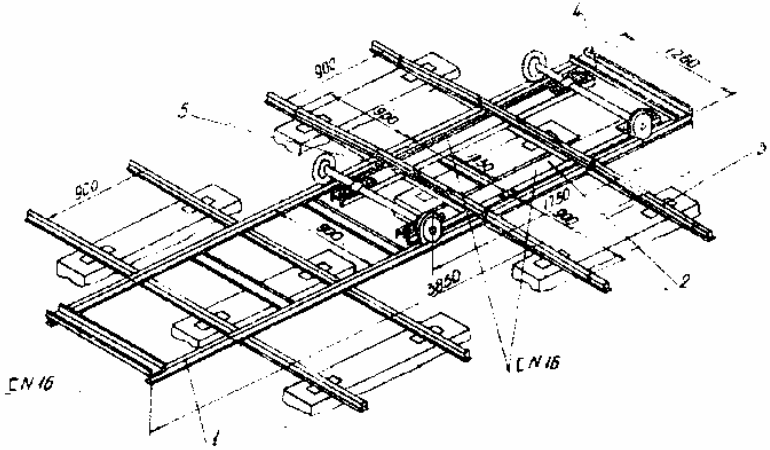
მორეზე. ზესადები ასაქცევი (ნახ. 22) წარმოადგენს 8-10 მმ სისქის ფოლადის ფილას 1, რომელზეც მიღუღებულია ფოლადის წნელები 2. მათზე მიერთებულია გადასაყვანი



ნახ. 22

ისრები 3. ასეთი ფილა ზემოდან ედება ლიანდაგზე 4 და მაგრდება კუთხოვანებით 5 და საჩერი ხრახნებით 6. იმისათვის, რომ ვაგონეტის გადასვლა ლიანდაგიდან ზესადებ ასაქცევზე მღოვრედ მოხდეს, ფოლადის წნელების ბოლოები 8 სათანადოდაა დაცვრებული. ასაქცევის სიგრძე 5-8 მეტრია და დამოკიდებულია სიმრუდის R რადიუსზე, რასაც ვაგონეტის ხისტი ბაზის მიხედვით იღებენ. ასაქცევის გადატანა ხდება (ყოველ 10-15 მეტრის შემდეგ) მისი ლიანდაგებზე გათრევით მტვირთავი მანქანის საშუალებით. ამისათვის ფილას გააჩნია ხვრეტები 9, რომლებსაც იყენებენ მტვირთავი მანქანის ჩასაბმელად. ზესადები ასაქცევის გადატანასა და ახალ ადგილზე დამაგრებას დაახლოებით 30 წთ სჭირდება. ვაგონეტების გაგორებას მანევრების დროს აწარმოებენ ხელით ან მსუბუქი ჯალამბრით.

21, გ ნახაზზე ნაჩვენებია სქემა, როდესაც, ვაგონეტების გადაყვანა ერთი ლიანდაგიდან მეორეზე ხდება **გორგოლაჭებიანი პლატფორმის** გამოყენებით. ზესადები გორგოლაჭიანი პლატფორმა (ნახ. 23) წარმოადგენს ხისტ ჩარჩოს 1, რომელზეც დგას გასაგორებელი ურიკა 2. მასზე დამაგრებულია რელსები, რომელთა გადასახსნელი ბოლოები 3 დაცვრებულია ლიანდაგთან მღოვრედ შერწყმის მიზნით (დაქანება დაახლოებით 10^0 -ია). ჩარჩოს ნაპირებზე აქვს საჩერი კოჭები 4. გასაგორებელი ურიკის მდებარეობის ფიქსირება ხდება სპეციალური ასახსნელი საჩერებით 5. ცარიელი ვაგონეტი შეიძლება შეგორდეს ურიკაზე ხელით, ხოლო დატვირთული ვაგონეტის შესაგორებლად საჭიროა ელმავლის ან მტვირთავი მანქანის გამოყენება.



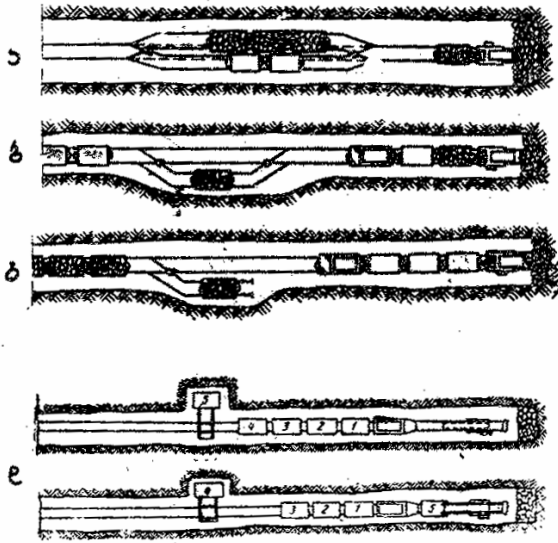
ნახ. 23

ზოგჯერ ვაგონეტის გადაღმას ერთი ლიანდაგიდან მეორეზე აწარმოებენ ამწე-ირიბულას საშუალებით, რომელიც მტვირთავი მანქანის მახლობლად დგას (ნახ. 21, დ).

ერთლიანდაგიანი გვირაბების გაყვანისას მანევრები უფრო რთულია, რაც კვეთის სიმცირითაა გამოწვეული, სანგრევთან ლიანდაგების განლაგების სქემები მოცემულია 24 ნახაზზე.

24, ა ნახაზზე ნაჩვენებია ზესადები ასაქცევის გამოყენების შემთხვევა. ზესადები შეკრული ასაქცევი (ნახ. 25) შედგება ლითონის შპალებზე 3 დამაგრებული რელსებისაგან 2, რომლებიც ნაპირა სქიციებით 1 შეთავსებულია ძირითად ლიანდაგებთან. ასეთ ასაქცევს სშირად იყენებენ ერთ ან ორტონიან ვაგონეტებით ზიდვისას. მისი სიგრძე დაახლოებით 14-15 მეტრია, რაც რამდენიმე ვაგონეტის მოთავსების საშუალებას იძლევა. სანგრევის გადაადგილების შესაბამისად, ასაქცევი თანდათან წინ

გადააქვთ იმ ვარაუდით, რომ მისი დაშორება მტვირთავი მანქანიდან 20 მეტრს არ აღემატებოდეს.



ნახ. 24

შეკრული ასაქცევი ერთ ვაგონებზე ნაჩვენებია 24, ბ ნახაზზე. ვაგონებების მანევრები შემდგენაირად წარმოებს: როდესაც მორიგი ვაგონები 2 დაიტვირთება, ელმაგალი 3 წაიღებს მას დანარჩენ შედგენილობასთან ერთად და დატოვებს ასაქცევზე ხოლო იქიდან წინ გაიგდებს ადრე დატვირთულ ვაგონს 1 და უკან მიბმულ ცარიელ შემადგენლობასთან ერთად გაიყვანს მთავარ ლიანდაგზე. შემდეგ ელმაგალი უკუსვლით იმოძრავებს მთავარ ლიანდაგზე და ცარიელ შემადგენლობას მტვირთავ მანქანასთან მიიყვანს. ასაქცევის მოწყობის ადგილზე საჭიროა

გვირაბის სათანადო გაგანიერება, რაც ამ სქემის ნაკლს წარმოადგენს. მანიძლი ასაქცევიდან მტვირთავ მანქანამდე 75 მეტრს არ უნდა აღემატებოდეს.

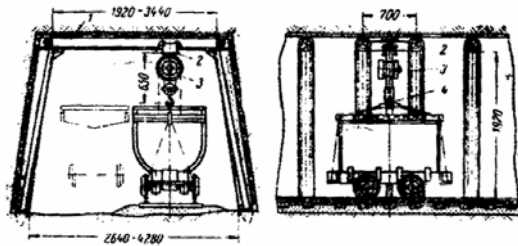
24, გ ნახაზზე მოცემული სქემის შემთხვევაში იყენებენ **ჩიხურ ასაქცევებს**, რომელიც მცირეოდენი დაქანებით კეთდება. როდესაც მორიგი ვაგონეტი დაიტვირთება, ელმავალი, რომელიც ცარიელ შედგენილობის თავშია ჩაბმული, წაიღებს მას და უკუსვლით შეაგორებს ჩიხში, სადაც იგი შედგენილობიდან მოიხსნება და დამუხრუჭდება. ამის შემდეგ ელმავალი ცარიელ შედგენილობას უკანვე მიაწოდებს სანგრევეში, ხოლო ჩიხში მდგარი ვაგონეტი განმუხრუჭდება და თვითგორვით გავა მთავარ ლიანდაგზე. ასე მორდება ყოველი მორიგი ვაგონეტის დატვირთვის შემდეგ.

24,დ ნახაზზე ნაჩვენებია გორგოლაჭებიანი პლატფორმის გამოყენების შემთხვევა. როდესაც ელმავალი ცარიელ შედგენილობას სანგრევეთან მიიყვანს, ბოლო ვაგონს 5 პლატფორმაზე დატოვებს, რომლის საშუალებითაც მას გვერდზე გაწევენ. შემდეგ ელმავალი შედგენილობას უკან დახევს და გასცდება პლატფორმას; ვაგონეტს 5 ისევე ლიანდაგისაკენ გამოწევენ და ელმავალი მტვირთავი მანქანისაკენ წაიღებს, ხოლო მის ადგილს ვაგონეტი 4 იკავებს. შემდეგ ელმავალს დატვირთული ვაგონეტი 5 გააქვს სანგრევიდან (ცარიელ შედგენილობასთან ერთად), გასცდება გორგოლაჭებიან პლატფორმას, ვაგონეტს 4 გამოწევენ ლიანდაგისაკენ და ელმავალი ისევ სანგრევისაკენ წამოვა. ასეთი მანევრების შედეგად შედგენილობის დატვირთვის დამთავრების შემდეგ ელმავალი მის თავში აღმოჩნდება.



ნახ. 25

გორგოლაჭებიანი პლატფორმის ნაცვლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ვაგონეტების მექანიკური გადამღებელი (ნახ. 26). სანგრევიდან 50-70 მეტრის მანძილზე გვირაბის გვერდზე, ჭერთან ახლოს, თარაზულად დადგმულია კოჭი 1 (რელსის ან ორტესებრი პროფილის), რომელზეც დადგმულია გორგოლაჭებიანი ურიკა 2. მას აქვს ამწე მოწყობილობა 3, რომლის საშუალებითაც ხდება ცარიელი ვაგონეტის 4 აწევა ლიანდაგიდან. ურიკის გაგორებით ვაგონეტი გვერდზე გააქვთ და ლიანდაგს ათავისუფლებენ.

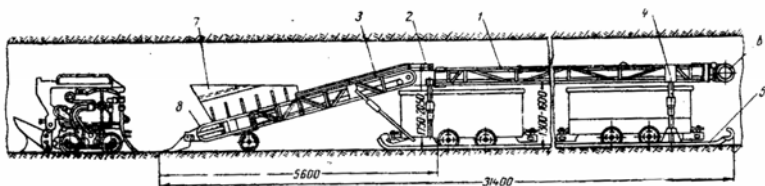


ნახ. 26

ზემოაღწერილი სამანევრო სქემებისა და მოწყობილობათა გამოყენებისას მაინც ნიშნულგანი დრო იკარგება ვაგონეტების შეცვლაზე.

ამიტომ მტვირთავი მანქანების მაქსიმალური მწარმოებლურობის მისაღებად, რაც აუცილებელია გვირაბების ჩქაროსნული გაყვანისათვის, იყენებენ სპეციალურ სატრანსპორტო მოწყობილობებს, რომლებიც თავიდან იცილებენ ვაგონეტების შესაცვლელ მანევრებს.

ქანის დატვირთვის მწარმოებლურობის გაზრდის ეფექტური საშუალებაა გადამტვირთავის გამოყენება, რაც მთლიანად გვაცილებს თავიდან ვაგონეტების მანევრებზე დროის კარგვას (ნახ. 27).



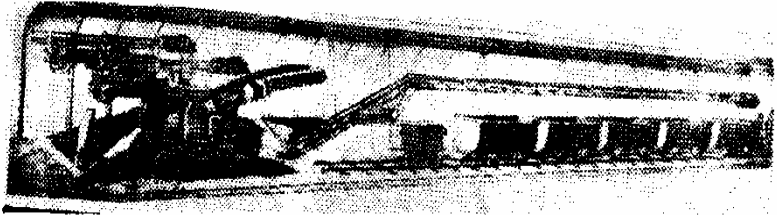
ნახ. 27

7.4. გვირაბგასაყვანი კომპლექსები

როგორც ზემოთ ავლინშნეთ, არსებობს მრავალი ტიპის საბურღი და მტვირთავი მანქანები. მრავალგვარია აგრეთვე მათი გამოყენების ორგანიზაციული სქემები. საგამყვანო მოწყობილობის რაციონალური შერჩევის მიზნით რეკომენდებულია გვირაბგასაყვანი კომპლექსები. აფეთქების საშუალებით

თარაზული გვირაბების გაყვანისას იყენებენ კომპლექსებს KГ-1T, KГ-2, KГ-3 და KГ-4.

გვირაბგასაყვანი კომპლექსი KГ-1T (ნახ.28) განკუთვნილია სწორხაზოვანი თარაზული გვირაბებისათვის, რომელთა კვეთი სინათლეში 8,8-17,0 მ²-ია (სიმაღლე რელსის თავიდან – არანაკლები 2600 მმ, ქვედა სიგანე – არანაკლები 3800 მმ). კომპლექსში შედის ქანის მტვირთავი მანქანა 2 ПНВ-2 კიდული საბურღი მოწყობილობით, ლენტური კონვეიერი ППЛ-1, სამანევრო ურიკა МТ-1 და ზესადები გადასაყვანი ისარი.



ნახ. 28

თუ ქანის სიმაგრე პროტოდიაკონოვის სკალით 8-ს არ აღემატება, მაშინ ბურღვას აწარმოებენ გრძელსვლიანი ელექტრული პერფორატორებით, ხოლო უფრო მაგარ ქანებში ($f=8\div 12$) – პნევმატური დარტყმით-ბრუნვითი მანქანებით (БУ-1 და БГА-1). კიდული მოწყობილობა ითვალისწინებს ერთდროულად ორ საბურღი მანქანის მუშაობას.

ლენტური კონვეიერი იკიდება ლითონის თაღურ სამაგრზე, ამიტომ კომპლექსის გამოყენება მოითხოვს ასეთი სახის სამაგრის დადგმას. თუ გვირაბის მუდმივი სამაგრი სხვა სახისაა, მაშინ

ლითონის თაღები დროებით სამაგრებად უნდა იქნეს გამოყენებული (სანგრევიდან დაახლოებით 30 მეტრის სიგრძეზე).

კომპლექსში КГ-1Т შემავალი ყველა მანქანის ელექტრომოწყობილობა აფეთქებაუსაფრთხოა. ორლიანდაგიანი გვირაბის შემთხვევაში ამ კომპლექსით გაყვანის თვიური სიჩქარე 225-315 მეტრია. სანგრევში მომუშავეთა მწარმოებლურობა 4,0-4,3 მ³/კაცცვლა.

გვირაბგასაყვანი კომპლექსის КГ-2 (ნახ. 29, ა) გამოყენება შესაძლებელია ისეთ ორლიანდაგიან თარაზულ გვირაბებში, რომელთა სიმრუდის მინიმალური რადიუსი 15 მეტრია. შემუშავებულია ამ კომპლექსის ორი ვარიანტი. პირველი ვარიანტით კომპლექსში შედის მტვირთავი მანქანა 1-ППН-5, თვითმავალი საბურღი დანადგარი БУР-2 და თვითმავალი ღუნვადი ფორფიტოვანი კონვეიერი „ИЗГИН-1“. მეორე ვარიანტით გათვალისწინებულია მტვირთავი მანქანა 2 ПНБ-2 კიდული საბურღი მოწყობილობით და კონვეიერთ „ИЗГИН-1“. პირველი ვარიანტი ითვალისწინებს აგრეთვე ზესადები გადასაყვანი ისრის გამოყენებას მოწყობილობათა მანევრების საწარმოებლად (მტვირთავი მანქანის შეცვლა სანგრევთან საბურღი დანადგარით და პირიქით).

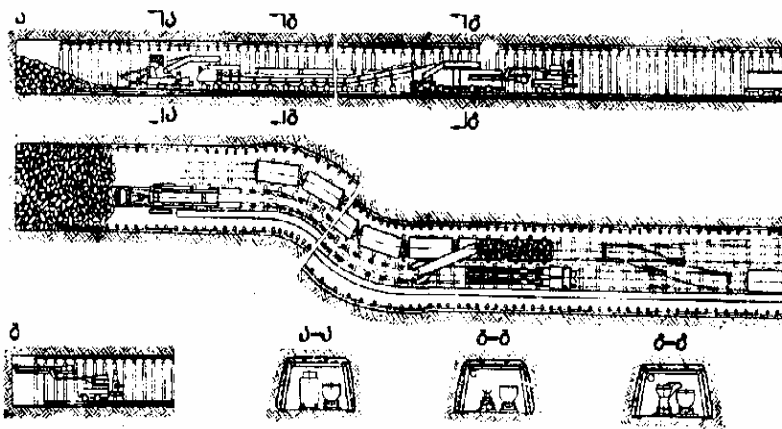
საბურღ დანადგარს БУР-2 აქვს ორი სახის კიდული მოწყობილობა: 1. საკიდელა ხალხის აწვევა-გადაადგილებისათვის შპურების დამუხტვისა და სამაგრის ამოყვანის დროს; 2. სამარჯვი, სამაგრის ელემენტების აწვევისა და დაკავებისათვის. ამ დანადგარით შესაძლებელია გვირაბის ჭერში ვერტიკალური შპურების ბურღვა შტანგური სამაგრის მოსათავსებლად.

თვითმავალი ღუნვადი კონვეიერის მწარმოებლურობაა 80-120 მ³/სთ; სიგრძე 40-60 მეტრი; მოღუნვის მინიმალური რადიუსი - 10 მ; წონა 15 ტონა.

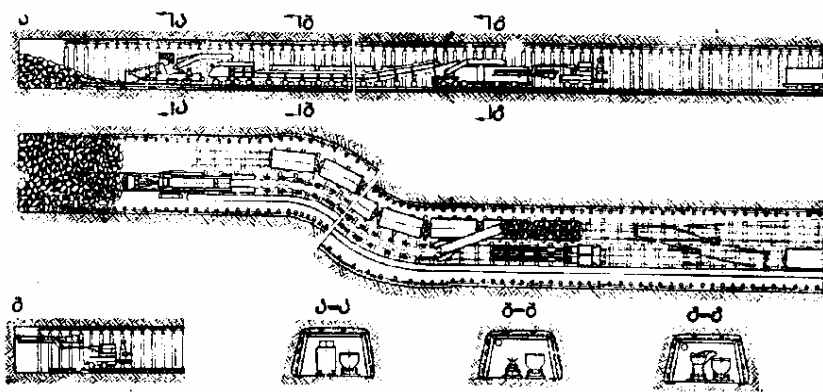
გვირაბგასაყვანი კომპლექსი КГ-3 (ნახ. 30) განკუთვნილია სხვადასხვა კვეთის ორლიანდაგიანი თარაზული გვირაბებისათვის, რომელთა სიგრძე 150 მეტრზე მეტია. თუ გვირაბის სიმაღლე რელსის თავიდან 2200 მილიმეტრს აღემატება, კომპლექსში გამოიყენება მტვირთავი მანქანა 1-ПНН-5. КГ-3 კომპლექსში შედის აგრეთვე საბურღი დანადგარი БУР-2 კიდული მოწყობილობით, ზესადები ისრები და სამანევრო ელექტრული ჯალამბარი ПН-1 (წვეის ძალა 175 კგ, წონა ბაგირით 75 კგ) ან ორი აკუმულატორული ელმავალი 4,5 АПН-2.

კომპლექსით КГ-3 მუშაობისას გვირაბის გაყვანის ჩვეულებრივი სიჩქარე შეადგენს 180 მ/თვეში, ხოლო გაყვანის ჩქაროსნული ტემპები ითვალისწინებს 300 მ/თვეში. უკანასკნელ შემთხვევაში საჭიროა ძირითადი საგამყვანო ოპერაციების პარალელური წარმოება (ხელის საბურღი მანქანებით მუშაობა ქანის დატვირთვისთან ერთად) და ვაგონეტების შეცვლის დაჩქარება აკუმულატორული ელმავლების გამოყენების საშუალებით.

გვირაბგასაყვანი კომპლექსის КГ-4 გამოყენება მიზანშეწონილია სწორხაზოვანი გრძელი გვირაბების გასაყვანად, რომელთა კვეთი სინათლეში 8,8 მ²-ს აღემატება.



ნახ. 29



ნახ. 30

კომპლექსში შედის ქანის მტვირთავი მანქანა 1-ППН-5 ან
 ППМ-4М საბურღი დანადგარი БУР-2 კიდული მოწყობილობით,
 დასაკიდი გადამტვირთავი ППЛ-1, სამანვერი ურიკა МТ-1 და

ზესადები ისარი. გადამტვირთავენ კიდეებზე თაღურ სამაგრზე მონორელსის საშუალებით.

ზემოაღწერილ გვირაბგასაყვან კომპლექსებს იყენებენ ქვანახშირის მრეწველობაში, როდესაც ქანების სიმაგრის კოეფიციენტი 12-ს არ აღემატება.

8. დამხმარე სამუშაოები

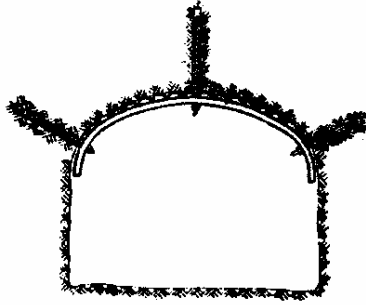
8.1. დროებითი სამაგრის დადგმა

გვირაბის სანგრევეში მომუშავეთა უსაფრთხოებისათვის აუცილებელია სამაგრის დროული დადგმა. მუდმივი სამაგრის ამოყვანამდე იყენებენ დროებით სამაგრს.

ქვით, ბეტონით ან რკინაბეტონით გამაგრების შემთხვევაში დროებითი სამაგრი საშუალებას გვაძლევს შეუფერხებლად ვაწარმოთ ძირითადი საგამყვანო ოპერაციები; მუდმივი სამაგრის ამოყვანის შრომატევადი სამუშაოები სანგრევიდან დაშორებით ტარდება და გავლენას არ ახდენს გვირაბის გაყვანის ორგანიზაციაზე. ასეთი ტიპის მუდმივი სამაგრების შემთხვევაში დროებით სამაგრად, ჩვეულებრივად, ხის ჩარჩოებს ან ლითონის თაღებს ხმარობენ. მათი ამოყვანა ისევე ხდება, როგორ საერთოდ გვირაბის ხით ან ლითონით გამაგრების დროს.

მდგრადი ქანების შემთხვევაში შეიძლება გამოვიყენოთ უფრო მსუბუქი ტიპის დროებითი სამაგრი. 31-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ანკერული დროებითი სამაგრი, რომელსაც უმეტესად თაღური ჭერის დროს ვხვდებით. პირველად ბურღავენ 1,0-2,0 მეტრის სიღრმის ცენტრალურ შპურს, შიგ ანკერს ათავსებენ და მასზე თაღური მოხაზულობის ლითონის უღელს ამაგრებენ. უღელს აქვს

ხვრეტები, რომლებიც განაპირა შპურების გაბურღვისა და მასში ანკერის ჩადების საშუალებას იძლევა. ხიმების დაყენების შემდეგ ანკერების ქანჩებს მჭიდროდ უჭერენ.



ნახ. 31

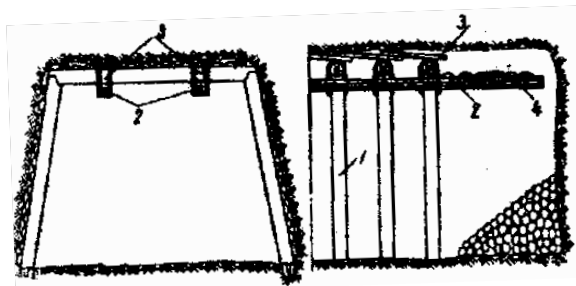
იყენებენ აგრეთვე ლითონის ინვენტარულ დროებით სამაგრს, რომელიც სწრაფად იდგმება. უღელი ერთ ბიგთან სახსრულად არის დამაგრებული, მეორეს კი თავისუფლად ეყრდნობა. უღელი რომ არ გადმოვარდეს, ამ ბიგის ბოლოზე ლითონის ორი ნაჭერია მიღუღებული. ინვენტარული სამაგრი, ჩვეულებრივ, მადაროს რელსებისაგან მზადდება. ზოგჯერ ასეთი სამაგრის ფეხებს გასაშლელს აკეთებენ, რაც მოსახერხებელია გვირაბის სიმაღლის ცვალებადობის შემთხვევაში. გასაშლელი ფეხი მილის ორი ნაჭრისაგან შედგება. მათი დაკავშირება ხდება ხრახნიანი ღეროთი, რომელიც გადის მილების ტორსულ ნაწილში ჩამაგრებულ ქანჩებში. ხრახნის ბრუნვით მილები ერთმანეთს უახლოვდება ან შორდება.

სუსტი ჭერის არსებობის შემთხვევაში აუცილებელია გამოსაწევი დამცავი სამაგრის გამოყენება. ასეთი სამაგრი

წარმოადგენს ორ გამოსაწვევ კოჭას, რომლებიც ადრე დაყენებულ ხის ჩარჩოებზე ან ლითონის თაღებზეა ჩამოკიდებული. კოჭებად იყენებენ რელსებს. ორტყეპერ პროფილის ფოლადის ან ლითონის მიღებს. კოჭებზე დაყრდნობილი ხის უღლები ან ლითონის სეგმენტები ჭერს ეკერის და უზრუნველყოფს მის მდგრადობას სანგრევში სამუშაო ოპერაციების წარმოების დროს.

32-ე ნახაზზე მოცემულია გამოსაწვევი დამცავი სამაგრის სქემა, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ გვირაბების ხით გამაგრების დროს (1 – ხის სამაგრი ჩარჩოები, 2 – გამოსაწვევი კოჭი, 3 – საკიდარები, 4 – ნაგვერდულები).

კოჭები სანგრევის აფეთქებამდე იკიდება, ხოლო აფეთქების შემდეგ წინ გაიწევა. როდესაც ქანის აწმენდა დამთავრდება, კოჭებზე გადებულ უღლის ქვეშ ბიგებს დგამენ და ხიმეს აკეთებენ; კოჭს უკან გაწევენ და ახლად დადგმულ ჩარჩოზე საკიდარებს ჩამოკიდებენ. შემდეგ კოჭებს ისევ წასწევენ იმ ზომამდე, რომ მათი ბოლოები ახლად დაყენებულ საკიდრებში შევიდეს.



ნახ. 32

არსებობს დამცავი სამაგრის მრავალი კონსტრუქციული სახესხვაობა.

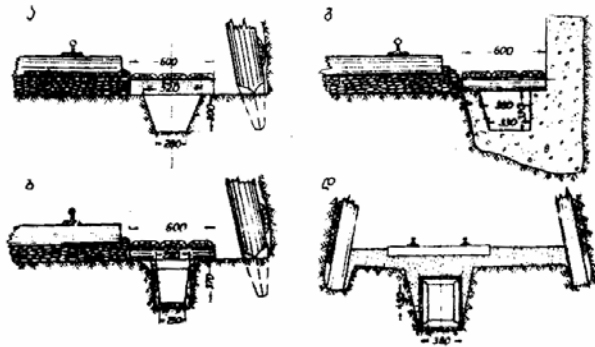
8.2. წყალსარინი არხების მოწყობა

თარაზული გვირაბების გაყვანისას წყლის მოცილება თვითდინებით ხდება, ამისათვის გვირაბი მცირე დახრით გაჰყავთ (არანაკლები 0,003-0,004%) და მისი გაყოლებით წყალსარინ არხებს აწეობენ.

წყალსარინი არხი, ჩვეულებრივ, გვირაბის ერთ-ერთ გვერდს გაჰყვება. მის შესაქმნელად გვირაბის იატაკში ბურღავენ რამდენიმე მოკლე შპურს რომლებსაც სანგრევთან ერთად აფეთქებენ, თუ გვირაბი მცირე სიმაგრის ქანებში გადის, მაშინ არხის ამოჭრა შესაძლებელია მომხრევი ჩაქუჩებით (სანგევიდან გარკვეული დაშორებით).

ქანების დიდი სიმაგრის დროს ($f > 10$) წყალსარინ არხს გამაგრება არ სჭირდება (ნახ. 33, ა). ხალხის სასიარულოდ საჭიროა არხის გადახურვა ფიცარნავით. ტიპური კვეთის გაუმაგრებელი არხის გამტარობის უნარი 100 მ³/სთ ($i=0,004$).

უფრო რბილ ქანებში წყალსარინი არხები, უმეტეს შემთხვევაში, იმავე მასალით მაგრდება, რომელსაც თვით გვირაბში იყენებენ. ხით გამაგრებულ გვირაბებში არხს ხის ფიცრებით ამაგრებენ (ნახ. 33, ბ). ნახაზე ნაჩვენებია წყალსარინი არხის კვეთი მონოლითური ბეტონით გვირაბის გამარების შემთხვევაში. როგორც ვხედავთ, იგი თავსდება ბეტონის მუდმივი სამაგრის გაგანიერებულ საძირკველში. წყლის გამტარობის უნარი აღწევს 200 მ³/სთ. ასეთი არხი შეიძლება გადაიხუროს ხით ან რკინაბეტონის თხელი ფილებით.



ნახ. 33

თუ გვირაბის ნიადაგში გაწყლიანებული ქანებია, მიზანშეწონილად თვლიან დახურულ სადრენაჟო არხების მოწყობას 0,5-1,0 მეტრის სიღრმეზე (ნახ. 33, დ). არხი შეიძლება გამაგრდეს ხით ან მასში ჩაიწყოს პერფორირებული რკინაბეტონის მილები.

ზოგჯერ თარაზული გვირაბების გაყვანისას მისი დაქანება სანგრევისკენაა (მაგალითად, შემხვედრი სანგრევეებით მუშაობის დროს გვირაბის ერთ-ერთ ნაწილს ასეთი დაქანება ექნება). ამ შემთხვევაში სანგრევიდან წყლის მოცილება ხდება გადასატანი ტუმბოებით, ლითონის მილსადენის საშუალებით. ტუმბო გვირაბის ერთ-ერთ გვერდთან თავსდება.

8.3. ლიანდაგის დაგება

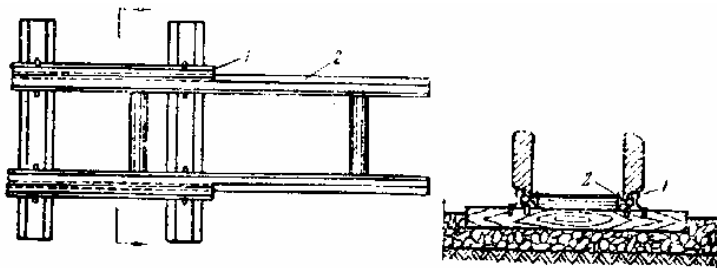
მონგრეული ქანის შეუფერხებელი გამოზიდვის უზრუნველსაყოფად საჭიროა, რომ სანგრევის წინწაწევასთან ერთად ლიანდაგის წაგრძელებაც ხდებოდეს. ერთმანეთისაგან უნდა გავარჩიოთ დროებითი და მუდმივი ლიანდაგები.

დროებითი ლიანდაგი გვაქვს სანგრევიდან ვაგონეტების სამანევრო პუნქტებამდე. ვინაიდან სამანევრო პუნქტი სანგრევის წინწაწევასთან ერთად პერიოდულად გადაადგილდება, ამიტომ დროებითი ლიანდაგის სამსახურის ვადა მცირეა და მისი დაგება შესაძლოა ბალასტის დაყრის გარეშე. უბალასტო ლიანდაგის მოწყობა ამ უბანზე გამართლებულია აგრეთვე ვაგონეტების მოძრაობის ნაკლები სიჩქარითაც.

დროებითი ლიანდაგის დასაგებად გვირახის ნიანდაგს ასწორებენ, მასზე შპალებს აწყობენ და ზედ ომბოხებით რელსებს ამაგრებენ. რადგან რელსების სტანდარტული სიგრძე ბევრად აღემატება სანგრევის ერთი წინწაწევის სიდიდეს, ამიტომ უშუალოდ სანგრევთან ლიანდაგის წაგრძელება ხდება რელსის მოკლე ნაჭრებით (1,5-3,0), რომლებიც წინასწარვე ლითონის შპალებზეა დამაგრებული. მეზობელი მონაკვეთები ერთმანეთს კავებით უკავშირდება. სანგრევის სათანადო სიგრძეზე გადაადგილების შემდეგ ლიანდაგის ასეთ მონაკვეთებს იღებენ და ნორმალურ რელსებს აწყობენ. ლითონის შპალებად იყენებენ შვედურების კოჭებს.

უშუალოდ სანგრევთან ლიანდაგის წაგრძელებისათვის შესაძლებელია აგრეთვე გამოვიყენოთ ე.წ. გამოსაწევი რელსები (ნახ. 34). ადრე დაგებული ლიანდაგის 1 შიგნით გვერდულად დებენ გამოსაწევ, ჩვეულებრივ რელსებს 2. დამტვირთავი მანქანის ბორბლები გამოსაწევ რელსებზე გადასვლისას რეზორდებით მოძრაობს. ამიტომ გამოსაწევი რელსის ყელის მდებარეობა (დონე) ისე უნდა ყოს რომ მანქანის გადასვლა მდოვრედ მოხდეს. გამოსაწევ რელსებს შორის თავსდება განბრჯენები, რომელთა საშუალებით ისინი მჭიდროდ ეკვრიან ჩვეულებრივად დადგმულ

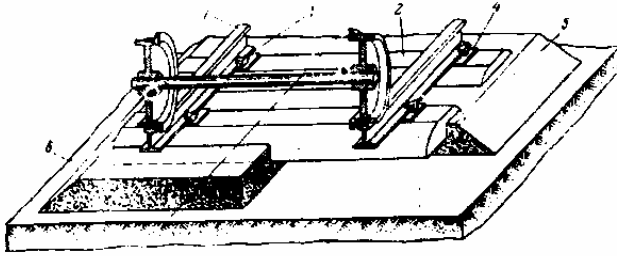
რელსებს. გამოწეული ნაწილის ქვეშ ათავსებენ ლითონის შპალებს. რელსების მდგომარების ფიქსირება ხდება მათი ბოლოების დამაკავშირებელი თასმით.



ნახ. 34

მუდმივი ლიანდაგის დაგება უნდა მოხდეს პროექტის მიხედვით. ქვანახშირის შახტებში ლიანდაგის სიგანე 600 ან 900 მილიმეტრია, ხოლო ლითონის მაღაროებში – 750 მმ (ლიანდაგის სიგანე იზომება რელსის თავების შიგა ნაპირებს შორის). საზიდ გვირაბებს გაყვანის პროცესში ეძლევათ გარკვეული დახრატვირთვის ზიდვის მიმართულებით. მუდმივი ლიანდაგის დაგებისას აუცილებელია გზის საპროექტო პროფილის ზუსტი დაცვა, რისთვისაც შესაძლებელია საჭირო გახდეს ცალკეულ ადგილებში გვირაბის ნიანდაგის დამატებითი მოთხრა ან, პირიქით, ქანის დაყრა. პროფილის სიზუსტეს საბოლოოდ აღწევენ ბალასტის შრის სისქის რეგულირებით. ლიანდაგის პროფილის შემოწმებისათვის იყენებენ თარაზოს. მოსახვევებში უნდა შემოწმდეს გარე რელსის აწევის სიდიდე (შიდა რელსთან შედარებით).

35-ე ნახაზზე ნაჩვენებია მუდმივი ლიანდაგის კონსტრუქცია.



ნახ. 35

ქვანახშირის მრეწველობაში უმეტესად იყენებენ P 18 და P 24 ტიპის მაღაროს რელსებს (რიცხვი გვიჩვენებს ერთი გრძივი მეტრის წონას). მძიმე ტვირთების ინტენსიური გადაზიდვისას ხმარობენ P 32 და P 36 ტიპის სარკინიგზო რელსებს. მაღაროს რელსების სტანდარტული სიგრძე 8 მეტრია. რელსის თავის დასაშვები ცვეთა (ვერტიკალზე) 8-12 მილიმეტრია.

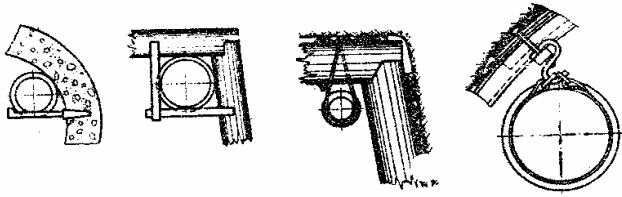
8.4. მილსადენებისა და კაბელების გაყვანა

გვირაბგასაყვანი სამუშაოების შეუფერხებელი წარმოებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მილსადენებისა და კაბელების წესიერ გაყვანასა და დროულ წავრძელებას. მათი განლაგება ისეთი უნდა იყოს, რომ თავიდან იქნეს აცილებული მექანიკური დაზიანების საფრთხე (მატარებლების რელსებზე მოძრაობის ან რელსებიდან აცილების დოს) და ხელი არ შეეშალოს საწარმოო პროცესების ნორმალურ მსვლელობას. მილსადენების გაყვანისას აუცილებელია საჭირო ჰერმეტიკულობის დაცვა.

მიზანშეწონილი და მოხერხებულია მილსადენების დამაგრება გვირაბის გვერდის გაყოლებით, მის ზედა კუთხესთან (ნახ. 36), ვინაიდან წყალსადენის მილებს დიდი მექანიკური სიმტკიცე აქვთ, შესაძლებელია გვირაბის იატაკზე მათი დაწყობაც, ისე, რომ ხალხის სიარულს ხელს არ უშლიდეს.

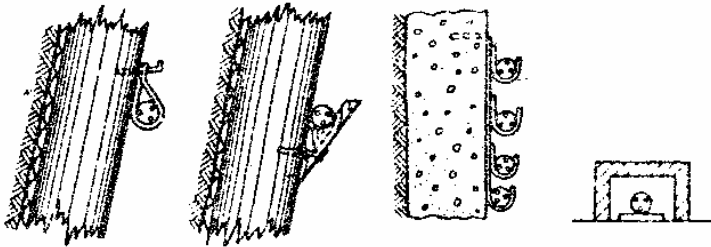
კუმშული ჰაერისა და წყალსადენის მილები მაგრდება ომბოხების, სქელი მავთულის, ხის თამასების ან ლითონის ცალფედლებისა და კაკვების საშუალებით. თუ გვირაბში ქვის ან ბეტონის სამაგრია, მაშინ მილები მასში ჩამაგრებულ მანჭვალეზე ეყრდნობა. ასეთივე წესით ხდება ლითონის სავენტილაციო მილების დამაგრება. ბრეზენტის სავენტილაციო მილებს კი გვირაბში გაჭიმულ წვრილ ტროსზე ჰკიდებენ, რომლებიც კაკვებით არის სამაგრთან დაკავშირებული.

ძალური კაბელების დაკიდება შეიძლება ხისტად ან მოქნილად (ნახ. 37), ხისტი დაკიდება დასაშვებია ქვის, ბეტონისა და რკინაბეტონის მონოლითური სამაგრის დროს და დიდი სიმაგრის ქანებში გვირაბების გაუმაგრებლად გაყვანის შემთხვევაში. ხისტი დამაგრებისას კაბელი ეყრდნობა ლითონის კრონშტეინებს. მოქნილი დამაგრება, რომელიც ხორციელდება ბრეზენტისა და რეზინის საკიდარებით ან ხის თხელი კრონშტეინებით, მიზნად ისახავს კაბელის დაცვას გაწყვეტისაგან, რაც შეიძლება გამოიწვიოს გვირაბში ქანის ჩამოქცევამ ან სამაგრის დანგრევამ. კაბელზე დარტყმის დროს ასეთი საკიდრები ადვილად წყდება და იმტვრევა, რის შედეგად კაბელი იატაკზე დაწვება. ზოგჯერ კაბელი გვირაბის ნიადაგზე იგება და მას ზემოდან მტკიცე ცეცხლგამძლე საფარი უკეთდება (შველერი, რკინაბეტონის ღარი და სხვ.). კაბელის



ნახ. 36

საკიდარებს შორის მანძილი 3 მეტრს არ უნდა აღემატებოდეს, ხოლო კაბელის სხვადასხვა ხაზის ერთმანეთისაგან დაცილება 5 სანტიმეტრზე ნაკლები არ უნდა იყოს.



ნახ. 37

8.5 გვირაბების განათება

თვით გვირაბის განათება სტაციონალური გასანათებელი დანადგარებით ხდება, ხოლო სანგრევეებისათვის გადასატან დანადგარებს იყენებენ. გადასატან გასანათებელ დანადგარებში მიწოდებული ძაბვა 127 ვოლტზე მეტი არ უნდა იყოს. სტაციონალურ დანადგარებში, რომელთაც ლუმინესცენციური სანათები აქვთ, დასაშვებია 220 ვოლტი ძაბვა.

სანათების სიმძლავრე და მათ შორის მანძილი აუცილებელი უნდა იქნეს მე-6 ცხრილის მიხედვით.

ცხრილი 6

გვირაბის დასახელება	სანათებს შორის მანძილი, მ	სანათის სიმძლავრე, ვტ
1. გვირაბის სანგრევი	4-6	60-100
2. ძირითადი საზიდი გვირაბები		
ა) უსასრულო ბაგირით ზიდვისას	6-10	60-100
ბ) სხვა სახის მექანიკური ზიდვისას	12-20	60-100
3. მადაროს ეზოს გვირაბები	4-6	60-100
4. მიმღები ბაქნები, ჩასასხდომი პუნქტები, კამერები	2-3	60-100

9. მუღმივი სამაგრის ამოყვანა

9.1. ზოგადი შენიშვნები

გვირაბის სამაგრი უნდა აკმაყოფილებდეს ტექნიკურ, საწარმოო და ეკონომიკურ მოთხოვნებს. ტექნიკური მოთხოვნებია: **სიმტკიცე** (დატვირთვის ატანის უნარი დასაშვები ძაბვების ფარგლებში), **მდგრადობა** (პროექტით გათვალისწინებული მდებარეობის შენარჩუნება), **სიხისტე** (დეფორმაციების განვითარება მხოლოდ დრეკადობის ფარგლებში). ზოგჯერ სიხისტის ნაცვლად სამაგრს მოეთხოვება გარკვეული დათმობის უნარი, რაც არ უნდა არღვევდეს მის მდგრადობას.

ეკონომიკური მოთხოვნები ითვალისწინებს: 1) სამაგრის მასალისა და კონსტრუქციის შესაბამისობას გვირაბის სამსახურის ვადასთან; 2) სამაგრის თავდაპირველი ღირებულებისა და გვირაბის სამსახურის ვადის განმავლობაში მისი რემონტის დანახარჯების საერთო მინიმალურ სიდიდეს.

გვირაბის სამაგრის კლასიფიკაცია შეიძლება გამოყენებული მასალის (ხის, ლითონის, ქვის, ბეტონის, რკინაბეტონისა და შრეული), კონსტრუქციის სახეობისა (ჩარჩოიანი, თაღოვანი, რგოლური, კამაროვანი და შტანგური) და მუშაობის ხასიათის მიხედვით (ხისტი და დამთმობი).

სამაგრის მასალის შერჩევას ითვალისწინებენ გვირაბის სამსახურის ვადას, მისი განივკვეთის ზომებსა და სამთო წნევის ხასიათს.

სამაგრის კონსტრუქციული ფორმა დამოკიდებულია სამთო წნევის ხასიათზე, როდესაც მისი სიდიდე შედარებით მცირეა, სამაგრ კონსტრუქციას ტრაპეციის ან მართკუთხედის ფორმა ეძლევა. კონსტრუქციის ელემენტები ამ შემთხვევაში ძირითადად განივ ღუნვაზე მუშაობს. მნიშვნელოვანი სამთო წნევის შემთხვევაში საჭირო ხდება სამაგრი კონსტრუქციის მრუდხაზოვანი ფორმების გამოყენება. ამ დროს სამაგრის ელემენტებში უმეტესად მკუმშავი ძაბვები მოქმედებს, რაც მათი მუშაობის უფრო ხელსაყრელ პირობებს ქმნის.

სამაგრი კონსტრუქცია ხშირად შეიცავს როგორც მრუდხაზოვან ისე სწორხაზოვან ელემენტებს. მაგალითად, თუ ვერტიკალური სამთო წნევა მნიშვნელოვანი სიდიდისაა, ხოლო გვერდითი წნევა არ არსებობს, იყენებენ თაღურ გადახურვას, რომელიც სწორხაზოვანი ვერტიკალურ ელემენტებს ეყრდნობა.

9.2. ხის სამაგრის ამოყვანა

ხის სამაგრის გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ სამსახურის მცირე ვადის მქონე გვირაბებში (არა უმეტეს 4-6 წლისა), შედარებით ნაკლები სიდიდის სამთო წნევის დროს.

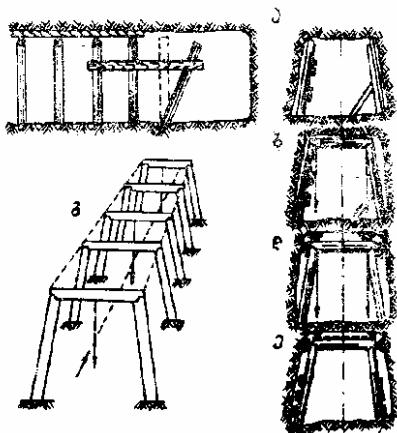
ხის სამაგრის ელემენტების დამზადება, როგორც წესი, დღისეულ ზედაპირზე უნდა მოხდეს. უპირველეს ყოვლისა, სამაგრი ხე-ტყე სუფთავდება ქერქისა და ლაფნისაგან. ხე-ტყე იჭრება საჭირო სიგრძის ელემენტებად, რომლებსაც უკეთდება ამონაჭრები ამა თუ იმ სახის კლიტური შეერთების მისაღებად. ხე-ტყის დიამეტრი 15-30 სანტიმეტრია.

ხის მუდმივი სამაგრის ამოყვანა ხდება გვირაბის სანგრევის წინწაწევის კვალდაკვალ. სამაგრის ამოყვანის დაწყებამდე საჭიროა ჭერიდან და კედლებიდან ჩამოსუფთავდეს ქანის არამდგრადი ნატეხები და გაკეთდეს ორმოები ბიგების ჩასაყენებლად. ორმოების ამოსაღებად მიზანშეწონილია სანგრევი ჩაქუჩების ხმარება; რბილ ქანებში ორმოებს სშირად ხელით თხრიან. ორმოების სიღრმე ქანის სიმაგრეზეა დამოკიდებული და 5-30 სმ შეადგენს.

სამაგრი ჩარჩოები ყოველთვის იდგმება გვირაბის გრძივი ღერძის მართობულ სიბრტყეში (მოსახვევებში – რადიალურ სიბრტყეში).

ჩარჩოს დადგმა იწყება ბიგების დაყენებით, რისთვისაც მათ აკავშირებენ ადრე დაყენებულ ჩარჩოებთან ნაგვერდულების დაჭედებით (ნახ. 38, ა). ბიგებზე დებენ უღელს, ისე, რომ კლიტის ამონაჭრები მჭიდროდ შეუთავსდეს ერთმანეთს. ამის შემდეგ საჭიროა ჩარჩოს დადგმის სისწორის შემოწმება. ამისათვის

ჩარჩოს ზედა კუთხეებში კლიტის შუა წერტილებზე კიდებენ შვეულებს. ჩარჩოს ვერტიკალური მდებარეობა მაშინ იქნება დაცული, თუ ბიგები და შვეულები ერთ სიბრტყეში შეთავსდებიან. ბიგების დახრა, ტრაპეციულ ჩარჩოებში, ჩვეულებრივ, 80⁰-ს უდრის, მოწმდება შვეულისა და ბიგს შორის მანძილის გაზომვით იატაკის დონეზე (ნახ. 38, ბ). საჭიროა შემოწმდეს აგრეთვე ჩარჩოს სიმეტრიულობა გვირაბის გრძივ ღერძზე გამავალი ვერტიკალური სიბრტყის მიმართ. ამ მიზნით დასაყენებელი ჩარჩოს უღლისა და ადრე დაყენებული ორი ჩარჩოს ურლების შუა წერტილებში კიდებენ შვეულებს. თუ ეს შვეულები ერმანეთს შეუთავსდება, მაშინ სიმეტრიულობის პირობა დაცული იქნება (ნახ. 38, გ).



ნახ. 38

ჩარჩოს მდებარეობის სისწორის შემოწმების შემდეგ ხდება მისი მჭიდრო გასოღვა ზედა კუთხეებში (ნახ. 38, დ). ყოველ კუთხეში ერთი სოლი თავსდება უღელსა და ჭერს შორის, ხოლო მეორე - ბიგსა და კედელს შორის.

ჩარჩოს გაჭეკვას მოსდევს ხიმების დაყენება ჭერში და, საჭიროების შემთხვევაში, გვერდებშიც. ხიმედ უმეტეს შემთხვევაში იყენებენ ნაგვერდულებს, ხოლო ზოგჯერ – ფიცრებს (ნახ. 38, ე). თუ ხიმესა და ჭერის ქანებს შორის მცირე მანძილია, მაშინ უღელსა და ხიმეს შორის სოლების გაჭეკვით ამ უკანასკნელს მჭიდროდ აკრავენ ჭერს. სამაგრის გარეთ სიცარიელების არსებობის დროს საჭიროა მათი მჭიდროდ ამოყორვა ქანის წვრილი ნატეხებით.

სრული სამაგრი ჩარჩოების დადგმა ზემოაღწერილის ანალოგიურად ხდება, მხოლოდ ამ შემთხვევაში პირველად იდება წოლანა, რაზედაც შემდეგ ბიგები ეყრდნობა. წოლანას მოსათავსებლად ხდება გვირაბის იატაკის ამოთხრა მისი დიამეტრის 2/3-ის სიღრმეზე.

გაძლიერებული სამაგრი ჩარჩოების გამოყენებისას ჯერ იდგმება ძირითადი სამაგრი ჩარჩო, ხოლო შემდეგ – მაძლიერებელი ელემენტები (ჯერ მაძლიერებელი სამაგრის ბიგები, შემდეგ - გრძივი ნაწილები და ბოლოს იჭეკება ქვესაბრჯენები).

ხის სამაგრი ჩარჩოების დადგმა, ჩვეულებრივ, ერთმანეთისაგან 0,5-0,8 მეტრის დაცილებით ხდება. სუსტ ქანებში, როდესაც საკმაოდ დიდი წნევაა მოსალოდნელი, სამაგრი ჩარჩოები ერთმანეთის მიჯრით იდგმება, რის გამოც ამოხიმვის საჭიროება აღარ არსებობს.

9.3. ლითონის სამაგრის ამოყვანა

ტრაპეციული ან მართკუთხა ჩარჩოიანი ლითონის სამაგრის ამოყვანა ხის სამაგრის ამოყვანის ანალოგიურად ხდება. ასეთ სამაგრს, უმთავრესად, დამყარებული სამთო წნევის პირობებში იყენებენ, როდესაც გვირაბის სამსახურის ვადა დიდია და მისი კვეთის ფართობი 6-7 მ²-ს არ აღემატება. ჩარჩოიან სამაგრში ხმარობენ ორტესებერ კოჭებს (№14, 16, 18 და 20) ან ძველვარგის რელსებს. უღელს ფეხებთან აერთებენ სპეციალური სხმული ქუსლებით ან სხვადასხვა სახის ზესადებებითა და ჭანჭიკებით. სამაგრის დაშლა, მისი გამოღების საჭიროების დროს, ჭანჭიკებით შეერთების შემთხვევაში გაძნელებულია, რის გამოც უფრო მეტად გავრცელდა უჭანჭიკო შეერთებები.

მნიშვნელოვანი სიდიდის დამყარებული სამთო წნევის პირობებში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თაღოვანი ხისტი სამაგრი, რომელიც შედგება რკინიგზის ან მადაროს რელსებისაგან დამზადებული ორი რკალისებრი ელემენტისაგან. მათი შეერთება ზესადებებისა და ჭანჭიკების საშუალებით ხდება. ასეთ შეერთების სიმტკიცე, თვით ელემენტების სიმტკიცესთან შედარებით ბევრად ნაკლებია და ამიტომ სამაგრის დეფორმაციაც შეერთების ადგილას ხდება. ზოგჯერ ხმარობენ გაზრდილი სიხისტის ფიგურულ ზესადებებს, მაგრამ ამ შემთხვევაში მატულობს სამაგრის ღირებულება. გარდა ამისა, ფიგურული სხმული ზესადების დამზადება გარკვეულ სიძნელებთანაა დაკავშირებული. ხისტი თაღოვანი სამაგრის დაღებით მხარეს შეადგენს მისი კონსტრუქციის სიმარტივე, მისი ნაკლია

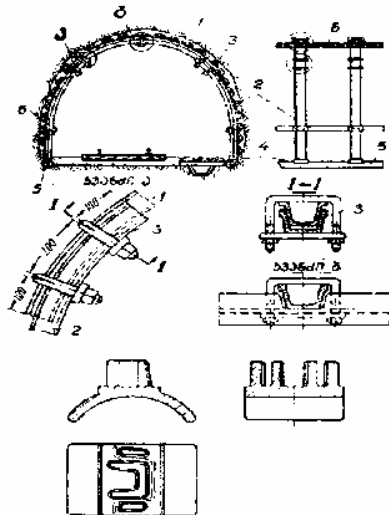
ელემენტების დიდი სიგრძე და წონა (170-300 კგ), რაც აძნელებს მათ ტრანსპორტირებასა და სამაგრის ამოყვანას.

ლითონის სამაგრებიდან უფრო მეტად გავრცელებულია თაღური დამთმობი სამაგრი და თაღური სახსროვანი სამაგრი (ნახ. 39, 40).

თაღური დამთმობი სამაგრი მზადდება სპეციალური პროფილის ფოლადის კოჭებისაგან, რომელთა ერთი გრძივი მეტრის წონა 18 ან 28 კოლოგრამს შეადგენს. თითოეული წონის კოჭები ორი ტიპისაა – A და B. ამ უკანასკნელს უფრო ნაკლები სიგანე აქვს და შესაძლებელია მისი მოთავსება A პროფილის კოჭში, რომლის დროსაც ვდებულობთ განმბრჯენას კოჭების გვერდებს შორის. ამჟამად მზადდება აგრეთვე სპეციალური ურთიერთშენაცვლებადი პროფილის კოჭები (წონა 17, 22 და 27 კგ/მ).

თაღური დამთმობი სამაგრი შედგება სამი ელემენტისაგან (ნახ. 39). ზედა ელემენტი (სეგმენტი) 1 მზადდება B ტიპის კოჭისაგან, ხოლო გვერდითი ელემენტები 2 (ფეხები) – A ტიპის კოჭისაგან. სეგმენტის ბოლოები ჯდება ზედა ბლოებში 40 სანტიმეტრის სიგრძეზე. ყოველი ასეთი შეერთების ადგილზე კეთდება ორი ცალკეული 3. სამაგრის დათმობა ხორციელდება სეგმენტის ბოლოების ჩასრიალებით ფეხების გასწვრივ. რაც უფრო მაგრად იქნება მოჭერილი ქანხები ცალკელებზე, მით უფრო ნაკლებად დამთმობი იქნება სამაგრი და პირიქით; ცალკელების მოჭერის საშუალებით იქმნება განმბრჯენის ძალა სეგმენტისა და ფეხების შეხების ზედაპირზე, რაზედაც დამოკიდებულია მათ შორის ხახუნის ძალის სიდიდე, რაც, თავის მხრივ, განსაზღვრავს სამაგრის დათმობის ხარისხს. სამაგრის კონსრუქციული ვერტიკალური დათმობა 30-35 სანტიმეტრია.

ლითონის თაღები ერთმანეთისაგან 0,5-1,0 მეტრის დაშორებით იდგმება და ლითონის თამასებით 6 ერთდება, რაც საჭიროა სამაგრის გრძივი მდგრადობისათვის. ფეხები, ისევე როგორც ჩარჩოიანი სამაგრის დროს, შეიძლება უშუალოდ იდგმებოდეს გვირაბის ნიადაგზე ან (სუსტი ქანების შემთხვევაში) ეყრდნობოდეს გრძივად დადებულ წოლანას 5 სპეციალური ქუსლებით 4. ცალულებს შორის მანძილი 200 მილიმეტრი აიღება, ხოლო მათი დაცილება შეერთების ბოლოებთან – 100 მილიმეტრი. ცალულების მოჭერა იმ ზომამდე ხდება, რომ შესაერთებელი ელემენტების ფსკერებს შორის ღრეწო 10-12 მილიმეტრი მივიდეთ. თაღოვანი სამაგრის დადგმის შემდეგ გვირაბის ჭერსა და გვერდებში ხიმე კეთდება და სამაგრის გარე სივრცე ამოიყორება. ხიმედ შეიძლება ვიხმართ ხის ფიცრები ან ნაგვერდულები, რკინაბეტონის ფილები და ლითონის ბადეები.

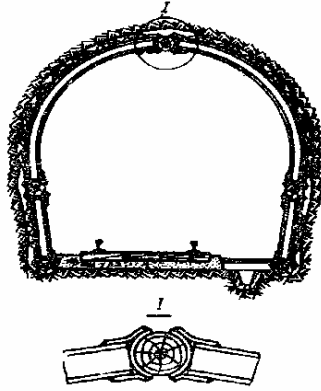


ნახ. 39

როდესაც ასეთი სამაგრი საწმენდი სამუშაოების გავლენის ქვეშ მოექცევა, მაშინ წნევის შესამცირებლად შესაძლებელია საჭირო გახდეს ცალულებზე ქანჩების მოშვება, რითაც ხელოვნურად იწვევენ სეგმენტის ბოლოების ჩასხლეტას. შემდეგ, როცა სამთო წნევა შემცირდება და დამყარებულ მნიშვნელობას მიიღებს, ქანჩებს ცალულებზე ბოლომდე უჭერენ და სამაგრი მუშაობას იწყებს როგორც ხისტი კონსტრუქცია.

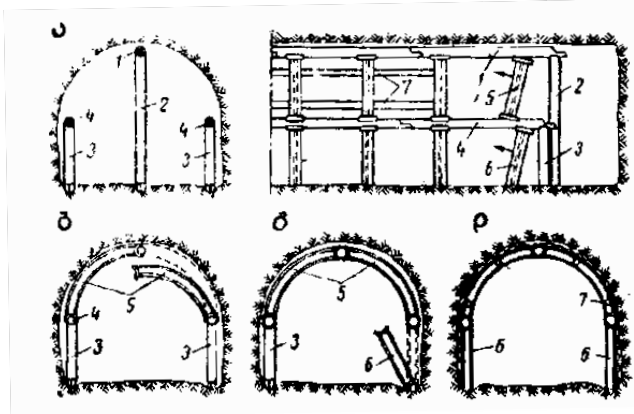
თაღური სახსრიანი სამაგრი (შემოკლებული აღნიშვნა АИИ), ჩვეულებრივ, შედგება ლითონის ორი ნახევართაღისაგან, რომლებიც რკინაბეტონის ან ლითონისავე ბიგებზე ეყრდნობიან (ნახ. 40). სამაგრი ელემენტების ერთმანეთთან შეერთება სახსრულია, რისთვისაც მათ ბოლოებზე მიდუღებულ ლითონის თათებს შორის ხის გრძივები თავსდება. თითოეული გრძივი ორი ან სამი მეზობელი თაღისათვის საერთოა. ლითონის ნახევართაღები კეთდება ორტესებრი კოჭებისაგან (№14-№20) ან რკინიგზისა და მაღაროს ძველვარგისი რელსებისაგან. მეზობელ ნახევართაღებს შორის თავსდება ხის განბრჯენები, რომლებიც სამაგრს გრძივ მდგრადობას აძლევენ.

სამსახსრიანი სამაგრი გამოიყენება მნიშვნელოვანი სიდიდის არათანაბარი სამთო წნევის დროს. სახსრების არსებობა ამცირებს მღუნავი მომენტების მნიშვნელობებს და ხელს უწყობს წნევის გათანაბრებას სამაგრის პერიმეტრზე. დათმობა ხორციელდება ხის გრძივი დათელების ხარჯზე.



ნახ. 40

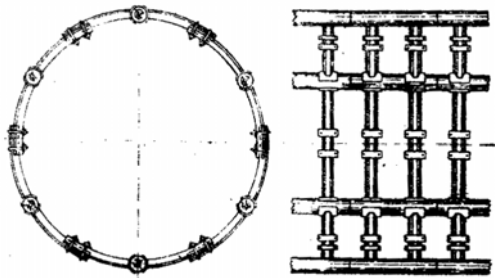
სამაგრის დადებითი მხარეა მისი გამოყენების შესაძლებლობა მძიმე სამთო-გეოლოგიურ პირობებში. რემონტის საჭიროების შემთხვევაში ადვილად ხდება ცალკეული თაღების დაშლა ხის გრძივების გამოჭრით. უარყოფით მხარედ ითვლება შედარებით ნაკლები დათმობა, რომლის ამოწურვის შემდეგ საჭიროა გვირაბის გადამაგრება. თაღურ დამთმობ სამაგრთან შედარებით, მისი ამოყვანა უფრო შრომატევადია და მეტ სიზუსტეს მოითხოვს.



ნახ. 41

სახსრიანი სამაგრის ამოყვანის თანმიმდევრობა ნაჩვენებია 41-ე ნახაზზე. ჯერ ხდება ზედა ხის გრძივის 1 დაყენება, რომლის ერთი ბოლო კლიტური ამონაჭკერით უერთდება ადრე დაყენებულ გრძივს, ხოლო მეორე ბოლოთი ეყრდნობა დროებით ბიგს 2.

მეტად მძიმე სამთო-გეოლოგიური პირობების დროს, როდესაც ლითონის სამაგრს როგორც სახსრიანობა, ისე მნიშვნელოვანი დათმობის უნარი მოეთხოვება, მიზანშეწონილია კომბინირებული დამთმობ-სახსრული სამაგრის გამოყენება (ნახ. 42).



ნახ. 42.

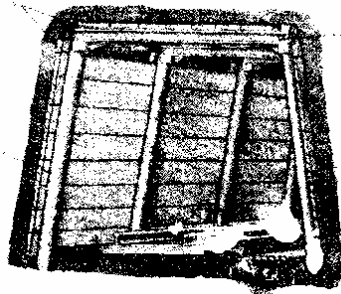
9.4. ასაწყობი რკინაბეტონის სამაგრი

ასაწყობი რკინაბეტონის სამაგრი საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ ადგილობრივი საშენი მასალები და შევამციროთ ლითონის ხარჯი (ლითონის სამაგრთან შედარებით). მონოლითური ბეტონისა და რკინაბეტონის სამაგრებისაგან განსხვავებით ასეთ სამაგრს შეუძლია ამოყვანისთანავე მიიღოს სამთო წნევა; მისი ამოყვანა ნაკლებად შრომატევადია და არ საჭიროებს სველი სამუშაოების წარმოებას, რითაც უმჯობესდება

შრომის პირობები. ასაწყო რკინაბეტონის ელემენტების დამზადება ხდება მიწის ზედაპირზე, საქარხნო წესით.

ტრაპეციული და მართკუთხა კვეთის გვირაბებში, რომელთა სამსახურის ვადა 2-3 წელს აღემატება, დამყარებული სამთო წნევის დროს მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს სამაგრი ჩარჩოები რკინაბეტონის მილისებრი ბიგებითა და ასეთივე უღლით. თუ სამთო წნევა შედარებით დიდია, უმჯობესია უღლებად გამოვიყენოთ ლითონის ორტესებრი კოჭები ან რელსები (ნახ. 43). ჩარჩოები იდგმება 0,7-1,0 მეტრის დაშორებით. ხიმედ ხმარობენ ხის ან რკინაბეტონის ფილებს (სამსახურის დიდი ვადის შემთხვევაში).

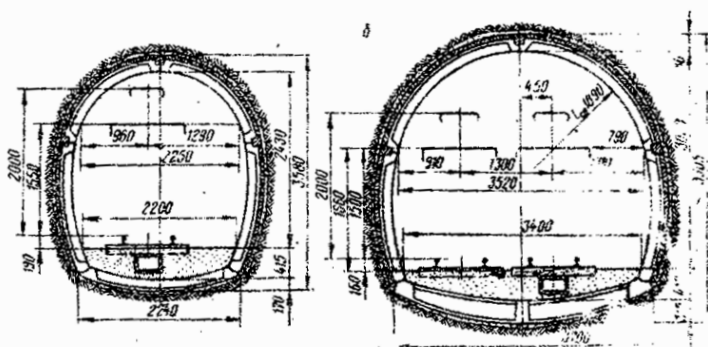
მილისებრი რკინაბეტონის ბიგების სიგრძე 2,1-3,0 მეტრია, ხოლო მათი დიამეტრი – 145 ან 186 მილიმეტრი. მილის კედლის სისქე 35 მმ-ია, მილების წონა – 72-139 კილოგრამი, ხოლო ზღვრული დატვირთვა ღერძული კუმშვის დროს 30-50 ტონას შეადგენს. ზღვრული მღუნავი მომენტია 1,2-1,8 ტ/მ. ბოლო ხანებში მილისებრი ბიგების ნაცვლად იყენებენ მართკუთხა კვეთის რკინაბეტონის ბიგებს.



ნახ. 43

მოცემული სამაგრის ამოყვანა ხის სამაგრი ჩარჩოების ამოყვანის ანალოგიურად წარმოებს.

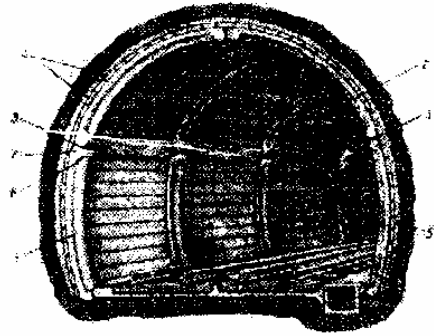
სამაგრის ზიდვის უნარის გაზრდის მიზნით მიმართავენ ასაწყობი რკინაბეტონის თაღოვან კონსტრუქციებს. ამ შემთხვევაში სამაგრის ამოყვანა ხდება რკინაბეტონის მრუდხაზოვანი ელემენტებისაგან (ნახ. 44 და 45). 44-ე ნახაზზე ნაჩვენებია თაღური სახსრის რკინაბეტონის ერთ-ერთი სამაგრი (სკოჩინსკის სახ. სამთო ინსტიტუტის კონსტრუქცია). იგი წარმოადგენს ცალკეულ თაღებს, რომლებიც ერთმანეთისაგან 0,5-1,5 მეტრის დაშორებით იდგმება. მრუდხაზოვანი ელემენტების შეერთება



ნახ. 44

ხდება ორ-ორი ჭანჭიკით (ტიპი M 12×320). გრძივი მდგრადობის მისაცემად ელემენტების შეერთების ადგილებში აყენებენ რკინაბეტონის გამბრჯენებს. ყოველი თაღი შედგება ოთხი მრუდხაზოვანი ელემენტისაგან, რომელთაც ტესებრი

განივკვეთი აქვთ, თუ სამთო წნევა გვირახის იატაკიდან
 ვლინდება, მაშინ დამატებით დებენ წოლანას, რომელზეც



ნახ. 45

თალი ამოჰყავთ. ერთლიანდაგიან გვირაბებში წოლანა მთლიანია, ორლიანდაგიან გვირაბებში კი ორი ნაწილისაგან შედგება.

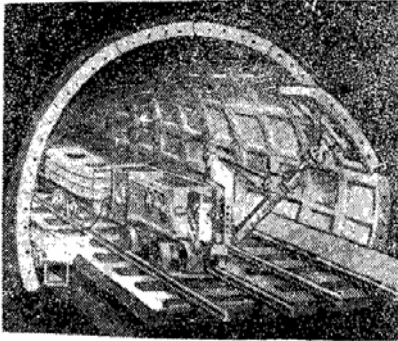
ზედა ელემენტების წონა ერთლიანდაგიან გვირაბებში 67 კილოგრამია, ორლიანდაგიანში – 92 კგ. გვერდითი ელემენტების წონა – 65 კგ, ხოლო წოლანასი – 80 და 120 კგ. თითოეული თალის ზიდვის უნარი 25 ტონას შეადგენს.

ხიმე კეთდება ხის, რკინაბეტონის ან ლითონის. უფრო მეტად გავრცელებულია ხის ხიმე, მაგრამ სამსახურის დიდი ვადის მქონე გვირაბებში მისი გამოყენება მიზანშეწონილი არ არის. რკინაბეტონის ხიმეს სისქე 4-5 სანტიმეტრია; სიგანე 0,1-0,4 მეტრი, ხოლო სიგრძე დამოკიდებულია თაღებს შორის მანძილზე და 0,8-1,5 მეტრს შეადგენს.

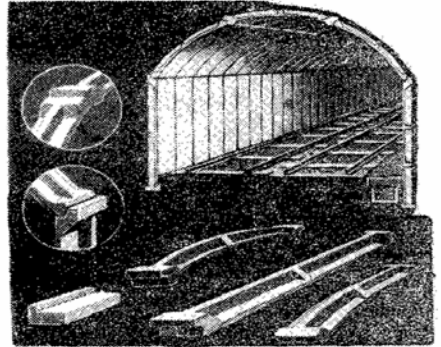
არსებობს ასაწყობი რკინაბეტონის მთლიანი თაღოვანი სამაგრის მრავალი კონსტრუქცია. 46-ე ნახაზზე ნაჩვენებია

თაღური გლუვი სამაგრი (АГК), რომელიც განკუთვნილია კაპიტალური გვირაბებისათვის, დამყარებული სამთო წნევის პირობებში ($f=3\dots 6$). თითოეული თაღი შეიცავს ორ ფილა-ბიგს, რომლებიც ეყრდნობიან საძირკვლის ფილებს, ორ ქვესაბრჯენსა და უღელს. ყოველი ელემენტის ცალი მხარე გლუვია, ხოლო მისი მოპირდაპირე, რომელიც ქანისკენაა მიქცეული – წიბოვანია. მათი სიგანე 320 მილიმეტრია. ელემენტების ბოლოები ისეთი კონსტრუქციისაა, რომ სამაგრის აწეობისას სახსრული შეერთებები მიიღება. ერთლიანდაგიან გვირაბებში ქვესაბრჯენებს არ იყენებენ და უღელი უშუალოდ ბიგებს ეყრდნობა. სამაგრის ზიდვის უნარი ორლიანდაგიან გვირაბებში 4,5 ტ/მ²-ს, ხოლო ერთლიანდაგიან გვირაბებში 13 ტ/მ²-ს შეადგენს. რთულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში აუცილებელია უფრო მეტი ზიდვის უნარის მქონე ნაკრები რკინაბეტონის სამაგრის გამოყენება. ამ მოთხოვნების შესაბამისად დამუშავებულია მცირე და მსხვილი რკინაბეტონის (ბლოკების) კონსტრუქციები.

მცირე ტიუბინგები სამი ტიპ-ზომისაა: MT-1 – ერთლიანდაგიანი გვირაბებისათვის, MT-2 – ორლიანდაგიანი გვირაბების ზედა თაღისათვის და MT-3 შებრუნებული თაღისათვის. ზედა და შებრუნებული თაღების შეერთების ადგილებში მოთავსდება სპეციალური გადამყვანი ბლოკები (ყველა შემთხვევაში გამოიყენება ერთი და იგივე ტიპ-ზომა).

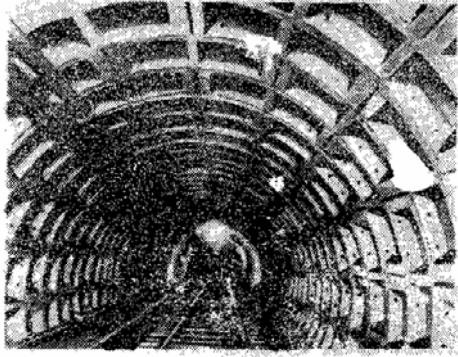


ნახ. 46



ნახ. 47

ექვსი ტიპ-ზომის: ერთლიანდაგიანი გვირაბებისათვის, დიამეტრით 3,4 და 4,0 მ (სინათლეში) და ორლიანდაგიანი გვირაბებისათვის – 4,9; 5,2; 5,4 და 5,7 მ. ტიუბინგების წონაა 435-470 კგ. მათი დაყენება ხდება სამაგრდამდგმელთ. ასეთი სამაგრის ზიდვის უნარი ერთლიანდაგიან გვირაბებში შეადგენს 15 ტ/მ² (მრღვევი დატვირთვა 30 ტ/მ²), ხოლო ორლიანდაგიან გვირაბებში – 20 ტ/მ² (მრღვევი დატვირთვა 40 ტ/მ²). KTAM ტიუბინგების სამაგრს წრიული მოსაზულობის შეუკვრელი ფორმა აქვს (ნახ. 47 და ნახ. 48). გარდა წიბოვანი ტიუბინგებისა, დამუშავებულია გლუვი ტიუბინგების (ბლოკების) კონსტრუქციების (ГТК, ГТАГ და



ნახ. 48

სხვა ტიპები), რომელთაც გაცილებით ნაკლები აეროდინამიკური წინაღობა აქვთ.

რკინაბეტონის ტიუბინგების დაკავშირება რგოლში ხდება განაპირა წიბოების სათანადო მოხაზულობის საშუალებით, რის შედეგად სასხრულ სისტემას ვღებულობთ. ამიტომ პროექტით გათვალისწინებული ზიდვის უნარის მისაღწევად საჭიროა გვერდითი ქანების უკუწნევის უზრუნველყოფა. ამისათვის ტიუბინგების დაყენების კვალდაკვალ უნდა წარმოებდეს მჭიდრო ამოყორვა. თუ რაიმე მიზეზის გამო ვერ ხერხდება ამოყორვის სათანადო სიმჭიდროვის მიღება, საჭიროა დამატებით ჩატარდეს სამაგრსგარე სივრცის ტამპონაჟი ცემენტ-ქვიშის ან ქვიშა-თიხის დუღაბით, რომლის დროსაც იყენებენ ტიუბინგების სამონტაჟო ხვრეტებს.

ტიუბინგოვანი რგოლური სამაგრის ამოყვანა იწყება შებრუნებული თადის ტიუბინგების დაყენებით, რის შემდეგ ხდება მომდევნო ტიუბინგების სიმეტრიული ამოყვანა. სულ ბოლოს

იდგმება კლიტის ტიუბინგი. სამაგრის მოხაზულობის ზუსტი დაცვისათვის სასურველია ლითონის ჩარჩო-თარგის გამოყენება.

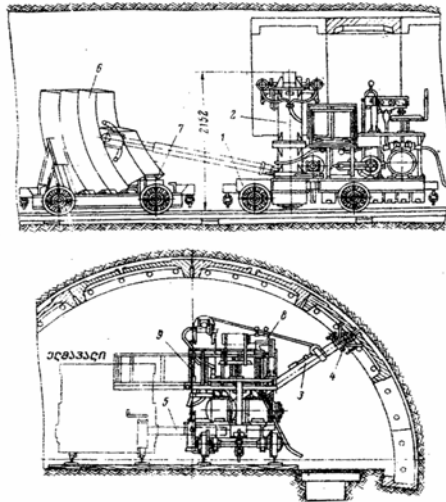
ასაწყობი რკინაბეტონის სამაგრის გავრცელება ბევრად არის დამოკიდებული მისი ამოყვანის მექანიზაციის საშუალებათა სრულყოფაზე.

არსებული სამაგრამომყვანი საშუალებანი შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: 1) სპეციალური მანქანები, რომლებიც უზრუნველყოფენ სამაგრის ამოყვანის ყველა ძირითად სამუშაოს მექანიზაციას; 2) მექანიზაციის საშუალებანი, რომლებიც ამსუბუქებენ გამმაგრებლის შრომას სამაგრის ელემენტების დაყენების დროს.

პირველი ჯგუფის მანქანებიდან ამჟამად სერიულად მზადდება უნივერსალური სამაგრდამდგმელი YT-1M (ნახ. 49). იგი განკუთვნილია ორლიანდაგიანი თაღური ან პოლიგონალური კვეთის გვირაბებისათვის, რომლებშიც ზიდვა ხდება აკუმულატორული ელმაგლებით ან კონვეიერებით (ლიანდაგის ღერძებს შორის მანძილი 1600-1800 მმ). სამაგრდამდგმელი YT-1M წარმოადგენს თვითმავალ ურიკას 1. მასზე დადგმულია ვერტკალური სვეტი 2, რომელიც ჰიდროცილინდრისა და პოლისპასტების საშუალებით ამოძრავებს ამწვე ისარს 3. ამ უკანასკნელის ბოლოზე გაკეთებულია ჩამჭიდი მოწყობილობა 4, რომლითაც ხდება სამაგრი ელემენტების 6 ადება (აწყვია პლატფორმაზე 7). ურიკაზე დამონტაჟებულია აგრეთვე გამოსაწევი პლატფორმა მუშებისათვის 9, სატუმბი სადგური, ზეთის ავზი, ელექტრომოწყობილობა და მართვის პულტი 8.

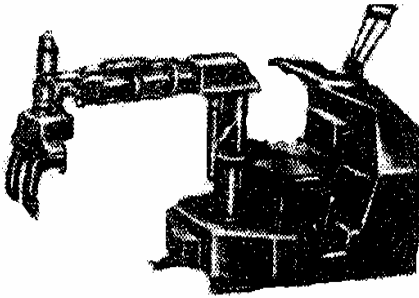
ჩარჩოს ტიპის სამაგრების (რკინაბეტონის, ლითონის, ხის) ამოსაყვანად კონსტრუირებულია სამაგრდამდგმელი GC 03-1 (ნახ.

50). იგი წარმოადგენს თვითმავალ ურიკას, რომელზეც მოთავსებულია მანიპულატორი, მართვის პულტი, კაბელის დოლი და მემანქანის კაბინა.

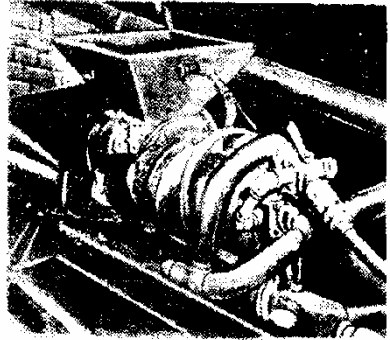


ნახ. 49

მანიპულატორი წარმოადგენს ჰიდროდომკრატების სისტემას, რომლის საშუალებითაც ხდება სამაგრი ელემენტების ჩაჭიდება და ისრის მობრუნება თარაზულ და ვერტიკალურ სიბრტყეში. სამაგრდამდგმელის ზიდვის უნარი არის 300 კგ, აწევის სიმაღლე -3,0 მ; მოძრაობის სიქარე -6,0 კმ/სთ; სიგრძე - 5,3 მ; სიგანე - 1,2 მ; სიმაღლე - 1,6 მ; წონა - 6,5 ტ.

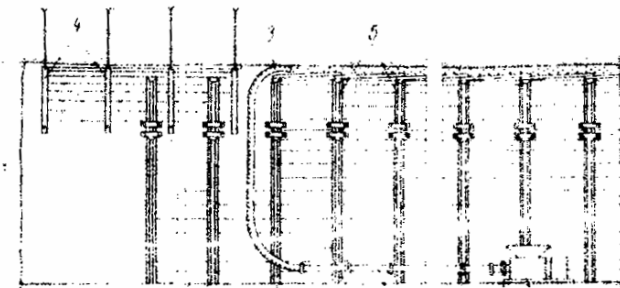


ნახ. 50



ნახ. 51

ასაწყობი რკინაბეტონისა და ლითონის სამაგრების ეფექტური მუშაობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მჭიდრო ამოყორვას, რაც ხელით წარმოებს და მეტად შრომატევადია. ამ პროცესის მექანიზაციის საშუალებათა შექმნას ბოლო ხანებში სათანადო ყურადღება ექცევა.



ნახ. 52

მაგალითისათვის მოვიყვანოთ ამოსაყორი მანქანა M3-3 (ნახ. 51). მანქანა M3-3-ს აქვს დოლური მკვებავი, რომლის საშუალებით შესაძლებელია საათში 7-8 მ³ ამოსაყორი მასალის მიწოდება მიღებით 50 მეტრის მანძილზე (მასალის ფრაქციების სიმსხო 60 მილიმეტრამდეა). M3-3 მანქანის დაყენების სქემა მოცემულია 52-ე ნახაზზე (1 – მანქანა M3-3, 2 – მასალის მილსადენი, 3 – მოქნილი შლანგი, 4 – დროებითი სამაგრი, 5 – მუდმივი სამაგრი). M3-3-ის მწარმოებლურობაა 6-7 მ³/სთ, ხოლო მიღებით ტრანსპორტირების მანძილი 30 მეტრს შეადგენს (მასალის სიმსხო - 50 მმ). ორივე მექანიზმი პნევმატური ენერჯის ხარჯზე მუშაობს.

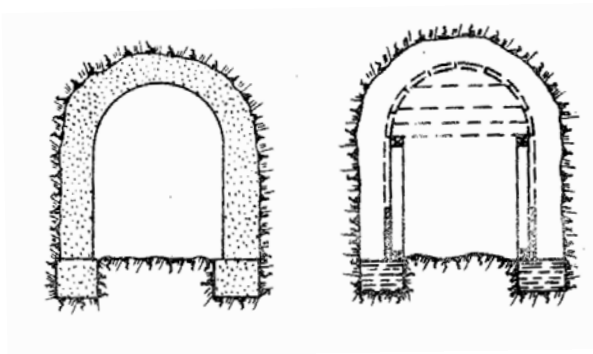
9.5. მონოლითური ბეტონის სამაგრი

მონოლითური ბეტონის სამაგრის გამოყენების პირობები, მისი ძირითადი სახეობანი და ამოყვანის თანმიმდევრობა ისეთივეა, როგორც ქვის სამაგრის შემთხვევაში გვაქვს. ბეტონის სამაგრი არ საჭიროებს ცალკე ამოყორვას, რადგან თვით ბეტონი კარგად ავსებს გვერდითი ქანების ყოველ უსწორმასწორობას და მჭიდროდ უკავშირდება მათ. ბეტონის სამაგრის სისქე, ჩვეულებრივ, 26-35 სმ შეადგენს. ქვის სამაგართან შედარებით, ბეტონის მონოლითური სამაგრი უფრო მეტად წყალგაუჟვალაა.

როგორც თაღის, ისე კედლების ამოყვანისას საჭიროა სათანადო ყალიბის (შეფიცვრის) გამოყენება, რომლის დანიშნულებაა სამაგრის საპროექტო ფორმის უზრუნველყოფა ბეტონის ჩაწყობისა და გამაგრების განმავლობაში. ყალიბები კეთდება ხის ან ლითონისაგან. ყალიბები შეიძლება იყოს

სტაციონალური, ფარისებრი (დასაშლელ-გადასატანი) და მოძრავი. სტაციონალურ ყალიბებს იყენებენ გვირაბების შეუღლებისა და გადაკვეთის ადგილებში, კამერებში და სხვა მცირე სიგრძის გვირაბებში. ამ დროს მათი განმეორებითი გამოყენება არ ხდება. დიდი სიგრძის გვირაბებში მიზანშეწონილია ფარისებრი ან ლითონის მოძრავი ყალიბების გამოყენება.

ვერტიკალური კედლების ამოსაყვანი სტაციონალური ყალიბები შედგება ბიგებისა და ფიცრებისაგან (ნახ. 53). ბიგები ეყრდნობა წოლანებს, რომლებიც საძირკვლის ნაპირზე ან გვირაბის იატაკზე იდგმებიან. ბიგებზე ზემოდან გაიდება გრძივები, რომლებიც შემდეგში ქარგილების დასადგმელად გამოიყენებიან. ბიგებს შორის მანძილი 0,7-1,0 მეტრს შეადგენს. ამოფიცვრა კეთდება 25-35 მმ სისქის ფიცრებისაგან.



ნახ. 53

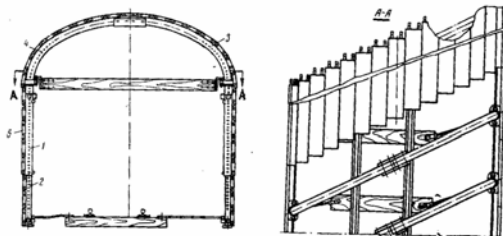
ბეტონის ჩასხმისას ამოფიცვრის გაკეთება (ყალიბების დაყენება) თანდათანობით წარმოებს. ბეტონს 15-26 სმ სისქის შრეებად ასხამენ. ყოველი შრე იტკეპნება ხელის ან მექანიკური სატკეპნელებით. ამ მიზნით გამოიყენება ჰჰოვა სხვადასხვა

კონსტრუქციის ვიბრატორებმა. ბეტონის ვიბრაცია ზრდის მის სიმკვრივეს, სიმტკიცეს და წყალგაუვალობას და ყალიბის უფრო მალე მოხსნის საშუალებას იძლევა.

თაღის ამოყვანა იწყება კედლების სათანადოდ გამაგრების შემდეგ და წარმოებს ერთდროულად ორივე საყრდენიდან კლიტის მიმართულებით. ბეტონის თაღის ამოყვანა ისეთივე ქარგილების გამოყენებით ხდება, როგორც ქვის სამაგრის დროს იხმარება. ქარგილის სიგრძე ერთი მეტრია. ერთი ქარგილის სიგრძეზე თაღის ამოყვანა უნდა წარმოებდეს განუწყვეტლივ, მის სრულ დამთავრებამდე. თაღში ბეტონის გამკვრივებას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს, ამ დროს უმჯობესია სიღრმის ვიბრატორების ხმარება.

საჭირო შედგენილობის ბეტონის მასა მზადდება ზედაპირზე ან მიწის ქვეშ. სამაგრის ამოყვანის ადგილზე მისი მიწოდება ხდება პლატფორმაზე დადგმული ბადიებით ან ვაგონებებით, რომელთაც აქვთ გადასაყირავებელი ძარა.

მონოლითური ბეტონის სამაგრის ამოყვანის მექანიზაციის მიზნით იყენებენ ლითონის გადასაადგილებელ ყალიბებს და ბეტონნამწყობ მანქანებს.



ნახ. 54

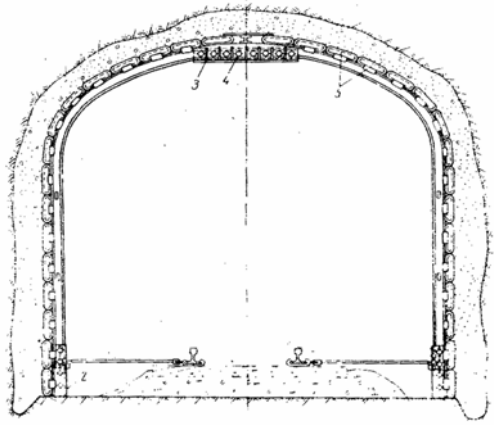
54-ე ნახაზზე ნაჩვენებია OFY ტიპის უნივერსალური ყალიბი. მას იყენებენ ერთ და ორლიანდაგიან გვირაბებში (სწორხაზოვან უბნებზე), რომელთა კვეთია 10,9-16,64 მ². ასეთი ყალიბები შეიძლება ვისმართო ბეტონის როგორც ხელით, ისე მექანიზებული ჩასხმის დროს. უნივერსალური ყალიბის კომპონენტი შედგება ათი სექციისაგან, რომელთა საერთო სიგრძე 10 მეტრია. თითოეული სექციის ძირთადი ნაწილებია ლითონის ბიგები (გარე 1 და შიგა 2), მარცხენა 4 და მარჯვენა 3 ნახევართალები და ხიმე 5, სათანადო სამაგრი დეტალებით.

ერთლიანდაგიან გვირაბებში იყენებენ საინვენტარო ყალიბს OGB-1 (გვირაბის კვეთი სინათლეში 5-11,1 მ²). იგი შეიცავს ხუთ სექციას, რომელთა საერთო სიგრძე 10 მეტრს უდრის (ნახ. 55). ქარგილის ნეკნი შედგება ორტესებრი კოჭისაგან დამზადებული ორი ნახევართალისაგან 1, რომლებიც შეერთებულია საყრდენებთან 2 და საგრძელებელთან 3 ფიქსატორების 4 საშუალებით. ყალიბის მონტაჟის დროს ქარგილის თალები ერთი მეტრის დაშორებით იდგმება და ერთმანეთთან კავებით ერთდება.

თალებზე სხმული მომჭერების საშუალებით მაგრდება ფოლადის ხიმეები 5, რომელთა სიგრძე 2 მეტრია, ხოლო სიგანე – 0,25 მ. ყალიბის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად იყენებენ განმბრჯენებს 6, რომლებითაც საყრდენები რელსებს უკავშირდება.

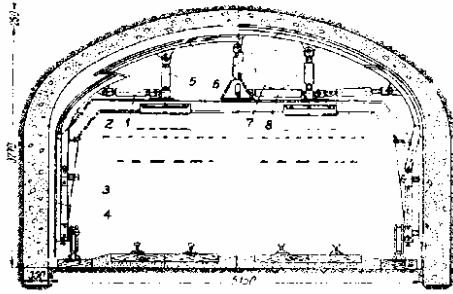
ლითონის ყალიბის გადატანის გასაადვილებლად შემუშავებულია მგორავი ყალიბის კონსტრუქციები. ერთ-ერთი მათგანი მოცემულია 56-ე ნახაზზე, რომლის მარჯვენა ნაწილზე ნაჩვენებია ყალიბის მდგომარეობა დაბეტონების მომენტში, ხოლო

მარცხენაზე – ტრანსპორტირების დროს. ყალიბის გვერდითი ფარების 2 მოცილება ბეტონის მასისაგან ხდება თარაზული ფორკოფებით 1, რის შემდეგ ჭანჭიკების 3 საშუალებით



ნახ. 55

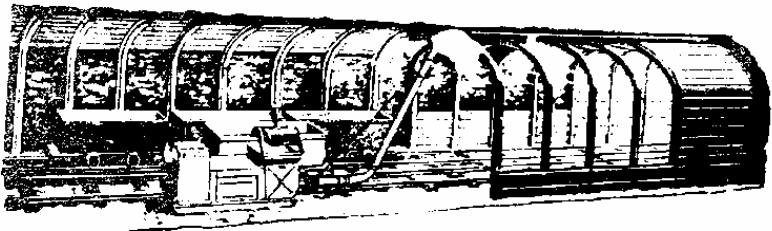
გაიწევა ვერტიკალური ფარები 4. ამას მოსდევს თაღის ფარების 6 მოხსნა ვერტიკალური ფორკოფით 5. სავენტრალაციო მილების 7 გასაგორებლად იყენებენ სპეციალურ გორგოლაჭებს 8. ყალიბის შიგნით იკიდება ტროლერის სადენი, კაბელები, ჰაერსადენი და სხვ. ყალიბის გაგორება ხდება კედლის გასწვრივ დაგებულ რელსებზე ან სპეცპროფილის კოჭებზე ჯალამბრის ან ელმავლის საშუალებით.



ნახ. 56

როგორც ავლინუნეთ, ლითონის გადასატანი ყალიბები შეიძლება ვისმართო ხელით დაბეტონებისას, მაგრამ ბეტონის სამაგრის ამოყვანის ტექნოლოგიის სრულყოფა შესაძლებელია მხოლოდ ბეტონნამსხმელი მანქანების გამოყენების შემთხვევაში.

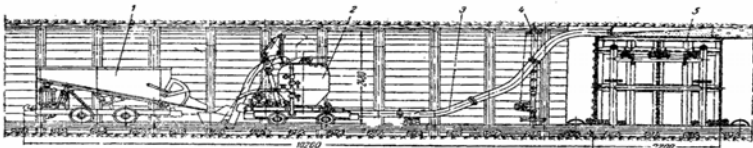
ბეტონნამსხმელი უბ-1, რომელიც სერიულად მზადდება, ბეტონის მასის ტრანსპორტირებას აწარმოებს კუმშული ჰაერის საშუალებით. იგი უფრო მძლავრი დანადგარია. ბეტონის მიწოდება მილსადენით ($d=150$ მმ) შესაძლებელია თარაზულად 150 მეტრის, ხოლო ვერტიკალურად – 15 მეტრის მანძილზე. იგი გამოირჩევა მნიშვნელოვანი გაბარიტული ზომებითა (სიგრძე – 4,38 მ; სიგანე – 1,17 მ და სიმაღლე – 1,7 მ) და დიდი წონით. მისი გამოყენება მიზანშეწონილია ორლიანდაგიან გვირაბებში.



ნახ. 57

მონოლითური ბეტონის სამაგრის ამოყვანის სრული მექანიზაციისათვის შემუშავებულია მოწყობილობათა კომპლექსები. ერთ-ერთ მათგანს წარმოადგენს „ჰორიზონტი 1“, რომელშიც შედის ბეტონჩამსხმელი УБМ3-5 და გადასატანი ყალიბი ОГБ (ნახ. 57). კომპლექსები გამოიყენება თარაზულ გვირაბებში, რომელთა კვეთი სინათლეში 5-12,2 მ² შეადგენს, ამძრავი მზადდება პნევმატური ან ელექტრული ტიპის (ჩვეულებრივი ან აფეთქებაუსაფრთხო).

სამსხტო მშენებლობის ორგანიზაციისა და მექანიზაციის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის მიერ რეკომენდებულია ბეტონჩამსხმელი კომპლექსი БУК-1 (ნახ. 58). მასში შედის ბეტონჩამსხმელი დანადგარი 2 ჩამჩიანი დამტვირთავით, ბეტონსაზიდი 1, მექანიკური ამწევი ბიგი 4 და გადასატანი ლითონის ყალიბი 5. დანადგარს შეუძლია ბეტონის ნარევის მიწოდება თარაზულად 300 მეტრის, ხოლო ვერტიკალურად 30 მეტრის მანძილზე. იგი კუმშული ჰაერის ენერგიით მუშაობს. ბეტონსაზიდარს, რომლის ტევადობა 1,5 მ³, გააჩნია დახრილი ძირი (დახრის კუთხე ტრანსპორტირებისას 13⁰, გაცლისას 22⁰). ბეტონსაზიდარის დაცლა ხდება ვიბრაციის საშუალებით. მექანიკური ბიგის დანიშნულებაა ბეტონსადენის 3 დამაგრება საჭირო მდგომარეობაში.



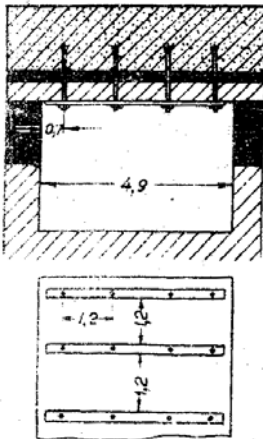
ნახ. 58

მონოლითური რკინაბეტონის ამოყვანა ბეტონის სამაგრის ამოყვანის ანალოგიურად ხდება. მხოლოდ ამ შემთხვევაში ყალიბის დაყენებამდე კეთდება ლითონის არმატურის მონტაჟი. კედლების ამოყვანასთან ერთად თანდათან ხდება არმატურის დაგრძელება. ბეტონის ჩასხმისას წარმოებს მისი გამკვრივება ვიბრატორების საშუალებით.

როგორც შახტმშენებლობის პრაქტიკა გვიჩვენებს, ბეტონჩამსხმელი კომპლექსების გამოყენება ზრდის შრომის ნაყოფიერებას 1,7-2,0-ჯერ და მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს სამაგრის ხარისხს.

9.6. ანკერული (შტანგური) სამაგრი

ანკერული სამაგრის დანიშნულებაა გვირაბის ირგვლივ მდებარე ქანების მდგრადობის გაზრდა. ეს ხდება გვირაბის



უშუალო ჭერის ნაკლებმდგრადი შრეების დაკავშირებით („მიკერებით“) მის ზემოთ მდებარე მდგრად ქანთან ან რამდენიმე თხელი შრის შეკვრით („შეკერვით“) რაც მნიშვნელოვნად ზრდის შრეების ჯამური წინაღობის მომენტს. ნაპრალოვან, არაშრეულ ქანებში ანკერების გამოყენება ზრდის მათ ბმულობას და მაშასადამე, მდგრადობასაც.

ნახ. 59

შტანგური სამაგრის გამოყენების საშუალებით გვირაბის ჭერის სიმდგრადე

შესაძლოა იმდენად გაიზარდოს, რომ გვირავი დამატებით გამაგრებასაც აღარ საჭიროებდეს. ზოგჯერ კი შტანგური სამაგრი დამხმარე საშუალებას წარმოადგენს, რომელიც აუმჯობესებს ძირითადი სამაგრის მუშაობის პირობებს. გვირავების მშენებლობის პრაქტიკაში ხშირად ეხვედებით შტანგების გამოყენებას შპრიც-ბეტონის, ლითონისა და ხის სამაგრ კონსტრუქციებთან ერთად.

ანკერული (შტანგური) სამაგრის მასალად შეიძლება გამოვიყენოთ ლითონი, რკინაბეტონი ან ხე. ამჟამად უმეტესად ლითონის ანკერებს იყენებენ.

ლითონის შტანგებით (ანკერებით) გამაგრებული გვირავის სქემა ნაჩვენებია 59-ე ნახაზზე. ყოველ ანკერს ცალ მხარეს გააჩნია კლიტე, რომელიც ქანში იჭექება, ხოლო მეორე მხარეს – კუთხილი ქანით, რომლის საშუალებითაც სამაგრი საჭირო დაჭიმულობას აღწევს. კლიტე უნდა მოთავსდეს შეძლებისდაგვარად, მაგარ ქანში.

9.7. გვირავბასაყვანი ციკლი

აფეთქების საშუალებით ერთგვაროვან ქანებში გვირავის გაყვანის დროს სრულდება სხვადასხვა სახის ძირითადი და დამხმარე საწარმოო პროცესები. ძირითადი პროცესებია შპურების ბურღვა, დამუხტვა და აფეთქება, სანგრევის განიავება, ქანის დატვირთვა და გვირავის გამაგრება. დამხმარე პროცესები უზრუნველყოფენ ძირითადი პროცესების ნორმალურ შესრულებას. მათ რიცხვს ეკუთვნის ქანის ტრანსპორტირება,

ლიანდაგების დაგება, მილსადენებისა და კაბელების გაყვანა, დროებითი სამაგრის დაღმა, წყალსაქცევი არხების მოწყობა და სხვ.

სანგრევის ყოველი ავეთქების შემდეგ ხდება მისი წინწაწევა, რომლის სიდიდეს განსაზღვრავს შპურების სიღრმე და მათი გამოყენების კოეფიციენტი.

საწარმო პროცესების ერთობლიობას, რომელიც უზრუნველყოფს, გვირაბის გაყვანას სანგრევის ერთი გადაადგილების მანძილზე, **გვირაბგასაყვანი** ციკლი ეწოდება. გვირაბგასაყვანი ციკლის ძირითადი მახასიათებელია მისი ხანგრძლივობა და სანგრევის გადაადგილების სიდიდე.

ციკლის ხანგრძლივობა ისე უნდა შეირჩეს, რომ მის შესრულებას სჭირდებოდეს სამუშაო ცვლების სრული რიცხვი ან ერთ ცვლაში მთავრდებოდეს ციკლების სრული რაოდენობა. გვირაბგასაყვანი ციკლის სწორი ორგანიზაცია ხელს უწყობს შრომის მწარმოებლურობის ზრდას, უზრუნველყოფს მანქანებისა და მექანიზმების სრულყოფილად გამოყენებას. რაც განაპირობებს გვირაბის გაყვანის მაღალ სიჩქარეს.

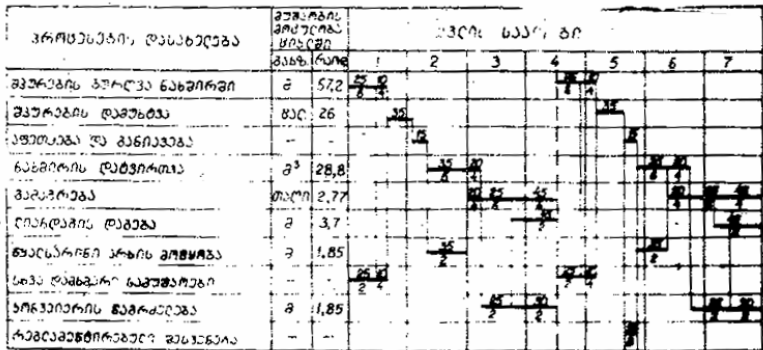
არჩევენ გვირაბგასაყვანი სამუშაოების ორგანიზაციის ორ ძირითად სქემას:

1) ძირითადი საწარმო პროცესების თანმიმდევრობით შესრულება;

2) შრომატევადი ძირითადი საწარმო პროცესების პარალელური (ერთდროული) შესრულება (ბურღვა და ქანის დატვირთვა).

დამხმარე საწარმოო პროცესები, უფრო ხშირად, ძირითად პროცესებთან შეთავსებით სრულდება და ამიტომ ციკლის ხანგრძლივობაზე მათ გავლენა არა აქვთ.

თანმიმდევრობით მუშაობა ორგანიზაციულად უფრო მარტივია და შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ნებისმიერი კვეთის გვირაბებში, ყოველგვარი სახის მექანიზაციის დროს. ამ შემთხვევაში სანგრევში ერთდროულად მყოფი მუშების რაოდენობა უფრო ნაკლებია, მაგრამ მცირე მწარმოებლურობის მქონე პერფორატორებითა და მტვირთავი მანქანებით (ან ქანის ხელით დატვირთვით) მუშაობისას, შპურების ბურღვისა და ქანის აღების თანმიმდევრული წარმოება ციკლის გაჭიანურებას იწვევს, რის გამოც ხშირად შეუძლებელი ხდება გაყვანის სასურველი სინქარის მიღწევა. ამიტომ, ციკლის ხანგრძლივობის შემცირების მიზნით, შემუშავებულ იქნა ისეთი ორგანიზაციული სქემები, როდესაც სხვადასხვა ძირითადი საწარმოო ოპერაციები ერთდროულად წარმოებს.



ნახ. 60

შპურების ბურღვისა და ქანების დატვირთვის ერთდროულად წარმოების საშუალება რომ გეკონდეს, საჭიროა ზოგიერთი დამხმარე ღონისძიების ჩატარება. მაგალითად, სანგრეკთან შეიძლება მოეწყოს თარო, რომელზეც განლაგდებიან მპურღავები (ხელის საბურღი მანქანებით), ხოლო მის ქვეშ იწარმოებს ქანის დატვირთვა; პნემოსაყრდენებიანი ხელის საბურღი მანქანების გამოყენების შემთხვევაში სანგრეკის ქვედა შპურებში გაძლიერებული მუხტის აფეთქებით აღწევნ ქანის გადაყრას 1,5-2,0 მეტრის მანძილზე და შემდეგ ერთდროულად ხდება ბურღვა და დატვირთვა. ამავე მიზნით, ზოგჯერ, მონგრეული ქანი სკრეპერით გააქვთ სანრევიდან 4-5 მეტრის მანძილზე.

გვირაბგასაყვანი ციკლის სრულყოფილი შესრულებისათვის აუცილებელია სამუშაოთა ორგანიზაციის გრაფიკის შედგენა, რომელიც ასახავს ყველა სახის საწარმოო ოპერაციის ხანგრძლივობასა და მათ თანმიმდევრობას.

გრაფიკში აღინიშნება აგრეთვე სამუშაოთა მოცულობა ერთ ციკლზე და მათ შესასრულებლად საჭირო გამყვანთა რაოდენობა. მაგალითისათვის 60-ე ნახაზზე ნაჩვენებია კვერშლავის გაყვანის გრაფიკი ცვლაში ერთი ციკლის შესრულებით ($S=15,5\text{მ}^2$, $f=8$).

ციკლის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გვირაბის კვეთის ფართობზე, ქანის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე, შპურების არჩეულ სიგრძეზე, ძირითადი საგამყვანო მოწყობილობის ტიპსა და რაოდენობაზე და მუშაობის ორგანიზაციაზე. ციკლის სასურველი ხანგრძლივობის მიღწევა ძირითადად ხდება შპურის სიგრძის სათანადო შერჩევისა და საკმარისი რაოდენობის და საჭირო მწარმოებლურობის მქონე მანქანებისა და სატრა

პროცესების დასახელება	შედეგის შეზღვევა	შედეგის განმარტება	ცვილის საათები							
			1	2	3	4	5	6	7	
შედეგის ბურღვა ქანში	მ	135,0								
შედეგის დასახელება	საღ	46								
ქუთაბის და დასახელება	-	-								
საბურთის დასახელება	გა	38,8								
დასახელება	თაღი	2,5								
დასახელება	მ	5,0								
დასახელება	მ	2,5								
სხვა დასახელება	-	-								
დასახელება	-	-								

ნახ. 61

ნსპორტო საშუალებათა გამოყენებით. ციკლის ხანგრძლივობის რეგულირება ორგანიზაციული ღონისძიებებით, როგორც აღნიშნული იყო, გულისხმობს ბურღვისა და ქანის დატვირთვის პროცესების ნაწილობრივ შეთავსებას, რაც ართულებს მუშაობის წარმოებას და ყოველთვის არც არის შესაძლებელი.

ციკლის ხანგრძლივობის T_c პრაქტიკული გაანგარიშება წარმოებს მოცემულ სამთო-ტექნიკურ პირობებში შპურის ოპტიმალური სიღრმის შემთხვევისათვის, ცალკეული, ერთმანეთთან შეუთავსებელი, საწარმოო ოპერაციების შესრულებისათვის საჭირო დროთა შეჯამების საფუძველზე

$$T_c = t_{bur} + t_{dat} + t_{af} + t_d \quad (9.1)$$

აქ t_{bur} არის ბურღვის შეუთავსებელი დრო, სთ;

t_{dat} - მონგრეული ქანის დატვირთვის დრო, სთ;

t_{af} - შპურების დამუხტვის, მათი აფეთქებისა და ხანგრძლივობის განიავების დრო, სთ;

t_d – ძირითად საწარმოო ოპერაციებთან შეუთავსებელი დამხმარე სამუშაოებისა და მოსალოდნელი გაცდენების დრო, სთ.

შპურების ბურღვისა და ქანის დატვირთვის მიმდევრობით წარმოების შემთხვევაში

$$T_C = \frac{l \cdot N}{m \cdot v} + \frac{\eta \cdot l \cdot \cos \alpha \cdot S \cdot K}{m_1 \cdot P} + t_{af} + t_d \quad (9.2)$$

სადაც: l არის შპურის სიგრძე, მ;

α – გვირაბის ღერძის გასწვრივ შპურის დახრის კუთხე;

N – შპურების რიცხვი;

η – შპურების გამოყენების კოეფიციენტი;

v – არჩეული საბურღი მანქანით შპურების ბურღვის სიჩქარე საერთო მუშაობის ერთ საათში, მ/სთ;

m – სანგრევში ერთდროულად მომუშავე საბურღი მანქანების რიცხვი;

S – სანგრევის ფართობი გაყვანისას, მ²;

K – ქანის გაფხვიერების კოეფიციენტი;

P – დამტვირთავი მანქანის მწარმოებლობა საერთო მუშაობის ერთ საათში, მ³/სთ;

m_1 – სანგრევში ერთდროულად მომუშავე მტვირთავი მანქანების რიცხვი.

გვირაბის გაყვანის სიჩქარე და შრომის მწარმოებლობის გაზრდისათვის საჭიროა შეძლებისდაგვარად შემცირდეს t_{af} და, განსაკუთრებით, t_d მნიშვნელობანი. ამ უკანასკნელში გათვა-

ღისწინებულ უნდა იქნეს აგრეთვე გვირახის გამაგრებისათვის საჭირო დროის ნაწილი, რომელიც ვერ უთავსდება სხვა ძირითად ოპერაციებს. ციკლის ხანგრძლივობის გამოთვლის შემდეგ შესაძლოა საჭირო შეიქმნეს მისი კორექტირება, რათა დღე-ღამეში ციკლის ჯერადი რიცხვი მივიღოთ.

როგორც ფორმულიდან ჩანს, ციკლის ხანგრძლივობა ძირითადად დამოკიდებულია, ერთის მხრივ, შპურის სიგრძეზე (სანგრევის ერთ წინწაწვევის სიდიდეზე), ხოლო მეორე მხრივ, არჩეული საბურღი და დამტვირთავი მანქანების მწარმოებლურობასა და რაოდენობაზე.

ციკლის ხანგრძლივობა T_c შეიძლება განისაზღვროს გვირახის გაყვანის დადგენილი V სინქარის უზრუნველყოფის პირობიდან

$$V = l_c \frac{T}{T_c} \cdot n \quad (9.3)$$

აქ l_c არის სანგრევის წინწაწვევა ციკლში ($l_c = \eta \cdot l \cdot \cos \alpha$), მ;

T – დღე-ღამეში სამუშაო საათების რაოდენობა;

n – სამუშაო დღეთა რიცხვი თვეში.

აქედან ვღებულობთ ციკლის საჭირო ხანგრძლივობას

$$T_c = l_c \frac{T}{V} \cdot n \quad (9.4)$$

გვირახთმშენებლობის თანამედროვე პრაქტიკის მონაცემების თანახმად, შპურების ბურღვისა და ქანის დატვირთვის ხანგრძლივობა დაახლოებით თანაბარია და თითოეული მათგანი ციკლის 30-40%-ს იკავებს. შპურების დამუხტვა-აფეთქებასა და სანგრევის განიავებას კი ციკლის მთელი ხანგრძლივობის დაახლოებით 20% სჭირდება.

მუდმივი სამაგრის ამოყვანა, როცა იგი სანგრევიდან მნიშვნელოვანი დაშორებით წარმოებს, ციკლის სანგრძლივობაზე გააღწიან არ ახდენს, ვინაიდან სანგრევიში წარმოებულ სამუშაოებთან იგი დაკავშირებული არ არის. ხისა და ლითონის მუდმივი სამაგრი სანგრევის გადაადგილების კვალდაკვალ ამოჰყავთ და ამიტომ იგი ასახული უნდა იყოს გაყვანის ორგანიზაციის გრაფიკში. ასეთი სამაგრის ამოყვანა შეძლებისდაგვარად უნდა შეუთავსდეს შპურების ბურღვის ან ქანის დატვირთვის სამუშაოებს.

კომპლექსური ბრიგადის წევრთა რაოდენობა განისაზღვრება ერთ ციკლში შესასრულებელი სამუშაოს მოცულობისა და არსებული გამომუშავების ნორმების მიხედვით. ჯერ ისაზღვრება ერთ ციკლზე თითოეული საწარმოო პროცესების შესასრულებლად საჭირო კაცცვლების რიცხვი $N_i = \frac{V}{H}$ (V – შესაბამისი სამუშაოს მოცულობაა ციკლში, H – გამომუშავების ნორმა ცვლაში), ხოლო შემდეგ ანგარიშობენ კაცცვლების ჯამურ რაოდენობას

$$\sum N_i = N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n \quad (9.5)$$

10. თარაზული გვირაბების გაყვანა ქანის მანქანური მონგრევის

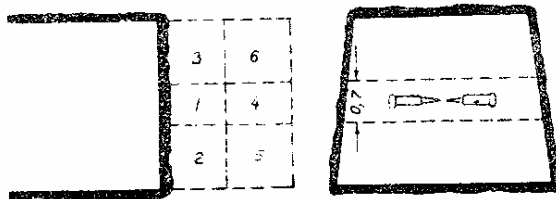
ქანის მანქანური მონგრევა შეიძლება სანგრევი ჩაქუჩებით, გვირაბგამყვანი კომბაინებით ან ჰიდრომონიტორებით (ჰიდრომონგრევა). გვირაბების გაყვანის მოცემული ხერხები გამოიყენება შედარებით მცირე სიმაგრის ქანებში. მათი

გავრცელების არე, ბურღვა-აფეთქებით გაყვანის ხერხთან შედარებით, გაცილებით ნაკლებია.

10.1. გვირაბების გაყვანა სანგრევი ჩაქუჩებით

სანგრევი ჩაქუჩების საშუალებით გვირაბები შეიძლება გავიყვანოთ ქვანახშირისა და მანგანუმის ფენებში ან სხვა რბილ, მსხვრევად ქანებში ($f < 5$).

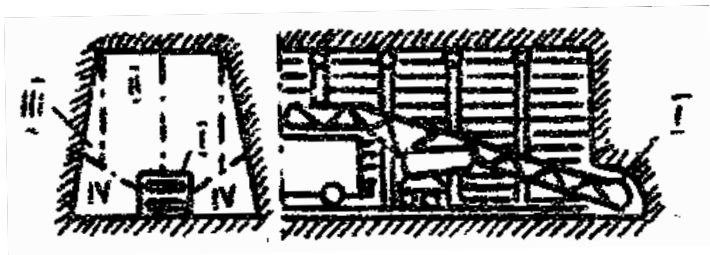
გვირაბის გაყვანისას მიზანშეწონილად ითვლება სანგრევი ჩაქუჩების შეწყვილებული მუშაობა. ამ დროს ჩაქუჩებს ურთიერთდახრილი მდებარეობა ეძლევათ და ქანის ახლეჩა ორი მნგრეველის საერთო ძალით ხდება. ამ შემთხვევაში სანგრევს სამ ნაწილად ყოფენ (ნახ. 62). ჯერ იღებენ სანგრევის შუა ნაწილს, რითაც ქმნიან ყელს, შემდეგ ანგრევენ ქვედა საფეხურს და ბოლოს – ზედა საფეხურს. სანგრევის წინწაწევა ცვლაში 2-2,5 მეტრს შეადგენს და ორჯერად ხორციელდება (თითოეულ ჯერში შეჭრის სიღრმე 1-1,25 მ-ია). ერთ ჯერზე ქანის სრულად მონგრევის შემდეგ იდგმება სამაგრის ჩარჩო. ამასთანავე, წინა ცვლაში დადგმულ ჩარჩოებს შორის აყენებენ დამატებით ჩარჩოებს, რის შედეგად მათ შორის მანძილი 0,5-0,7 მეტრი გამოდის.



ნახ. 62

სანგრევი ჩაქუჩებით მუშაობისას მიზანშეწონილი არ არის ქანის მტვირთავი მანქანების გამოყენება, ვინაიდან ქანის მონგრევის მწარმოებლურობა მცირეა. გარდა ამისა, მტვირთავი მანქანებისა და მნგრეველების ერთდროული მუშაობა სახიფათოა.

ამიტომ დატვირთვის აწარმოებენ ხელით, გადამტვირთველის საშუალებით. ქანის ხელით დატვირთვის საჭიროება გვირახის გაყვანის მოცემული ხერხის დიდ ნაკლს წარმოადგენს. ამიტომ ცდილობენ განახორციელონ მონგრეული ქანის თვითდაყრა გადამტვირთავზე (ნახ. 63); სანგრევის ქვედა ნაწილში აკეთებენ ყელს 1, რომლის სიღრმე 0,8 მეტრია, ხოლო კვეთი – $0,6 \times 0,6$ მ. მასში შეჰყავთ გადამტვირთავის ქვედა ბოლო. ამის შემდეგ იწყებენ სანგრევის დამუშავებას ნახაზზე აღნიშნული თანმიმდევრობით. II და III უბნებიდან მონგრეული ნახშირი თავისთავად ცვივა გადამტვირთავზე, ხოლო IV უბნებზე მონგრეული ნახშირი მასზე ხელით იტვირთება (სინამდვილეში ხელით დატვირთვა ნაწილობრივ საჭირო იქნება II და III უბნების მონგრევის დროსაც).

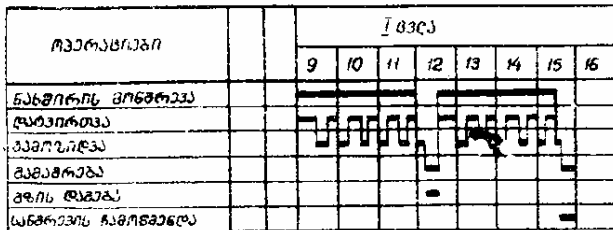


ნახ. 63

ქანის (ნახშირის) გაზიდვა სანგრევიდან წარმოებს ვაგონეტებით ან კონვეიერის საშუალებით. მასალების მიწოდება სანრევიში დიდი კვეთის გვირაბებში ($S > 8$ მ²) ხდება სალიანდაგო

ტრანსპორტის გამოყენებით, მცირე კვეთის გვირაბებში კი საჭიროა რევერსიული კონვეიერების გამოყენება. ამ მიზნით ზოგჯერ იყენებენ მონორელსზე გადასაადგილებელ ურიკებს (მონორელსები სამაგრის უღლებზე მაგრდება).

64-ე ნახაზზე ნაჩვენებია მუშაობის ორგანიზაციის გრაფიკი სანგრევი ჩაქუჩებით შტრეკის გაყვანისას, თვეში 270 მეტრის სიჩქარით; გვირაბის კვეთი 5,0 მ², მონგრევა – შეწყვილებული ჩაქუჩებით, ქანის დატვირთვა – გადამტვირთავის დახმარებით, ზიდვა – ელმავლებით, ცვლაში ბრიგადის შემადგენლობა – 5 კაცი.



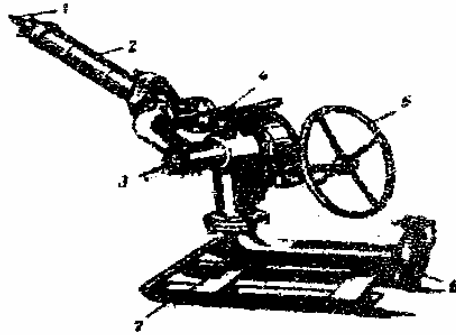
ნახ. 64

10.2. გვირაბის გაყვანა ქანის ჰიდრომონგრევით

გვირაბის გაყვანას ქანის ჰიდრომონგრევით აწარმოებენ მხოლოდ ე.წ. ჰიდროშახტებში, სადაც სასარგებლო ნამარხის მოპოვება, ძირითადად, წყლის ენერჯის ხარჯზე ხდება.

ჰიდრომონგრევა ხორციელდება ჰიდრომონიტორით, რომელიც ახდენს მაღალწნევიანი წყლის ჭავლის მიმართვას სანგრევეზე. ჰიდრომონიტორს მარტივი კონსტრუქცია აქვს. ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: სამონტაჟო ციგურები 7,

მოსაბრუნებელი მოწყობილობა 3, 4, ღულა 2, კონუსური საცმი 1 და საჭევეარი 5, რომლითაც ხდება ჭავლის მართვა (ნახ. 65).



ნახ. 65

ჰიდრომონგრევიტ შტრეკის გაყვანის სქემა ნაჩვენებია 66-ე ნახაზზე. ჰიდრომონიტორს 1 აყენებენ 1,5-2,0 მეტრის მანძილზე. ამასთან წყლის მიწოდება ხდება 2,0-3,0 მგ. წნევის ქვეშ მილსადენით 3, რომლის დიამეტრიც 150-200 მილიმეტრია. კონუსური საცმიდან წყლის ჭავლის გამოტყორცნისას მისი წნევა – 8,0 – 10,0 მგ.პ-მდე იზრდება. თავდაპირველად ჭავლს მიმართავენ ნახშირის ფენის უფრო რბილ შუაშრეში და ქმნიან 0,5-1,0 მეტრი სიღრმისა და 0,2-0,3 მეტრი სიმაღლის ყელს. თუ ნახშირის ფენა ერთგვაროვანია, მაშინ ყელს სანგრევის ძირში აკეთებენ. ყელის შექმნის შემდეგ აწარმოებენ სანგრევის დამუშავებას თარაზულ ზოლებად. ჭავლის საშუალებით ხდება აგრეთვე გვირაბის კვეთის შემოფარგვლა საპროექტო ზომების შესაბამისად.

მონგრეული ნახშირი, ერევა რა წყალს, პულპის სახით თვითდინებით მიემართება გვირაბში დაგებულ ღარში 2, რომელიც

მომინანქრებული რეშტაკებისაგანაა შედგენილი და გროვდება შემკრებ ორმოში, საიდანაც ჰიდროელევატორით ზედაპირზე აიტანება. ღარი გვირაბის ერთ-ერთი გვერდის გასწვრივ არის გაწყობილი. პულპის ღარში მიშვება ხორციელდება მიმმართველი ფარის საშუალებით, რომელიც გვირაბის იატაკზეა დაყენებული. ფარი ფურცლოვანი ფოლადისაგან მზადდება. ტრანსპორტირების დიდი სიგრძის შემთხვევაში პულპის გაუწყლოება შესაძლებელია გვირაბშივე მოხდეს სპეციალური საცრების გამოყენებით. საცრიდან ნახშირი კონვეიერზე გადადის და შემდეგ ვაგონეტებში იტვირთება.

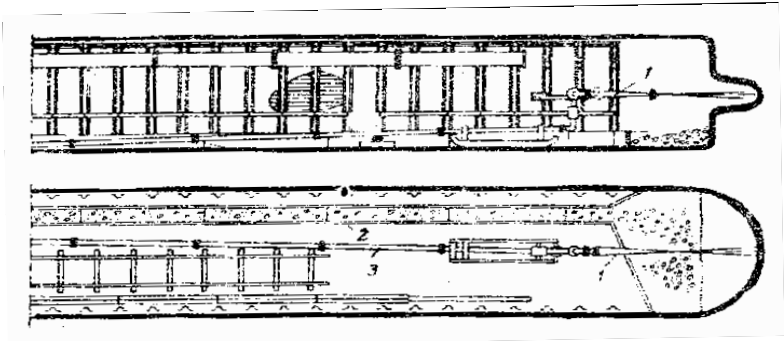
პულპის თვითდინების უზრუნველსაყოფად გვირაბი აღმავლობით გაიყვანება, რომლის დახრა 3%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

ნახშირის მონგრევისთან ერთად მანძილი ჰიდრომონიტორსა და სანგრევს შორის თანდათან იზრდება, რაც ჭავლის მოქმედების ეფექტურობის შემცირებას იწვევს. ამიტომ ჰიდრომონიტორს გააჩნია ორი ლულა: მუშაობის დაწყებისას კეთდება მოკლე ლულა, სიგრძით 1 მეტრი, რომელიც შემდეგში გრძელი ლულით იცვლება (2,5 მ). როდესაც სანგრევი 5-10 მეტრის მანძილზე წაიწვეს, საჭირო ხდება ჰიდრომონიტორის გადაადგილება, რისთვისაც სპეციალურ ჯალამბარს იყენებენ. ამასთან ერთად საჭიროა ღარის სათანადო წავარქმელებაც.

წყლის ხარჯი ჰიდრომონგრევის დროს 1 ტონა ნახშირზე ცვალებადობს 6-12 მ³ ფარგლებში და დამოკიდებულია ქვანახშირის სამაგრსა და წყლის წნევაზე.

გვირაბის გამაგრება, ჰიდრომონგრევით მისი გაყვანის პირობებში ყველაზე უფრო შრომატევად ოპერაციას წარმოადგენს,

რომელიც ციკლის 50-70%-ს შეადგენს (ჰიდრომონგრევა 20-30%, მიღებისა და ღარის წაგრძელება და სხვა დამხმარე სამუშაოები – 20%). გამაგრება ხდება ჩვეულებრივი სამაგრი ჩარჩოებით, რომელიც 1,0-1,5 მეტრის მანძილზე იდგმება (ზოგჯერ უფრო მჭიდროდ). სამაგრის დადგმისას ჰიდრომონიტორის მუშაობა წყდება. მისი მოცდენის შემცირებისათვის მიზანშეწონილად ითვლება საგამყვანო ბრიგადაზე ორი სანგრევის მიმაგრება; როდესაც ერთში ჰიდრომონგრევა წარმოებს, მეორეში სამაგრი იდგმება და პირიქით.



ნახ. 66

ჰიდრომონიტორის მწარმოებლურობა საათში შეადგენს 10-15 მ³, რაც დამოკიდებულია ქანის სიმაგრისა და წყლის ჭავლის წნევაზე.

10.3. გაყვანა კომბაინების საშუალებით

გვირაბგასაყვანი კომბაინი ეწოდება ისეთ სამთო მანქანას, რომელიც განკუთვნილია გვირაბის მექანიზებული გაყვანისათვის და ერთდროულად ასრულებს ქანის მონგრევისა და დატვირთვის სამუშაოებს.

ჩვენი კომბაინები უმთავრესად განკუთვნილია 6-16 მ² კვეთის მქონე თარაზული გვირაბების გასაყვანად, როდესაც ქანის სიმაგრე , ხოლო მისი აბრაზიულობა არ აღემატება 5-10 მგ-ს.

გვირაბგამყვანი კომბაინის ტიპი თარაზული და დახრილი გვირაბების გასაყვანად განკუთვნილი კომბაინები შეიძლება დაიყოს ქანის მომნგრევი ორგანოს (აღმასრულებელი ორგანოს) ტიპის, მონგრეული ქანის აწმენდის ხერხისა და კომბაინის გადაამადგილებელი ორგანოს სახეობის მიხედვით.

კომბაინის ქანის მომნგრევი ორგანო ძირითადად ორი ტიპისაა ბურღვითი და ამორჩევითი მოქმედების. პირველ შემთხვევაში ქანის მონგრევა სანგრევის მთელ ფართობზე ერთდროულად წარმოებს, მეორე შემთხვევაში კი სანგრევის დამუშავება ხდება ნაწილ-ნაწილ, თამნიმდევრულად. ბურღვითი მოქმედების მომნგრევი ორგანოთი, ჩვეულებრივ, შესაძლებელია მხოლოდ ერთი გარკვეული კვეთის მქონე გვირაბის გაყვანა, ამორჩევითი მოქმედების მომნგრევი ორგანო კი კვეთის ფორმისა და ფართობის გარკვეულ დიაპაზონში შეცვლის საშუალებას იძლევა.

მონგრეული ქანის ამღები მოწყობილობა კომბაინებში კეთდება მომხვეტი თათების, ჩამხების, შნეკებისა და სხვათა სახით.

კომბაინის გადამადგილებელი მექანიზმი შეიძლება იყოს მუხლუხა ან განმბრჯენ-მაბიჯი.

გვირაბგასაყვანი კომბაინის ამირავი მუშაობს ელექტრული, პნევმატური ან ჰიდრაულიკური ენერგიით.

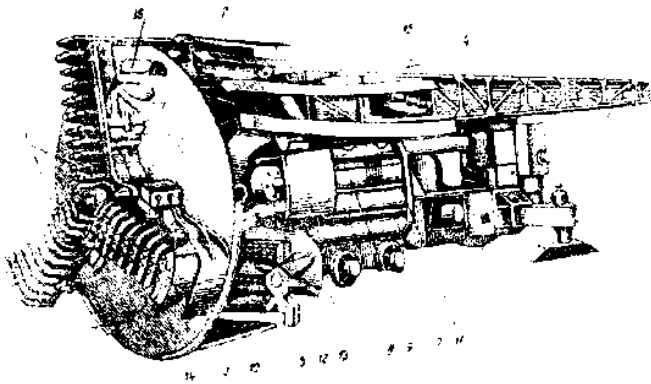
ბურღვითი მოქმედების როტორული მომნგრევი ორგანოები აქვთ გვირაბგასაყვან კომბაინებს ШБМ-2, ШБМ-3, ПК-6, ПК-8, ПК-10. ასეთივე მოქმედების პლანეტარული მომნგრევი ორგანოები აქვთ კომბაინებს „ყარაგანდა 7/15 (ЗПУ), ПКГ-3, ПКГ-4 და „ყარაგანდა ПП-2“.

გვირაბგამყვანი კომბაინების ერთ-ერთ ადრინდელ მოდელს ეკუთვნის კომბაინი ШБМ-2 (ნახ. 66). იგი განკუთვნილია ერთლიანდაგიანი თაღური ფორმის გვირაბების გასაყვანად ან მცირე სიმაგრის ქანებში (. ქანის დამანგრეველი ორგანო როტორული ტიპისაა, რომელიც ჭრის პრინციპით მუშაობს. იგი შედგება სამი სხივისაგან, რომლებზეც დამაგრებულია მჭრელი კბილები 1. მათი ბრუნვის დროს სანგრევეში ამოიჭრება წრიული ღრმულები – სიგანით 300 მმ და სიღრმით 60 მმ. ღრმულებს შორის იქმნება 120 მმ სიგანის ქანის წრიული მთელანები, რომელთა დანგრევა კონუსური ამხლეჩებით ხდება. კომბაინის მუშაობისას ქანის 40% საჭრისებით ინგრევა, ხოლო 60% – ამხლეჩების მოქმედებით.

მონგრეული ქანი ცვივა სანგრევსა და გადამლობ ფარს 2 შორის და ჩამჩების 3 საშუალებით, რომლებიც სხივების ბოლოებთანაა დამაგრებული, აიხვეტება გვირაბის იატაკიდან (ჩამჩებს აქვთ კბილები 14). ახვეტილი ქანის განტვირთვა ხდება კომბაინის ლენტთან კონვეიერზე 4, რისთვისაც გადამლობი ფარის ზედა ნაწილში გაკეთებულია ამონაჭრები 16. დასატვირთავი

ვაგონეტების რაოდენობის გაზრდისათვის კომბაინის ლენტთან კონვეიერს მიერთებული აქვს გადამტვირთავი, რომელიც მონორელსზეა დაკიდებული და კომბაინთან ერთად მოძრაობს. კომბაინს აქვს წინა 10 და უკანა 6 საყრდენები.

კომბაინის როტორული მჭრელი ორგანოს მოქმედებით გვირაბის კვეთი წრიული მიიღება. მისთვის თაღური ფორმის მისაცემად იყენებენ საბერმე ფრეზებს 5; მათი საშუალებით იქმნება საბერმე ბილიკები, რომლებზეც ხდება კომბაინის უკანა საყრდენების 6 გაცურება. ამავე ფრეზებით ჩაჭრიან სამაგრის დასაყენებელ ღრმულებს. კომბაინის უკანა საყრდენებზე დამონტაჟებულია სპეციალური თხრილგამყვანი, რომელიც გვირაბის გაყვანის კვალდაკვალ წყალსარინ თხრილს ქმნის.



ნახ. 67

კომბაინს აქვს მთავარი რედუქტორი 7, რომლის გვერდით კედლებზე მიმაგრებულია მიმწოდებელი დომკრატების ჰიდრაულიკური ცილინდრები 11, მათი შტოკები სათანადო ტრავერსების 12 საშუალებით დაკავშირებულია გამბრჯენებთან

13, რომლებიც კომბაინის მუშაობის დროს იჭეკება გვირაბის გვერდებს შორის.

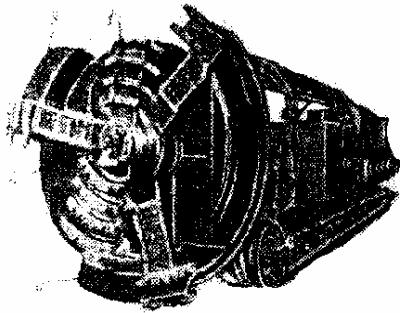
გამბრჯენები თავიდან გვაცილებენ გრძივი ღერძის ირგვლივ კომბაინის შეტრიალების საშიშროებას ქანის მონგრევისას წარმოშობილი რეაქტიული მომენტის გავლენით და ამასთანავე თავისთავზე დებულობენ კომბაინის მიწოდების დროს განვითარებულ ძაღვის რეაქციას.

როდესაც კომბაინი 0,7 მეტრით წაიწევს, წნევას ჰიდროცილინდრებში ხსნიან, განბრჯენებს ათავისუფლებენ და წინ გადაადგილებენ, რის შემდეგ მათ ხელახლა გაჭეკავენ და მუშაობას განაახლებენ. თვით კომბაინის უკან დახევა ამავე ჰიდროდომკრატებით წარმოებს.

კომბაინისა და მომუშავე პერსონალის დაცვა გვირაბის ჭერთან ქანის შესაძლო ჩამოქცევის შემთხვევაში ხდება დამცავი ფართით 15. მუდმივი სამაგრის ამოყვანა წარმოებს კომბაინის წინწაწევის კვალდაკვალ. სანგრევში წარმოშობილი მტვრის ჩასახშობად კომბაინზე დადგმულია სარწყავი მოწყობილობა, რომელიც ქანის მონგრევისას გამუდმებით მოქმედებს (წყლის ხარჯი 0,25-0,3 მ³/სთ). ამასთან ერთად იყენებენ მტვერსასრუტ მოწყობილობას.

კომბაინის მოძრაობის მიმართულების შეცვლა ვერტიკალურ სიბრტყეში ხდება წინა საყრდენის სიმაღლის შეცვლით, რაც ჰიდროდომკრატებით ხორციელდება. თარაზულ სიბრტყეში მიმართულების შეცვლა ხდება გამბრჯენების ჰიდროდომკრატებისა და უკანა საყრდენებთან მოთავსებული ჰიდროდომკრატის საშუალებით (გვირაბის მოხვეული უბნების გაყვანისას).

კომბაინ შБМ-2-ის ელექტრომოწყობილობა აფეთქება-



ნახ. 68

უსაფრთხოა. კომბაინი ШБМ-3 შეიქმნა კომბაინ ШБМ-2-ის ბაზაზე და ამ უკანასკნელისაგან განსხვავებით მას აქვს მუხლუხა სვლა. განკუთვნილია უმთავრესად კალიუმის მარილის მადაროებში სამუშაოდ.

კომბაინი ПК-6 (ნახ. 68) გამოიყენება თაღური ფორმის მცირე კვეთის გვირაბების გასაყვანად ($S=4,3 \text{ მ}^2$) კალიუმის მადაროებში. ШБМ ტიპის კომბაინისაგან განსხვავებით, აქ საჭრისები განლაგებულია ორ კონცენტრულ საბურღ ორგანოზე, რომლებიც ერთმანეთის საწინააღმდეგო მიმართულებით ბრუნავენ; ორსხივიანი შიდაბურღი 1 საათის ისრის მიმართულებით ბრუნავს, ხოლო სამსხივიანი გარებურღი 2 საათის ისრის საწინააღმდეგოდ. ამის გამო, ქანის ჭრის დროს წარმოშობილი რეაქტიული მომენტები ერთმანეთს აწონასწორებენ და კომბაინი მათ მავნე გავლენას არ განიცდის. ეს კი საშუალებას იძლევა აღარ ვიხმართ გამბრჯენი მოწყობილობა და გამოვიყენოთ მუხლუხა სვლა, რითაც მნიშვნელოვნად იზრდება მანევრულობა.

გარებურღის ნაპირებზე მიდუღებულია ქანის დამტვირთავი ჩამქები 3. სანგრევის ცენტრალური ნაწილის მონგრევა ხდება წინაბურღით 4, რომლის დიამეტრია 320 მმ. საჭრისებით შექმნილ კონცენტრულ ღრმულებს შორის დარჩენილი ქანის მთელანების დანგრევა ხდება კონუსური ამხლეჩებით. წრიული კვეთისათვის

თაღური ფორმის მიცემა, ისევე როგორც ШБМ ტიპის კომბაინების შემთხვევაში, ხორციელდება საბერმე ფრეზების საშუალებით.

კალიუმისა და ქვამარილის მაღაროებში სამუშაოდაა განკუთვნილი აგრეთვე კომბაინები ПК-8 და ПК-10.

ქანის დამანგრეველი ორგანოს კონსტრუქცია ПК-6 და ПК-8 კომბაინებს მსგავსი აქვთ, მხოლოდ ПК-8 კომბაინში მისი დიამეტრიც უფრო დიდია, რაც უფრო მეტი კვეთის მქონე გვირაბების გაყვანის საშუალებას იძლევა. ამასთანავე, გარე ბურღის მჭრელი სხივები გასაშლელია, რის გამოც შესაძლებელია გვირაბის კვეთის ფართობის შეცვლა 8,0-9,0 მ²-ის ფარგლებში. მონგრეული ქანის დატვირთვაც ლენტიან კონვეიერზე ПК-6-ის ანალოგიურად ხდება. კომბაინი ПК-8 მუხლუხა სვლაზეა და მუშაობის დროს მდგრადობის გასაზრდელად, საჭიროების შემთხვევაში, შეიძლება გაიჭექოს გვირაბის კედლებს შორის ჰიდრაულიკური დომკრატებით. მას გააჩნია ჭერთან გამჭექი დომკრატიც. კომბაინზე დამონტაჟებულია მტვერშემწოვი დანადგარი.

ПК-8 კომბაინით შეიძლება დახრილი გვირაბების გაყვანაც ($\pm 15^\circ$). ეს კომბაინი ამჟამად სერიულად მზადდება.

კომბაინი ПК-10-ს იყენებენ თაღური კვეთის გვირაბების გასაყვანად ($S=12, 14$ მ²) და აგრეთვე კალიუმის მაღაროების კამერული სისტემით დამუშავებისათვის. კომბაინის მჭრელი ორგანო შედგება სამი მბრუნავი ბურღის, ზედა მომნგრევი მოწყობილობისა და საბერმე ფრეზებისაგან. გვირაბის ზედა ნაწილის დაპროფილება ხდება ზედა მომნგრევი მოწყობილობით, ქვედა ნაწილისა კი – ბურღითა და საბერმე ფრეზებით. ქანის

მომნგრევი ორგანო (ამძრავ მექანიზმებთან ერთად) სახსრულად არის დაკავშირებული კომბაინის ჩარჩოზე, რაც გვირახის გაყვანისას მისი მდებარეობის შეცვლის საშუალებას იძლევა (დახრის კუთხე $\pm 15^{\circ}$).

კომბაინი ПК-10 აღჭურვილია ცენტრალური ხვეტია კონვეიერით, რომელზედაც მონგრეული ქანის დატვირთვა მბრუნავი ბურღებისა და საბერმე ფრეზებთან დაკავშირებული შნეკების საშუალებით წარმოებს. ხვეტია კონვეიერებიდან ქანი დამტვირთველზე გადადის.

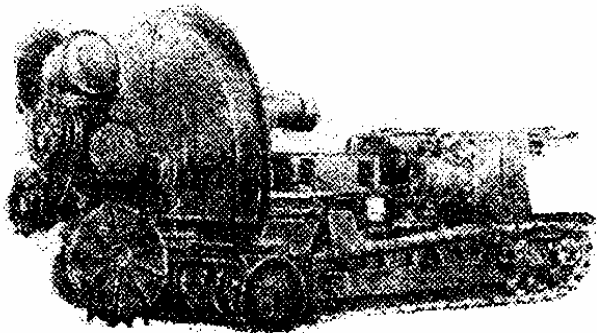
ბრუნვითი მოქმედების კომბაინებს შორის უკეთესი საექსპლუატაციო თვისებები გამოამუღავნა კომბაინმა „ყარაგანდა“.

კომბაინი „ყარაგანდა“ (უკანასკნელ ხანს გამოშვებული მოდელი ცნობილი მარკა ЗИУ) განკუთვნილია თაღური ფორმის ძირითადი მოსამზადებელი გვირახების გასაყვანად (გვირახის კვეთის ფართობი მ²: 8,4; 10,0; 15,6 და 17,0, დახრის კუთხე $\pm 12^{\circ}$). ქანის დამანგრეველი ორგანო პლანეტარულ-საბურღი ტიპისაა (ნახ. 68). იგი შედგება ოთხი მჭრელი დისკოსაგან. შუა დისკოები 1 ბურღავენ სანგრევის ცენტრალურ ნაწილს (დისკოების დიამეტრია 640 მმ), ხოლო განაპირა დისკოები 2 მოქმედებენ სანგრევის დანარჩენ ფართობზე (**D** მმ). დისკოები ბრუნავენ როგორც საკუთარი ღერძის, ისე კომბაინის მთავარი ღერძის (გასაყვანი გვირახების გრძივი ღერძის) გარშემო. საბერმე ფრეზების 3 მოქმედებით გვირახის კვეთს, რომელიც თავდაპირველად წრიული გამოდის, თაღური ფორმა ეძლევა.

გვირაბის ერთი კვეთიდან მეორეზე გადასვლა საჭიროებს კომბაინის ხელახალ გამორთვასა და ზოგიერთი კვანძისა და დეტალის შეცვლას. ორლიანდაგიანი გვირაბების კვეთის მისაღებად აწარმოებენ ქანის დამანგრეველი ორგანოს რხევას სანგრევის სიბრტყის პარალელურად სპეციალური მერხევი მექანიზმის საშუალებით (რხევა შეიძლება როგორც თარაზული, ისე ვერტიკალური მიმართულებით).

მონგრეული ქანი შნეკების 4 საშუალებით, რომლებიც საბერძნე ფრეზებთან ერთ მთლიანს წარმოადგენს, მიხვეტება ცენტრალურად განლაგებული ხეგტია კონვეიერის ქვედა ნაპირთან, საიდანაც იგი ზევით გადაიტანება და ბოლოს ლენტთან გადამტვირთავზე დაიყრება. ეს უკანასკნელი მონორელსზეა ჩამოკიდებული და მასზე გადაადგილდება კომბაინის წინწაწევის შესაბამისად. მონორელსი ლითონის თაღური სამაგრის ზედა სეგმენტზეა დამაგრებული (სამაგრის დაყენების მინიმალური შესაძლებელი მანძილი სანგრევიდან 2,2 მეტრს შეადგენს).

მტვერთან საბრძოლველად კომბაინი ადჭურვილია მტვერშემწოვი და სარწყავი მოწყობილობებით. იმისათვის, რომ მტვერი ნაკლებად გავრცელდეს გვირაბში, კომბაინზე მომნგრევი ორგანოს უკან დაყენებულია გადამღობი ფარი 5.



კომბაინის მუხლუხა სვლა აქვს, რაც მას კარგ მანევრულობას ანიჭებს. მუხლუხები საბერძნეთ ფრეზებით შექმნილ ბილიკზე გადაადგილდება. მუშაობისას კომბაინი კარგადაა გაწონასწორებული.

ნახშირში მუშაობისას კომბაინის მწარმოებლურობაა 130 მ³/სთ, ხოლო ფუჭი ქანის შემთხვევაში ($f = -36$ მ³/სთ.

კომბაინის ელექტრომოწყობილობა ფეთქებაუსაფრთხოა.

ამორჩევითი მოქმედების მომხრევეი ორგანოს მქონე კომბაინები განკუთვნილია ნებისმიერი ფორმის თარაზული და მცირედ დახრილი გვირაბების ($\alpha=12^\circ$) გასაყვანად. მათი გამოყენება შესაძლებელია შედარებით რთულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში (სუსტი ქანები გვირაბის ჭერსა და იატაკში, მნიშვნელოვანი წყლისმოძენა, მაგარი ქანის ჩანართები). ამ ტიპის კომბაინის მუშაობის შემთხვევაშიც ქანის სიმაგრე პროტოდიაკონოვის სკალით 4-ზე მეტი არ უნდა იყოს. ასეთი ტიპის კომბაინებია ПК-3М; (ПК-7); ПК 9р; 5ПУ (ПКУ-1); 6ПУ-56МГ.

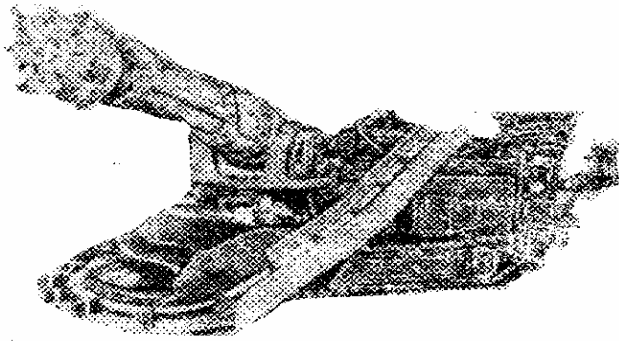
ყველა ამ კომბაინისათვის დამახასიათებელია გვირგვინა მჭრელი ორგანო, რომელიც მბრუნავი ისრის ბოლოზეა მოთავსებული. ბურღვითი მოქმედების მომხრევეი ორგანოს მქონე კომბაინებისაგან განსხვავებით, რომლებიც ქანს გვირაბის კვეთის მთელ ფართობზე ერთდროულად ანგრევენ, ასეთი ტიპის კომბაინები სანგრევის დამუშავებას არჩეული თანმიმდევრობით აწარმოებენ. ქანის დამანგრეველი ორგანოს კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა მონგრევის თანმიმდევრობა სურვილისამებრ ავირჩიოთ და გვირაბის კვეთს საჭირო მოხაზულობა მივცეთ. გარდა ამისა, შესაძლებელია გვირაბის კვეთის ფართობის

შეცვლა მნიშვნელოვან ფარგლებში, რაც არ ხერხდება ბურღვითი მოქმედების კომბინების გამოყენებისას.

საკმაო გავრცელება ჰპოვა გვირაბგასაყვანმა კომბაინმა ПК -3 (ნახ. 70), რომელიც 1961 წლიდან სერიულად მზადდება. კომბაინის აღმასრულებელი ორგანო წარმოადგენს ფრეზულ გვირგვინს 1, რომელიც წაკვეთილი კონუსის ფორმისაა და აღჭურვილია სპირალურად განლაგებული საჭრისებით. მათი ასეთი განლაგება უზრუნველყოფს მონგრეული ქანის გამოტანას გვირგვინის გრძივი მიმართულებით სანგრევში შეჭრის დროს. ჰიდროცილინდრების სისტემის საშუალებით შესაძლებელია ისრის გადაადგილება ვერტიკალური და თარაზული მიმართულებით რაც ნებისმიერ ადგილზე ქანის მონგრევის საშუალებას იძლევა.

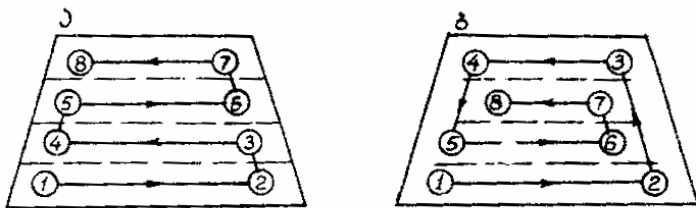
კომბაინის დამტვირთავი ორგანო 3 შედგება შეკრული რგოლური ღარისაგან, რომელშიც მოძრაობს ერთჯაჭვიანი ხვეტია კონვეიერი, კონსოლურად დამაგრებული სახვეტებით, გვირაბის იატაკზე ჩამოქცეული მონგრეული ქანი მათი საშუალებით ზევით აიტანება ღარის მარცხენა შტოთი და ლენტთან კონვეიერზე 4 იყრება. აქედან იგი ვაგონებში ან გვირაბში გაწყობილ სხვა კონვეიერებზე გადაიტვირთება. კომბაინის გადაადგილება მუხლუხა სელით ხდება.

მუშაობის დაწყებისას აღმასრულებელ ორგანოს მიმართავენ გვირაბის ერთ-ერთ ქვედა კუთხეში და მჭრელი გვირგვინის ბრუნვასთან ერთად კომბაინს წინ წასწევენ 40-70 სმ მანძილზე. სანგრევში გვირგვინის შეჭრის შემდეგ ხდება აღმასრულებელი ორგანოს გადაადგილება გარკვეული თანმიმდევრობით, რითაც აღწევენ ქანის დანგრევას გვირაბის მთელ კვეთზე. სანგრევის დამუშავების თანმიმდევრობა



ნახ. 70

დამოკიდებულია სანგრევის ხასიათსა და გვირაბის კვეთის ფორმაზე. 71-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ერთგვაროვანი სანგრევის დამუშავების რეკომენდებული სქემები (მარცხენა სქემას იყენებენ მაგარ ნახშირში და ფუჭ ქანებში, მარჯვენას კი – სუსტ და დაშლილ ნახშირებში). შერეული სანგრევის შემთხვევაში კომბაინი სასარგებლო ნამარხისა და ფუჭი ქანის ცალ-ცალკე გამოღების საშუალებას იძლევა.



ნახ. 71

გვირაბის გაყვანასთან ერთად კომბაინი PK -3 აწარმოებს წყალსარინი არხის მექანიზებულ გათხრას. კომბაინის წინწაწევასთან ერთად წარმოებს გვირაბის გამაგრება. კომბაინის

კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა საჭიროების შემთხვევაში სამაგრი უშუალოდ სანგრევთან დავაყენოთ. ამ დროს უდლის აწევა შესაძლებელია ისრის დახმარებით, რისთვისაც მას წინა ბოლოსთან სპეციალური საყრდენი აქვს. მტვერთან საბრძოლველად კომბაინი აღჭურვილია როგორც მტვერსასრუტი, ისე სარწყავი დანადგარებით. კომბაინის ელექტრომოწყობილობა აფეთქებაუსაფრთხოა.



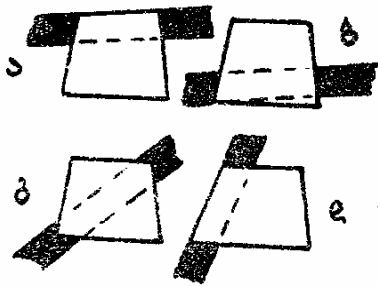
ნახ. 72

გვირაბგასაყვანი კომბაინი 4ПУ (იგი ცნობილია PK-7-ის სახელწოდებითაც). მუშაობის პრინციპითა და კონსტრუქციით ძირითადად PK-3M-ის ანალოგიურია (ნახ. 72), მაგრამ იგი გამოირჩევა შედარებით მცირე გაბარიტებითა და დიდი მანევრულობის უნარით, კონსტრუქციულად განსხვავებულია ქანის მტვირთავი ორგანო, რომელიც შედგება დახრილი ფილისა 1 და მუდმივმოქმედი ორი სახვეტი თათისაგან 2, აღმასრულებელი ორგანოს ისარი ტელესკოპური მოწყობილობისა; ეს საშუალებას იძლევა გვირგვინას შეჭრა სანგრევში მოხდეს არა კომბაინის გადაადგილებით (როგორც PK-3-ის მუშაობისას), არამედ ისრის ტელესკოპური გაშლით.

11. გვირაბების გაყვანის კრიტიკლი სქემები არაერთგვაროვან ქანებში

11.1. ზოგადი ცნობები

როდესაც გვირაბის სანგრევი ერთდროულად შეიცავს სასარგებლო ნამარხსა და ფუჭ ქანს, მაშინ ვამბობთ, რომ გვირაბი გადის არაერთგვაროვან ქანებში. სასარგებლო ნამარხის მაღალი ღირებულების გამო საჭირო ხდება მისი ცალკე



ნახ. 73

გამოღება, რისთვისაც გვირაბის სანგრევი ორ ნაწილად იყოფა (ფუჭი ქანის სანგრევი და სასარგებლო ნამარხის სანგრევი). სასარგებლო ნამარხისა და ფუჭი ქანის განცალკევებული გამოღება შესაძლებელია ცვლის გვირაბის გაყვანის ტექნოლოგიასა და მუშაობის ორგანიზაციას. თუ

სასარგებლო ნამარხის ღირებულება მცირეა ან ფენა (ძარღვი) უმნიშვნელო სისქისაა, მისი გამოღება ფუჭ ქანთან ერთად ხდება. ამ შემთხვევაში გვირაბის გაყვანის ტექნოლოგია ერთგვაროვან ქანებში გამოყენებული ტექნოლოგიის ანალოგიურია.

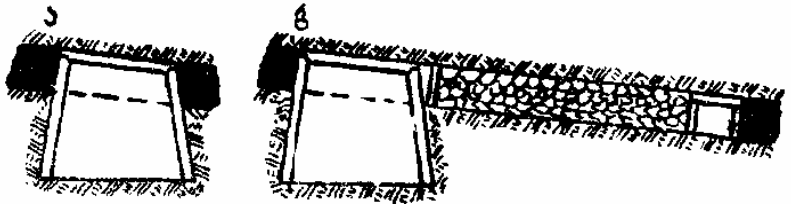
ნახშირის ფენის მიმართ ფუჭი ქანის სანგრევის მდებარეობის მიხედვით არჩევენ შტრეკის გაყვანას ქვედა მონგრევით (ნახ. 73, ა), ზედა მონგრევით (ნახ. 73, ბ) და ორმხრივი მონგრევით (ნახ. 73, დ). ფუჭი ქანის მონგრევის ადგილი ისე უნდა შეირჩეს, რომ ნახშირის სანგრევის ფართობი, რაც შეიძლება მეტი მივიღოთ. დამრეცი ფენების შემთხვევაში ($\alpha > 10-15^\circ$) ფუჭი ქანის

მონგრევის ადგილის შერჩევა მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენს ქვანახშირის სანგრევის ფართობზე. დახრილი ფენების შემთხვევაში კი ($\alpha=25-50^\circ$) უმჯობესია ორმხრივი მონგრევის გამოყენება, ვინაიდან მხოლოდ ზედა ან ქვედა მონგრევისას ნახშირის სანგრევის ფართობი უმნიშვნელო გამოდის. ციცაბო ფენებში ($\alpha>60^\circ$) შტრეკი, ჩვეულებრივ, ქვედა მონგრევით გაჰყავთ (ნახ. 73, დ).

ფუჭი ქანის მონგრევის ადგილის შერჩევისას უნდა გაითვალისწინოთ ფენის საგებ და სახურავ გვერდებში არსებული ქანების სიმაგრე. უმჯობესია შტრეკის გაყვანა უფრო ნაკლები სიმაგრის ფუჭი ქანის მონგრევით. ზოგჯერ, თუ ჭერში მეტად სუსტი ქანებია, გვირაბის მდგომარეობის შენარჩუნების მიზნით შესაძლებელია მიზანშეწონილი აღმოჩნდეს უფრო მაგარი ქანების მონგრევა საგებ გვერდში. საჭიროა მხედველობაში იქნეს მიღებული საწმენდი სანგრევიდან შტრეკში ნახშირის გადმოტვირთვის ხერხი. თუ ეს კონვეიერის საშუალებით ხდება, მაშინ ვაგონეტების დატვირთვა შტრეკში უფრო მოსახერხებელია ქვედა მონგრევით გაყვანისას. უმეტეს შემთხვევაში, დამრეც და ციცაბო ფენებში საზიდი შტრეკები ქვედა მონგრევით გაჰყავთ, ხოლო დახრილ ფენებში – ორმხრივი მონგრევით. სავენტილაციო შტრეკები, როგორც წესი, ზედა მონგრევით გაიყვანება, რათა მოხერხებული იყოს ლავში სამაგრი მასალებისა და მოწყობილობების მიწოდება, ყორე ზოლების ამოყვანა და სხვ.

სასარგებლო ნამარხისა და ფუჭი ქანის განცალკევებული გამოღების დროს შტრეკის გაყვანა შესაძლებელია წარმოებდეს ვიწრო ან ფართო სანგრევით. ვიწრო სანგრევით გაყვანისას (ნახ. 74, ა) ქვანახშირის გამოღება ხდება მხოლოდ შტრეკის სიგანეზე;

მონგრეული ფუჭი ქანი გვირაბიდან გამოაქვთ. ფართო სანგრევით გაყვანის შემთხვევაში ნახშირის სანგრევის სიგანე მნიშვნელოვნად აღემატება შტრეკის სიგანეს, რის შედეგადაც იქმნება უბე, რომელშიც მონგრეული ფუჭი ქანი თავსდება (ნახ. 74, გ)



ნახ. 74

ამჟამად პრაქტიკაში მეტად გავრცელებულია ვიწრო სანგრევებით გაყვანა. ამ ხერხის გამოყენებისას, ფართო სანგრევებით გაყვანის ხერხთან შედარებით, უფრო მეტია გვირაბის გაყვანის სიჩქარე, უკეთესია გვირაბის მდგრადობა და მარტივია მუშაობის ორგანიზაცია. ვიწრო სანგრევებით მუშაობის ძრითად ნაკლად ითვლება ფუჭი ქანის გამოზიდვის აუცილებლობა გვირაბის გაყვანის პროცესში, რაც მიწისქვეშ ტრანსპორტის გადატვირთვას იწვევს. გრძელი შტრეკების ვიწრო სანგრევით გაყვანის დროს გაძნელებულია ვენტილაცია.

ფართო სანგრევით გაყვანის დადებითი მხარეებია მონგრეული ფუჭი ქანის ადგილზე დატოვება, სასარგებლო ნამარხის მეტი რაოდენობით მოპოვება გაყვანის პროცესში და ვენტილაციის პირობების გაუმჯობესება. ამ ხერხის ნაკლს შეადგენს შტრეკის შენახვის პირობების გაუარესება (ზემდებარე ქანების დიდ

ფართობზე გაშიშვლების გამო), შრომის ორგანიზაციის სირთულე, საწარმოო პროცესების დიდი შრომატევადობა და გაყვანის შედეგებით მცირე სიჩქარე.

ფართო სანგრევებით გაყვანილი შტრეკის ხით გამაგრების შემთხვევაში ხშირად საჭირო ხდება სარემონტო სამუშაოების ჩატარება შტრეკის გადასამაგრებლად, რომლის დროსაც ფუჭი ქანის დიდი რაოდენობა მიიღება. როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა, შტრეკების სამსახურის მთელი ვადის მანძილზე გადასამაგრებისას ჩამოქცეული ქანის მოცულობა 60%-ით აღემატება გაყვანის დროს მონგრეული ქანის მოცულობას. ამიტომ ფართო სანგრევით გაყვანილი შტრეკებიდან (ხის სამაგრის გამოყენებისას), საბოლოო ჯამში, უფრო მეტი ფუჭი ქანის გამოტანაა საჭირო, ვიდრე შტრეკის ვიწრო სანგრევით გაყვანის დროს. ამ გარემოებამ მნიშვნელოვნად შეზღუდა ფართო სანგრევებით გაყვანის გამოყენების არე. ბოლო ხანებში ლითონის დამთმობი სამაგრისა და ნაკრები რკინაბეტონის სამაგრის დანერგვის შედეგად მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა შტრეკების შენახვის პირობები, რამაც კვლავ აღძრა ინტერესი ფართო სანგრევით გაყვანის ხერხისადმი.

საწმენდი სამუშაოების მავნე გავლენის თავიდან ასაცილებლად შტრეკების გასწვრივ (საშახტო ველის პირდაპირი დამუშავების დროს), ლავის მხრიდან, აუცილებლად ტოვებენ ნახშირის დამცავ მთელანებს ან ამოჰყავთ საყორე ზოლები.

11.2 ვიწრო სანგრევით გაყვანა

შტრეკების ვიწრო სანგრევით გაყვანისას კვდებით სამ ძირითად ტექნოლოგიურ სქემას:

გაყვანა საერთო სანგრევით, ფუჭი ქანის და სასარგებლო ნამარხის განცალკავებული გამოღების გარეშე.

გაყვანა სასარგებლო ნამარხისა და ფუჭი ქანის სანგრევში სამუშაო ოპერაციების თანმიმდევრული წარმოებით.

გაყვანა სასარგებლო ნამარხისა და ფუჭი ქანის სანგრევებში სამუშაო ოპერაციების შეთავსებით.

გაყვანა საერთო სანგრევით უმეტესად გამოიყენება სასარგებლო ნამარხის ფენის (ძარღვის) მცირე სისქის ან მისი უმნიშვნელო ღირებულების დროს.

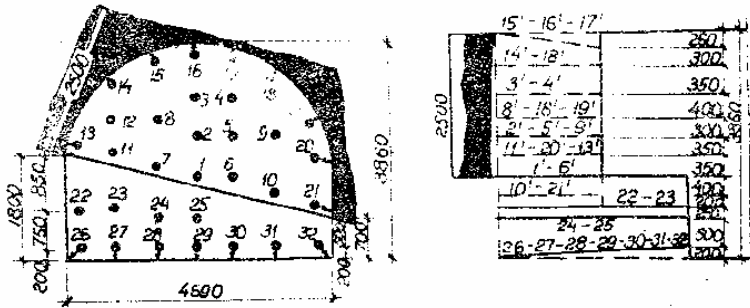
საერთო სანგრევით გაყვანა უმეტესად ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოებით ხდება. თუ ფუჭი ქანის სიმაგრის კოეფიციენტი , შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გვირაბგამყვანი კომბაინები.

ნახშირისა და ფუჭი ქანის განცალკევებული გამოღებისას ნახშირის სანგრევი წინ უსწრებს ფუჭი ქანის სანგრევს. სანგრევის ასეთი ურთიერთგანლაგება იმითაა გამოწვეული, რომ ნახშირი უფრო მცირე სიმაგრისაა და მისი გამოღება ერთი გაშიშვლებული სიბრტყის პირობებში დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს; ნახშირის სანგრევის წინსწრებისას უფრო მაგარ ფუჭი ქანის სანგრევს მეორე გაშიშვლებული სიბრტყე უზნდება, რაც მის მონგრევას მნიშვნელოვნად აადვილებს.

როდესაც შტრეკის გაყვანა ნახშირისა და ფუჭი ქანის სანგრევებში სამუშაო ოპერაციების თანმიმდევრული წარმოებით მიმდინარეობს, მაშინ სამუშაო ციკლის დასაწყისში ნახშირის

სანგრევი შეიძლება ერთი ან ორი გავლით უსწრებდეს ფუჭი ქანის სანგრევს, ან მასთან თანაპირად იმყოფებოდეს.

75-ე ნახაზზე ნაჩვენებია შპურების განლაგება და მათი აფეთქების რიგი. ამით აფეთქებისა და მონგრეული ნახშირის აწმენდის შედეგად შტრეკის სანგრევი საფესურისებურ ფორმას ღებულობს. ამის შემდეგ ნახშირის სანგრევში სამუშაო ციკლს იმეორებენ, რასაც თან მოსდევს ფუჭი ქანის დაბურღვა, აფეთქება და აწმენდა, რითაც ნახშირისა და ფუჭი ქანის სანგრევები კვლავ თანაპირა მდებარეობას ღებულობს.



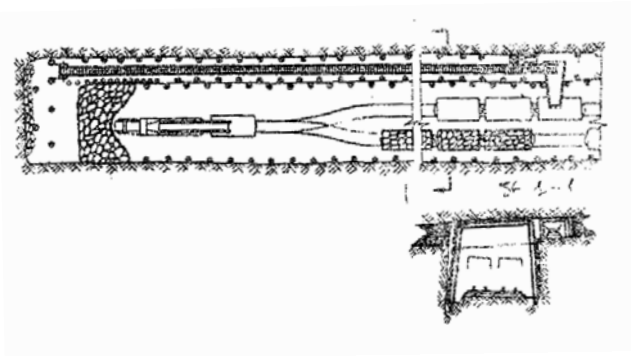
ნახ. 75

გვირახის გაყვანის სიჩქარის გაზრდის მიზნით მიმართავენ სასარგებლო ნამარხისა და ფუჭი ქანის სანგრევებში სამუშაო ოპერაციების შეთავსებას.

75-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ტექნოლოგიური სქემის შემთხვევაში, რომელიც ქვედა მონგრევას ითვალისწინებს, შტრეკის გაყვანა ხდება ნახშირის სანგრევის წინწაწევით 3-5 მეტრის მანძილზე. ნახშირის სანგრევის სივანე გვირახის სივანეზე 1.0-1.5 მეტრით მეტი აიღება, რის შედეგად იქმნება ბერმა, რომელზეც ხვეტია კონვეიერი იდგმება, მისი საშუალებით მონგრეული ნახშირის

ნაკადი მიემართება ფუჭი ქანის სანგრევის გვერდზე ავლით და დახრილი ღარით ვაგონებებში იყრება. ხვეტია კონვეიერზე მონგრეული ნახშირის დასატვირთად იყენებენ გადამტვირთავს.

ნახშირის დატვირთვის პარალელურად წარმოებს მონგრეული ფუჭი ქანის აღება სატვირთავი მანქანით. გვირაბის სანგრევის წინწაწევასთან ერთად ხდება ხვეტია კონვეიერის გადაადგილება. ამის შედეგად ბერმის ნაწილი თავისუფლდება, რომლის ზემოთ მდებარე სივრცე ფუჭი ქანით ამოივსება. ბერმის თავზე ჭერის გასამაგრებლად მისი ნაპირის გასწვრივ მოკლე ბიგები იდგმება. ამოყორვის დროს ამ ბიგებზე ნაგვერდულებს აკრავენ. ნახშირისა და ფუჭი ქანის სანგრევეებს შორის ჭერის გასამაგრებლად ცალკეულ ბიგებს იყენებენ.

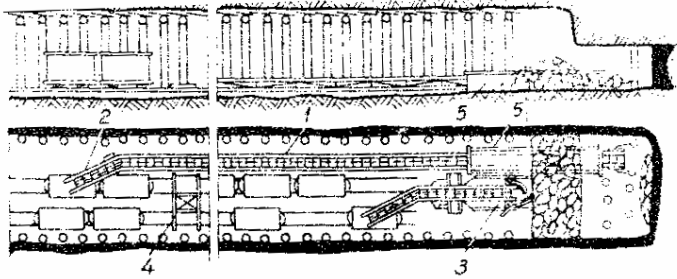


ნახ. 76

ასეთი სქემით მუშაობა საშუალებას იძლევა შეთავსებულ იქნეს ნახშირისა და ფუჭი ქანის სანგრევეებში ძრითადი საწარმოო ოპერაციები (შპურების ბურღვა, ქანის აწმენდა, გამაგრება); ეს შესაძლებელს ხდის შტრეკების გაყვანის სიჩქარე თვეში 250-300 მეტრამდე გავზარდოთ. ამასთანავე, აღსანიშნავია, რომ ნახშირისა

და ფუჭი ქანის სანგრევეებში სამუშაოთა შეთავსება ართულებს მუშაობის ორგანიზაციას და მეტ ოპერატიულობას მოითხოვს.

77-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ნახშირისა და ფუჭი ქანის სანგრევეებში სამუშაოთა შეთავსებით წარმოების ტექნოლოგიური სქემა ზედა მონგრევის შემთხვევაში. ნახშირის სანგრევი წინ უსწრებს ფუჭი ქანის სანგრევს 3-5 მეტრით. მონგრეული ნახშირის გამოტანას ემსახურება ხვეტია კონვეიერი 1 და გადამტვირთავი 2. ფუჭი ქანის დატვირთვა



ნახ. 77

წარმოებს სატვირთავი მანქანით 3. ვაგონეტების მანევრებისათვის გამოიყენება გორგოლაჭებიანი გადამყვანი ისარი 4. აფეთქების წინ კონვეიერი ფუჭი ქანის სანგრევთან იხურება ლითონის ღარით 5. ეს საშუალებას იძლევა ფუჭი ქანის აწმენდასთან ერთად კონვეიერიც ვამუშაოთ ნახშირის გამოსაზიდად. ფუჭი ქანისა და ნახშირის სანგრევეში ბურღვა და მათი აფეთქება ასევე შეთავსებით ხდება.

11.3. ფართო სანგრევით გაყვანა

როგორც აღნიშნული იყო, შტრეკის ფართო სანგრევით გაყვანა ნაკლებადაა გავრცელებული. მას უმეტესად დამრეც ფენებში იყენებენ.

ფართო სანგრევით გაყვანა შეიძლება ქვედა, ზედა ან ორმხრივი უბით. ჩვეულებრივ, უპირატესობას აძლევენ ქვედა უბეს (ნახ. 78, ბ) ორმხრივ უბეს მიმართავენ მეტად თხელ ფენებში, როდესაც ფუჭი ქანი მნიშვნელოვანი რაოდენობით მიიღლება და მის მოსათავსებლად საჭირო ცალმხრივი უბის სიგანე მეტად დიდი გამოდის.

უბეში შტრეკის მოპირდაპირე მხარეს, 1,2-2,0 მეტრის სიგანის თავისუფალ სივრცეს ტოვებენ. ამის შედეგად მიღებულ გვირაბს ირიბულას უწოდებენ. იგი, ძირითადად, გვირაბის სანგრევის განიავებას ემსახურება. მას ზოგჯერ ნახშირის ტრანსპორტისა და სხვა დამხმარე სამუშაოებისათვის იყენებენ. შტრეკისა და ირიბულას ერთმანეთთან დასაკავშირებლად უბეში, ყოველი 30-50 მეტრის გავლის შემდეგ, ტოვებენ ამოუვსებელ ზოლებს ფენის დაქანების მიმართულებით – ირიბულას სასვლელებს. მათი სიგანე 1,5-2,0 მეტრია.

შტრეკის ფართო სანგრევით გაყვანისათვის საჭიროა უბის სიგანის განსაზღვრა. თუ ფუჭ ქანს შტრეკის კვეთში უკავია S მ², ხოლო აფეთქების შედეგად ქანის გაფხვიერების კოეფიციენტი არის K , მაშინ გვირაბის ერთ გრძივ მეტრზე მონგრეული ფუჭი ქანის მოცულობა იქნება $S \cdot K$ მ³. ფუჭი ქანის მოსათავსებლად განკუთვნილი უბის მოცულობა ერთ გრძივ მეტრზე არის $m \cdot$ მ³,

სადაც m ნახშირის ფენის სისქეა, ხოლო უბის სიგანე. შეგვიძლია დავწეროთ $S \cdot K = m$, საიდანაც განვსაზღვრავთ უბის სიგანეს.

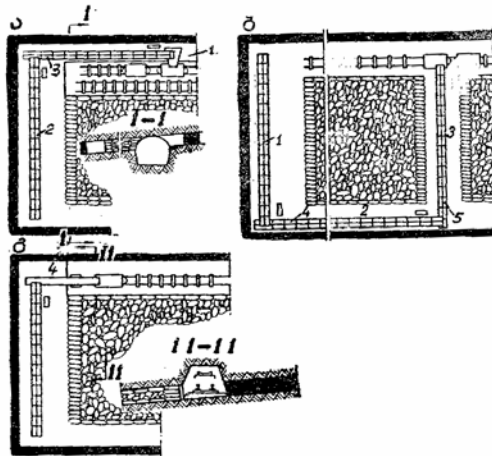
$$(11.1)$$

ნახშირის სანგრევის სიგანე შედგება შტრეკის, უბისა და ირიბულას სიგანეთა ჯამისაგან

$$l = a + \dots \quad (11.2)$$

ვინაიდან უბის მჭიდროდ ამოყორვა არ ხერხდება, ამიტომ აფეთქებით გაფხვიერებული ქანი უბეში კიდევ უფრო მეტ მოცულობას იკავებს. ამას ანგარიში უნდა გაეწიოს გაფხვიერების კოეფიციენტის დადგენისას, ჩვეულებრივ, ღებულობენ $K=2$.

შტრეკის ფართო სანგრევით გაყვანას მიზანშეწონილად თვლიან, როდესაც ნახშირის ფენის სისქე 0,5-1,5 მეტრია.



ნახ. 78

მუშაობის ორგანიზაცია ნახშირისა და ფუჭი ქანის სანგრევეებში ისე უნდა მოეწყოს, რომ მათში წარმოებულმა ოპერაციებმა ერთმანეთს ხელი არ შეუშალოს. ეს პირველ რიგში ეხება ნახშირის გამოზიდვისა და ფუჭი ქანის მოთავსებას უბეებში.

78-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ნახშირის გამოზიდვის ზოგიერთი სქემა. როდესაც შტრეკის სანგრევი წინ უსწრებს საწმენდი სამუშაოების სანგრევს. იმისათვის, რომ ნახშირის ნაკადი ააცილონ ფუჭი ქანის სანგრევს და შეუფერხებლად ტვირთონ იგი ვაგონებებში, შტრეკის გასწვრივ ქმნიან ზედა ბერმას 1 (ნახ. 78, ა). ამ მიზნით ნახშირის სანგრევს აფართოებენ 1,0-1,5 მეტრით უბის მოპირდაპირე მხარეს. მონგრეული ნახშირი იყრება სანგრევის გასწვრივ დადგმულ კონვეიერზე 2, რომლიდანაც იგი გადაეცემა ბერმაზე გაწობილ კონვეიერს 3 და მის ბოლოსთან დაყენებული დახრილი ღარით ვაგონებებში იყრება. ფენების დამრეცი დაქანებისას ამ სქემას ყველაზე მეტი გავრცელება აქვს.

დახრილ ფენებში ძნელდება ბერმაზე კონვეიერის დაყენება. შტრეკის სანგრევის წინწაწევასთან ერთად კონვეიერები სათანადოდ გადაადგილდება და ბერმის განთავისუფლებული უბანი ფუჭი ქანით ამოიყორება. სქემის ნაკლია შტრეკის ჭერის დამატებით ფართობზე გაშიშვლება.

ზოგჯერ ნახშირის ტრანსპორტირება ხდება ირიბულას 2 და ირიბულას სასვლელის 3 გავლით (ნახ. 78, ბ). სანგრევის გასწვრივ მდებარე კონვეიერებიდან 1 ნახშირი იტვირთება ირიბულაში დადგმულ კონვეიერზე 4, საიდანაც იგი გადადის ირიბულას სასვლელში დაყენებულ ხვეტია კონვეიერზე 5 და

მიემართება შტრეკისაკენ. დახრილ ფენებში ნახშირის ზიდვა სანგრევის გასწვრივ შეიძლება თვითღინებით მოეწყოს, რისთვისაც ლითონის ფურცლებს აგებენ. ეს სქემა მოითხოვს ირიბულას და ირიბულას სასველელის კარგ მდგომარეობაში შენახვასა და დიდ მანძილზე განლაგებულ კონვეიერებზე მეთვალყურეობას, რაც ამ სქემის ნაკლად უნდა ჩაითვალოს.

როდესაც უბის სიგანე მცირეა, ნახშირის დატვირთვა შეიძლება ფუჭი ქანის სანგრევის გავლით (ნახ. 78, გ). ამისათვის იყენებენ გადამტვირთავს 4. ამ შემთხვევაში ნახშირისა და ფუჭი ქანის სანგრევეში სამუშაო ოპერაციების სრული შეთავსება არ ხდება. უბის მცირე სიგანის დროს მიიღება ჰაერის დიდი რაოდენობით გაპარვა (შტრეკიდან ირიბულაში). ამიტომ ზოგჯერ უპირატესობას აძლევენ შტრეკის სანგრევეში ჰაერის მიწოდებას მილსადენის საშუალებით.

12. დახრილი გვირაბების ბაჟვანა

12.1. ბრემსბერგის გაყვანა

ბრემსბერგი და მისი პარალელური სასველელი, ჩვეულებრივ, აღმავლობით გაჰყავთ. მეთანის დიდი რაოდენობით გამოყოფის შემთხვევაში (მესამე და ზეკატეგორიის შახტებში) მიმართავენ დაღმავლობით გაყვანას.

ფუჭი ქანის მონგრევას აწარმოებენ ჭერში ან იატაკში. მიზანშეწონილია მონგრევის ადგილი ბრემსბერგსა და მასთან შეუღლებულ შტრეკში თანხვენილი იყოს.

ბრემსბერგი თავისი დანიშნულების მიხედვით შეიძლება იყოს კაპიტალური, საპანელო ან საუბნო. კაპიტალური ბრემსბერგის სამსახურის ვადა მნიშვნელოვანია და შახტის ექსპლუატაციის ვადით განისაზღვრება, საპანელო ბრემსბერგი 5-10, ხოლო საუბნო ბრემსბერგი 2-3 წელს მსახურობს.

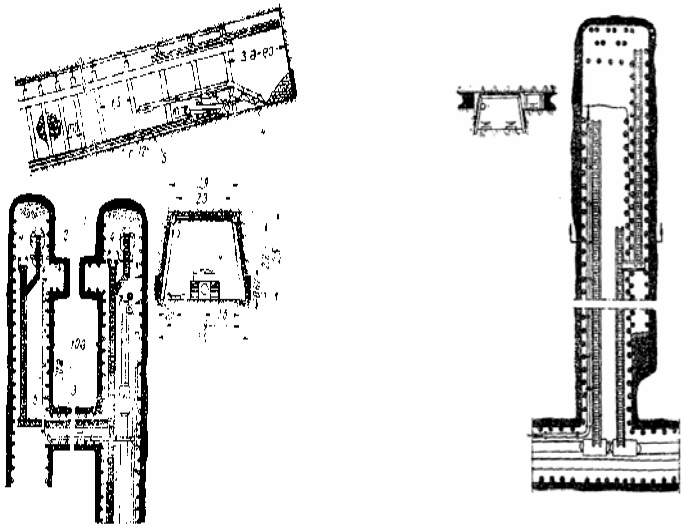
ბრემსბერგისა და სასველელის გაყვანა ერთდროულად ხდება. სასველელის სიმაღლე 1,8 მეტრზე, ხოლო სიგანე 1,5 მეტრზე ნაკლები არ უნდა იყოს. ზოგ შემთხვევაში სასველელი ბრემსბერგის ორივე მხარეს გაჰყავთ (სავენტილაციო და სახალხო). ბრემსბერგსა და სასველელს შორის მანძილი 20-40 მეტრია.

ბრემსბერგის გაყვანა ვიწრო სანგრევით გამოიყენება გვირაბის სამსახურის დიდი ვადის შემთხვევაში, მისი უკეთესი მდგრადობის უზრუნველსაყოფად. ამ დროს ბრემსბერგი და მისი პარალელური სასველელი დამოუკიდებელი სანგრევით გაჰყავთ. განიავების გადაადგილების მიზნით მათ ყოველი 15-20 მეტრის გავლის შემდეგ აერთებენ სასულეთი, რომელიც ფენის სისქეზე ვადის. 79-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ბრემსბერგისა და სასველელის ვიწრო სანგრევით გაყვანის შესაძლო ტექნოლოგიური სქემა (1 – ბრემსბერგი, 2 – სასველელი, 3 – სასულე, 4 – მტვირთავი მანქანა, 5 – ხვეტია კონვეიერი, 6 – ვაგონეტი, 7 – ბაგირის მიმმართველი ჭალი).

გაყვანა წარმოებს ერთიანი სანგრევით, ფუჭი ქანისა და ნახშირის განცალკევებული გამოღების გარეშე. შპურების სიღრმე 2,0 მეტრია, აფეთქება ხდება მცირედ დაყოვნებული მოქმედების ელექტროდეტონატორებით. ფეთქებადი ნივთიერება ПЖВ-20; ბურღვისათვის იყენებენ ხელის ელექტრობურღს СЭР-19Д.

მონგრეულ ნახშირსა და ფუჭ ქანს მტვირთავი მანქანა ყრის ხვეტია კონვეიერზე. სასვლელის სანგრევიდან გამოზიდული ტვირთის ნაკადი სასულეში დადგმული კონვეიერის საშუალებით გადაეცემა ბრემსბერგის კონვეიერს, რომლითაც ხდება შტრეკში დაყენებული ვაგონეტების დატვირთვა, ბრემსბერგში დაგებულია ლიანდაგი და მოწყობილია ბაგირიანი წვეა (ცალბოლოიანი), რომელიც მასალებისა და მოწყობილობის მიწოდებას ემსახურება. ამწევი ჯალამბარი დადგმულია შტრეკის გვერდში გაჭრილ კამერაში, ბრემსბერგთან შეუღლების მოპირდაპირე მხარეს. სანგრევთან ახლოს დამაგრებულია მიმმართველი შკივი, რომელზეც შემოვლებულია ამწევი ბაგირი.

კონვეიერული ტრანსპორტი მოსახერხებელი და მაღალმწარმოებლურია. ხვეტია კონვეიერების გამოყენება შესაძლებელია 25-28⁰-მდე დახრის შემთხვევაში. დიდი სიგრძის გვირაბებში, თუ დახრის კუთხე 18⁰-ს აღემატება, მიზანშეწონილია ლენტეიანი კონვეიერების გამოყენება, რომლებიც სანგრევთან დადგმულ ხვეტია კონვეიერით



იტვირთება. სანგრევის წინწაწევისას ხვეტია კონვეიერი ადვილად წასაგრძელებელია; ლენტიანი კონვეიერის წაგრძელება ხდება სანგრევის 80-150 მეტრზე გადაადგილების შემდეგ (ხვეტია კონვეიერის ზღვრული სიგრძის შესაბამისად).

მუდმივი სამაგრის დაცილება სანგრევიდან 3,0 მეტრს არ უნდა აღემატებოდეს, ჩარჩოები ჯერ შეიძლება თითო გამოშვებით დაიდვას მათი დაყენება ხდება გვირაბის ღერძის მართობულ სიბრტყეში ან 10-15 სანტიმეტრის გადახრით აღმავლობისაკენ.

ბრემსბერგისა და სასვლელის ერთდროულ გაყვანას ჩვეულებრივ, ერთი კომპლექსური ბრიგადა ემსახურება.

ნახშირისა და ფუჭი ქანის განცალკავებული გამოღების საჭიროებისას, ხშირად, ბრემსბერგის გაყვანას ბერმის დატოვებით აწარმოებენ. ნახშირისა და ფუჭი ქანის გამოზიდვა განცალკავებულად ხდება ორი ხვეტია კონვეიერის საშუალებით (ნახ. 79).

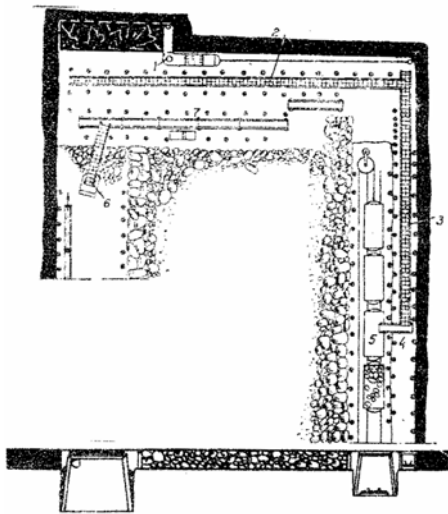
მუშაობას ნახშირისა და ფუჭი ქანის სანგრევეში აწარმოებს ერთი კომპლექსური ბრიგადა. ბერმის გამოყენება, რაც შესაძლებელს ხდის ნახშირისა და ფუჭი ქანის სამუშაოების შეთავსებას, გვირაბის გაყვანის სიჩქარეს 20-25%-ით ზრდის.

ბრემსბერგის გაყვანა ფართო სანგრევეებით. ამ სქემას მიმართავენ მცირე სამსახურის ვადის მქონე საუბნო ბრემსბერგისა და მათი სასვლელების გაყვანისას, როდესაც ფენა მცირე დახრისაა, მისი სისქე 1,3 მეტრს არ აღემატება და ჭერის ქანები საკმაოდ მდგრადია. ვინაიდან ამ შემთხვევაში ნახშირის

ფენა მნიშვნელოვან ფართობზე შიშვლდება, რაც ხელს უწყობს მეთანის დიდი რაოდენობით გამოყოფას, ამიტომ აირისა და მტერის მხრივ საშიშ შესტებში ბრემსბერგის ფართო სანგრევით გაყვანას არ იყენებენ.

ფართო სანგრევით გაყვანისას არჩევენ ორ ძირითად სქემას:

1. ბრემსბერგსა და სასვლელს აქვთ საერთო ნახშირის სანგრევი;
2. ბრემსბერგსა და სასვლელს გააჩნიათ დამოუკიდებელი ნახშირის სანგრევები.



ნახ. 81

გაყვანის პირველი სქემა მოცემულია 81-ე ნახაზზე. ნახშირის გამოღება წარმოებს კომბაინის საშუალებით ან ბურღვა-აფეთქებით. ნახშირის სანგრევს აფეთქებამდე შეიძლება მისი

წინასწარ გაყევლა საყელავი მანქანით 1. ამ შემთხვევაში შპურები იბურდება ერთ რიგად.

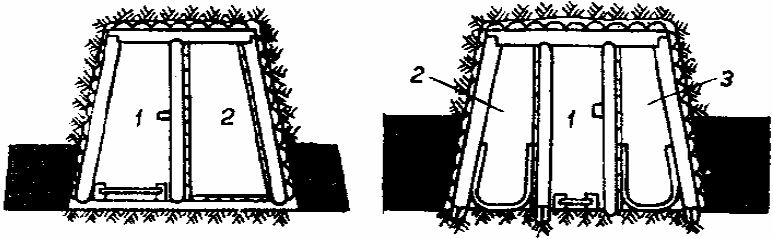
ნახშირი იტვირთება სანგრევის გასწვრივ გაწყობილ კონვეიერზე 2, საიდანაც იგი სასვლელის ბერმაზე დადგმულ კოვეიერზე 3 გადადის და დახრილი ღარით 4 ვაგონეტებში 5 იყრება. ვაგონეტების ტრანსპორტირებისათვის სასვლელში მოწყობილია ერთბოლოიანი ბაგირიანი ზიდვა. შესაძლებელია ბერმის კონვეიერი შტრეკამდე გაგრძელდეს და ვაგონეტების დატვირთვა უშუალოდ მისი საშუალებით მოხდეს.

ავთოქებით მონგრეული ფუჭი ქანი თავსდება უბეში, რომელიც ბრემსბერგისა და სასვლელისათვის საერთოა. ამისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ გადამტვირთავი 6 და მერხვეი კონვეიერი 7. სასვლელებში მიღებული ფუჭი ქანი უბეში ხელით თავსდება. ზედა მონგრევის შემთხვევაში უბის ამოსავსებად მიზანშეწონილია სასკრეპერო დანადგარების გამოყენება, რომლებიც ამოყორვის უფრო მეტ სიმკვრივეს იძლევა.

12.2. შურების და სასულეების გაყვანა

როდესაც ფენის დახრა მნიშვნელოვანია (⁰), ბრემსბერგის დანიშნულებას ასრულებს შურო, რომელშიც მონგრეული სასარგებლო ნამარხისა და ფუჭი ქანის ზიდვა თვითგორვით ხდება.

შუროს განიკვეთის ფორმა მართკუთხოვანი ან ტრაპეციულია, მისი სიგანე 2-2,5 მეტრია, ხოლო სიმაღლე 1,5-1,8 მ. განიკვეთის ფართობი დამოკიდებულია ჩასაშვები ტვირთის რაოდენობაზე. იგი უნდა აკმაყოფილებდეს აგრეთვე ვენტილაციის მოთხოვნებს.



ნახ. 82

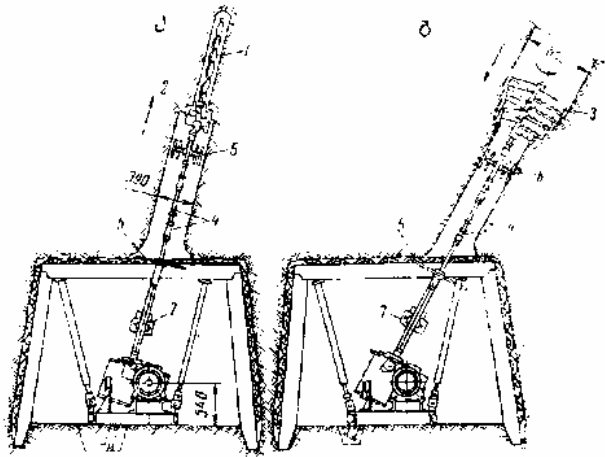
შუროები, ჩვეულებრივ, ქვევიდან ზევით გაჰყავთ. გაყვანას ყოველთვის ვიწრო სანგრევეებით აწარმოებენ. შუროში ეწყობა ორი ან სამი განყოფილება (ნახ. 82) ერთი მათგანი განკუთვნილია ხალხის გადასაადგილებლად 1, ხოლო დანარჩენი ნახშირისა და ფუჭი ქანის ჩამოსაშვებად (2 და 3).

შუროებს ამაგრებენ ხის სრული სამაგრი ჩარჩოებით, ჭერისა და გვერდების გახიშვით. სუსტ ქანებში სამაგრი ჩარჩოები მიჯრით იდგმება. ტვირთის განყოფილებებს უკეთებენ შეფიცვრას, რომელშიც ტოვებენ 200×200 მმ ფანჯრებს, ერთმანეთისაგან 5 მ მანძილზე (გაჩხერილი ნატეხების საჩხრეკად). ხალხის განყოფილებაში კიბე კეთდება. თუ შუროს დახრის კუთხე 40°-ზე ნაკლებია, მაშინ ტვირთის განყოფილებაში აგებენ ლითონის ფურცლებს ან აყენებენ ლითონის უძრავ ღარებს. ამით უმჯობესდება ქანის სრიალის პირობები და მცირდება ფიცრების ცვეთა.

შუროს გაყვანა შეიძლება სანგრევი ჩაქუნებით ან ბურღვა-აფეთქებით. მონგრეული ქანი საკუთარი წონის გავლენით შუროს ქვედა ბოლოსაკენ მიემართება, საიდანაც სპეციალური ლიუკის

მეშვეობით შტრეკში დაყენებულ ვაგონებში ან კონვეიერზე იტვირთება.

შუროების გაყვანის პირობების მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება შესაძლებელი გახდა დიდი დიამეტრის ბურღილის წინასწარი გაყვანით გვირაბის მთელ სიგრძეზე (ქვედა შტრეკიდან ზედა შტრეკამდე). შემდეგში, გვირაბის მთელი კვეთით გაყვანის დროს, სანგრევეში გამოყოფილი მეთანი ადვილად ადის ამ ჭაბურღილით ზევით და სავენტილაციო ჰორიზონტზე ჰაერის საერთო გამომავალ ჭაველს უერთდება, რაც უზრუნველყოფს სამუშაოთა უსაფრთხოებას.



ნახ. 83

დიდი დიამეტრის აღმავალი ბურღილების გასაყვანად მიწისქვეშა სამუშაოების წარმოების პირობებში გამოიყენება საბურღ-საკვეთი მანქანები (ნახ. 83).

შუროს გაყვანა საბურღ-საკვეთი მანქანის დახმარებით იწყება ბურღილის გაყვანით, რასაც წინა ბურღითა 1 და პირდაპირი

სვლის გამაგანიერებლით 2 აწარმოებენ. ბურღილის მიმართულების დასაცავად საბურღ შტანგებს 4 აქვს მიმართველი ფარნები 6 (მათ იყენებენ ყოველ 4-5 მეტრის გავლის შემდეგ). ახალი შტანგების დამატების დროს საბურღ ინსტრუმენტს იჭერენ ტაციითი 5, ხოლო შტანგების ჩამჭერ კლიტეს 7 საწყის მდგომარეობაში აბრუნებენ; როდესაც ბურღილს მთელ სგრძეზე გაიყვანენ, იწყებენ მის გადაბურღვას უკუმიმართულებით (ზევიდან ქვევით), გამაგანიერებლის 3 საშუალებით.

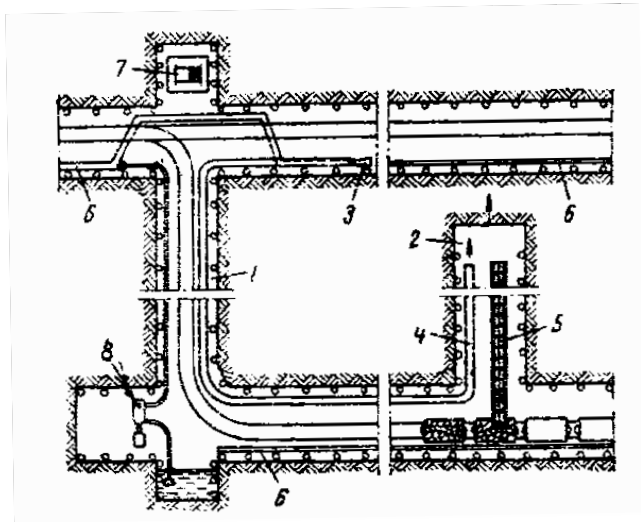
ბურღილის სრულ დიამეტრზე გადაბურღვის შემდეგ იწყებენ ქანის გამოღებას (ზევიდან ქვევით) შუროს სრული კვეთის ფარგლებში, რაც შეიძლება მოხდეს სანგრევი ჩაქუნების ან ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების საშუალებით.

12.3. ქანობების გაყვანა

ქანობების გაყვანა, ჩვეულებრივ, ზევიდან ქვევით წარმოებს. კაპიტალური ქანობის პარალელურად, მისგან 30-40 მეტრის დაშორებით, გაჰყავთ ორი სასვლელი – სავენტილაციო და ხალხის სასიარულო. საუბნო ქანობი კი ერთი სასვლელით გაიყვანება. ქანობის განიკვეთის ფორმა, მისი ზომები და სამაგრის სახე ისევე განისაზღვრება, როგორც თარაზული გვირაბების შემთხვევაში.

ქანობი და სასვლელი ყოველ 25-75 მეტრზე ერთმანეთს უერთდება სასულებით, რომელთაც ვენტილაციისა და წყალქცევის მიზნით იყენებენ.

ქანობისა და მათი სასველელების გაყვანისას შეიძლება გაეარჩიოთ ორი ძირითადი სქემა: 1) ორივე გვირაბი გაიყვანება ზევიდან ქვევით დამოუკიდებელი სანგრევებით, 2) ერთი გვირაბი ზევიდან ქვევით გაჰყავთ, ხოლო მეორე გვირაბი, პირველის დამთავრებისა და მისგან შტრეკის სათანადო სიგრძეზე გაჭრის შემდეგ, – ქვევიდან ზევით. პირველი სქემა გამოიყენება წყლის შედარებით მცირე მოდენისას (10-15 მ³/სთ) და აირის მხრივ საშიშ ფენებში. მეორე სქემის გამოყენება მიზანშეწონილია წყლის დიდი მოდენის შემთხვევაში (ნახ. 84).



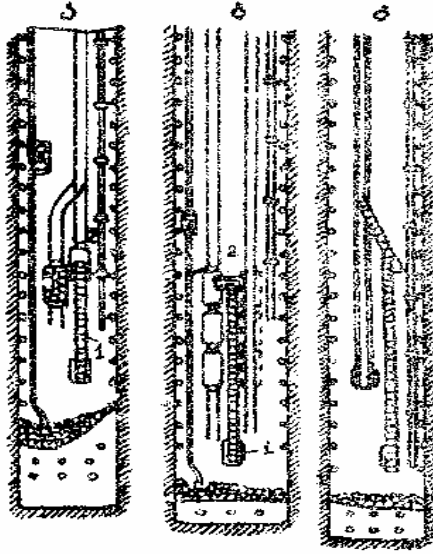
ნახ. 84

ქანის მონგრევა ქანობის გაყვანისას ისევე წარმოებს, როგორც შტრეკის ან ბრემსბერგის გაყვანის შემთხვევებში (ბურღვა-აფეთქებით, სანგრევი ჩაქუჩებით, გვირაბგასაყვანი კომბაინებით). ქანობები უმეტესად ბურღვა-აფეთქებით გაჰყავთ.

შპურები ნახშირში ხელის ელექტრული პერფორატორებით იბურდება, ფუჭ ქანს კი სვეტიანი ელექტროპერფორატორებით ან პნევმატური ჩაქუჩებით ბურღავენ. მიზანშეწონილია საბურღი მანქანების დადგმა მტვირთავი მანქანის მანიპულატორებზე.

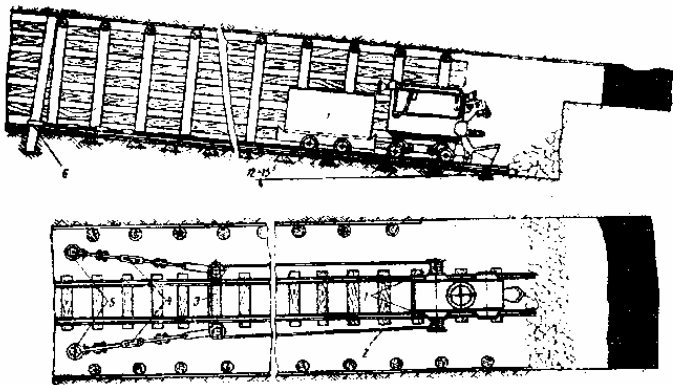
მონგრეული ნახშირისა და ფუჭი ქანის დატვირთვა ქანობის ბურღვა-აფეთქებით გაყვანის დროს შეიძლება წარმოებდეს ხელით, მტვირთავი მანქანით ან სასკრეპერო დანადგარით. ხელით დატვირთვის დროს საჭიროა გადამტვირთავების გამოყენება. 85-ე ნახაზზე ნაჩვენებია დატვირთვის ტიპური სქემები:

- ა) გადამტვირთავიდან 1 ქანი ცალკეულ ვაგონებში 2 იყრება;
- ბ) ლიანდაგებშია განლაგებული გრძელისრიანი დამტვირთავი 1 გადასაადგილებელი კოდის 2 საშუალებით ორივე ლიანდაგზე დაყენებულ შედგენილობებს ტვირთავს;
- გ) სანგრევის კონვეიერიდან ქანი გადამტვირთავზე გადადის და შემდეგ სტაციონარულ ლენტთან კონვეიერზე იყრება (სანგრევის კონვეიერის გამოყენება გამორიცხავს სტაციონარული კონვეიერის ხშირ გაჩერებას მისი წაგრძელების მიზნით); განცალკავებული გამოღების შემთხვევაში ფუჭი ქანი გადამტვირთავით იყრება ვაგონებში, ხოლო ნახშირი ბერმაზე დადგმული კონვეიერით შედგენილობაში იტვირთება. გადამტვირთავებით მუშაობა შესაძლებელია მხოლოდ 18⁰-მდე დახრილ ქანობებში.



ნახ. 85

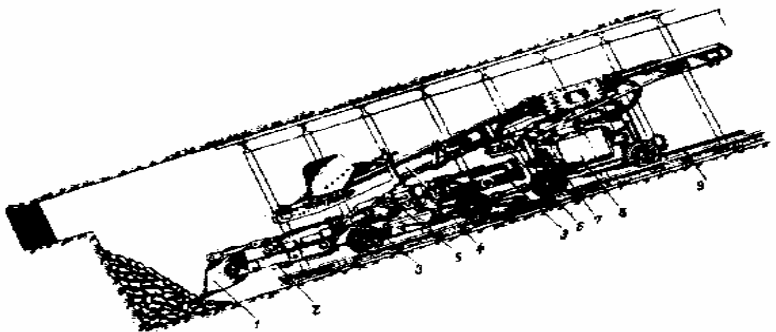
როდესაც ქანობის დახრის კუთხე 12° -ს არ აღემატება, მონგრეული სამთო მასა შესაძლებელია დავტვირთოთ ლიანდაგზე მოძრავი ჩამწერი ტიპის სატვირთავი მანქანებით (ЭПМ-2, ППН-2, 2ППН-5 და სხვ.) (ნახ. 86).



ნახ. 86

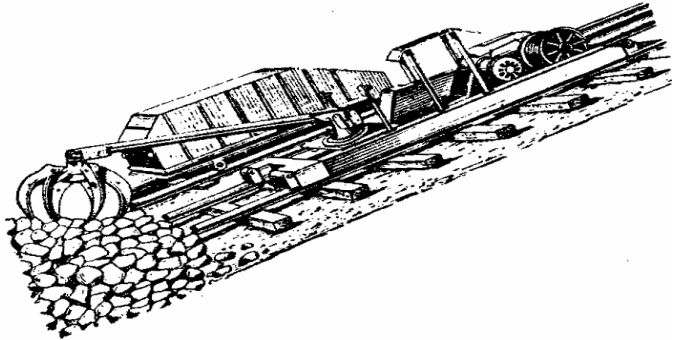
თარაზული გვირაბებისათვის განკუთვნილი მუხლუხა სვლის მქონე სატვირთავი მანქანები (1ПНБ-2, 2ПНБ-2, ПНБ-3 და სხვ.) შეიძლება გამოვიყენოთ ქანობებში, რომელთა დახრა 15⁰ არ აღემატება. ამ დროს გვირაბის საგებზე მუხლუხების უკეთ ჩაჭიდების მიზნით მათზე განივ ნეკნებს აღუდებენ.

ქანობში სამუშაოდ კონსტრუირებულია სპეციალური სატვირთავი მანქანები ПНБ-5 და ПНН-7. მათი საშუალებით შესაძლებელია ქანის დატვირთვა ქანობის 25⁰-მდე დახრის შემთხვევაში. მანქანა ПНН-7 ჩამჩური ტიპისაა (ნახ. 87). იგი შედგება მუშა და ამძრავი ნაწილისაგან, რომლებიც წყვილ თვლებზეა დაყენებული. მუშა ნაწილი შეიცავს ჩამჩას 1 და ბერკეტულ სისტემას 2, რომელიც მოძრაობაში მოჰყავს ჰიდრავლიკურ ცილინდრებს 3. ამძრავ ნაწილში შედის რედუქტორი 7 ელექტროძრავით, ჯალამბარი 8, ჰიდრავლიკური მანაწილებელი ყუთი 5 და ჰიდრავლიკური ტუმბოები 6. მუშა და ამძრავი ნაწილები შეერთებულია გადასახმელთ. მათ ზემოთ



ნახ. 87

განლაგებულია ხვეტია კონვეიერი, 4, რომლითაც ქანი ვაგონებში ან სასანგრეო კონვეიერზე იტვირთება ორლიანდაგიანი ქანობებისა და დახრილი ჭაურების გასაყვანად, როდესაც დახრის კუთხე 55⁰-მდეა, შექმნილია გვირაბგასაყვანი კომპლექსი КНС-1 (ПНВ-2) (ნახ. 88).



ნახ. 88

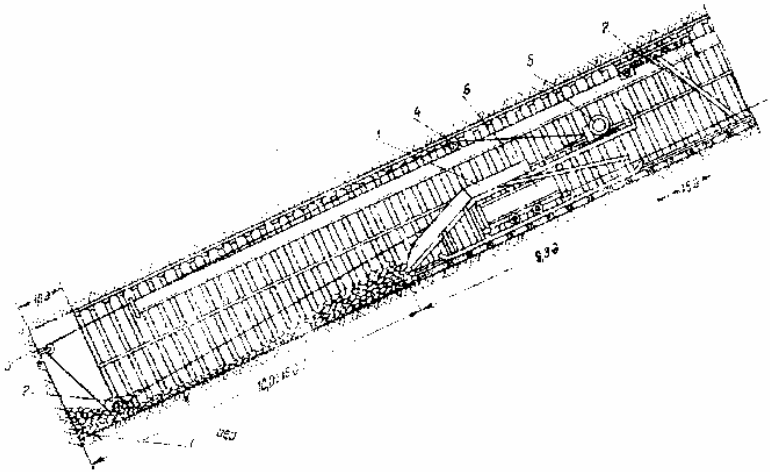
კომპლექსის ძრითადი ნაწილია მტვირთავი მანქანა, რომელსაც აქვს მოსახსნელი ორგანოები: ორფრთიანი ან ექვსფრთიანი გრეიფერი 0,14 მ³ და პირდაპირი ან შებრუნებული ნიჩაბი 0,15 მ³ მოცულობით, მანიპულატრები საბურღი მანქანების დასაყენებლად და სამაგრის ამომყვანი (ასაწყობი რკინაბეტონისათვის).

ქანობის გაყვანის დროს მონგრეული მასის დატვირთვა შესაძლებელია სკრეპერთაც, თუ გვირაბის დახრის კუთხე 35⁰-ს არ აღემატება. სასკრეპერო დანადგარი СКУ-1 (ნახ. 89) შესაძლებელია ისეთ გვირაბებში გამოვიყენოთ, რომელთა განივკვეთი სინათლეში 6 მ²-ზე ნაკლები არ არის.

ზიდვის ხერხი ქანობის გაყვანისას ისეთივეა, როგორც მისი ექსპლუატაციის დროს გამოიყენება. თუ გვირაბის დახრა 18⁰-ს არ აღემატება, უპირატესობა კონვეიერულ ტრანსპორტს ენიჭება,

ხოლო უფრო მეტი დახრის შემთხვევაში ბაგირიან ტრანსპორტს იყენებენ.

ქანობის განიავების პრობები ბრემსბერგთან შედარებით უკეთესია, ვინაიდან მეთანი ჰაერზე მსუბუქია და ამიტომ სანგრევეში არ გროვდება, აქ შესაძლებელია მოხდეს ნახშირორჟანგის დაგროვება. განიავება, ჩვეულებრივ, ადგილობრივი განიავების ვენტილატორებით წარმოებს, რომლებიც დაწნეხაზე მუშაობენ. მცირე სიგრძის ქანობის გაყვანისას ვენტილატორი ზედა შტრეკში იდგმება; სუფთა ჰაერი ქანობისა და სასვლელის სანგრევეებში მილსადენებით მიეწოდება, ხოლო უკან სასვლელით ბრუნდება და საერთო საშახტო ნაკადს უერთდება.

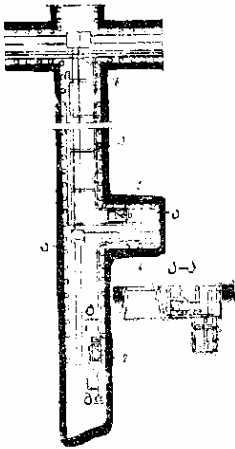


ნახ. 89

ქანობის სამაგრი უმეტესად ხის ან ლითონისაა (თაღური სამაგრი). სამაგრის კონსტრუქცია და მისი ამოყვანის ტექნოლოგია ისეთივეა, როგორც ბრემსბერგის გაყვანის შემთხვევაში გვაქვს.

ქანობის სანგრევში წყლის დაგროვება ხელს უშლის გვირაბგასაყვანი სამუშაოების წარმოებას. რაც აუცილებელს ხდის წყალქცევის მოწყობას. წყალი შეიძლება გამოდიოდეს როგორც თვით სანგრევში, ისე ქანობის მთელ სიგრძეზე მის ირგვლივ მდებარე ქანებიდან. არსებობს შტრეკიდან ქანობში წყლის მოხვედრის საშიშროებაც.

უპირველეს ყოვლისა, ცდილობენ აღკვეთონ ქანობისა და შტრეკში გამომდინარე წყლის სანგრევში მოხვედრის შესაძლებლობა და ამით უშუალოდ სანგრევიდან ამოსატუმბი წყლის მოცულობა შეამცირონ. ამისათვის შტრეკისა და ქანობის შეუღლების უბანზე წყალსაქცევი თხრილს აბეტონებენ ან ლითონის მილს ათავსებენ. გარდა ამისა, ქანობის ნიადაგში ყოველ 10-15 მეტრზე კეთდება განივი თხრილები, საიდანაც წყალი გრძივად გაჭრილ არხში გადადის და იქიდან შუაღულ



ნახ. 90

წყალშემკრებში ჩადის (ნახ. 90). როდესაც წყლის მოდენა მნიშვნელოვანია, საჭიროა წყალსაქცევი სისტემის მოწყობა, რომლის სქემა დამოკიდებულია ქანობის სიგრძესა და ატუმბვის სიმაღლეზე.

ერთსაფეხურიანი წყალქცევის შემთხვევაში ქანობის სანგრევთან დადგმული ტუმბო წყალს უშუალოდ ზედა შტრეკში ტუმბავს. ეს სქემა გამოიყენება მცირე სიგრძის ქანობების გაყვანისას (300 მეტრამდე).

როდესაც დახრის კუთხე 20° -ს არ აღემატება და წყლის მოდენა საათში 6-12 მ³-ს შეადგენს, სანგრევის წინწაწვევასთან ერთად ხდება ტუმბოს გადატანა იმ

ვარაუდით, რომ წყლის შეწოვის სიმაღლე 5-7 მეტრზე მეტი არ იყოს. სანგრევის ტუმბოს გადატანა ხშირად ხდება. მისი მაქსიმალური დაცილება სანგრევიდან ტოლია 1 (– შეწოვის სიმაღლე, – ქანობის დახრის კუთხე).

მუშაობის ორგანიზაციის ძირითადი პრინციპები ქანობების გაყვანის დროს ისეთივეა, როგორც შტრეკების ან ბრემსბერგების გაყვანისას ხელმძღვანელობენ. მხედველობაშია მისაღები საწარმოო პროცესების მეტი შრომატევადობა და წყალქცევის შეუფერხებელი წარმოების აუცილებლობა.

13. პერტიკალური გვირაბის ბაჟანა (ჭაურების გაყვანა)

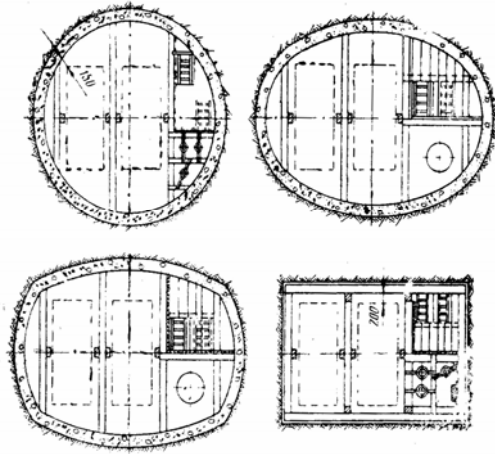
დანიშნულების მიხედვით ჭაურები იყოფა მთავარ და დამხმარედ, აგრეთვე საზიდ და სავენტილაციოდ. ზოგჯერ ჭაურის სახელწოდება განისაზღვრება ამწევი ჭურჭლების ტიპის მიხედვით – სასკიპე ჭაური, საგაღე ჭაური.

მთავარი ჭაური ემსახურება სასარგებლო წიაღისეულის გამოტანას მიწის ზედაპირზე.

დამხმარე (სავენტილაციო) ჭაური ემსახურება ვენტილაციას, ხალხის ჩაშვებასა და ამოყვანას, მისაღების მიწოდებას, წყალამოღების მიღებისა და კაბულების გაწყობას და სხვ.

ჭაურებს, ხშირ შემთხვევაში, აქვთ წრიული ფორმა, იშვიათად სწორკუთხა ან ელიფსური (ნახ. 91). მათი განივკვეთის ზომების განსაზღვრა ხდება ამწევი ჭურჭლების გაბარიტული ზომების, მათი რაოდენობის და განლაგების მიხედვით აგრეთვე

მხედველობაში ღებულობენ უსაფრთხო მანძილებს (დრენოს ზომებს) მოძრავ ჭურჭელს, სამაგრს და არმირების ელემენტებს შორის. ჭაურის განივკვეთის ზომა შემოწმებული უნდა იქნეს ჰაერის მოძრაობის დასაშვებ სიჩქარეზე.



ნახ. 91

ნახშირის მრეწველობაში წრიული ფორმის ჭაურებისათვის მიღებულია შემდეგი ტიპური დიამეტრები: 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0 და 8,5 მ სინათლეში. ჰაერის მოძრაობის დასაშვები სიჩქარე ჭაურებში, რომელიც ემსახურება ხაღხის ჩაშვებასა და ამოყვანას, არ უნდა აღემატებოდეს 8 მ/წმ, საზიდ ჭაურებში – 12 მ/წმ, ხოლო სავენტილაციო ჭაურებში – 15 მ/წმ.

ჭაურის გაყვანის ადგილის, შახტის ველის პირობების, ჰიდროგეოლოგიური და სამთო-გეოლოგიური პირობების მიხედვით შეირჩევა ჭაურის გაყვანის ჩვეულებრივი ან სპეციალური ხერხი.

ჭაურის ჩვეულებრივი ხერხით გაყვანისას სამაგრად იყენებენ მონოლითურ ბეტონს, რომელიც ამოიყვანება გადასატანი ლითონის ყალიბით. ბეტონის მიწოდება წარმოებს მიღების საშუალებით.

ჭაურში ხაღხის ჩაშვებისა და ამოყვანის, მასალების, ნახშირისა და ფუჭი ქანის უსაფრთხო ტრანსპორტირების მიზნით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ამწევი ჭურჭლის რხევითი მოძრაობები, მასში აწყობენ მუდმივ დაარმატურებას. ეს უკანასკნელი შედგება გამბრჯენებისაგან, გამყოლებისაგან, საკიბე განყოფილებისაგან, მიღებისა და კაბელების ჩასამაგრებელი ცალულებისაგან. დაარმატურების ელემენტები, როგორც წესი, მზადდება ლითონისაგან, იშვიათად რკინაბეტონისაგან ან ხისაგან.

ანსხვაეებენ დაარმატურების სამ სახეს – ხისტს, მოქნილს და შერეულს.

ლითონის დაარმატურება გამოიყენება ჭაურებში, რომლებიც აღჭურვილია სასკიპე ან საგაღე აწევით დიდი ბოლოკიდული დატვირთვით, შერეული-მცირე სიღრმის ჭაურებში რომლებიც აღჭურვილია უმნიშვნელო ბოლოკიდული დატვირთვის მქონე ამწევი ჭურჭლებით.

შერეული დაარმატურებისას ამწევი ჭურჭლებისათვის იყენებენ ხისტ არმატურას, ხოლო საპირწონეებისათვის მოქნილს.

ჭაურების მშენებლობა ხორციელდება გარკვეული თანმიმდევრობით:

1. მოსამზადებელი პერიოდი.
2. საკუთრივ ჭაურის აგება.
3. ჭაურის შეუღლება ჭაურის ეზოსთან.
4. ჭაურის დაარმატურება.
5. ჭაურის მოწყობილობების კვლავაწყობა.

ძირითადი ჭაურების მშენებლობის ხანგრძლივობა თითქმის ორჯერ აღემატება დამხმარე და სავენტილაციო ჭაურების მშენებლობის ხანგრძლივობას რაც გამოწვეულია მისი ადჭურვის, დაარმატურების და მადაროს ეზოს გვირაბებთან შეუღლების შრომატევადი სამუშაოებით.

13.1. მშენებლობის მოსამზადებელი პერიოდი

საამშენებლო მოედანზე შესასრულებელ მოსამზადებელ სამუშაოებს მიეკუთვნება: მშენებლობის ტერიტორიის ათვისება, წინასწარი ვერტიკალური დაკვალვა; შიგასაამშენებლო გზების მოწყობა; წყლით, ორთქლით, ელექტროენერგიით და სამშენებლო მოედნის გარე განათებით მომარაგება, მათი მოწყობილობების დამონტაჟება და აგება; მიწისქვეშა კომუნიკაციების ჩაგება; მუდმივი შენობა-ნაგებობების საძირკვლის ამოყვანა და სხვ.

მოსამზადებელი სამუშაოების კვალდაკვალ წარმოებს მშენებლობის გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიურ პირობების, ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დაზუსტება, შესაძლო წყლისმოდენის სიდიდის დადგენა და ჭაურის მშენებლობის ტექნოლოგიის დაზუსტება.

საამშენებლო მოედნის დაკვალვა ხორციელდება შახტის ზედაპირის გენერალური გეგმის შესაბამისად. დაკვალვისას საჭიროა შახტის ზედაპირს მიეცეს სათანადო დაქანება, გაყვანილი იქნეს წყალსარიანი არხები, შერჩეული იქნეს ქანის სანაყარო ადგილი.

სარკინიგზო ხაზის მშენებლობისას განისაზღვრება მისი სიგრძე და ზედაპირის რელიეფი. თუ ზედაპირს სასურველი

რელიეფი აქვს და სარკინოგზო ხაზის სიგრძე არ აღემატება 4-6 კმ-ს. ამ უკანასკნელის მშენებლობას აწარმოებს შახტამშენებლობის ორგანიზაცია საკუთარი საამშენებლო სამმართველოს ძალებით. როდესაც ზედაპირი წარმოდგენილია რთული რელიეფით და სარკინოგზო ხაზს საკმაოდ დიდი სიგრძე აქვს მაშინ სარკინოგზო და საავტომობილო გზების მშენებლობა გადაეცემა სპეციალურ ორგანიზაციებს.

გარდა ზემოთ თქმულისა შახტის მშენებლობის მოსამზადებელ პერიოდში უნდა იქნეს მოწყობილი სასაწყობო მეურნეობა, საწვავი და საცხები, სამშენებლო და სამონტაჟო მასალებისა და მოწყობილობებისათვის. ამასთანავე მშენებლობა უნდა მომარაგდეს ავტოთვითმცდელებით, ცემენტსაზიდრებით, ავტომისაბმელებით, ტრაქტორებით, ტრალერებით და სხვ.

წყლის ხარჯი სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო მშენებლობისათვის განისაზღვრება ტექნიკური (საქვაბეთა კვება, კომპრესორების გაცივება, ბეტონამრევი კვანძის მომარაგება და სხვ.), სამეურნეო საჭიროების (სასმელი წყალი, აბანო, სამრეცხაო და სხვ) და ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვის მოთხოვნილების მიხედვით. წყლის სადღეღამისო ხარჯი განისაზღვრება საშუალოდ მოცულობის მიხედვით. საშუალოდ სამრეწველო მიზნებისათვის იგი შეადგენს 80-120 მ³, ხოლო სამეურნეო მიზნებისათვის – 60-80 მ³.

მშენებლობის საწყის პერიოდში, მუდმივი ელექტროგადამწოლი ხაზების აგებამდე, მშენებლობა ელექტროენერგიით შეიძლება მომარაგებული იქნეს ЖЭС-65 ტიპის გადასატანი ელექტროსადგურით, რომლის სიმძლავრე შეადგენს 65 კვტ-ს. ერთდროულად უნდა დამონტაჟდეს დროებითი ელექტროსადგური.

მშენებლობის პერიოდში აუცილებელია ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება. სამშენებლო მოედანზე უნდა მოეწყოს წყლის რეზერვუარი (ავზი), ხანძარსაწინააღმდეგო ინვენტარის სრული კომპლექტი, სახანძრო გიდრანტები, ცეცხლმაქრობები და სხვ. უნდა იქნეს ორგანიზებული მუდმივი სახანძრო დაცვა და სახანძრო რაზმის გამოსაძახებელი სიგნალიზაცია.

მშენებლობის თბომომარაგებისათვის შეიძლება გამოიყენოთ ПКУ-1/9-1/Т ტიპის გადასატანი ქვაბაგრეგატი, რომლის მწარმოებლურობა შეადგენს 1000 კგ.ორთქ/გ, 0,35-0,6 მპა, ორთქლის ტემპერატურა – 174,5⁰, საწვავის ხარჯი – 130 კგ/სთ.

მშენებლობის პერიოდში საჭიროა მაქსიმალურად იქნეს გამოყენებული მუდმივი შენობა-ნაგებობები. დროებითი ნაგებობები გამოიყენება კომპრესორების, საგამყვანო ჯალამბრების, ვენტილატორების და კალორიფერების განსალაგებლად. დროებითი შენობები მზადდება ჩარჩოსებური კარკასების სახით, ხოლო საძირკვლებად ხმარობენ ასაკრებ უნიფიცირებულ რკინა-ბეტონის ბლოკებს.

ჭაურის მშენებლობის მოსამზადებელი პერიოდის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს მისი აღჭურვა საგამყვანო და საამშენებლო მოწყობილობებითა და მექანიზმებით. მოწყობილობების შერჩევა და მათი რაოდენობის განსაზღვრა უნდა წარმოებდეს მშენებლობის საერთო ორგანიზაციის პროექტის მიხედვით. ამ მოწყობილობებზე დროულად უნდა იქნეს წარდგენილი განაცხადი. განაცხადში ნაჩვენები უნდა იყვეს მათი ტექნიკური მახასიათებლები.

ჭაურის მშენებლობის მოსამზადებელ პერიოდში შეიქმნება სამარკშიედრო სამსახური, რომელიც აწარმოებს გეოლოგიურ და

სამარკშიდერო სამუშაოებს. ამავე პერიოდს მიეკუთვნება საცხოვრებელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მშენებლობები (საერთო საცხოვრებელი, სასადილო, მაღაზია, სამედიცინო პუნქტი და სხვ.).

სამშენებლო ნორმების მიხედვით მშენებლობის მოსამზადებელი პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 12-16 თვეს.

13.2 ჭაურის პირისა და ტექნოლოგიური ნაწილის გაყვანა

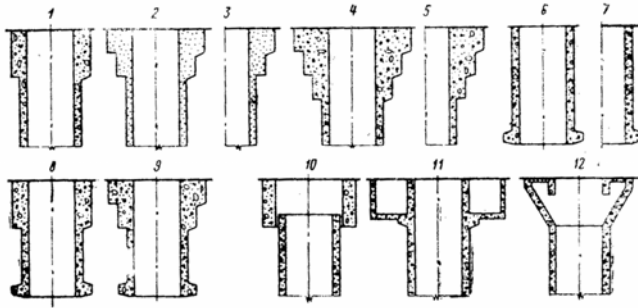
ჭაურის პირის გაყვანა, ჩვეულებრივ, წარმოებს მშენებლობის მოსამზადებელ პერიოდში.

ჭაურის პირი, როგორც წესი, გაიყვანება არამდგრად ქანებში (ნაყარი) და ამიტომ საჭიროა მისი გამაგრება მტკიცე სამაგრით. ამ სამაგრმა უნდა გაუძლოს როგორც სამთო ქანებით გამოწვეულ დატვირთვას, აგრეთვე ვერტიკალურ დატვირთვას, გამოწვეულს მასზედ დაყრდნობილი დროებითი ან მუდმივი ჭაურზედა ნაგებობის (ურნალის) და მისი საძირკველის საერთო მასით. ჭაურის პირის საყრდენი გვირგვინი უნდა მოეწყოს მდგრად (ძირითად) ქანებში ხოლო მისი ტექნიკური ნაწილი კი გაიყვანება დამატებით 30-40 მ-ის სიღრმეზე.

ჭაურის დანიშნულებისა და ამწვეი მოწყობილობების (ფერმის ტიპის ან კოშკურა ამწვეი ურნალი) მიხედვით შესაძლებელია ჭაურის პირი გამაგრდეს სხვადასხვა კონსტრუქციის სამაგრით. როდესაც ჭაურის პირი გაიყვანება მდგრად ქანებში და მონალექი (ნარიყი) ქანების სისქე არ არის დიდი, ჭაურის პირის გამაგრებას

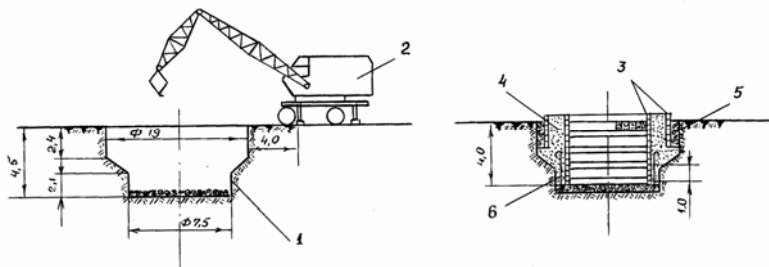
შეიძლება ჰქონდეს 92-ე ნახაზზე ნაჩვენები კონსტრუქციული სახეები.

გამოყენების პირობების მიხედვით ჭაურის პირის სამაგრს უმეტეს შემთხვევაში საფეხუროვან ფორმას აძლევენ (ნახ. 92). ჭაურის პირის კონსტრუქცია შეიძლება იყოს საფეხუროვანი (ნახ. 92, 1-5), გვირგვინისებრი (ნახ. 92, 6-7), საფეხუროვან-გვირგვინისებრი (ნახ. 92, 8-9), სპეციალური (ნახ. 92, 10-12).



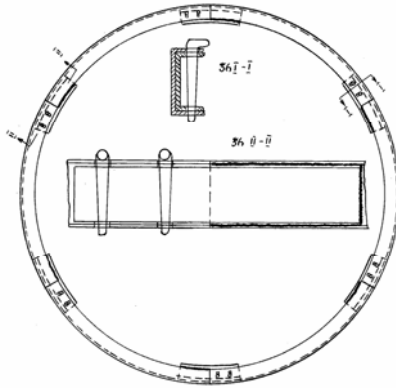
ნახ. 92 ჭაურის პირის კონსტრუქციული სახეები.

ჭაურის პირის აგება, დროებითი საგამყვანო მოწყობილობების საშუალებით წარმოებს ღია წესით. ქვაბურის ამოღება, 3-5 მ-ის სიღრმეზე დროებითი სამაგრის გარეშე, წარმოებს ექსკავატორის საშუალებით (ნახ. 93). შემდეგ ორმხრივი ქარგილის საშუალებით ამოჰყავთ ბეტონის ან რკინაბეტონის სამაგრი, ქვაბურის დარჩენილ ნაწილს კი შეაესებენ გამოღებული ქანის საშუალებით. ჭაურის პირის ზედა ნაწილის აგების შემდეგ განაგრძობენ სამუშაოებს მისი დარჩენილ ნაწილის ასაგებად.



ნახ. 93. 1. ქვაბური; 2. ექსკავატორი; 3. ორმხრივი ქარგილი;
 4. ბეტონი (რკინაბეტონი); 5. ქვაბურის შევსება;
 6. ანკერები.

ქანის გამოღება, ჩვეულებრივ, მიმდინარეობს მომხრევი ჩაქუჩებით. მაგარი ქანის ჩანართების არსებობისას მიმართავენ ბურღვა-აფეთქებით სამუშაოებს. ქანის ჩატვირთვა ბადიებში შეიძლება წარმოებდეს ხელით ან ამწეკრანზე დაკიდებული მსუბუქი ტიპის დამტვირთავი მანქანებით (ГП-2, КС-3). ქანის გამოღებასთან ერთად ჭაურის კედლები მაგრდება ლითონის რგოლური დროებითი სამაგრი (ნახ. 94), დროებითი სამაგრის პირველი რგოლი დაიკიდება ამოყვანილი ჭაურის პირში ჩაყოლებულ ანკერებზე (კაკეებზე). სუსტი ქანების გადაკეთის შემთხვევაში, დროებითი სამაგრის ნაცვლად, მიზანშეწონილია რკინაბეტონის ტუბინგების გამოყენება, რომელიც ქანის გამოღების კვალდაკვალ დაიკიდება ზევიდან ქვევით.



ნახ. 94

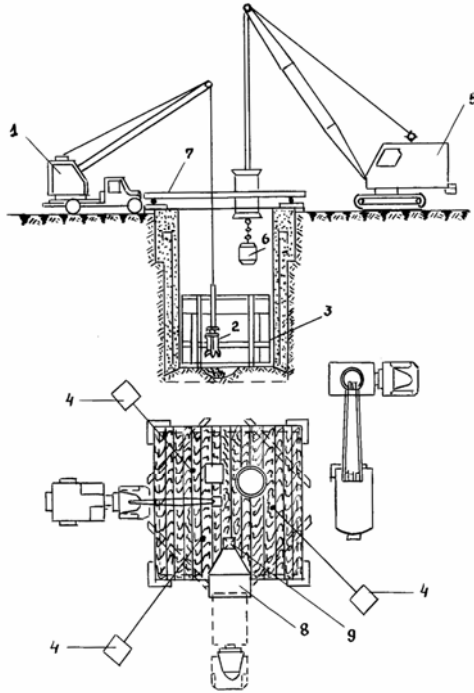
რადგან ქანები არამდგრადია და რღობითი სამაგრის მზიდუნარიანობა მცირეა, საჭიროა ამოყვანილი იქნეს მუდმივი სამაგრი 6-8 მ სიმაღლის უბნებად. ბეტონის მიწოდება ხდება ქარგილს მიღმა მიწების საშუალებით დროებითი სამაგრის რგოლების მოუხსნელად.

წყლის მოშორება სანგრევიდან წარმოებს ქანთან ერთად ბადიების ან სასანგრევი ტუმბოების საშუალებით. სანგრევის განიავება საწყის ეტაპზე ხდება ბუნებრივი დიფუზიით, სანგრევის საკმაოდ გადაადგილების შემთხვევაში კი ვენტილატორის საშუალებით. ხალხის ჩაყვანა-ამოყვანისათვის გამოიყენება კიბეები.

ჩვეულებრივი ხერხით ჭაურის პირის და მცირე სიღრმის ჭაურების გასაყვანად გამოიყენება კომპლექსები КИШ-2 (ნახ. 95); КС-14 (ნახ. 96). ეს კომპლექსები გვაძლევს საშუალებას გავიყვანოთ ჭაურის პირი 25-50 მ-ის სიღრმეზე. 7 ცხრილში მოყვანილია

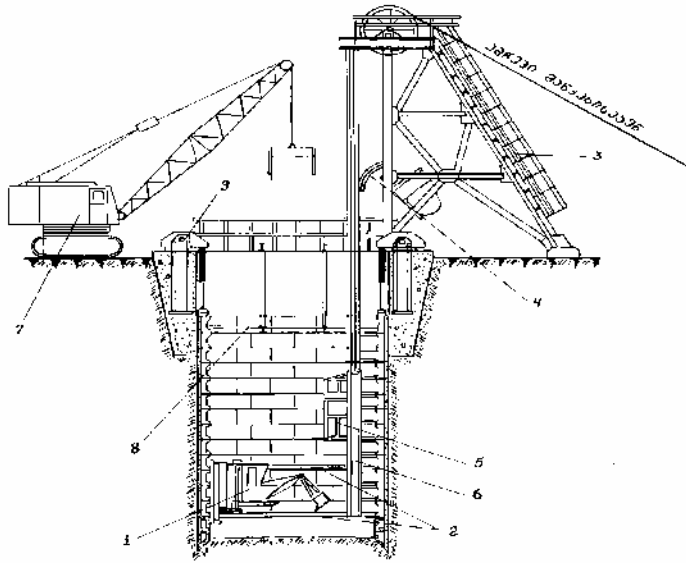
ჭაურის პირის გამყვანი კომპლექსების ზოგიერთი ტექნიკური მახასიათებელი.

დროებითი მოწყობილობებით ჭაურის პირის გაყვანის სიქარე შეადგენს 20-30 მ/თვ; ხოლო გამყვანთა შრომის ნაყოფიერება შეადგენს 0,7-1 მ³/კაღ-ცვლ.



ნახ. 95. კომპლექსი KIIA

1 - ავტომწვე; 2 - პნევმოტვირთველი (KC-3); 3 - ჩამოსაკიდი ქარგილი; 4 - საგამყვანო ჯალამბარი; 5 - ექსკავატორი; 6 - ბაღია; 7 - უნივერსალური ჩარჩო; 8 - ბეტონის მიმღები ბუნკერი; 9 - ბეტონის მილსადენი.



ნახ. 96. კომპლექსი KC-14

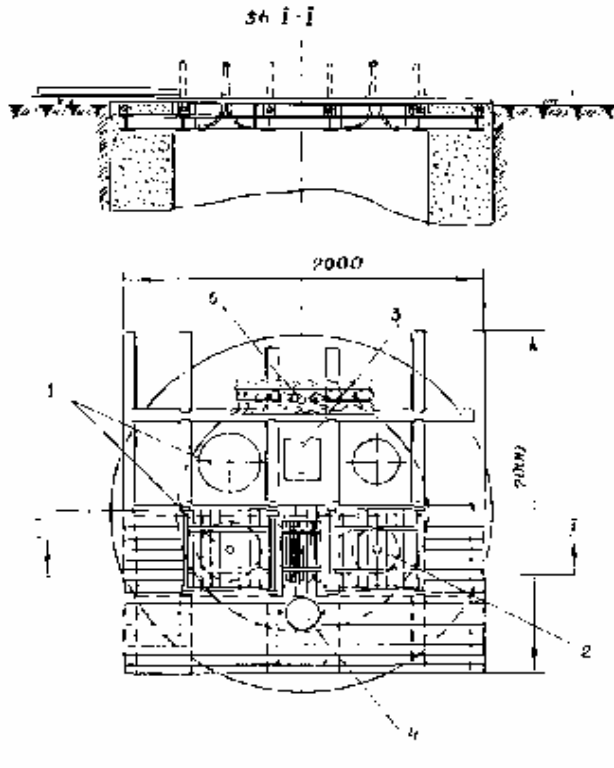
1 - დამტვირთავი მანქანა; 2 - მონორელსი; 3 - ამწევი მოწყობილობა; 4 - გამცლელი მრუდეები; 5 - საყირაო სკიპ-გალი; 6 - გამყოლები; 7 - ამწეკრანი; 8 - ჩამოსაკიდი დამცავი თარო; 9 - სამაგრის ჩასასობი მოწყობილობა.

კომპლექსი KC-14 აღჭურვილია ჩასასობი სამაგრითა და ჩამსობი დომკრატებით

ცხრილი 7

მაჩვენებლები	კომპლექსი			
	КПШ-2	КС-14	Темп-I	Темп-II
ჭაურის დიამეტრი, მ	5-12	5-12	4,9	4,0
სინათლეში შავში	5,5-12,5	5,5-12,5	5,2	4,3
ჭაურის პირის მაქსიმალური სიღრმე, მ	50	40	25	12
გრეიფერის (ჩამჩის) მოცულობა, მ ³	0,22	0,25	0,8	0,5

ჭაურის პირის მშენებლობის დამთავრების შემდეგ, ზედაპირზე, აწყობენ ნულოვან (ძირითად) საგამყვანო ჩარჩოს, რომლის დანიშნულებაა: ჭაურის პირის გადახურვა, ლადების (სარქველების) მოწყობა, ბადიების, სხვადასხვა მიღების, ბაგირების გატარება, საგამყვანო მოწყობილობებისა და მაშველი კიბის დაკიდება და სხვ. (ნახ. 97).



ნახ. 97. ძირითადი საგამყვანო ჩარჩო

1 – ქანის ამოსაზიდი ბადია; 2 – მასალების მისაწოდებელი ბადია; 3 – ჩამოსაკიდი ტუმბო; 4 – სავენტილაციო მილი; 5 – კუმშული ჰაერის მილი.

13.3 ჭაურის აგების სქემა

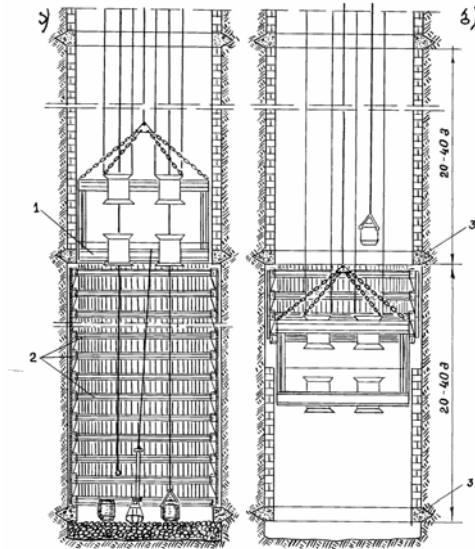
ჭაურის აგების სამუშაოები იყოფა ძირითად და დამხმარე სამუშაოებად. ძირითად სამუშაოებს მიეკუთვნება: ქანის გამოღება (სანგრევის წინწაწევა) და მუდმივი სამაგრის ამოყვანა აგრეთვე ჭაურის არმირება.

იმისდამხედვით თუ რა თანმიმდევრობით წარმოებს ძირითადი სამუშაოები ანსხვაგვარ ჭაურის აგების სხვადასხვა ტექნოლოგიურ სქემებს: 1 თანამიმდევრული სქემა; 2. პარალელური სქემა; 3. შეთავსებული სქემა. მიღებულია აგრეთვე შეთავსებული სქემების ახალი ვარიანტები რაც გამოწვეულია ჭაურის მშენებლობის ტექნიკური გადაიარაღებითა და ახალი საამშენებლო კომპლექსების შექმნით. ამასთან ანსხვაგვარ: ა) შეთავსებულ სქემას სამუშაოების პარალელური შესრულებით; ბ) შეთავსებულ სქემას სამუშაოების თანმიმდევრული შესრულებით (იგულისხმება ძირითადი სამუშაოების თანმიმდევრება).

რაც შეეხება არმირებას იგი შეიძლება წარმოებდეს ორი ძირითადი სქემით: 1. არმირება მთელს სიგრძეზე ჭაურის მშენებლობის დამთავრების შემდეგ (თანმიმდევრული სქემა); 2 – არმირება ჭაურის მშენებლობასთან ერთად (პარალელური სქემა).

თანმიმდევრული სქემა (ნახ. 97) გამოიყენება მცირე სიღრმის (100-200 მ) ჭაურის გაყვანის დროს. ჭაური მთელს სიგრძეზე იყოფა უბნებად. უბანი არის მანძილი ორ საყრდენ გვირგვინს შორის და მისი სიგრძე ქანის ციცაბოდ ჩაწოლის შემთხვევაში აიღება 25 მ-დე, ხოლო დხრილი და დამრეცი წოლვის ფენებისათვის 30-40 მ. საყრდენი გვირგვინი საჭიროა მოეწყოს

მდგრად ქანებში. თითოეულ უბანში წარმოებს ქანის გამოღება ხოლო, კედლებს კი ამაგრებენ დროებითი ჩამოსაკიდი სამაგრი რგოლით (ნახ. 98, ა). მუდმივი სამაგრის ამოყვანა იწყება ერთი უბნის გაყვანისა და საყრდენი გვირგვინის მოწყობის შემდეგ, ქვემოდან ზემოთ (ნახ. 98, ბ). ამრიგად უშუალოდ გაყვანა პერიოდულად წყდება რაც გამოწვეულია მუდმივი სამაგრის ამოყვანის სამუშაოებით.



ნახ. 98. ჭაურის აგების თანამიმდევრობითი სქემა

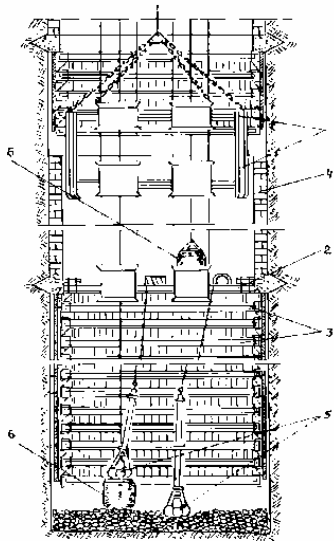
ა – ქანის გამოღება; ბ – მუდმივი სამაგრის ამოყვანა;
 1 – ჩამოსაკიდი თარო; 2 – დროებითი სამაგრი;

პარალელური სქემა (ნახ. 99) გამოიყენება ღრმა და დიდი განივკვეთის მქონე ჭაურებში.

ამ სქემის დროს ქანის გამოღება და მუდმივი სამაგრის ამოყვანა წარმოებს ორ მეზობელ უბანში (უბნის სიგრძე აიღება

წინა სქემის ანალოგიურად). პირველად, უკვე გაყვანილ უბანში, წარმოებს მუდმივი სამაგრის ამოყვანა ქვემოდან ზემოთ. ამასთანავე იხსნება დრებითი სამაგრი რგოლები და იგი მომდევნო (II) უბანში გადაიტანება, სადაც მიმდინარეობს გაყვანის (ქანის გამოღების) სამუშაოები.

მას შემდეგ რაც სანგრევი (I უბანში) ჩასცდება მუდმივი სამაგრის ამოყვანის ნიშნულს 8-10 მ-ით, ქანის გამოღებას დროებით შეაჩერებენ და ორი უბნის საზღვარზე აწყობენ უძრავ დამცავ თაროს. ამ თაროზე იწყება საყრდენი გვირგვინისა და მუდმივი სამაგრის ამოყვანა. ერთდროულად ქვედა (II) უბანში განახლდება საგამყვანო სამუშაოები. სასურველია სამუშაოები ორივე უბანში დამთავრდეს ერთდროულად.

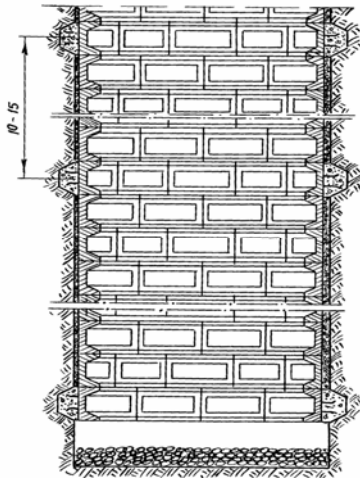


ნახ. 99. ჭაურის აგების პარალელური სქემა:

1 - კიდული თარო; 2 - დამცავი (დამჭიმავი) თარო;
 3 - დროებითი სამაგრი; 4 - მუდმივი სამაგრი; 5 - დამტვირთავი
 მანქანა; 6 - ბადია.

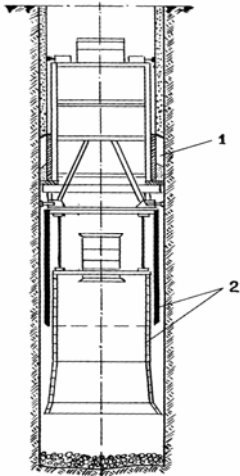
შეთავსებული სქემა (ნხ. 100) გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ჭაურის მუდმივი გამაგრება ხდება ჩამოსაკიდი მუდმივი სამაგრით.

ჩამოსაკიდი მუდმივი სამაგრს მიეკუთვნება ლითონის ან რკინაბეტონის ტუბინგები, ძალზე იშვიათად კი ხის ჩამოსაკიდი ჩარჩოები. სამუშაოები მიმდინარეობს ერთ უბანში, ერთი ციკლის განმავლობაში, ერთმანეთის თანმიმდევრობით. იმისდა მიხედვით, თუ როგორია სანგრევის წინგადაადგილების ბიჯი, იკიდება მუდმივი სამაგრის ერთი ან ორი რიგი. შეთავსებული სქემა გამორიცხავს დროებითი სამაგრის არსებობის საჭიროებას.

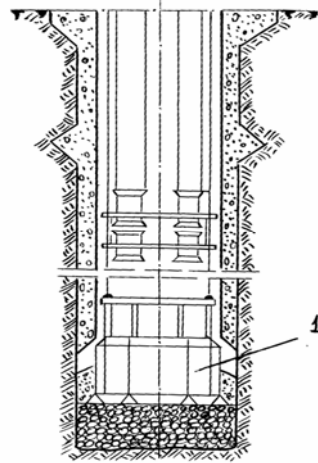


ნახ. 100 ჭაურის აგების შეთავსებული სქემა

შეთავსებული სქემა, სამუშაოების პარალელური შესრულებით. შესაძლებელია განვახორციელოთ მაშინ, თუ ჭაურის გამყვან მოწყობილობათა კომპლექსს აქვს ლითონის დამცავი



ნახ. 101. ჭაურის გაყვანის შეთავსებული სქემა სამუშაოების პარალელური შესრულებით



ნახ. 102. ჭაურის გაყვანის შეთავსებული სქემა სამუშაოების თანმიმდევრობითი შესრულებით

ფარი (გარსი) (ნახ. 101, 2) რომელიც დროებითი სამაგრის მოვალეობას ასრულებს. სანგრევში ხდება ქანის გამოღება, ხოლო მაღლა, სანგრევიდან 15-30 მ-ის დაშორებით ამოჰყავთ მუღმივი სამაგრი (ნახ. 101, 1). ფარი დაკიდებულია თავისუფლად და მის მოვალეობას შეადგენს სანგრევში მომუშავეთა უსაფრთხოების დაცვა. ფარის არსებობა იძლევა საშუალებას ქანის გამოღებისა და მუღმივი სამაგრის ამოყვანის სამუშაოები შესრულდეს ერთ უბანში, ერთი ციკლის განმავლობაში და ერთმანეთის პარალელურად.

შეთავსებული სქემა, სამუშაოების თანმიმდევრობითი შესრულებით. ითვალისწინებს ძირითადი სამთო სამუშაოების

შესრულებას ჭაურის გაყვანის ერთიან საგამყვანო ციკლში (ნახ. 101). ამასთან, ქანის გამოღება და მუდმივი სამაგრის ამოყვანა წარმოებს უშუალოდ სანგრევში ერთმანეთის თანმიმდევრობით ზევიდან ქვევით. ქანს ანგრევენ მცირე სიმაღლის უბანზე, რასაც მოყვება ამ ნაწილის გამაგრება ნაწილობრივ აუწმენდავი ქანიდან, შემდგომ სამუშაოები კვლავ მეორდება და ა.შ. ამ სქემის ღირსება მდგომარეობს იმაში, რომ იგი არ საჭიროებს დროებით გამაგრებას. მუდმივი სამაგრის ამოსაყვანად იყენებენ ლითონის გადასატან საგდულებიან ან სექციურ ყალიბებს (ნახ. 102, 1), ხოლო ბეტონის (სწრაფ-შემკვრელი) მიწოდება წარმოებს მილების საშუალებით.

შეთავსებული სქემა სამუშაოების თანმიმდევრობითი შესრულებით უზრუნველყოფს სამუშაოების მარტივ ორგანიზაციას და შრომის მაღალ მწარმოებლურობას. ეს სქემა შეიძლება გამოვიყენოთ ნებისმიერი დიამეტრისა და სიღრმის ჭაურების გაყვანისას.

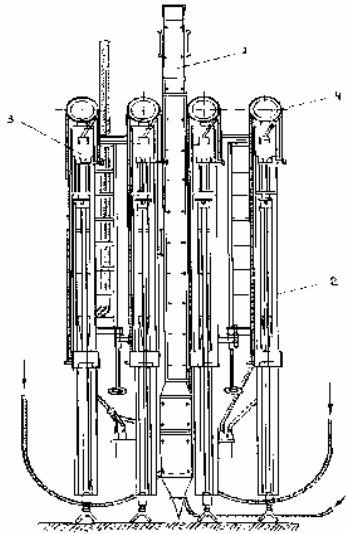
ჭაურის გაყვანის ტექნოლოგიური სქემის საბოლოო შერჩევა ხდება ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის საფუძველზე.

13.4 ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების პარამეტრები

ჭაურების აგებისას (ჩვეულებრივი ხერხით) ქანის მონგრევა ძირითადად ბურღვა-აფეთქებით წარმოებს. ბურღვა-აფეთქებით ჭაურების გაყვანის დროს შპურების ბურღვა, ჩვეულებრივ, ხორციელდება ПР-30ЛУ, ПР-30К, ПР-30ЛУС ტიპის ხელის პერფორატორებით. ერთ მანქანაზე მოსული სანგრევის ხვედრითი

ფართობი შეადგენს 4-6 მ²-ს. ამ სიდიდის მიხედვით განისაზღვრება საბურღი მანქანების რიცხვი.

დიდი სიღრმის ჭაურებში იყენებენ БУКС-1М და СНБУ 3М ტიპის საბურღ დანადგარებს, რომელიც შედგება ორი-ოთხი საბურღი მანქანისაგან.

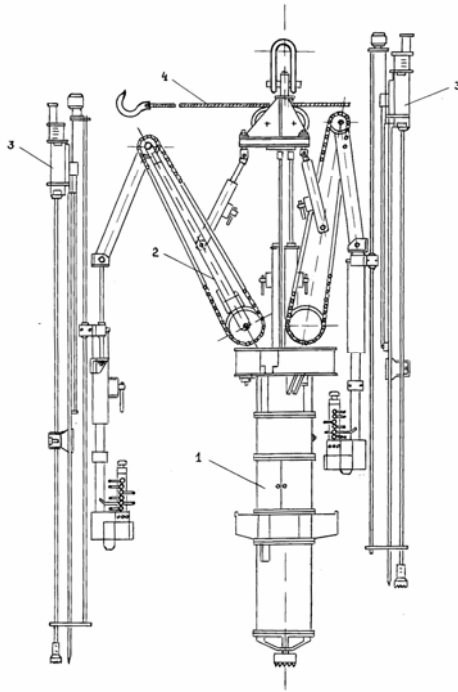


ნახ. 103. საბურღი დანადგარი БУКС-1М

საბურღი დანადგარი БУКС-1М (ნახ. 103) შედგება საბრჯენი სვეტისაგან 1, რომელთანაც მიმაგრებულია საბრჯენი დგარი 2 და საბურღი მანქანა 3, საბურღი მანქანის ავტომიწოდებლისაგან 4. საბრჯენი სვეტი ტელესკოპურია. ბურღვის დროს იგი დაიკიდება დამტვირთავი მანქანის (КС-2γ/40) ტელფერზე მეორე ბოლოთი კი ებჯინება ჭაურის სანგრევს.

საბურღი დანადგარი СНБУ 3М (ნახ. 104) შედგება სვეტისაგან 1, მანიპულატორის ისრისაგან 2, საბურღი მანქანისაგან 3, მანქანის გამჭექი ბაგირებისა და ჰიდროდომკრატების სისტემისაგან 4.

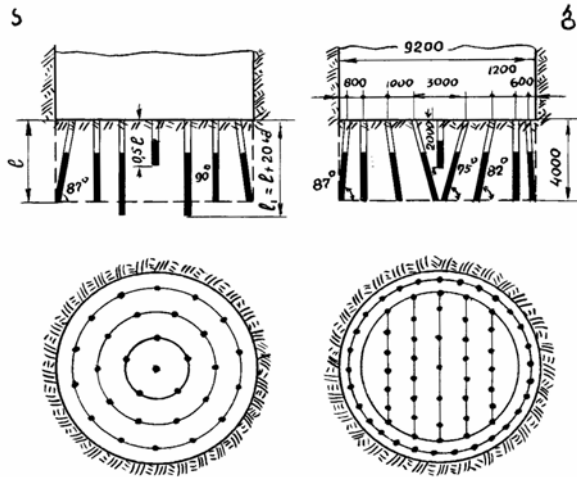
БУКС-1М ტიპის საბურღი დანადგარი აუცილებლად თანახლავს კომპლექსს, რომლის შემადგენლობაში შედის დამტვირთავი მანქანა КС-2γ/40. სხვა დანარჩენ შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება СНБУ 3М ტიპის საბურღი დანადგარი.



ნახ. 104. საბურღი დანადგარი CHBY 3m

წრიული განივკვეთის ვერტიკალური გვირაბების გაყვანის დროს საყელავი, მომხგრევი და საკონტურო შპურები სანგრევეში განლაგდება კონცენტრულ წრეხაზებად (ნახ. 105, ა) საყელავი შპურების მუხტი სხვა შპურების მუხტებთან შედარებით 10-12%-ით მეტი აიღება, ხოლო სგრძე – 15-20 სმ-ით მეტი. საყელავი შპურები იბურდება ჭაურის ცენტრისადმი $75-80^\circ$ დახრით ან ვერტიკალურად, რაც ერთის მხრივ, აადვილებს შპურების ბურღვას, ხოლო მეორე მხრივ, ამცირებს ქანის ნატეხების ამოყრის სიმაღლეს. მომხგრევი შპურები იბურდება საყელავ და

საკონტურო შპურებს შორის სანგრევისადმი დახრის იმავე კუთხით, რაც საყელავ შპურებს აქვთ.



ნახ. 105. შპურების განლაგების სქემა სანგრევში

ციცაბო ფენებში ჭაურის გაყვანისას (ა) საყელავი შპურების განლაგება ხდება სოლურად, ფენების მიმართების ხაზის გასწვრივ (ნახ. 105, ბ). საყელავი შპურების აფეთქებისას ამოტყორცნილი ქანით დროებით სამაგრსა და ჩამოკიდებულ მოწყობილობის დაზიანების თავიდან აცილების მიზნით სანგრევის მართობულად, სოლის სიმეტრიის ღერძის გაყოლებით, ბურღავენ რამოდენიმე ბუფერულ შპურს, რომლებსაც საყელავ შპურებთან ერთად აფეთქებენ.

ჭაურებში, აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებისას მიზანშეწონილია მაღალი სადეტონაციო თვისებების მქონე ფეთქებადი ნივთიერებების გამოყენება. მაგარ ქანებში იყენებენ კლდოვან ამონიტს №1, კლდოვან ამონალს №3 და დეტონიტს M.

საშუალო სმაგრის ქანებში – ამონიტ №6 ЖВ და დინაფტალიტს. შპურების მექანიზირებული დამუხტვისას შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს გრანულიტი AC-4B და AC-8B.

ავთქების საშუალებად მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს მცირედდაყოფილი (ЭДКЗ) მოქმედების ელექტრო-დეტონატორები დაყოფების ბიჯით 25; 50; 75; 100; 150; 250 მლ.წმ.

ავთქების ხარისხს ძირითადად განსაზღვრავს ფეთქებადი ნივთიერების ხვედრითი ხარჯი. იგი განისაზღვრება ემპირიული ფორმულით ან შეირჩევა ნორმატიული მონაცემებით.

ემპირიული ფორმულებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია პროფ. ნ.მ. პოკროვსკის ფორმულა

$$q = 2q_1 \cdot f; \text{ კგ/მ}^3$$

აქ არის ეტალონური ფეთქებადი ნივთიერების ხვედრითი

ხარჯი;

– ქანის სტრუქტურის კოეფიციენტი;

– ფეთქებადი ნივთიერების მუშაობის უნარის

კოეფიციენტი;

– კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ვაზნის

დიამეტრს, (აქ – შერჩეული ვაზნის დიამეტრია).

ქანის თანაბარი დაქუცმაცება, სანგრევის კონტურის დაცვა, შპურის გამოყენების კოეფიციენტის გაზრდა გარკვეულწილად დამოკიდებულია შპურების რიცხვის სწორ შერჩევაზე.

შპურების რიცხვის საანგარიშო ფორმულებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია პროფ. ნ.მ. პოკროვსკის ფორმულა

$$N = \frac{1.27 \cdot q \cdot S}{a \cdot \Delta \cdot d^2 \cdot K}$$

აქ არის ფეთქებადი ნივთიერების სვედრითი ხარჯი, კგ/მ³;

- ჭაურის განივკვეთი შავში, მ²;
- შპურის შევსების კოეფიციენტი;
- ფეთქებად ნივთიერების სიმკვრივე, კგ/მ³;
- ვაზნის დიამეტრი, მ;
- კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ფეთქებად

ნივთიერების სიმკვრივეს შპურის დამუხტვის დროს

$$(K = 1;$$

შპურის სიღრმე შეირჩევა ციკლის ხანგრძლივობის ან გაყვანის სიჩქარის მიხედვით. შპურის სიღრმემ უნდა უზრუნველყოს სამუშაოთა მინიმალური შრომატევადობა ჭაურის ერთ გრძივ მეტრზე.

ჩქაროსნული მშენებლობის დროს შპურების საშუალო სიღრმე გამოითვლება ჭაურის გაყვანის წინასწარ შერჩეული სიჩქარის მიხედვით:

$$L =;$$

აქ არის გაყვანის სიჩქარე თვეში, მ/თვე;

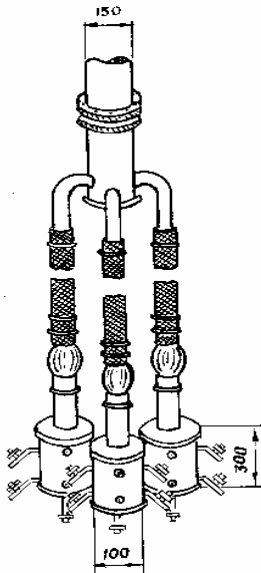
- ციკლის ხანგრძლივობა, სთ;
- სამუშაო დღეთა რიცხვი თვეში;
- შპურის გამოყენების კოეფიციენტი

მრგვალი განიკვეთის ჭაურების გაყვანისას შპურები სანგრევიში, ჩვეულებრივ, განლაგდება სამ კონცენტრულ წრეხაზზე (ნახ. 105, ა) უფრო დიდი დიამეტრის ჭაურებისა და 32 მმ-იანი ფ.ნ. ვაზნების გამოყენების შემთხვევაში შპურებს განალაგებენ ოთხ კონცენტრიულ წრეხაზად. შპურების ბურღვა შიძლება წარმოებდეს ქანის აწმენდის შემდეგ ან მასთან ნაწილობრივი შეთავსებით. პირველ შემთხვევაში კონცენტრიული წრეხაზების მონიშვნა იოლია და წარმოებს ცენტრალური შვეულიდან შაბლონის საშუალებით. ბურღვისა და ქანის დატვირთვის შეთავსების დროს შპურების ბურღვას იწყებენ კედლებიდან და აგრძელებენ ჭაურის ცენტრისაკენ. ამ შემთხვევაში შპურების მონიშვნას აწარმოებენ გვერდითი შვეულების მიმართ.

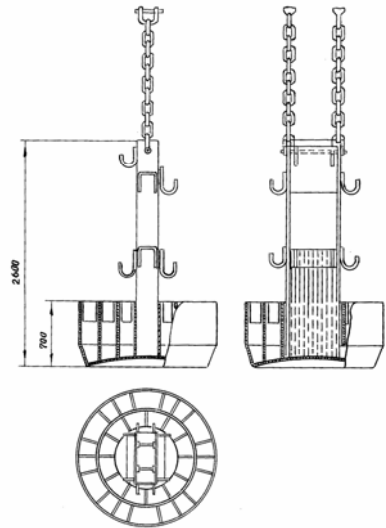
საბურღ მანქანებს და სხვა მომხმარებლებს სანგრევიდან 20-25 მეტრის დაცილებით შეკუმშული ჰაერი მიეწოდება საკომპრესორო სადგურიდან 150-200 მმ დიამეტრის ფოლადის მილებით. მილები ზედაპირზე ჩაწყობილია ტრანშეებში, ხოლო ჭაურში ჩამოიკიდება ორ ბაგირზე ან სამაგრზე. ჭაურის ჩაღრმავებასთან ერთად მილების წაგრძელება ხდება პირველ შემთხვევაში ძირითადი საგამყვანო ჩარჩოდან, ხოლო მეორე შემთხვევაში ქვედა ბოლოდან.

ჰაერის მილსადენის ქვედა ბოლოს უერთებენ განმანაწილებელს განშტოებით (ნახ. 106), რომელთა რაოდენობა შეესაბამება შეკუმშული ჰაერის მომხმარებელთა რიცხვს. განმანაწილებლიდან მომუშავე მანქანამდე შეკუმშული ჰაერი მიეწოდება გარეზინებული შლანგებით.

შპურების ბურღვის დაწყების წინ, ჭაურში საჭიროა მიეწოდოს საბურღი მანქანების (ხელის), საბურღი ინსტრუმენტების კომპლექტი და მტვერ დამჭერი მოწყობილობები. მათი მიწოდება წარმოებს სპეციალური კონტეინერების (ნახ. 107) საშუალებით. კონტეინერი წარმოადგენს ბადიას, რომლის ცენტრში ჩამაგრებულია ორი ძელი ორი ჯაჭვით. ძელებზე მიდრეკილია კაკეები შლანგების



ჩამ
ოსა
კიდ
ებლ
ად.
კონ
ტეი
ნერ
ს
აქვს



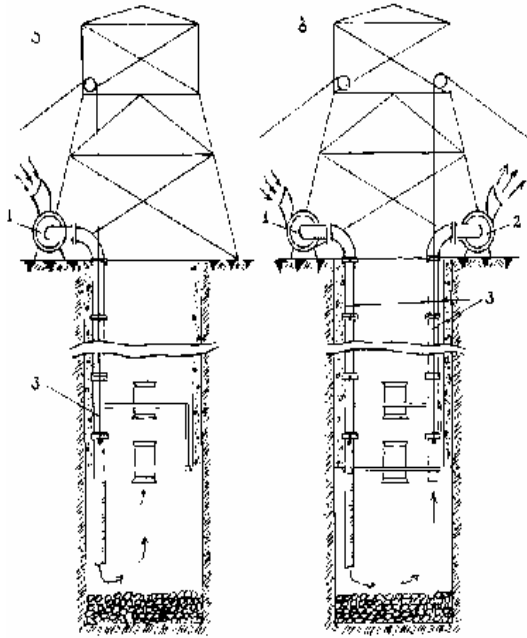
ნახ. 106 კუმშული ჰაერის
მანაწილებელი

ნახ. 107. საბურღი
მოწყობილობების ჩასაშვები
კონტეინერი

განყოფილებები საბურღი მანქანების ჩასადგმელად. კონტეინერი ჯაჭვების საშუალებით ჩამოეკიდება ქანის ასაწევ ბადის ძირში. კონტეინერის გამოყენება იძლევა საშუალებას შემცირდეს მოსამზადებელი სამუშაოების ხანგრძლივობა 10-20 წუთით.

13.5 გნიავება ჭაურების აგების დროს

შპურების აფეთქების შემდეგ, ჭაურიდან მანვე გაზების მოცილებისათვის, წარმოებს ჭაურის სანგრევის განიავება. ამ მიზნით იყენებენ დამჭირხნ და შემწოვ ვენტილატორებს. დამჭირხნი ვენტილატორით მუშაობის დროს აფეთქების პროდუქტების განსაზავებლად სანგრევში სუფთა ჰაერი დაიჭირხნება მიღებით (ნახ. 108, ა) ხოლო შემწოვი ვენტილატორით მუშაობისას ამავე მიღებით ხდება სანგრევისწინა სივრციდან აფეთქების პროდუქტების შეწოვა.



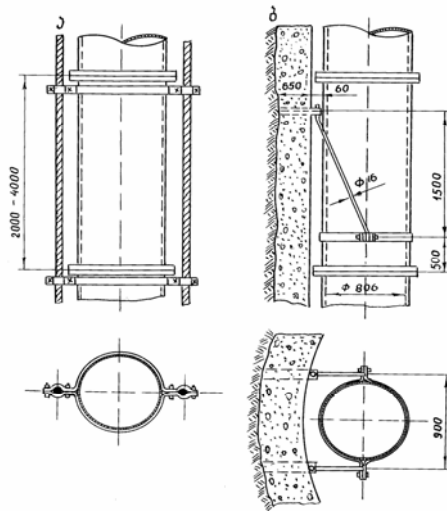
ნახ. 107 ჭაურების განიავებისსქემა; ა-დამჭირხნი;
ბ- ომბინირებული.

დამჭირხნი განიავება უზრუნველყოფს სუფთა ჰაერის უკეთესად შერევას აფეთქების პროდუქტებთან და მათ სწრაფ განზავებას, რადგან ამას ხელს უწყობს მილიდან გამოსული სავენტილაციო ნაკადის სინქარე. ღრმა ჭაურების შემთხვევაში იყენებენ აგრეთვე კომბინირებულ სქემას რომლის დროსაც ერთი ვენტილატორი ჭირხნის სუფთა ჰაერს, ხოლო მეორე შეიწოვს მას (ნახ. 108, ბ).

ღრმა ჭაურებში დგამენ ორ ვენტილატორს, რომლებიც მიმდევრობით ჩაირთვება. მუხტების აფეთქების შემდეგ ორი

საათის განმავლობაში უნდა იმუშაოს ორივე ვენტილატორმა, ხოლო დანარჩენ დროში – ერთმა. ვენტილატორით ჭაურში ჰაერი დაიჭირნება მილსადენებით, რომელიც მზადდება ფურცვლოვანი ფოლადისაგან ან ტექტოვინიტისაგან. პირველ შემთხვევაში მილების დიამეტრი 500-900 მმ-ია, ხოლო მეორე შემთხვევაში – 500, 600 და 700 მმ.

სავენტილაციო მილი ჩამოიკიდება სპეციალურ ბაგირებზე ცალულების საშუალებით (ნახ. 109, ა) ან ჩამაგრდება ჭაურის მუდმივ სამაგრში ანკერებით (ნახ. 109, ბ).



ნახ. 109 სავენტილაციო მილების ჩამოკიდება

სანგრევის განიავების შემდეგ, ქანის დატვირთვის სამუშაოების დაწყების წინ, საჭიროა ჭაური მოყვანილ იქნეს უსაფრთხო მდგომარეობაში, რისთვისაც ნელი სვლით მოძრავი ბალიებიდან ახდენენ მის გულდასმით დათვალიერებას. ჭაურის

განიავებისა და უსაფრთხო მდგომარეობაში მოყვანის შემდეგ იწყებენ აფეთქებული ქანის დატვირთვას.

13.6 მონგრეული ქანის დატვირთვა

ჭაურის გაყვანის დროს ყველაზე ხანგრძლივ და შრომატევად ოპერაციას წარმოადგენს ქანის დატვირთვა, რომელიც საგამყვანო ციკლის დროის 60-70% იკავებს. მონგრეული ქანის დასატვირთად ხმარობენ გრეიფერულ მტვირთავებს, რომლებიც სანგრევეში გადაადგილების ხერხის მიხედვით დაიყოფა ხელის (მსუბუქი ტიპის) და მექანიკური (მძიმე ტიპის) მტვირთავებად.

ხელის მტვირთავები ჩამოიკიდება ბაგირზე, რომლის ჯალამბარი (ЛПНГ) მდებარეობს ჩამოსაკიდ თაროზე. ჯალამბარზე ბაგირის სტატიკური დაჭიმულობა ტოლია 1,5 კნ, ძრავის სიმძლავრე – 9,8 კვტ, ხოლო წონა 470 კგ. მტვირთავის დაკიდების სიმაღლე არ აღემატება 20-25 მ-ს. სანგრევეში მისი გადაადგილება ხდება გამყვანის მიერ ხელით. ჰორიზონტალური გადაადგილების რადიუსი ჩვეულებრივ 1,5-2 მ-ია.

ხელის მტვირთავები KC-3 (ნახ. 110) და ГП-2 გამოიყენება ჭაურის პირის, მისი ტექნოლოგიური ნაწილისა და მცირე სიღრმის (200-300 მ) ჭაურების გასაყვანად. ხელის მტვირთავების რიცხვი შეიძლება შეირჩეს ჭაურის დიამეტრის მხედვით (ცხრ. 8).

ცხრილი 8

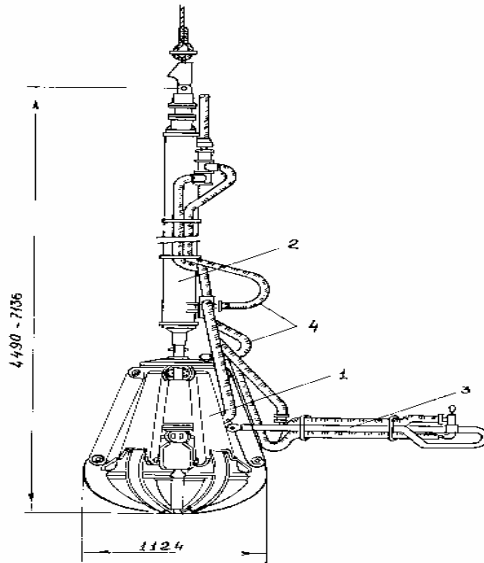
ჭაურის დიამეტრი, მ	4,5-5	5,5-6,5	7-7,5
მტვირთავების რიცხვი	2	3	4

9-ე ცხრილში მოყვანილია ხელის გრეიფერული მტვირთავების ტექნიკური მახვენებლები. ხელის გრეიფერული მტვირთავების დადებითი მხარეებია: მცირე წონა, უმნიშვნელო დრო ჭაურში დამონტაჟებაზე, ნებისმიერი დიამეტრის ჭაურში გამოყენების შესაძლებლობა და მცირე ღირებულება. უარყოფითი მხარეებია: გრეიფერის მცირე ტევადობა, გრეიფერის ფრთების ქანში შეჭრის სიძნელე და ერთი მტვირთავის მომსახურებაზე მუშების შედარებით დიდი რიცხვი (2-3 კაცი).

ცხრილი 9

მაჩვენებლები	დამტვირთავის ტიპი	
	KC-3	ГП-2
გრეიფერის ტევადობა, მ ³	0,22	0,15
დამტვირთავის წონა, კგ	900	650
საშუალო მწარმოებლურობა, მ ³ /სთ	15	14
აჩამჩვის ციკლის ხანგრძლივობა, წმ	40	40
პნეუმომწვევი ცილინდრის სელის სიგრძე, მმ	2500	2450
შეკუმშული ჰაერის წნევა, პა	0,5-1,0	0,5-0,7
ფრთების რიცხვი	6	5
გრეიფერის დიამეტრი, მმ:		
გახსნილ მდგომარეობაში	1670	1230
დახურულ მდგომარეობაში	1124	960

მექანიკური (მძიმე ტიპის) მტვირთავები ბაგირით ჩამოიკიდება ტელფერზე რომელსაც შეუძლია როგორც რადიალური ისე წრიული მოძრაობა.

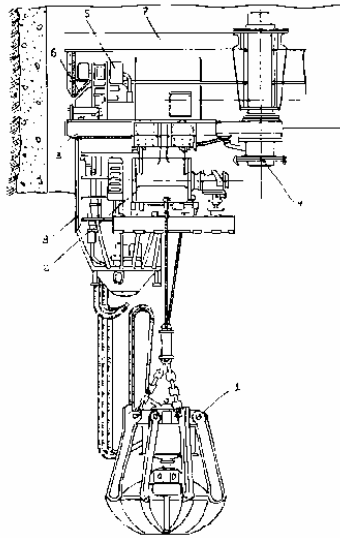


ნახ. 110 ხელის პნევმატური მტვირთავი KC-3: 1 – გრეიფერი; 2 – პნევმომწვევი; 3 – სატარი; 4 – პნევმოსისტემა

მექანიკური მტვირთავების მუშა ორგანოა მრავალფრთიანი გრეიფერი. გრეიფერის მოცულობა იცვლება 0,4-1,25 მ³-ის ფარგლებში. 111-ე ნახაზზე ნაჩვენებია KC-2Y/40 ტიპის მექანიკური მტვირთავის სქემა. გრეიფერი 1, რომლის მოცულობაა 0,65 მ³ ბაგირის საშუალებით ჩამოკიდებულია ტელფერზე 2 რომელიც გადაადგილდება 3 ჩარჩოზე. ჩარჩო ერთი ბოლოთი სახსრულადაა მიერთებული ცენტრალურ საყრდენზე 4, მისი მეორე ბოლო კი მიერთებულია საბრუნ ურიკაზე 5. წრიული მონორელსი 6 მიმაგრებულია ჩამოსაკიდი თაროს ქვედა სართულზე 7. მექანიკური მტვირთავის მართვა ხდება დისტანციურად, მემანქანის კაბინიდან 8.

დიდი დიამეტრის ჭაურების გაყვანისას (8-8,5 მ) გამოიყენება მექანიკური მტვირთავი ორი მტვირთავი გრეიფერით (KC-2Y/40). დიდი დიამეტრისა და დიდი სიღრმის (1500 მ) ჭაურების ასაგებად გამოიყენება მძიმე ტიპის მტვირთავები KC-1M და 2KC-1M. მცირე დიამეტრის მქონე ჭაურების ასაგებად შექმნილია მტვირთავი მანქანა KCM-2y.

მძიმე ტიპის მექანიკური მტვირთავების ტექნიკური მახასიათებლები მოყვანილია 10-ე ცხრილში.



ნახ. 111. მტვირთავი მანქანა KC-2Y/40

1 – გრეიფერი; 2 – ტელფერი; 3 – ჩარჩო; 4 – ცენტრალური საყრდენი; 5 – საბრუნე ურიკა; 6 – წრიული მონორელსი; 7 – ჩამოსაკიდი თარი; 8 – მემანქანის კაბინა.

ცხრილი 10

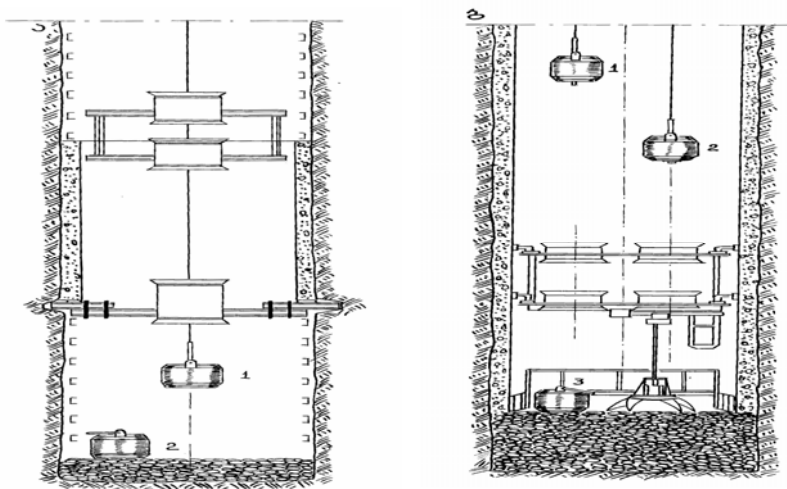
მანვენებლები	KC-	2KC-	KCM-2y	KC-	2KC-1M	KC-12
--------------	-----	------	--------	-----	--------	-------

	2Y/40	2Y/40		1m		
გრეიფერის ტევადობა, მ³	0,65	2×0,65	0,4	1,5	2×1,25	0,22
ტელფერის ტვირთამწეობა, კნ	50	2×50	50	50	2×50	-
გრეიფერის აწევის სმაღლე, მ	10	10	10	10	10	-
გრეიფერის აწევის სინქარე, მ/წმ	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	-
აჩამჩვის ციკლის ხანგრძლივობა, წმ	25-30	25-30	25-30	32	32	25-35
შეკუმშული ჰაერის ხარჯი, მ³/წთ	20	2×20	20	42	2×42	24
პნევმოამძრავის სიმძლავრე, კვტ	51,5	2×51,5	44,2	80,9	2×80,9	33,1
საშუალო მწარმოებლურობა, მ³/წთ	1,2	2,1	1,3	2,5	4,7	0,6
გრეიფერის დიამეტრი, მ	5,5-6,5	7-8	4,5-5,5	6,5-8	7,5-8,5	-
გრეიფერის სიმაღლე, მ	7	7,36	6	10	10	-
წონა, ტ	16,3	24,7	9,5	27,3	52	-

14 ქანის ატანა და ზედაპირზე განტვირთვა

ჭაურების აგებისას ქანის ზედაპირზე ატანა, მასალებისა და ინსტრუმენტების ტრანსპორტირება და ხალხის ჩაყვანა-ამოყვანა ხორციელდება საგამყვანო აწევის საშუალებით. საგამყვანო აწევის მოწყობილობებს მიეკუთვნება: ამწევი მანქანები, ბადიები, ჩასაბმელი მოწყობილობანი, ურნალები გადასატვირთავი ბაქნებითა და შკივებით, მიმართველი ჩარჩოები, აწევისა და დამჭიმავი ბაგირები და დამჭიმავი თარო.

საგამყვანო აწვევისათვის ძირითადად ხმარობენ ერთ (ნახ. 112, ა) ან ორბორბლიანი (ნახ. 112, ბ) ამწვევ დანადგარებს. ერთბორბლიანი აწვევის დროს დატვირთული ბადია 1 მოძრაობს ჭაურში ქვემოდან ზევით, ცარიელი ბადია 2 იმყოფება სანგრევში, რომელშიც ქანს ტვირთავენ.

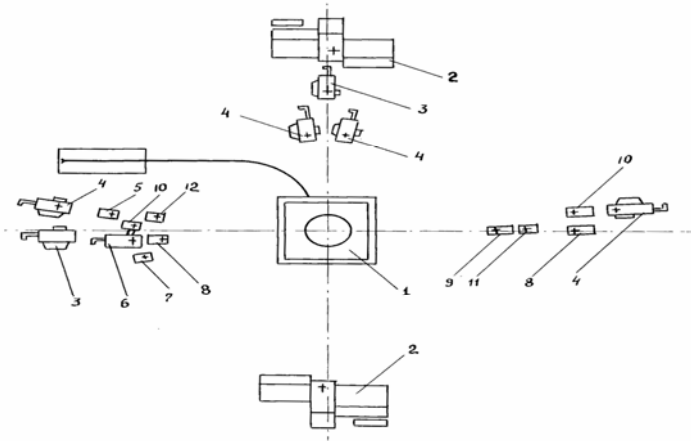


ნახ. 112. აწვევის სქემა: ა – ერთბორბლიანი; ბ – ორბორბლიანი

ორბორბლიანი აწვევისას ცარიელი ბადია 1 მოძრაობს ზემოდან ქვემოთ, ხოლო სავსე 2 ქვემოდან ზემოთ. ბადია 3 იმყოფება სანგრევში და იტვირთება ერთბორბლიანი აწვევა ძირითადად გამოიყენება მცირე სიღრმის ჭაურებში, ხოლო ორბორბლიანი აწვევა ჭაურებში, რომელთა სიღრმე მნიშვნელოვანია (300 მ და მეტი).

ამწვევ მანქანებს ამონტაჟებენ ჭაურის პირის მახლობლად, ხოლო ჯალამბრებს განალაგებენ დედამიწის ზედაპირზე

დადგომულ ხის ან ლითონის ურნალებზე. საგამყვანო მოწყობილობების განლაგების შესაძლო სქემა ნაჩვენებია 113-ე ნახაზზე.

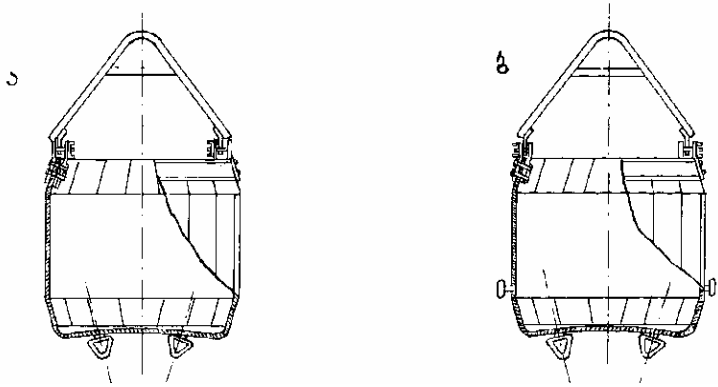


ნახ. 113. მოწყობილობების განლაგების სქემა

1 - კოშკურა ურნალი; 2 - ამწევი მანქანა; 3 - ჩამოსაკიდი თაროს ჯალამბარი; 4 - ქარგილის ჯალამბარი; 5 - ჯალამბარი კაბელებისათვის; 6,7 - ჩამოსაკიდი ტუმბოსი და კაბელის ჯალამბარი; 8 - ტელესკოპის ჯალამბარი; 9,10 - სავენტრაციო და ბეტონმიწოდებელი მილების ჯალამბარი; 11 - მაშველი კიბის ჯალამბარი; 12 - ასაფეთქებელი კაბელის ჯალამბარი.

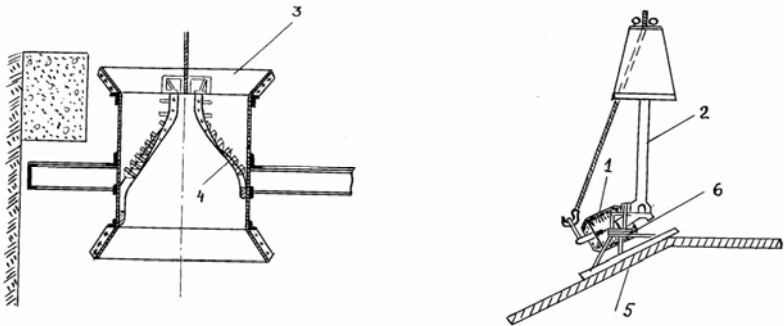
გაყვანის პროცესში საამწეო ჭურჭლებად გამოყენებულია 0,5-2 მ³ ტევადობის ბადიები, რომლებიც განტვირთვის ხერხისაგან დამოკიდებულებით შეიძლება იყოს არასაყირაო ან საყირაო (ნახ. 114). არასაყირაო ბადია გაცლის წინ რამდენიმე მეტრით აიწევა ქვედა მიმღები ბაქნიდან. ამ დროს მიმმართველი ჩარჩო

შედის მანერ მოწყობილობაში, რომელიც იკავებს მას ბადის გაცლამდე.



114. ბადები: ა – არასაყირო; ბ – საყირო.

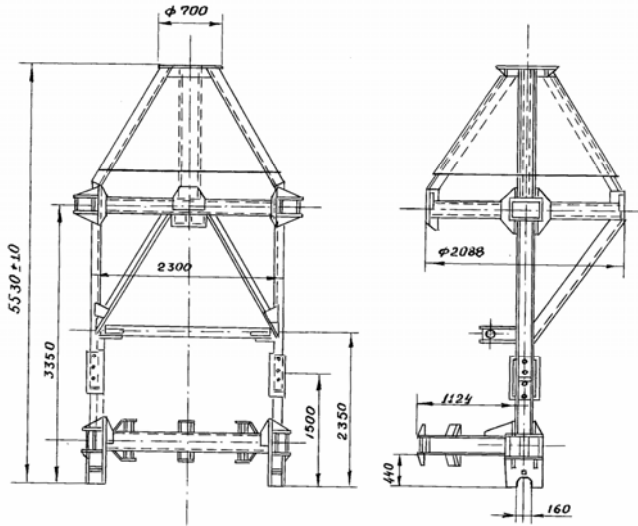
საყირო ბადის გაცლა ხდება მისი გადაყირავებით ზედა განმტვირთავ ბაქანზე (ნახ. 115). საყირო ბადიას არასაყიროსაგან განსხვავებით აქვს მაფიქსირებელი შვერები, რომელსაც ზემოთ მოძრაობის დროს ეყრდნობა სპეციალური მოწყობილობის მიმმართველი ჩარჩო 2. დამცავ თაროში ბადის გავლის დროს ბადის შვერები შედის მიღმაბრებში 3 არსებული მიმმართველ მრუდებში 4 და აიძულებს ბადიას შემოტრიალდეს მანანდე, სანამ მისი შვერები არ შევა მიმმართველ ჩარჩოს ღარებში. განტვირთვის წინ ბადია აიწევა განმტვირთავ ბაქნიდან 1,5-2 მეტრზე, ლადები 5 დაიხურება, დაეშვება განმტვირთავ დაზგაზე და გადაყირავდება.



ნახ. 115. ბადის გაცლის სქემა

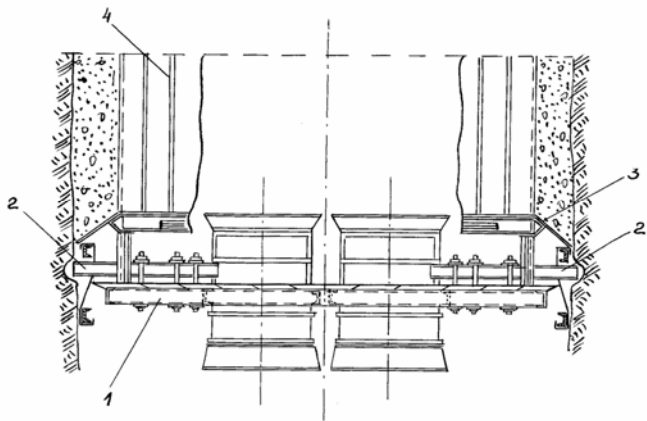
ბადის ჩამოკიდება ბაგირზე ხორციელდება სპეციალურ ჩასაბმელი მოწყობილობით, რომლის კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა ბადის ჩაბმა და ახსნა მოვახდინოთ სწრაფად. ჩასაბმელი მოწყობილობის ზევით მოთავსებულია მიმყოლი ჩარჩო (ნახ. 116), რომელიც მოძრაობს რა ორ მიმართველ ბაგირზე, ბადიას იცავს განივი რხვეისაგან. მიმართველი ბაგირების ქვედა ბოლოები ჩამაგრებულია სანგრევთან ახლოს განლაგებულ დამჭიმავ თაროზე (ნახ. 117) ეს უკანასკნელი კი – ჭაურის კედლებში. ბაგირების ზედა ბოლოები დახვეულია ჯალამბარზე, რომელიც, დამონტაჟებულია ურნალის თაროზე. ბადის მოძრაობის დროს მიმართველი ჩარჩო ჩერდება მიღველში და ბადია სანგრევამდე დაეშვება მიმართველი ბაგირებისა და ჩარჩოს გარეშე. ამ უბანზე ბადის მოძრაობის სინქარე ქანის ატანის დროს არ უნდა აღემატებოდეს 2 მ/წმ, ხოლო ხალხის ტრანსპორტირებისას – 1 მ/წმ. ჭაურის ჩაღრმავებასთან ერთად წარმოებს ბაგირების განხვევა და დამჭიმავი თაროს გადაადგილება ქვემოთ, შესაბამის სიღრმეზე. დამჭიმავ თაროზე კეთდება ხის ან ლითონის ფენილი,

რომელიც იცავს სანგრეში მყოფ მუშებს ბაღიდან შემთხვევით გადმოვარდნილი ქანის ნატეხებისა და სხვა საგნების ჩაცვენისაგან. ბაღების საენტილაციო მილების და სხვა გვირაბსაყვანი მოწყობილობების გასატარებლად დამჭიმავ თაროში ასევე ტოვებენ შესაბამის საძრომებს, რომელთა განლაგება შეესაბამება ზედაპირზე ძირითად ჩარჩოში ამავე მიზნით გაკეთებულ საძრომებს (ლაღებს).



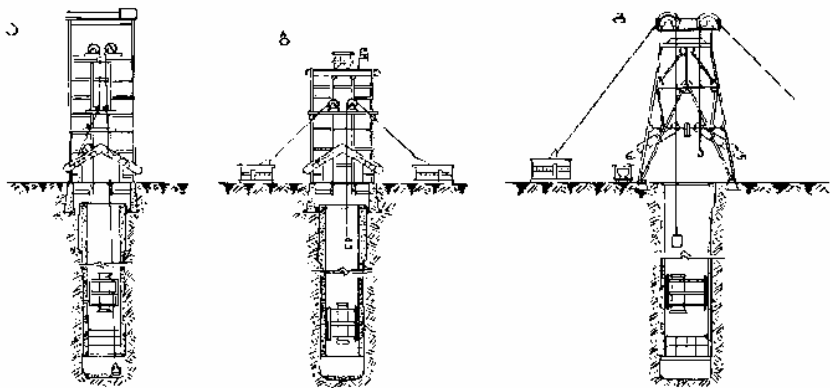
ნახ. 116. მიმყოლი ჩარჩო

საგამყვანო აწევის ერთ-ერთ ძირითად მოწყობილობას მიეკუთვნება ურნალები გადასატვირთავი ბაქნებითა და შკივებით. ამჟამად ჭაურების აგებისა და მისი ექსპლუატაციისათვის, დიდი გამოყენება აქვს კოშკურ ურნალებს მრავალბაგირიანი ამწევი მანქანებით. ამ პირობებში აწევის სამი ძირითადი სქემა არსებობს:



ნახ. 117. დამჭიმავი ჩარჩო-თარო

ჭაურის აგების დაწყებამდე მთლიანად დაამთავრებენ კოშკურა ურნალის მშენებლობას და მრავალბაგირიანი ამწევი მანქანის დამონტაჟებას (ნახ. 118, ა)

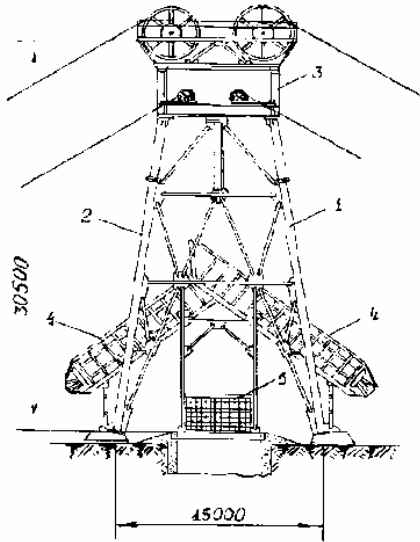


ნახ. 118. აწევის სქემა ჭაურების აგების დროს

კომპერა ურნალი აშენდება ნაწილობრივ (30-40 მ) და მასზე დამონტაჟდება დროებითი საშვივე ბაქანი. მიწის ზედაპირზე, ჭაურთან ახლოს, განლაგდება დროებითი ამწევი მანქანა. ჭაურის აგების დაწყების პარალელურად წარმოებს კომპერა ურნალის მშენებლობის და მუდმივი ამწევი მანქანის სამონტაჟო სამუშაოები (ნახ. 118, ბ)

თუ ჭაურის ექსპლუატაცია გათვალისწინებულია ლითონის (ფერმის ტიპის) ურნალებით, მაშინ ჭაურის ასაგებად გამოიყენება დროებითი ურნალები და დროებითი ამწევი მანქანები (ნახ. 118, გ).

დროებითი საგამყვანო ურნალი ნაჩვენებია 119 ნახაზზე, რომლის აწყობა წარმოებს ცალკეულ ბლოკებად.



ნახ. 119. დროებითი საგამყვანო ურნალი

1-2 ირიბულა; 3 - სასკიპე ბაქანი; 4 - ქანსაშვეები ღარი; 5 - ბადის საძრომი (ლადები).

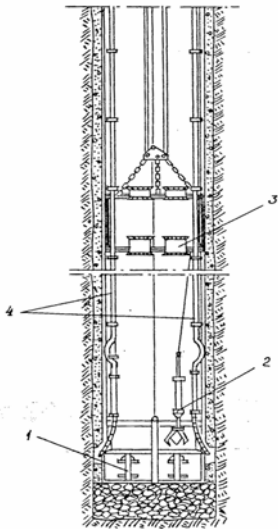
14.1 მოწყობილობათა კომპლექსები ჭაურების აგებისათვის

ჭაურის აგების სიჩქარის და შრომის ნაყოფიერების გაზრდა შეიძლება ხორციელდებოდეს გაყვანის ციკლის ყველა პროცესის კომპლექსური მექანიზაციის საშუალებით.

არსებობენ მოწყობილობათა კომპლექსები რომლებიც უზრუნველყოფენ ძირითადი პროცესების – შპურების ბურღვის, ქანის დატვირთვის და მონოლითური ბეტონის სამაგრის ამოყვანის მექანიზაციას. ამ კომპლექსებით შესაძლებელია 4-დან 9 მ-დე დიამეტრის და 300-დან 1600 მ-მდე სიღრმის ჭაურების აგება. კომპლექსებში შპურების ბურღვა წარმოებს БУКС-ს ან СМБУ-ს ტიპის დანადგარებით, ქანის დატვირთვა ხორციელდება პნევმატიური მტვირთავი მანქანებით, ხოლო სამაგრის ამოყვანა სასანგრეო გადასატანი ყალიბით.

300 მ-მდე სიღრმის ჭაურების ასაგებად იყენებენ კომპლექსებს КБ-1, «Углубка-2М», КС-7 და ОСК-ს.

КБ-1 კომპლექსის (ნახ. 120) შემადგენლობაში შედის ხელის საბურღი პერფორატორები (ПР-30ЛС) მსუბუქი ტიპის დამტვირთავი მანქანა КС-3 (ორი ცალი), 1-2 მ³ მოცულობის БПС-ის ტიპის ბადია, სასანგრეო საგულეებიანი ან სექციური ყალიბი, ბეტონმიწიფიდებელი მიღები და სასანგრეო (Н-1М) ან ჩამოსაკიდი (ПНН-50-12М) ტუმბოები.



ნახ. 120. კომპლექსი KB-1: 1 - ყალიბი;
2 - დამტვირთავი მანქანა KC-3;
3 - ჩამოსაკიდი ორსართულიანი
თაროს; 4 - ბეტონგამტარი

რთავი მანქანების სანგრევში ჩაშვებას და სამუშაო მდგომარეობაში მოყვანას ესაჭიროება 1,5-2 სთ.

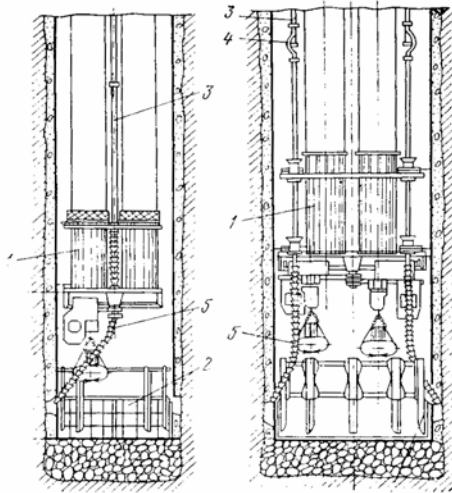
კომპლექსი KC-2y (ნახ. 121). საშუალო სიღრმის (300-600 მ) ჭაურების ასაგებად ფართო გავრცელება ჰპოვა KC-2y და 2KC-2y კომპლექსმა. კომპლექსი KC-2y შედგება მექანიკური მტვირთავისაგან, БУКС-1М ტიპის საბურღი დანადგარისაგან, БЛС ან БПСН დიდი ტევადობის (3-5,5 მ³) საყირო ბადისაგან.

მექანიკური მტვირთავი მიმაგრებულია საგამყვანო თაროს ქვედა სართულზე. თაროს დიამეტრი 40 მმ-ით ნაკლებია ჭაურის დიამეტრზე (სინათლეში). დარჩენილი ღრეჩო გადაიხურება ფარებით.

KB-1 კომპლექსის ტექნიკური მახასიათებლები მოყვანილია მე-4-ე ცხრილში. KB-1 კომპლექსის ძირითად ღირსებას წარმოადგენს საგამყვანო მოწყობილობების მცირე წონა და დაბალი ღირებულება, რაც იძლევა საშუალებას ჭაური აღჭურვით დროისა და სახსრების მინიმალური დანახარჯებით. ფაქტიურად საგამყვანო მოწყობილობების მონტაჟზე განკუთვნილი დროის ძირითადი ნაწილი იხარჯება ორსართულიანი

საგამყვანო თაროს და ბეტონგამტარი მილების აწყო-ბაზე. საბურღი და დამტვი-

საგამყვანო თარო, საპირწონეებით, დაკიდებულია ბაგირებზე. ეს უკანასკნელი კი დახვეულია ЛПЭ-10 ან 2ЛПЭ-10 ჯალამბარზე. მუშაობის დროს თარო გაიჭეკება ჰიდროდომკრატების საშუალებით.

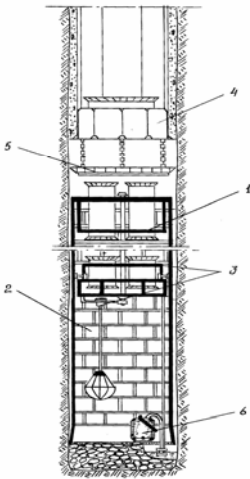


ნახ. 121. მოწყობილობათა კომპლექსი КС-2У 1 – ჩამოსაკიდი თარო; 2 – ქარგილი; 3 – ბეტონსატარი მილი; 4 – ბეტონის სინქარის ჩამქრობი; 5 – მოქნილი ხორთუმი.

ღრმა (700-1600 მ) ჭაურების ასაგებად შექმნილია КС-1М, КС-1М/6,2, ДШП-1, КС-8, КС-10 და სხვა ტიპის მოწყობილობათა კომპლექსები.

კომპლექსი КС-1М-ის (ნახ. 122) შემადგენლობაში შედის: ორსართულიანი საგამყვანო თარო 1 რომელზედაც ხისტადაა მიერთებული 27,8 მ სიგრძის ლითონის დამცავი ფარი 2, მექანიკური მტვირთავი და გადამადგილებელი ურიკა 3,

ლითონის საგდულებიანი ქარგილი 4, საყრდენი (საპიკეტაჟი) რგოლი 5, დიდი ტევადობის (3-5,5 მ³) საყირაო ბადია 6.



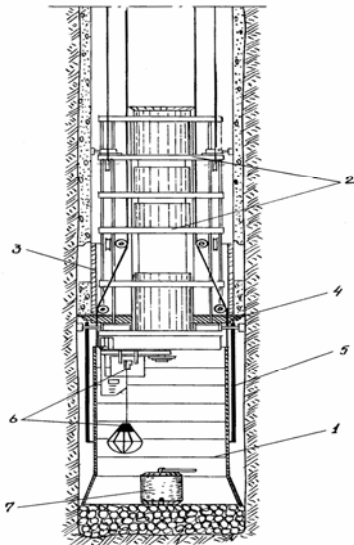
ნახ. 122. მოწეობილობათა კომპლექსი KC-1M

დროებითი სამაგრის მოვალეობას. ფარის ქვედა ნაწილი აღჭურვილია დანისებური გაძლიერებული რგოლით.

ქანის დატვირთვის პარალელურად, სანგრევიდან 30-32 მ-ის მანძილზე, წარმოებს მუდმივი სამაგრის ამოყვანა. სამაგრის ამოყვანას ემსახურება საყრდენი (საპიკეტაჟი) რგოლი და ლითონის კონუსური საგდულებიანი ქარგილი. ქარგილის მუშა სიმაღლე 5 მ-ის ტოლია.

შპურების გასაბურღად იყენებენ ПР-24ЛС ტიპის ხელის პერფორატორებს. კომპლექსი KC-1M/6,2-ით შახტა „პროლეტარსკაია გლუბოკაიას“ ჩქაროსნული გაყვანის (390,1 მ/თვ) მაგალითის მიხედვით, სანგრევში ერთდროულად მომუშავე საბურღი მანქანების რიცხვი 25-26 შეადგენს.

კომპლექსი ДАН-1 (ნახ. 123) გამოიყენება ღრმა (700-900 მ) ჭაურების აგებისათვის. მის შემადგენლობაში შედის დამცავი



ნახ. 123. მოწყობილობათა კომპლექსი ДАН-1

ფარი 1 რომლის სიგრძე 9-10 მ-ია, 16 მ სიმაღლის ექვს სართულიანი საგამყვანო თარო 2, ჩამოსაკიდი, სექციური, რგოლური ტიპის ლითონის ქარგილი 3 რომლის სიმაღლე 4,2 მ-ია, ჩამოსაკიდი საყრდენი (საპიკეტაჟო) რგოლი 4 რომელზედაც დაკიდებულია რეზინის გარსაცმი 5, დამტვირთავი მანქანა 6 (КС-1М) გრეიფერის მოცულობით 1,25 მ³

და საყირაო ბადია 7.

ექვს სართულიანი საგამყვანო თარო დაკიდებულია ბაგირებზე. მის ზედა მეექვსე და მეხუთე სართულზე მოთავსებულია ჰიდროდომკრატები თაროს გასაჭეკად ჭაურის გამაგრებულ კედლებს შორის. დანარჩენი ქვედა ოთხი სართულიდან წარმოებს მუდმივი სამაგრის ამოყვანა უბნებად ქვემოდან ზემოთ. დამოკლებული ლითონის დამცავი ფარი დაკიდებულია ცალკე ბაგირებზე და სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად წაიწვეს წინ. ამ დროს ექვს სართულიანი საგამყვანო თარო უძრავადაა. სივრცე, ლითონის დამცავ ფარსა და საგამყვანო თაროს შორის დაცულია რეზინის გარსაცმით. რეზინის გარსაცმი მზადდება საკონვეიერო ლენტის

გადანაჭრებისაგან. შპურების ბურღვა წარმოებს ПР-24ЛС ტიპის ხელის საბურღი მანქანებით.

დონეცკის აუზში ДАП-1 კომპლექსის გამოყენებით მიღწეული იქნა ჭაურის გაყვანის რეკორდული სიჩქარე 401,3 მ/თვ.

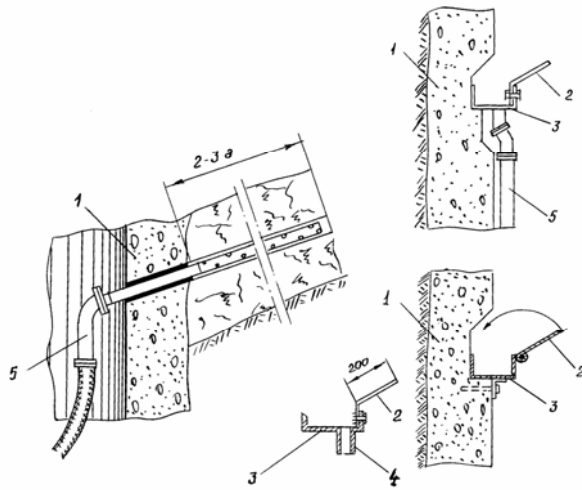
მოწობილობათა კომპლექსები (КС-1მ, КС-1მ/6,2, ДАП-1), რომლებიც აღჭურვილი არიან ლითონის დამცავი ფართ, გამოიყენებიან ჭაურის, შეთავსებული სქემის სამუშაოთა პარალელური შესრულებით აგების დროს.

მოწობილობათა კომპლექსები (КБ-1, «Углубка-2м», КС-7 ОСК, КС-2у, 2КС-2у, КС-8, КС-9, КС-10), რომლებსაც არ გააჩნიათ ლითონის დამცავი ფარი, გამოიყენებიან ჭაურის, შეთავსებული სქემის სამუშაოთა თანამიმდევრით შესრულებით, აგების დროს.

15. წყალამოღება

ჭაურების აგებისას სანგრევში დაგროვილი წყალი მნიშვნელოვნად ამწელებს მუშაობას. სანგრევში დაგროვილი წყლის 60-80% მოჟონავს გვირაბის კედლებზე და მხოლოდ 2-5% ნაწილდება გვირაბის განიკვეთზე.

სანგრევში წყლის მოდენის შემცირების მიზნით ჭაურში ერთმანეთისაგან გარკვეულ მანძილზე სამაგრის შიგა ზედაპირზე აწობენ წყალსაკრებ ღარებს (ნახ. 124) ან სამაგრს გარეთ აკეთებენ თხრილებს. ორივე შემთხვევაში წყალი მიღების საშუალებით მიეწოდება შუალედ წყალსაკრებს (ნახ. 124), საიდანაც აიტუმბება ზედაპირზე.



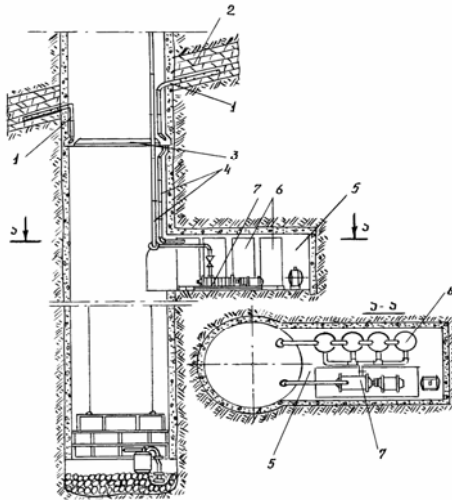
ნახ. 124. წყალსაკრები ღარები: 1 – სამაგრი; 2 – წინაფრა; 3 – შველერი; 4 – მილყელი; 5 – წყლის ჩამოსაშვები მილი

მუშაობის პირობებისგან (წყლის მოდენა, დაწნევის სიმაღლე) დამოკიდებულებით სანგრევიდან წყლის მოცილება შეიძლება საამწეო ჭურჭლებით და სხვადასხვა კონსტრუქციის ტუმბოებით.

სანგრევიდან წყლის მოსაშორებლად საამწეო ჭურჭლებს (ბადიებს) იყენებენ მცირე წყლის მოდენის დროს. წყლის ზედაპირზე ატანა წარმოებს ქანის ტრანსპორტირებისათვის განკუთვნილი ბადიებით. წყალი ბადიაში ჩაისხმება ჩამჩებით ან გადაიტუმბება ხელის H-1M ტიპის ტუმბოებით.

წყლის დიდი მოდენისა და მნიშვნელოვანი დაწნევის დროს ჭაურების წყალამოღვრა ხორციელდება სხვადასხვა

კონსტრუქციის გვირაბგასაყვანი ტუმბოებით. ასეთ ტუმბოებს უნდა ჰქონდეთ მცირე გაბარიტული ზომები (გეგმაში) და



ნახ. 125. წყლის შეკრება შუალედ წყალსაკრებში: 1 – სადრენაჟო მოწყობილობა; 2 – წყალშემცველი შრე; 3 – წყალდამჭერი რგოლი; 4 – მილგაყვანილობა; 5 – გადასატუმბი სადგური; 6 – ავზები; 7 – ტუმბო.

შეედლოს ჭაურის სიღრმის მომატების შესაბამისად დაწნევის შეცვლა მწარმოებლურობის შენარჩუნებით. ამას გარდა უნდა ჰქონდეს შეწოვის კარგი უნარი და მცირე მასა.

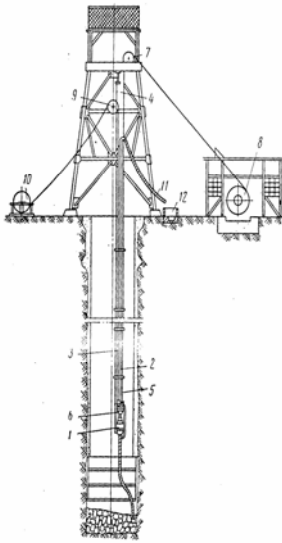
ჩვეულებრივ, გაყვანის პროცესში ჭაურში ჩაშვებულია ორი ტუმბო, რომელთაგან ერთი მუშაობს, ხოლო მეორე რეზერვშია. ამ ორი ტუმბოს გარდა ზედაპირზე სრულ მზადყოფნაში უნდა იყოს ერთი სათადარიგო აგრეგატი. სარეზერვო ტუმბოს მუშა ტუმბოსთან ერთად ამუშაებენ სანგრევში წყლის დიდი

რაოდენობით დაგროვების შემთხვევაში (აფეთქებისა და განიავების შემდეგ). ტუმბოს მწარმოებლურობა შეირჩევა იმ ანგარიშით, რომ 1,5-1,8-ჯერ აღემატებოდეს წყლის ნორმალურ მოდენას.

ჭაურის სიღრმეზე დამოკიდებულებით წყალამოდერა შეიძლება იყოს ერთსაფეხურიანი ან მრავალსაფეხურიანი.

საფეხურის სიმაღლე განისაზღვრება შერჩეული ტუმბოს დაჭირხენის სიმაღლის მიხედვით. ჩვეულებრივ საგამყვანო ტუმბოების დაჭირხენის სიმაღლე 200-400 მ-ის ტოლია.

ერთსაფეხურიანი წყალამოდერის სქემა ნაჩვენებია 126-ე ნახაზზე. ტუმბო 1 დაკიდებულია ამწევი ბაგირის ორ შტოზე 2-3, ბაგირის ერთი შტო (2) ეწევა ჯალამბარს 4 ხოლო მეორე შტო (3) ხისტადაა ჩამაგრებული საგამყვანო ურნალზე 5.



ნახ. 125. წყალამოდერის სქემა ჩამოსაკიდი ტუმბოს გამყვანების დროს.

ჩამოსაკიდი ტუმბოებისათვის ჭაურში გათვალისწინებულია სპეციალური განყოფილება. ტუმბოს გასატარებლად გამყვან ჩარჩოში და ჩამოსაკიდ თაროზე ტოვებენ საძრომებს. წყალსატუმბი დანადგარის მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენს მილსადენი. იგი შედგება დამჭირხნი და შემწოვი ნაწილებისაგან. დამჭირხნი მილსადენი მუშაობისას იმოფება წნევის ქვეშ, ამიტომ იგი,

ჩვეულებრივ, ფოლადის მილებისაგან მზადდება.

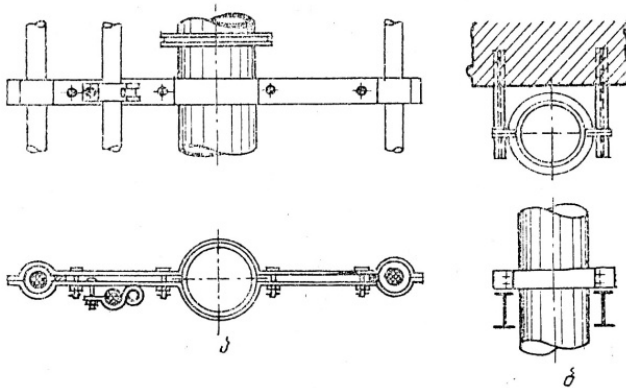
მილსადენები გვირაბში ისე უნდა განლაგდეს, რომ მოსახერხებელი იყოს მათი რემონტი, მონტაჟი და დემონტაჟი.

მილსადენები ჭაურში შეიძლება დამაგრდეს სხვადასხვა ხერხით (ნახ. 127): ჩამოსაკიდი ტუმბოს ბაგირის ორ შტოს შორის ცალულებით (ნახ. 127, ა);

ჭაურის სამაგრში ჩამაგრებულ კონშტეინებზე (ნახ. 127, ბ);

პირველი ხერხით დამაგრებისას მილები მთლიანად ეყრდნობა ტუმბოს და ბაგირები მას მხოლოდ განივი რხევებისაგან იცავს. ამ შემთხვევაში მილების დაგრძელება წარმოებს მხოლოდ ზევიდან, ცალულებს დგამენ ყოველ 2-5 მეტრზე.

მეორე ხერხით დამაგრების დროს მილების დაგრძელება წარმოებს ქვევიდან; ტუმბო მილსადენს უერთდება მოქნილი შლანგით.



ნახ. 127. მილსადენებისა და კაბელების ჩამოკიდება: ა – ბაგირებზე ცალულების საშუალებით; ბ – ჭაურის სამაგრში ჩამაგრებულ საყრდენებზე.

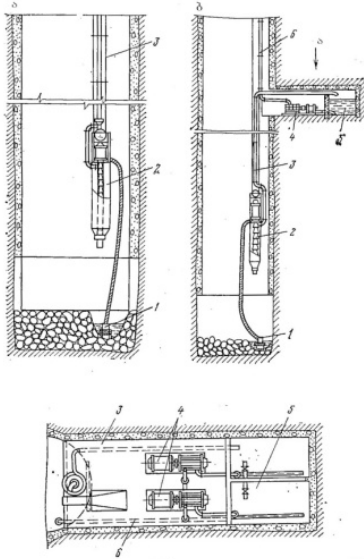
ჭაურში ტუმბოს ჩამოკიდება, ჩაშვება და ამოტანა ხორციელდება სპეციალური ჯალამბრებით. ამ ჯალამბრებს აქვთ მუშა ელექტრული და დამხმარე ხელის ამძრავი, აგრეთვე ორი ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი მექანიკური მუხრუჭი.

ტუმბოს ელექტროენერგია მიეწოდება კაბელით, რომლის ერთი ბოლო დახვეულია ჯალამბრის დოღზე, ხოლო მეორე ბოლო ურნალის შიგნით გარშემოვლით ჩაშვებულია ჭაურში ტუმბოს ძრავამდე.

ორსაფეხურიანი (მრავალსაფეხურიანი) წყალამოდვრას მიმართავენ იმ შემთხვევაში, თუ ასაგები ჭაურის სიღრმე აღემატება ტუმბოს დაჭირხენის სიმაღლეს.

დიდგაბარიტიანი დანადგარებით სანგრევის გადატვირთვის თავიდან აცილების მიზნით შესაძლოა გამოყენებული იქნეს 128-ე ნახაზზე ნაჩვენები წყალამოდვრის ტექნოლოგიური სქემები. ასეთ შემთხვევაში წყალი იტუმბება 40 მ-ის სიმაღლეზე პნევმატიური ან ელექტრული მცირეგაბარიტიანი სასანგრეო ტუმბოების საშუალებით, ხოლო შემდეგ ჩამოსაკიდი ტუმბოებით.

როგორც აღნიშნული იყო, ღრმა ჭაურებში ეწყობა წყლის ამოდვრის შუალედი სადგურები. მანძილი შუალედ სადგურებს შორის განისაზღვრება ტუმბოს დაჭირხენის სიმაღლის მიხედვით (200-400 მ). შუალეწდი სადგურები აღჭურვილი არიან CaH_2 -ის ტიპის ჰორიზონტალური ტუმბოებით.



ნახ. 128. საფესურიანი წყალამღვრის სქემები.

ტუმბოების დისტანციური მართვის უზრუნველსაყოფად საჭიროა მოეწყოს ავტომატური ჩამრთველები (რეზერვუარში წყლის დონის ცვალებადობის შესაბამისად) და განხორციელდეს მათი წყლით თვითავსება.

16. სამაბრის ამოყვანა

16.1 მონოლითური ბეტონის სამაგრის ამოყვანა

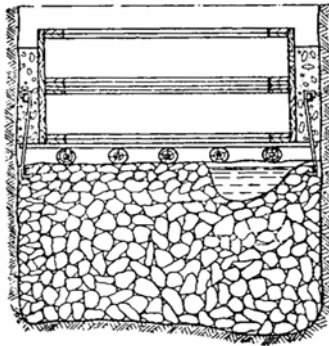
ჭაურების აგებისას ყველაზე მეტად გავრცელებულია მონოლითური ბეტონის სამაგრი. ბეტონი არის ხელოვნური ქვა, რომელიც მიიღება რაციონალური ნარევის გამაგრების შედეგად.

რაციონალური ნარევი შედგება: ცემენტის, ინერტული მასალის (ქვიშა, ხრეში), წყლის და ქიმიური დანამატისაგან.

ბეტონის სამაგრის ამოყვანა ჭაურების თანამიმდევრობითი და პარალელური სქემით მშენებლობისას წარმოებს ქვევიდან ზევით ლითონის ინვენტარული ან ხის ყალიბის საშუალებით. ლითონის ინვენტარული ყალიბის რგოლი შედგება 1 მ სიმაღლის და $1,4 \div 1,7$ მ სიგრძის (ქორდაზე) სეგმენტებისაგან.

ხის ყალიბი შედგება ორი ქარგილისაგან, რომლებიც შემოიფიცრებიან $25 \div 30$ მმ სისქის და 1 მ სიმაღლის გარანდული ფიცრების საშუალებით. ქარგილებს შორის დაიდგმება გამბრჯენები.

ჭაურების თანამიმდევრობითი სქემით მშენებლობის დროს, სამაგრის ამოყვანისას ქვევიდან ზევით, სამუშაოთა თანამიმდევრობა შემდეგია (ნახ. 129): საყრდენი გვირგვინის მოწყობის ადგილას წარმოებს შესაბამისი ქანის გამოღება. ხორციელდება ჭაურის სანგრევის წინწაწევა ორ აფეთქებაზე: ამასთან, მეორე აფეთქების შემდეგ ქანი არ აიწმინდება



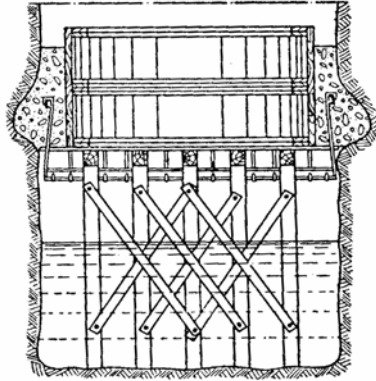
ნახ. 129. საყრდენი გვირგვინის მოწყობა თანამიმდევრული სქემის დროს: 1 – ქვიშა; 2 – ყალიბი; 3 – საყრდენი გვირგვინი.

და სანგრევის ზედაპირი მოსწორდება. ეწყობა ქვეში, იხსნება საყრდენი გვირგვინის დროებითი სამაგრი, დაიდგმება ყალიბი და დაბეტონდება საყრდენი გვირგვინი. დაბეტონებულ საყრდენ გვირგვინამდე ჩაიშვება კიდული თარო ან დამჭიმავი ჩარჩო. იხსნება ჭაურის დროებითი სამაგრის ერთი ან ორი რგოლი, დაიდგმება ყალიბი, ამოიყვანება ბეტონის სამაგრი, აიწვევა კიდული თარო ან დამჭიმავი ჩარჩო ამოყვანილი კედლის დონეზე და პროცესი მეორდება.

უბნის მთელ სიმაღლეზე ბეტონის სამაგრის ამოყვანის შემდეგ კიდული თაროს ან დამჭიმავი ჩარჩოს თანდათანობით ქვემოთ მოძრაობით ხორციელდება ადრე დაყენებული ყალიბის მოხსნა და ზედაპირზე ამოზიდვა. ყალიბის მოხსნასთან ერთად წარმოებს სავენტილაციო, კუმშული ჰაერის და ბეტონის მილსადენების დაგრძელება. კიდული თარო ან დამჭიმავი ჩარჩო ბოლოს ჩაიშვება საყრდენი გვირგვინის დონეზე და ჭაურის გაყვანა განახლდება.

პარალელური სქემით მუშაობისას სამაგრის ამოყვანა უთავსდება ჭაურის გაყვანას. საყრდენი გვირგვინი ამოიყვანება (ნახ. 130) ჭაურის გაყვანასთან ერთად სანგრევის გაუქურებლად დამჭიმავი ჩარჩოს გამოყენებით. ამ შემთხვევაში დამჭიმავ ჩარჩოზე მოეწყობა ქვეში. სყრდენი გვირგვინის და ბეტონის სამაგრის ამოყვანა ხორციელდება ზემოთ აღწერილი თანმიმდევრობით.

მაგარ ქანებში ბეტონის სამაგრი ამოიყვანება საყრდენი გვირგვინის მოწყობის გარეშე.



ნახ. 130. საყრდენი გვირგვინის მოწყობა პარალელური სქემის დროს

განხილული სქემებით მუდმივი სამაგრის ამოყვანის მოწყობილობათა მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენს კიდული თარო.

კიდული თარო (ნახ. 131) ორი ან მრავალსართულიანია. იგი შედგება ქვედა 1 და ზედა 2 სასართულე მოედნების, მათი დამაკავშირებელი დგარების, ჩასაბმელი მოწყობილობის 4, მილძაბრების 5 გასაბრჯენი დომკრატების 6 და ლიადებისაგან (სარქველები) 7.

თაროები მზადდება ასაწყობ-დასაშლელი კონსტრუქციის. სასართულე მოედნები შედგება გარე რგოლის, მზიდი ძელებისა და ფურცლოვანი ლითონის ფენილისაგან. თაროს სართულები ერთმანეთთან დაკავშირებულია კიბეებით.

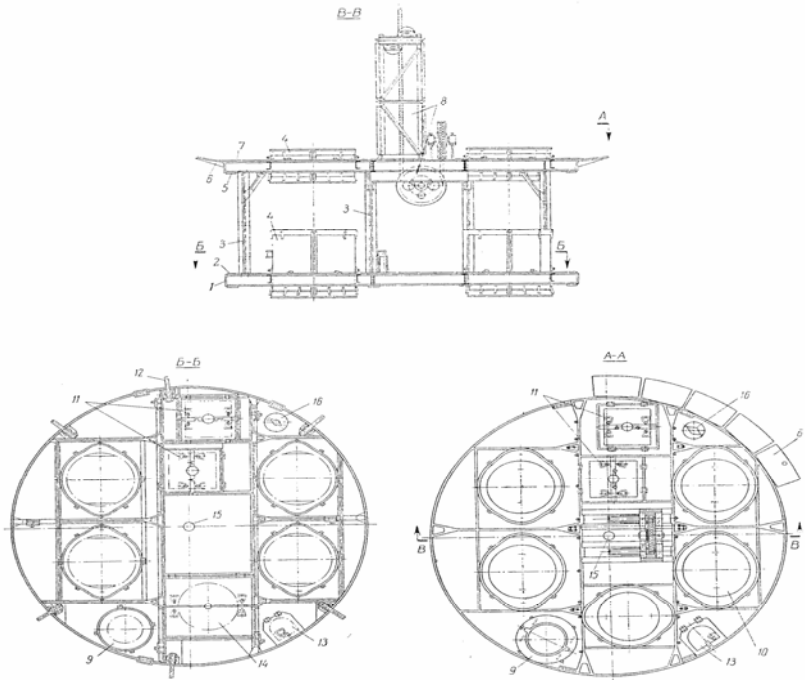
თაროს ჩამოკიდება დამოკიდებულია გაყვანის ტექნოლოგიურ სქემაზე და შეიძლება განხორციელდეს: ერთი ბაგირით, ერთი

ბაგირის ორი შტოთი (პოლისპასტური ჩამოკიდება ერთი ან სამი შკივის საშუალებით), მიმართველი ბაგირებით და თაროს პერიფერიაზე განლაგებული ოთხი ბაგირით. თაროს ყველა სახის ჩამოკიდების დროს მისი ცენტრი ყოველთვის რჩება თავისუფალი შვეულის გასატარებლად.

შეთავსებული სქემებით მუშაობისას ჭაურის სამაგრის ამოყვანა წარმოებს ზევიდან ქვევით, უბნებად, ხოლო ცალკეულ უბანში კი ქვემოდან ზევით მოძრავი სექციური და საგდულებიანი სასანგრეო ყალიბების გამოყენებით.

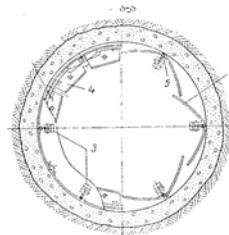
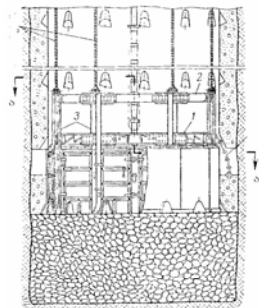
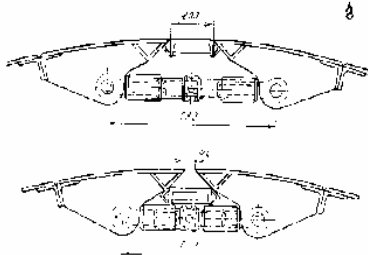
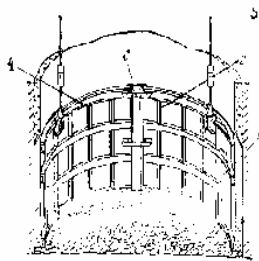
საგდულებიანი სასანგრეო ყალიბი (ნახ. 132) შედგება ხისტი კარკასისაგან, რომელიც წარმოადგენს ორ რგოლს (1-2) ერთმანეთთან დაკავშირებული სვეტებით (3). ხისტ კარკასთან სახსრების (5) საშუალებით დაკავშირებულია საგდულები (4), რომლებიც ქმნიან ლითონის ცილინდრს სიმაღლით 2,1-დან 5 მ-მდე და ჭაურის კვეთს სინათლეში შესაბამისი დიამეტრით. სექციური ყალიბი შეიძლება იყოს ხისტი კარკასიანი ან კარკასის გარეშე.

სექციური ყალიბი (ნახ. 133, ა) შედგება მაფორმირებელი ცილინდრული გარსისაგან 1 და სიხისტის ნეკნებისაგან 2, გარსი – ცალკეული სექციებისაგან, ხოლო კარკასი – ორი რგოლისა 4 და დგარებისაგან 3.



ნახ. 131. კიდული თარო

1 - ქვედა სართული; 2 - ქვედა სართულის ლითონის ფერდი; 3 - დგარი; 4 - ბადის მიღობრა; 5 - ზედა სართულის ლითონის კონსტრუქცია; 6 - ასაკეცი ფარი; 7 - ზედა სართულის ლითონის ფენილი; 8 - ჩამოსაკიდი მოწყობილობა; 9 - სავენტილაციო მილის მიღობრა; 11 - ტუმბოს ლადა (საძრომი); 12 - ბრჯენი რიგელით; 13 - მაშველი კიბის ლადა; 15 - ცენტრალური შვეულის მიღობრა; 16 - კუმშული ჰაერის მიღების მიღობრა.

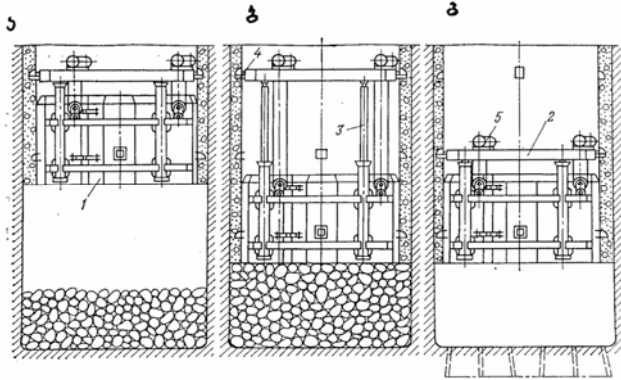


ნახ. 132. საგდულებიანი
 ყალიბი. 1-2 – ხისტი კარკასი;
 3 – სვეტი; 4 – საგდულები;
 5 – სახსრები

ნახ. 133. სექციური ყალიბი:
 1 – ცილინდრული გარსი;
 2 – სიხისტის ნეკნები;
 3 – დგარი (სვეტი);
 4 – რგოლი.

სექციები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ფარკოფულად, რომლის მუშაობის პრინციპი ნათლად მოჩანს 132 ბ ნახაზიდან.

ბეტონის სამაგარის ამოყვანა შეთავსებული სქემის სამუშაოთა თანმიმდევრული შესრულებით ნაჩვენებია 134-ე ნახაზზე.



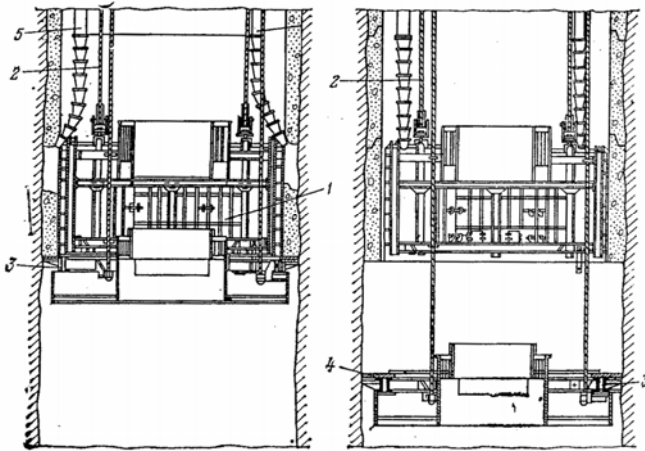
ნახ. 134. ბეტონის სამაგრის ამოყვანა შეთავსებული სქემით სამუშაოთა თანმიმდევრული შესრულების დროს.

შპურების ბურღვის წინ ქარგილი იმყოფება 2-2,5 მ-ის სიმაღლეზე სანგრევიდან (ნახ. 134, ა). შპურების აფეთქების შემდეგ აფეთქებული (გაფხვიერებული) ქანი მთლიანად შეავსებს დატოვებულ და ნაწილობრივ ქარგილს შიგნითა სივრცეს (ნახ. 134, ბ). განიავებისა და სანგრევის უსაფრთხო მდგომარეობაში მოყვანის შემდეგ შეუღებებიან ქანის დატვირთვას (ნახ. 134, გ). დატვირთვის I ფაზის დამთავრების შემდეგ დარჩენილი ქანის ნაწილს საგულდაგულოდ მოასწორებენ და მასზე ლითონის ყალიბს დადგამენ. ყალიბის დაყენების (დაცენტრების) შემდეგ იწყებენ 1,5-2 მ სიმაღლის ბეტონის სამაგრის ამოყვანას. მიიღებს რა ბეტონი სათანადო სიმტკიცეს შეუღებებიან ქანის დატვირთვის II ფაზას და თუ ეს შესაძლებელია ამოჰყავთ ბეტონის სამაგრის დარჩენილი ნაწილი.

ბეტონის სამაგრის ამოყვანა შეთავსებული სქემის სამუშაოთა პარალელური შესრულებით წარმოებს მოწყობილობათა ისეთი

კომპლექსების გამოყენებისას, რომელთაც გააჩნიათ დამცავი ფარი (KC-1M, ДШП-1).

ყალიბის დაკიდების საერთო სქემა (კომპლექსი KC-1M) ნაჩვენებია 135-ე ნახაზზე.



ნახ. 135. ბეტონის სამაგრის ამოყვანა შეთავსებული სქემისა და სამუშაოთა პარალელური შესრულების დროს

KC-1M კომპლექსში გამოყენებული ყალიბის 1 მუშა სიმაღლე 5 მ-ია, ხოლო საერთო სიმაღლე 7,45 მ. იგი დაკიდებულია სამ ბაგირზე 2. ყალიბს ქვევით განლაგებულია საყრდენ-საპიკოტაჟო რგოლი 3, რომელზედაც მარაოსებურად ეწყობა საპიკოტაჟო საფენი ხის ძელებისაგან 4. რგოლი დაკიდებულია დამოუკიდებლად ბაგირების საშუალებით. ბეტონის მიწოდება წარმოებს ლითონის მილების მოქნილი დაბოლოების 5 საშუალებით.

ბეტონის სამაგრის ამოყვანა წარმოებს 1-1,5 მ სისქის

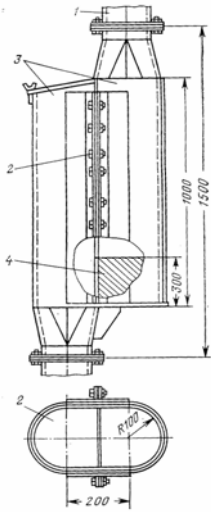
შრეებად. ბეტონის ნარევის უკანასკნელი უღუფა უნდა იყვეს უფრო პლასტიური (თხელი) რათა მთლიანად შეივსოს სამაგრის ტექნოლოგიური ნაკერი.

ამრიგად, მოწყობილობათა კომპლექსები, რომლებიც აღჭურვილი არიან დამცავი ფარებით (გარსით), იძლევიან საშუალებას ქანის გამოღება და მუდმივი სამაგრის ამოყვანა ვაწარმოთ დამოუკიდებლად ერთმანეთის პარალელურად.

როგორც აღნიშნული იყო, ბეტონის ხსნარის მოწოდება ხორციელდება 150-300 მმ დიამეტრის ფოლადის მილსადენით.

იგი დაიკიდება ბაგირებზე და მიმაგრდება სამაგრზე ან გამბრჯენებზე. მილსადენის სწრაფი ცვეთის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა დაეცვათ დაკიდების ვერტიკალობა.

ბეტონის ხსნარი და მისი შემადგენელი კომპონენტები მოძრაობს რა მილსადენში განიცდის აჩქარებას და შესაძლოა მოხდეს მისი განშრევა. განშრევების თავიდან აცილების მიზნით მილსადენებს ყოველ 100-200 მ-ის დაშორებით უკეთდება სინქარის ჩამქრობები (ნახ. 136). დაბეტონების შემდეგ საჭიროა მილსადენის საგულდაგულოდ გამოწმენდა (გამორეცხვა).



ნახ. 136. სინქარის ჩამქრობი

16.2. ტუბინგური სამაგრის ამოყვანა

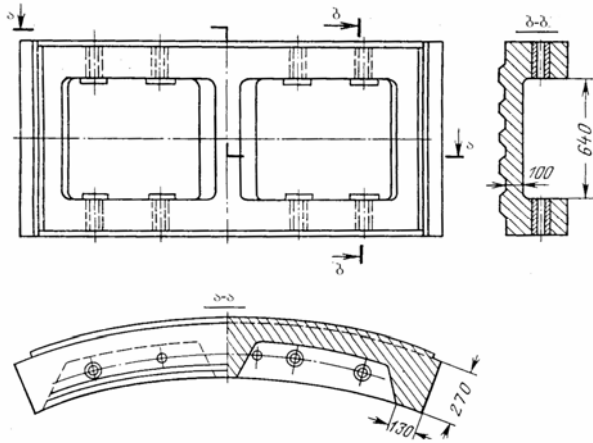
ჭაურების გამაგრებისათვის იყენებენ რკინაბეტონის და თუჯის ტუბინგებს. რკინაბეტონის ტუბინგები ფართოდ იხმარებოდა 1955-1960 წწ. დღეისათვის კი მათი გამოყენება იშვიათია. თუჯის ტუბინგებს ძირითადად იყენებენ რთულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში სპეციალური მეთოდებით (გაყინვა, ქანების ტამპონაჟი) მშენებარე შახტებში. ტუბინგური სამაგრის დადებითი მხარეებია: ამოყვანისთანავე სამთო წნევის (დატვირთვა) მიღება; სამაგრის ამოყვანა, ანუ ცალკეული სეგმენტების მონტაჟი არ წარმოადგენს სირთულეს; სამაგრის ზევიდან ქვევით ამოყვანისას გამორიცხულია დროებითი სამაგრის გამოყენება; წყალგაუმტარობა. ხოლო უარყოფით მხარედ უნდა ჩაითვალოს მაღალი ღირებულება. რკინაბეტონის ტუბინგების ღირებულება 30-40%-ით, ხოლო თუჯის ტუბინგების 100-200%-ით მეტია შესაბამისი 1 მ სიმაღლის მონოლითური ბეტონის სამაგრზე; სამუშაოების შრომატევადობა – სეგმენტების ერთმანეთთან ჭანჭიკებით დაკავშირება, ნაკერების გამკვრივება და სამაგრს უკან სივრცის ტამპონირება.

რკინაბეტონის სამაგრის ამოყვანის ცვლური მწარმოებლურობა 2-2,5-ჯერ ნაკლებია მონოლითური ბეტონის სამაგრთან შედარებით.

ВНИИОМШС-ის კონსტრუქციის (ნახ. 137) რკინაბეტონის ტუბინგები გამოიყენება 4-9 მ დიამეტრის ჭაურებში.

СТК-ს ტიპის ტუბინგები (ნახ. 138) მზადდება 500 მარკის ბეტონით და წარმოადგენს თხელკედლიან გარსს.

რკინაბეტონის ტუბინგები გათვლილია დატვირთვაზე 40 ტ/მ². თუჯის ტუბინგური სამაგრი შედგება ნორმალური, მომიჯნავე და საჭეკი სეგმენტისაგან.



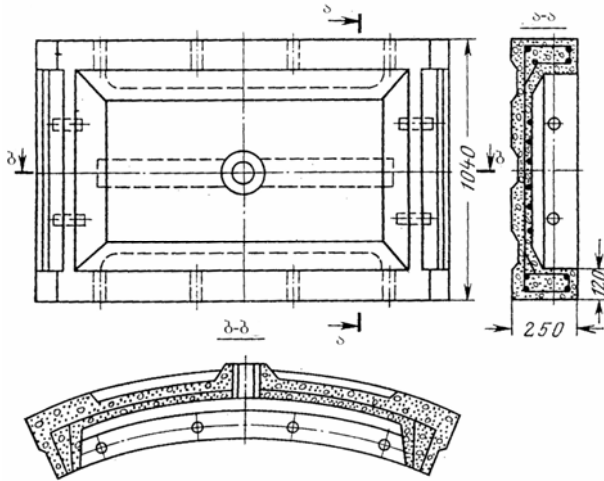
ნახ. 137. ВНИИОМШС-ის კონსტრუქციის რკინაბეტონის ტუბინგი

ნორმალური ტუბინგი წარმოადგენს სხმულ სეგმენტს, რომელიც შეიცავს გარსს და მაკონტურებელ ორ წრიულ და ორ რადიალურ ქიმურს. თითოეულ ქიმურს გააჩნია ექვსი ხვრეტი ჭანჭიკებისათვის. გარდა ამისა, სეგმენტს შიგა ზედაპირზე აქვს ორი ვერტიკალური და ერთი ჰორიზონტალური სიხისტის ნეკნები.

მომიჯნავე სეგმენტი ნორმალურისაგან განსხვავდება იმით, რომ ერთი ქიმურა მცირე კუთხით არის დახრილი რადიუსთან. საჭეკი სეგმენტი მცირე სიგანისაა და მის ვერტიკალურ ქიმურებს უკუდახრილობა ახასიათებთ.

არსებობს აგრეთვე ტუბინგური სამაგრი მხოლოდ და მხოლოდ ნორმალური სეგმენტებით. ტუბინგური სამაგრის კომპლექტში

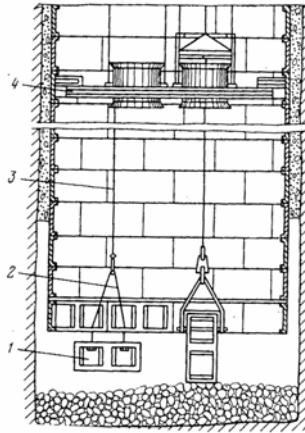
შედის თუჯის საყრდენი გვირგვინები შემაერთებელი (საპიკოტაჟო) ტუბინგები და ჭანჭიკები. ტუბინგური სამაგრის ამოყვანა ხორციელდება ზევიდან ქვევით ჭაურების შეთავსებულ და პარალელური სქემით აგების დროს და ქვევიდან ზევით ჭაურების პარალელური და თანამინდევრული სქემით აგების შემთხვევაში.



ნახ. 138. CTK-ს კონსტრუქციის ტუბინგი

სამაგრის ზევიდან ქვევით ამოყვანის შემთხვევის დროს (ნახ. 139) ტუბინგები ჩამოკიდებულია უშუალოდ სანგრევიდან ადრე დამონტაჟებულ რგოლებზე. ჭაურის სანგრევეში ტუბინგი 1 ჩაიშვება აწვეის ბაგირით 2 და სპეციალური ჩასაბმელი მოწყობილობის (საყურე) 3 საშუალებით. სანგრევეში ტუბინგი გადაიკიდება. შემსრულებელი ჯალამბრის (ЛПНГ ან ЛПН-1,5) ბაგირზე 4 რომლითაც მიიტანება დაყენების ადგილას. ტუბინგი

დაყენდება ადრე დაყენებულ რგოლზე 5 ჭანჭიკების საშუალებით. ახალი რგოლის მთლიანად აწყობის შემდეგ მას დააცემენტებენ. სამაგრის სვეტის განტვირთვის მიზნით ამოჰყავთ საყრდენი გვირგვინი. თუჯის და ВНИИОМШС-ის რინაბეტონის ტუბინგების გამოყენებისას საყრდენ გვირგვინებს შორის მანძილი აიღება 15-20 მ, ხოლო СТК-ს ტიპის გამოყენებისას 8-10 მ.



ნახ. 139. ტუბინგური სამაგრის ამოყვანის სქემა

ტუბინგური სამაგრის ქვემოდან ზევით ამოყვანა ხორციელდება კიდული თაროდან. სვემენტი ჩაიტანება თაროზე. სამაგრის მონტაჟი ხორციელდება ტელფერის საშუალებით, რომელიც დაყენდება თაროს მეორე სართულის ქვეშ მოთავსებულ მონორელსზე.

ტუბინგური სამაგრის წყალშეუღწევობა ხორციელდება ნაწიბურების თავით, ჭანჭიკებისა და სატამპონაჟე ხვრეტების შემჭიდროვებით და სამაგრის უკანა სივრცის ტამპონაჟით. სატამპონაჟო ცემენტის ხსნარი აიღება 1:3 შეფარდებით.

გარდა ზემოთ მოყვანილი სამაგრისა, ჭაურის აგებისას გამოიყენება მსუბუქი ტიპის სამაგრი კონსტრუქციები. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ანკერული, ანკერული-ლითონის ბალით, შპრიცბეტონის და მათი კომბინაციით. ასეთი სამაგრის ამოყვანის ტექნოლოგია ანალოგიურია ჰორიზონტალური გვირაბების აგების დროს გამოყენებული ტექნოლოგიისა. სამუშაოები მიმდინარეობს კიდული თაროს საშუალებით.

17. ჭაურების რეკონსტრუქცია (ჩაღრმავება)

ძირითადი განსხვავება ჭაურის გაყვანასა და ჩაღრმავებას შორის მდგომარეობს იმაში, რომ ჭაურების ჩაღრმავება წარმოებს სპეციფიურ პირობებში. რომელიც ართულებს სამუშაოების წარმოებას.

ჩაღრმავება წარმოებს საექსპლუატაციო შესტაზე, რაც მოითხოვს ჩასაღრმავებელი სამუშაოების შეხამებას საექსპლუატაციო სამუშაოებთან. ჭაურის გაყვანა წარმოებს ზედაპირიდან, ჩაღრმავება კი – საშუალებდო ჰორიზონტიდან; ჭაურის გაყვანისას მისი მთელი სიღრმე გამოყენებულია საგამყვანო მოწყობილობების განსალაგებლად და ამ ჭაურიდან სასარგებლო ნამარხი არ ამოაქვთ, ხოლო ჩაღრმავებისას კი ზედა ნაწილში ხდება სასარგებლო ნამარხის ამოტანა, ხოლო ქვედა ნაწილში მიმდინარეობს ჩასაღრმავებელი სამუშაოები; ჩაღრმავებისას აუცილებელია დამცავი მოწყობილობების აგება, ხოლო ჩაღრმავების დამთავრების შემდეგ მათი მოხსნა.

ზემოთაღნიშნული მიზეზების გამო ჭაურების ჩაღრმავების სიჩქარე 2,5-3-ჯერ, ხოლო შრომის მწარმოებლურობა 1,5-2-ჯერ მცირეა, ვიდრე ჭაურის გაყვანის დროს.

ჩასაღრმავებელი ჭაურის პარამეტრებია: ჩასაღრმავებელი ჭაურის დიამეტრი. როგორც წესი, იგი ტოლია საექსპლუატაციო ჭაურების დიამეტრისა და იცვლება 5-დან 8 მ-მდე.

ტერმინი ჩაღრმავების ბიჯი, ანუ მანძილი, რომელზეც ჩაღრმავდება ჭაური, ჩვეულებრივ ტოლია პორიზონტებს შორის ვერტიკალური მანძილისა. ფენის დამრეცი განლაგებისას ჩაღრმავების ბიჯი შეადგენს 80-100 მ. ციცაბო ფენებში – 150 მ.

ტერმინი ჩაღრმავების ხერხი გულისხმობს სანგრევის გადაადგილების მიმართულებას. განასხვავებენ ჩაღრმავების სამ ხერხს: 1. ზევიდან ქვევით; 2. ქვევიდან ზევით; 3. კომბინირებული (ერთდროულად ზევიდან და ქვევიდან).

საწარმოო პრაქტიკაში ყველაზე გავრცელებულია I ხერხი.

ტერმინი ჩაღრმავების სქემა ახასიათებს ბადიიდან ქანის განტვირთვის ადგილს.

ზევიდან ქვევით ჩაღრმავებისას ბადიიდან ქანის განტვირთვის ადგილისაგან დამოკიდებულებით განასხვავებენ შემდეგ სქემებს:

I ბადიიდან ქანის განტვირთვა წარმოებს დღის ზედაპირზე (ნახ. 140,ა);

II ქანის განტვირთვა მუშა პორიზონტზე, (ნახ. 140, ბ);

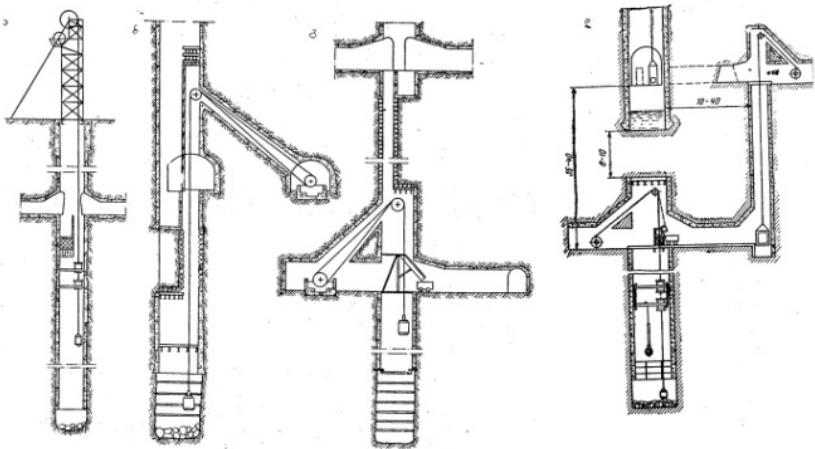
III ქანის განტვირთვა ჩასაღრმავებელ პორიზონტზე (ნახ. 140, გ, დ) რომელიც შეიძლება გაიზიდოს ბრმა ჭაურით ან დახრილი სასველელით სამუშაო პორიზონტზე (ნახ. 140, დ).

ქვევიდან ზევით ჩაღრმავებისას ქანის მონგრევისა და სამაგრის ამოყვანის სამუშაოთა თანმიმდევრობის მიხედვით

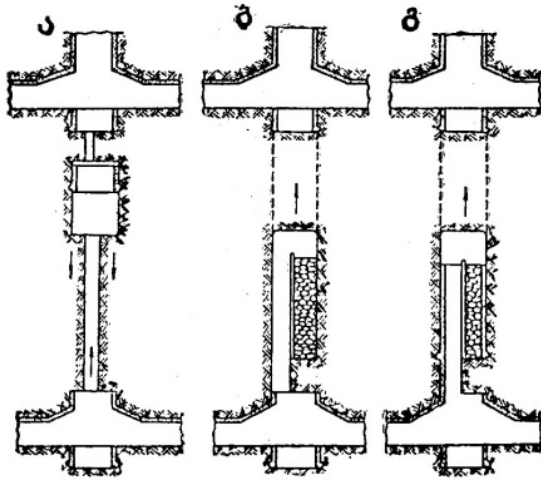
განასხვავებენ შემდეგ სქემებს: 1. ქვემოდან ზემოთ მცირე განივკვეთის მქონე აღმავალი გვირაბის გაყვანით და შემდეგ მისი გაგანიერებით ზემოდან ქვემოთ (ნახ. 141, ა); 2. ქვემოდან ზემოთ სრული კვეთით გაყვანით, დროებითი სამაგრის დადგმით, ქანის დაწყობილებით და შემდგომში მისი გამოშვებით და მუდმივი სამაგრის ამოყვანით (ნახ. 141, ბ); 3. ქვემოდან ზემოთ სრული კვეთით გაყვანით, მუდმივი სამაგრის ამოყვანით და ქანის დაწყობილებით (ნახ. 141, გ).

ჩაღრმავების ხერხისა და სქემის შერჩევა დამოკიდებულია სამთო მოპოვებელი საწარმოს კონკრეტულ პირობებზე და განისაზღვრება ვარიანტების შედარებით.

უპირატესობა ენიჭება ვარიანტს, რომლის დროსაც ჩაღრმავების დრო და ღირებულება ნაკლებია და შახტის საექსპლუატაციო რეჟიმის დარღვევა მინიმალურია.



ნახ. 140. ჭაურის ზემოდან ქვემოთ ჩაღრმავების სქემები



ნახ. 141. ჭაურის ქვემოლან ზემოთ ჩაღრმავების სქემები

18. ზევიდან ქვევით ჩაღრმავების ხერხები

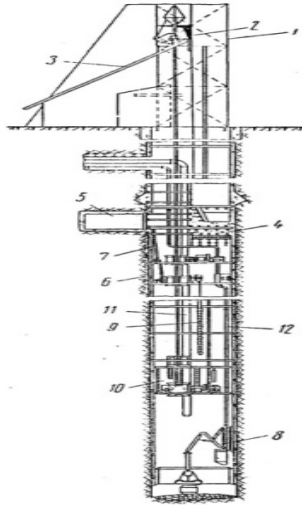
18.1. ჭაურის ჩაღრმავება ქანის განტვირთვით ზედაპირზე

ამ სქემით საგამყვანო სამუშაოების ორგანიზაცია ხდება ზედაპირიდან. იგი შეიძლება განხორციელდეს მუდმივი ან დროებითი ამწევი მანქანის გამოყენებით. ბადის ქანის განტვირთვა წარმოებს მიწის ზედაპირზე საექსპლუატაციო ურნალში, რომელიც მონტაჟდება განმტვირთავი დაზგა ლადებითა და უკლებით. ბადის ასაწევად გამოიყენება ერთ-ერთი არსებული საამწეო მანქანა ან მონტაჟდება ახალი საამწეო მანქანა. ჭაურთან ახლოს იდგმება ნელსვლიანი ჯალამბრები ჭაურში თაროს,

ყალიბის, მიღების, დგარების და სხვადასხვა მოწყობილობების ჩასაკიდებლად (ნახ. 142).

მუდმივი ამწევი მანქანის მუშაობისას გალი (სკიპი) უნდა შეიცვალოს საგამყვანო ბადით. საგალე ჭაურებში შეიძლება გამოვიყენოთ ჩაღრმავება სრული კვეთით, საექსპლუატაციო მუდმივი აწევის გაჩერებით. ამ დროს ჩაღრმავების სამუშაოები არაფრით განსხვავდება ჭაურის ჩვეულებრივი გაყვანისაგან.

დროებითი ამწევი მანქანის გამოყენება ითვალისწინებს სპეციალური ჩასაღრმავებელი განყოფილების მოწყობას ჭაურის კვეთში. ამ შემთხვევაში ჩაღრმავების სიჩქარე ნაკლებია, ვინაიდან ჩასაღრმავებელ განყოფილებაში მხოლოდ ერთი, მცირე ტევადობის ბადიის გამოყენების საშუალება არსებობს (0,75-1,0 მ³).



ნახ. 142. ჭაურის ჩაღრმავების სქემა ქანის განტვირთვით ზედაპირზე. 1 - ურნალი; 2 - განმტვირთავი დაზგა; 3 - ქანსაშვები ღარი; 4 - დამცავი თარო; 5 - სტაციონალური ტუმბოს კამერა; 6 - ორსართულიანი თარო; 7 - კიბე; 8 - დამტვირთავი მანქანა;

9 - ბეტონმიმწოდებელი; 10 - საგამყვანო თარო;
11 - სავენტილაციო მილი; 12 - ტუმბოს დამჭირხნი მილი.

სქემის დადებითი მხარეა – ჩაღრმავების სამუშაოების მთლიანი დამოუკიდებლობა საექსპლუატაციო სამუშაოებისაგან; ჩაღრმავებაზე მუდმივი საამწეო მანქანების გამოყენების შესაძლებლობა; მოსამზადებელი სამუშაოების სიმცირე; ამ სქემის დროს აღწევენ ჩაღრმავების მაქსიმალურ სიჩქარეს და შრომის მაქსიმალურ მწარმოებლურობას; მინიმალურია ჩაღრმავების დრო და მოსამზადებელი სამუშაოების ღირებულება. სქემის უარყოფითი მხარეებია: საექსპლუატაციო აწევის შეზღუდვა; დროებითი ამწევი მანქანის დადგმისას ზედაპირზე დამატებითი ფართობის გამოძებნის საჭიროება; ჭაურში დამცავი თაროების მოწყობის ან ქანის მთელანის დატოვების საჭიროება; საგამყვანო განყოფილების გადატისვრის და სათანადო აღჭურვის სამუშაოთა შრომატევადობა.

პრაქტიკულად დადგენილია, რომ აღნიშნული სქემა გამოიყენება ჭაურების ჩასაღრმავებლად, რომელთა ზღვრული სიღრმე 500 მეტრამდეა.

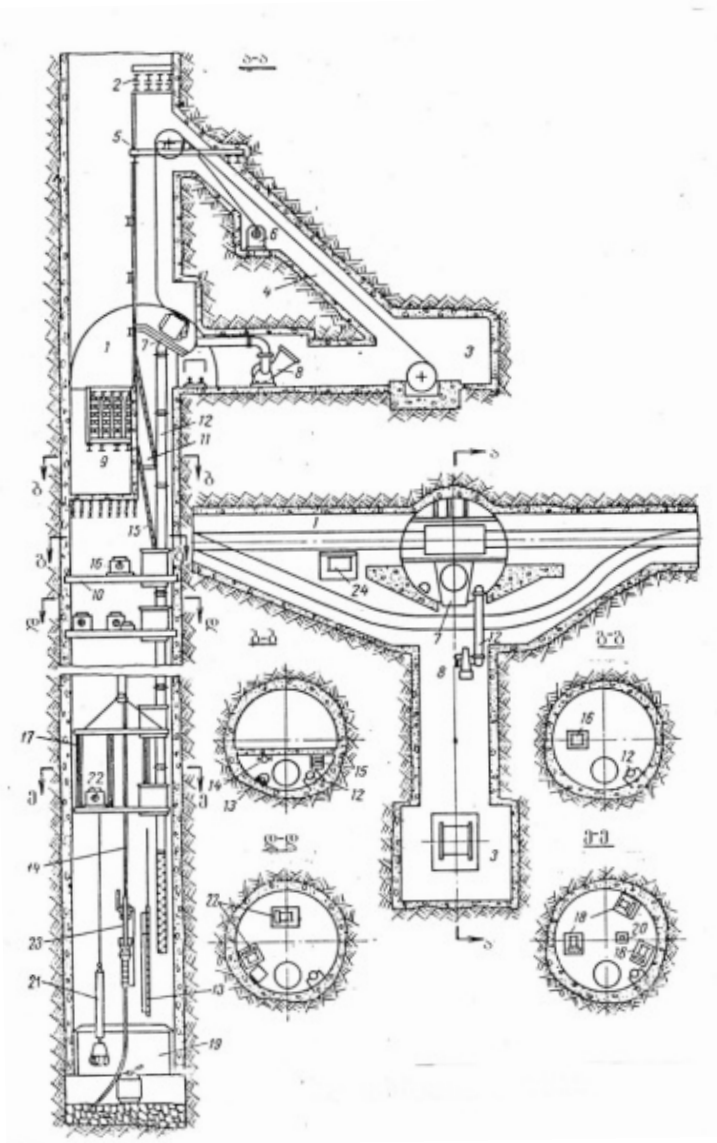
18.2. ჩაღრმავება ქანის განტვირთვით მუშა ჰორიზონტზე

ასეთი სქემით მუშაობა მიზანშეწონილია დიდი სიღრმის მქონე ჩასაღრმავებელ ჭაურებში, რადგან დიდი სიღრმის ჭაურებში თითქმის შეუძლებელია მუდმივი ამწევი მანქანების გამოყენება მათი გადატვირთვის გამო. ქანის განტვირთვა ბადიდან

ვაგონეტებში ხდება სამუშაო ან სავენტილაციო ჰორიზონტზე (ნახ. 140, ბ). ვაგონეტებით ქანი შემომვლელი გვირაბის გავლით ტრანსპორტირდება დედამიწის ზედაპირზე. ჭაურის ჩაღრმავებისათვის საჭირო მასალები და მოწყობილობანი ვაგონეტებით ჩაიშვება მუშა ჰორიზონტზე, დასაწყობდება ჭაურთან, ხოლო შემდეგ ბადით ჩაიშვება სანგრევში.

საამწყო მანქანა და ნელსვლიანი საგამყვანო ჯალამბრები ჩვეულებრივ განლაგდება მუშა ჰორიზონტზე სპეციალურ კამერაში, რომელსაც აქვს დახრილი სასვლელი ბაგირისათვის. შახტებზე, სადაც არის ამის საშუალება, საამწყო მანქანა მონტაჟდება ზედაპირზე, ხოლო საამწყო ბაგირი განლაგდება ჭაურში, ამასთან საბადო აწევა მუშაობს ჩასაღრმავებელი ჭაურის სანგრევიდან მუშა ჰორიზონტამდე.

ჭაურში ეწყობა ორი დამცავი თარო: ერთი შეუღლების ზევით ჩასაღრმავებელი განყოფილების თავზე, მეორე – ჭაურის ზემოთის ქვეშ (საექსპლუატაციო აწევის ქვეშ). ზოგიერთ შახტაზე ჭაურის ჩასაღრმავებელი განლაგდება საკიბე, საგაღე (სკიპის) განყოფილებაში, რომელთა აწევა ჩაღრმავების პერიოდში მუშაობს ზემოთ მდებარე ჰორიზონტამდე (ნახ. 143).



ნახ. 143. ჭაურის ჩადრმაგება ქანის განტვირთვით მუშა პორიზონტზე

მუშა ჰორიზონტის ზევით 1, 12-14 მეტრის სიმაღლეზე ეწეობა დამცავი თარო 2, რომელიც გამორიცხავს მოქმედ ჭაურში ამწევი ჭურჭლების ჩამოვარდნას გაღრმავების ზონაში. მუშა ჰორიზონტზე ეწეობა დროებითი ამწევი მანქანის კამერა 3, ამ კამერას უკავშირდება დახრილი გვირაბი 4 ამწევი და მიმმართველი ბაგირების გასატარებლად. ხოლო ჭაურში დამცავი თაროს ქვეშ ეწეობა ბაგირის ბორბალის (შეკვის) მოედანი 5. მიმმართველი ბაგირების ჯალამბარი 6 განლაგებულია დახრილ გვირაბში. ჭაურის ეზოს ჰორიზონტამდე, ჭაურის გასაღრმავებელ განყოფილებაში იდგმება დახრილი ღარიანი გასატვირთი დაზგა 7. მუშა ჰორიზონტზე ათავსებენ აგრეთვე გასაღრმავებელი ჭაურის სანგრევის გასანიავებელ ვენტილატორს 8.

ჭაურის ზუმფში მონტაჟდება დამცავი თარო 9. დამცავი თაროს ქვეშ (4-6 მ) მონტაჟდება მასიური ორსართულიანი საგამყვანო თარო 10. თაროზე განლაგდება ჭაურის გაღრმავებისათვის საჭირო ყველა ჯალამბარი. გაღრმავების სასვლელში (ჭრილი ბ-ბ) 11, გაიყვანება სვენტილაციო მილები 12, მაშველი კიბის 13 ბაგირი და წყალსატუმბი მილები 14. სტაციონალური თარო მუშა ჰორიზონტთან დაკავშირებულია გაღრმავების სასვლელში განთავსებული კიბეებით 15. სტაციონალური თაროს ზედა სართულზე განლაგებულია ჯალამბარი 16 ორსართულიანი საგამყვანო თაროსათვის 17; ქვედა სართულზე (ჭრილი გ-გ) განლაგებულია სამი ჯალამბარი 18; საგდულებიანი ქარგილი 19 მომსახურებისათვის და ჯალამბარი 20 ცენტრალური შვეულისათვის.

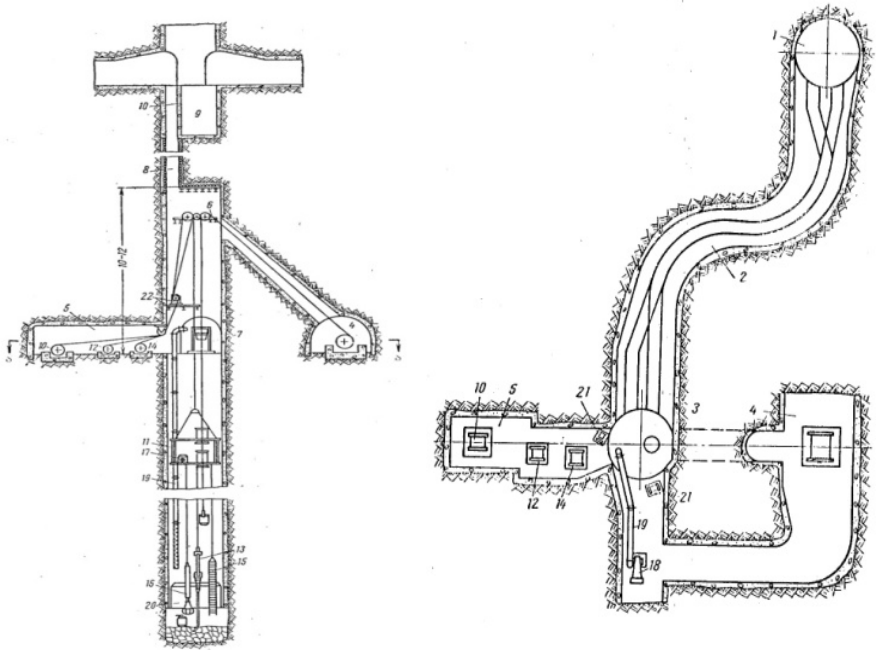
ტექნოლოგიური სქემის დადებითი მხარეებია საბადო აწევის მინიმალური სიმაღლე და ჩასაღრმავებელ განყოფილებაში,

განტვირთვის დონის ზემოთ, საგამყვანო ჯალამბრების დაყენების შესაძლებლობა. მის ნაკლად ითვლება ჩასადრმავებელი სამუშაოების დამოკიდებულება საქსპლუატაციო სამუშაოებისაგან, რაც ამცირებს ჩადრმავების ტემპს; დამხმარე გვირაბების გაყვანის საჭიროება; მასალების მიწოდების სიძნელე; ორი დამცავი მოწყობილობის გაკეთების აუცილებლობა. ამ სქემით ჩადრმავებას მიმართავენ ისეთ ჭაურებში, რომელთა საწყისი სიღრმე 500 მეტრს აღემატება.

18.3. ჩადრმავება ქანის განტვირთვით ჩასადრმავებელ (საშუალედო) ჰორიზონტზე

ეს ტექნოლოგიური სქემა ითვალისწინებს სპეციალური ჩასადრმავებელი ჰორიზონტის მოწყობას მუშა ჰორიზონტის ქვევით 35-40 მ-ზე. ჩასადრმავებელ ჰორიზონტზე აგებენ კამერებს, რომელშიც განლაგებენ საამწეო მანქანებსა და საგამყვანო ჯალამბრებს, გაჰყავთ დახრილი სასველელი საამწეო ბაგირისათვის.

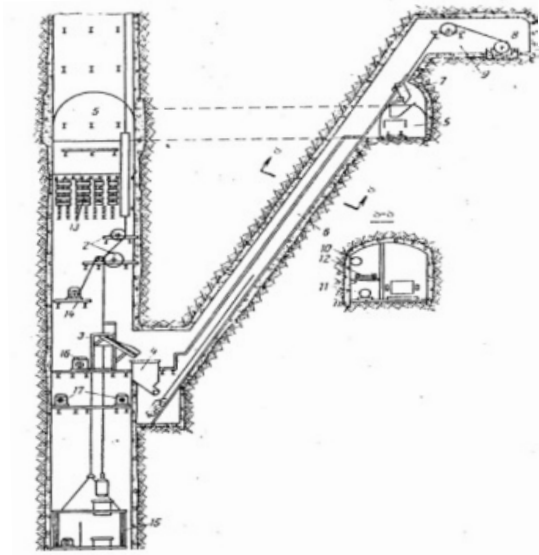
ჩასადრმავებელი ჰორიზონტის ზემოთ ქვევიდან ზევით გაჰყავთ საურნალე ჭაურის ნაწილი, სიმაღლით 10-15 მ, რომელშიც განლაგდება შკივქვედა მოედანი (ნახ. 144, 6). ზოგჯერ ამ ნაწილში აწყობენ დამატებით მოედნებს, რომელზედაც მონტაჟდება ჩასადრმავებელი მცირე ჯალამბარი 22 აწვევის ბაგირის მიმართველებსათვის.



ნახ. 144. ჭაურის ჩაღრმავება ქანის განტვირთვით
ჩასაღრმავებელ პორიზონტზე

გაჰყავთ გასაღრმავებელი ჭაურის პირი, რომელიც გადაიხურება ნულოვანი ჩარჩოთი. ნულოვან ჩარჩოზე მონტაჟდება განმტვირთავი დაზგა ულობით 7. ჭაურის დატვირთული ვაგონები ბრმა ჭაურით (ნახ. 140, დ) ან ქანობით (ნახ. 145) აღწევს მუშა პორიზონტამდე. ცენტრალური შეწყვილებული ჭაურის ჩაღრმავებისას დატვირთული ვაგონებები შეიძლება აიწიოს ზედაპირამდე ადრე ჩაღრმავებული მეზობელი საგალე ჭაურით (ნახ. 145, 1). საექსპლუატაციო (საგალე) ჭაურამდე ვაგონებები გადაადგილდება შემაერთებელი გვირაბით. ქანობითა და ბრმა

ჭაურით წარმოებს ჭაურის ჩასადრმავებლად საჭირო მასალების ჩაშვება და ხალხის გადაადგილება.



ნახ. 145. ჭაურის ჩადრმავების სქემა დამხმარე დახრილი (ქანობი) გვირაბის მეშვეობით

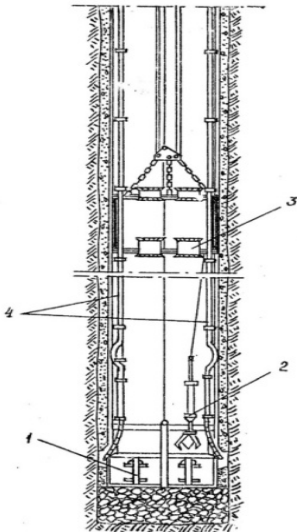
ჩადრმავებული ჭაურის ზუმფს გადაღობავენ რკინა-ბეტონის ტიხარით (ნახ. 144, 10) ყველა მოსამზადებელი და სარემონტო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ შეუდგებიან ჭაურის ჩადრმავებას.

მოცემულ პირობებში ჭაურის ჩადრმავების ტექნოლოგია პრაქტიკულად არ განსხვავდება ჭაურების მშენებლობისაგან და შეიძლება განხორციელდეს მშენებლობის სხვადასხვა ტექნოლოგიური სქემების საშუალებით. 143 და 144-ე ნახაზებზე მოცემულია ჭაურის ჩადრმავების შეთავსებული სქემა სამუშაოების თანმიმდევრობითი შესრულებით.

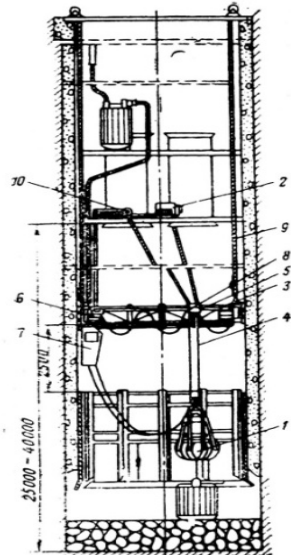
19. გოჭორობითა კომპლექსები ჭაურების ჩასაღრმავებლად

ჭაურების ჩაღრმავებისას იყენებენ კომპლექსებს: KB-1, KC-2Y და OCK.

KB-1 კომპლექსით მუშაობისას ჭაურში ჩაკიდული საგამყვანო თარო. (ნახ. 146) მუდმივი სამაგრი ამოჰყავთ სანგრევის წინა ყალიბში მიღებით მიწოდებული ბეტონის ხსნარით. ეს კომპლექსი გამოიყენება 300 მ-დე სიღრმის ჭაურების გასაყვანად და ჭაურების ჩაღრმავებისას. მასში შედის მოძრავი ყალიბი 1, KC-3 ტიპის პნევმატური დამტვირთველი 2, რომელიც ჩამოკიდებულია საგამყვანო ორსართულიან თაროზე დადგმულ ჯალამბარზე 3.



ნახ. 146. კომპლექსი KB-1



ნახ. 147. ჭაურგამყვანი კომპლექსი OCK.

კომპლექსის დადებითი მხარეა მცირე მასა და ღირებულება, ნაკლია ხელით მუშაობის დიდი მოცულობა ბურღვისა და ქანის დატვირთვის დროს.

KC-2Y კომპლექსით მუშაობენ მაშინ როცა ჩაღრმავების ბიჯი აღემატება 150-180 მ. დადებითი მხარეა ბურღვისა და დატვირთვის მთლიანი მექანიზება. ნაკლია მოწყობილობის დიდი მასა, მონტაჟის დიდი ხანგრძლივობა, შეკუმშული ჰაერის დიდი ხარჯი.

OCK კომპლექსში მთლიანად მექანიზებულია ბურღვა და დატვირთვა. კომპლექსი გამოიყენება მცირე სიღრმეების ჭაურების გასაყვანად და ჭაურების ჩასაღრმავებლად (ნახ. 147). კომპლექსის შემადგენლობაში გარდა ქანის მტვირთავი მანქანისა, შედის СБМУ ტიპის საბურღი დანადგარი.

გრეიფერის მექანიკური ტარება ჭაურის სანგრევეში ხდება ჩამოსაკიდი ბაგირის გადახრით ვერტიკალური მდგომარეობიდან ურიკებზე დაყენებული ორი ჯალამბრის საშუალებით. ურიკები მოძრაობს მზიდი რგოლის მონორელსზე. OCK ტიპის ქანის მტვირთავი მანქანის ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: გრეიფერი 1, რომლის ტევადობა 0,4-0,65 მ³-ია; გრეიფერის ჩამოსაკიდებელი ტელფერი 2; გრეიფერის სატარებელი სისტემა, რომელშიც შედის ჰორიზონტალური გადაადგილების მექანიზმი 3 და ვერტიკალური გადაადგილების ბაგირები 4; მზიდი რგოლი 5, მასზე მოძრავი ორი ურიკით 6; მემანქანის კაბინა 7; გრეიფერის ტარების მიმმართველი ჩარჩო 8; მზიდი რგოლის დასაკიდი სამი ბაგირი. მზიდ რგოლს აქვს განბრჯენი დომკრატები. ტელფერის ბაგირის სიგრძის გაზრდისათვის გრეიფერის დასაკიდი ბაგირის მეორე ბოლო დამაგრებულია საგამყვანო თაროს პირველ სართულზე მოთავსებულ ЛПНГ-1,5 ტიპის ჯალამბრის 10

პოლისპასტის ბლოკზე. ამ მიზნით შეიძლება გამოყენებული იქნეს აგრეთვე ზედაპირზე დაყენებული ჯალამბარი 111-5/500

20. დამცავი მოწყობილობანი

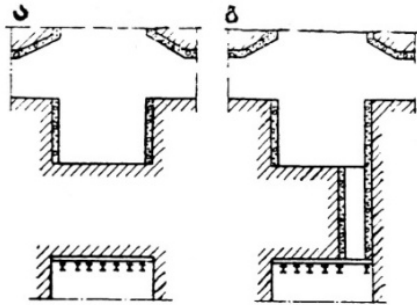
ჭაურების ჩაღრმავება, ჩვეულებრივად მიმდინარეობს მათი მოქმედების შეუწყვეტად, ე.ი. მათში საექსპლუატაციო აწევის წარმოებასთან ერთად. უსაფრთხოების წესების თანახმად ჩასაღრმავებელი ჭაურის სანგრევი მუშა ჰორიზონტის მოქმედი აწევისაგან იზოლირებული უნდა იყოს დამცავი მოწყობილობით. დამცავი მოწყობილობის აგება წარმოადგენს შრომატევად და ძვირადღირებულ სამუშაოს და იკავებს ჭაურის ჩაღრმავების მოსამზადებელი პერიოდის დროის 50-90%-ს.

დამცავი მოწყობილობების ცალკეულ კონსტრუქციებზე იხარჯება 200 ტონამდე ლითონი, 100 მ³-ზე მეტი ხე-ტყე.

ძირითადი მასალის სახეობის მიხედვით დამცავი მოწყობილობა შეიძლება იყვეს ბუნებრივი (ქანის მთელანები) და ხელოვნური (დამცავი თაროები).

ქანის მთელანი წარმოადგენს ბუნებრივ დამცავ ნაგებობას, რომელიც ფარავს ჭაურის მთელ განივკვეთს (ყრუ მთელანა) ან მის ნაწილს. ქანის ყრუ მთელანი გამოიყენება ჩასაღრმავებელი ჰორიზონტიდან სამუშაოების წარმოების დროს (ნახ. 148, ა), როდესაც მთელანი ჭაურის განივკვეთის ნაწილს ფარავს, მაშინ თავისუფალი ნაწილი ჩასაღრმავებელ განყოფილებას წარმოადგენს (ნახ. 148, ბ) ყველა შემთხვევაში ქანის მთელანის ქვედა ზედაპირი მაგრდება ორტესებრი კოჭების ერთი, ორი ან

სამი რიგით. მთელანის ზედა წახნაგი იფარება ბეტონით და ჩვეულებრივ ასრულებს წყალშემკრების როლს.



ნახ. 148. ქანის მთელანები

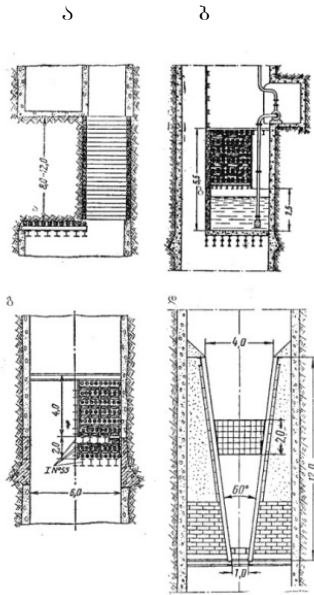
ქანის დამცავი მთელანა (ნახ. 149, ა) შეიძლება მოვაწყოთ მაგარ, მკვრივი და უნაპრალო ქანებში რომელთაც არ გააჩნიათ დაღბობის ან გამოქრევის უნარი. დამცავი მთელანის სიმაღლე აიღება 8-12 მ. დამცავი მთელანის პარამეტრების ანგარიში მეტად მიახლოებითია რაც არ იძლევა მათი უსაფრთხოების გარანტიას.

ხელოვნური დამცავი თაროები შეიძლება იყვნენ სხვადასხვა კონსტრუქციის. 149, ბ ნახაზზე ნაჩვენებია ხელოვნური დამცავი თარო, რომელიც ორი ძირითადი ელემენტისაგან შედგება.

თაროს ქვედა ნაწილი მზადდება №26÷30 ორტესეზური ძელების რამოდენიმე რიგისაგან. ძელების ბოლოები მჭიდროდაა ჩამაგრებული ჭაურის კედლებში. მანძილი ძელებს შორის შეადგენს 300-500 მმ-ს. ძელების ფენილზე მოაწყობენ მკვრივ რკინა-ბეტონის ავზს. ბეტონის კედლების სისქე 150-200 მმ-ია. ავზში გროვდება ჭაურში მოდენილი წყალი. დაგროვილი წყალის ამოღვრას ასორციელებენ ზუმფის ტუმბოებით (ნახ. 149, ბ). ავზში

2,5 მ-ის სიმაღლეზე ათავსებენ ორტესებური ძელების მეორე რიგს, რომელზედაც რამოდენიმე რიგად აწყობენ საფინსკონეებს.

საამწყო ბაგირის გაწვევების შემთხვევაში ჩამოვარდნილი საამწყო



ნახ. 149. დამცავი მოწყობილობანი.

ჭურჭელი დაეცემა ძელების ზედა რიგს, შემდეგ საფინსკონეებს და წყალს. საფინსკონეებისა და წყლის ერთიანობა ქმნის სათანადო დრეკადობას და ასრულებს ამორტიზატორის მოვალეობას, ხოლო თაროს ხისტი რკინა, ბეტონის იატაკი უზრუნველყოფს საჭირო სიმტკიცეს.

149, გ ნახაზზე ნაჩვენებია ხელოვნური დამცავი თარო, რომელიც გამოიყენება ისეთი ჭაურების ჩაღრმავებისას, სადაც წყლის მოდენა ან საერთოდ არ არის ან ძალიან მცირეა. თარო

მზადდება ორტესებური ძელების ერთი ან ორი რიგისაგან და საფინსკონების სათანადო რაოდენობის წნულებისაგან, რაც უზრუნველყოფს ჩამოვარდნილი საამწყო ჭურჭლის კინეტიკური ენერჯის ამორტიზაციას.

149, დ ნახაზზე ნაჩვენებია სოლისებური დამცავი თარო, რომელშიდაც დარტყმის ენერჯის დიდი ნაწილი გადაეცემა არა ჰორიზონტალურ ძელებს და თაროებს, არამედ ჭაურის

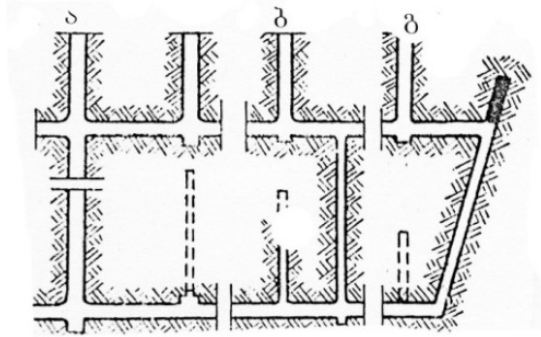
ვერტიკალურ კედლებს. თაროს დახრილი სიბრტყეები დამზადებულია ერთმანეთზე მიჯრით მიწყობილი ლითონის ძელებისაგან. ჭაურის კედლებსა და დახრილ ძელებს შორის არსებული შიდა სივრცე ამოივსება ბეტონით ან წყობით ამოყვანილი მასალით. ლითონის დახრილ კედლებს შორის მოთავსებულია ხის საცობი. საცობი წარმოადგენს ერთმანეთზე რამოდენიმე რიგად დალაგებულ ხის მორებს. ჩამოვარდნილი ამწვევი ჭურჭელი ხის საცობზე დაცემისას გადასცემს მას კინეტიკურ ენერგიის მნიშვნელოვან ნაწილს ეს უკანასკნელი გადასცემს ენერგიას ჯერ დახრილ სიბრტყეებს და მერე ჭაურის ვერტიკალურ კედლებს.

პრაქტიკაში უფრო ხშირად მიმართავენ ჰორიზონტალურ დამცავ თაროებს.

21. ჭაურის ქვევიდან ზევით ჩაღრმავების ხერხები

ჭაურის ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით შეიძლება მხოლოდ მას შემდეგ, რაც ახალი ჰორიზონტი წინასწარ გასხნილი იქნება გვირაბით, მაგალითად, სავენტილაციო ჭაურით (ნახ. 150, ა) ბრმა ჭაურით (ნახ. 150, ბ) ან ქანობით (ნახ. 150, გ).

ქვევიდან ზევით გაღრმავება გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც შეუძლებელია გაღრმავება ზევიდან ქვევით, ჭაურში საჭირო მოწყობილობის მოსათავსებლად თავისუფალი ფართობის უქონლობის გამო, ანდა როდესაც ზევიდან ქვევით გაღრმავების საშუალებას საექსპლუატაციო სამუშაოები არ იძლევა.



ნახ. 150. ჭაურის ქვევიდან ზევით ჩაღრმავების სქემები

ქვევიდან ზევით გაღრმავების წარმოება შეიძლება მხოლოდ მდგრად, მაგარ, მკვრივ ან საშუალო სიმკვრივისა და საკმაოდ მშრალ ქანებში. მაგარ, მაგრამ ბზარებიან და წყალშემცველ ქანებში, ანდა გაზისა და მტვრის მხრივ საშიში ფენების არსებობისას გაღრმავების ეს წესი გამოუსადეგარია.

თუ გაღრმავება წარმოებს 120-140 მეტრზე უფრო ღრმად, მეტად ძნელდება მუშების გადაადგილება კიბეებით, რთულდება აგრეთვე მასალების, მოწყობილობათა და ხელსაწყო-იარაღების აწვეა.

ქვევიდან ზევით გაღრმავების უპირატესობებია:

1) ჭაურის გაღრმავების სამუშაოები გავლენას არ ახდენენ შახტის ნორმალურ ექსპლუატაციაზე;

2) ჭაურის მოქმედ ნაწილში საამწყო ჭურჭლების მოწყვეტის შემთხვევაში გაღრმავებაზე მომუშავე მუშები იმყოფებიან გაცილებით უფრო უსაფრთხო მდგომარეობაში, ვიდრე ზვევიდან ქვევით გაღრმავების დროს;

3) გამორიცხულია ქანის ბადიაში ტვირთის შრომატევადი სამუშაო; ქანი თავისი წონის გავლენით ეშვება ქვედა ჰორიზონტზე, სადაც კოდიდან იტვირთება ვაგონეტებში;

4) საჭირო არ არის წყალქცევა;

5) ქანის საკუთარი წონის მოქმედების გამო იზრდება აფეთქებითი სამუშაოების ეფექტურობა, რაც რამდენადმე ამცირებს ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების მოცულობას.

ქვევიდან ზევით გაღრმავების ნაკლოვანებები:

1) სიმაღლის გაზრდასთან ერთად იზრდება მუშების კიბეზე გადაადგილების სიძნელე;

2) გაძნელებულია ჭაურის სანგრევეში მასალების მიტანა;

3) სანგრევის არასაკმაოდ გულდასმით მოწმენდის შემთხვევაში იზრდება ქანის ნატეხების გამოვარდნის საშიშროება;

4) მოსალოდნელია ქანის გაჭედვა ქანის განყოფილებაში;

5) არსებობს საშიშროება დაშვებულ იქნას შეცდომა ჭაურის მიმართულების მიცემაში და ამის შემდეგ ჭაური გამრუდდება;

6) იზრდება ჭაურის ექსპლუატაციაში შეყვანის ვადა მეორე ჭაურის, ქანობის და სხვა დამატებითი გვირაბების წინასწარი გაყვანის ანგარიშზე.

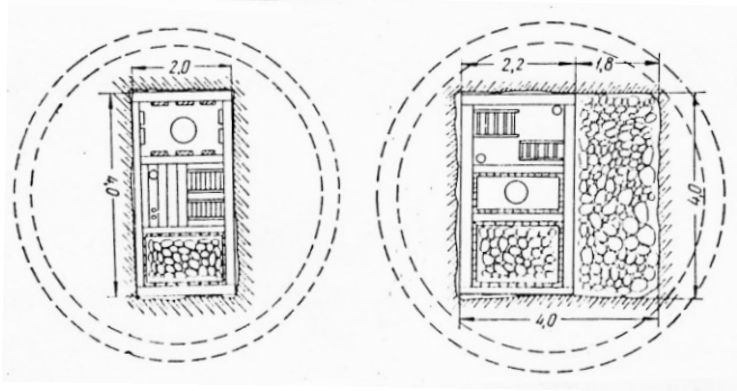
21.1. ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით მცირე კვეთით, შემდგომი გაფართოებით მთელ კვეთზე ზევიდან ქვევით

ამ სქემით ჭაურის ჩაღრმავების არსი ის არის, რომ ახლად გახსნილ ჰორიზონტზე ქვევიდან ზევით მომავალი ჭაურის კვეთის ფარგლებში გაჰყავთ სწორკუთხა ან სხვა ფორმის აღმავალი მუშა

ჰორიზონტის ზუმფამდე. შემდეგ იწყებენ აღმავალი გვირაბების გაგანიერებას ჭაურის მთლიან კვეთამდე ზევიდან ქვევით.

აღმავალს აქვს სამი განყოფილება: კიბის- ხალხის მოძრაობისათვის, საამწეო – ბადიებისათვის, რომლებითაც წარმოებს საბურღი მოწყობილობების, ინსტრუმენტებისა და სამაგრი მასალების აწევა და ქანის გამოსაშვები განყოფილება (ნახ. 151).

აღმავლის გაყვანის სამუშაოებს წინ უსწრებს ჰორიზონტალური გვირაბის გაყვანა გასაღრმავებელი ჭაურის ქვეშ ქვედა ჰორიზონტზე. იმავდროულად საჭიროა ზუსტი მარქშიდერული აგეგმვა გაყვანილ გვირაბში ჭაურის ცენტრის განსაზღვრის მიზნით, ბეტონის რეპერის



ნახ. 151. აღმავლების განივკვეთები

მოწყობა აგეგმვისას მარქშიდერული კონტროლის საწარმოებლად და სხვ. როდესაც ჭაურის მდებარეობა ზუსტად იქნება ფიქსირებული, ქვედა ჰორიზონტზე ახდენენ მაღაროს ეზოს

შეჭრას და მუდმივ გამაგრებას, ამასთან საიმედოდ ამაგრებენ აგრეთვე ჭაურის ჭერს (ნახ. 152).

მაღაროს ეზოს შეჭრისა და გამაგრების შემდეგ მასში დგამენ განმტვირთველ დაზგას გამოსაშვები კოდის პირით. კოდის პირი კეთდება გამძლე, სქელი ფიცრებისაგან, რომელთაც ზემოდან გადაეკვრება სქელი რკინის ფურცლები. კოდის პირს უკეთდება საკეტი. შეუღლების მოწყობისა და კოდის დადგმის შემდეგ იწყებენ აღმავლის გაყვანას.

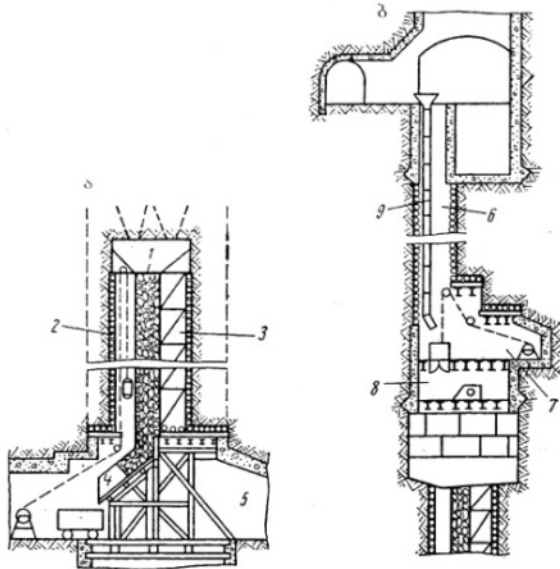
როდესაც აღმავლის სანგრევი მოუახლოვდება გასაღრმავებელი ჭაურის ზუმფს 6-10 მეტრის მანძილზე, გაყვანა წყდება. ჭაურის ზუმფს წინასწარ გაწმენდენ ტალახისა და წყლისაგან, რის შემდეგ ქანის მთელანაში გაჰყავთ გაღრმავების სასვლელი მაღაროს ეზოს მოქმედ ჰორიზონტზე. სასვლელი მიიღება სწორკუთხა ფორმის, ზომებით სინათლეში 2,3×1,5 მ; 2,3×2,1 მ.

გაღრმავების სასვლელით, მაღაროს ეზოს ჰორიზონტიდან გაღრმავებაში მიეწოდება სანგრევის დროებითი და მუდმივი გამაგრების მასალები, არმირების ელემენტები, წარმოებს მუშების მოძრაობა, მიღების გაყვანა და სხვ.

როდესაც გაიყვანენ გაღრმავების სასვლელს, იწყებენ ჭაურის ზედა ნაწილის გაფართოებას საპროექტო კვეთამდე და ამაგრებენ მთელანას ჭერისუღლი სამაგრიო. გაფართოებას აწარმოებენ 6-8 მ სიღრმეზე, რის შემდეგ მის კედლებს ამაგრებენ მუდმივი სამაგრიო.

გაღრმავების ზედა გამაგრებულ ნაწილში დგამენ მტკიცე თაროს ლითონის კოჭებზე. თაროზე იდგმება ჯალამბრები ჩამოსაკიდი თაროსათვის, მასალების ჩასაშვებად, შეეულისათვის

და სხვ. მოქმედი მაღაროს ეზოს გვირაბებს თარო უკავშირდება კიბეებით.



152. ჭაურის ჩაღრმავების სქემა ქვევიდან ზევით მცირე კვეთით შემდგომი გაფართოებით მთელ კვეთზე ზევიდან ქვევით.

- 1 - ქანის განყოფილება; 2 - საამწვო-საბადიე განყოფილება;
- 3 - საკიბე განყოფილება; 4 - სექტორული ჩამრაზი;
- 5 - ჭაურმიმდებარე ეზოს ჩამრაზი; 6 - გეზენკი; 7 და 8 - საგამყვანო მოწყობილობის თაროები; 9 - ბეტონმიმწოდი.

თაროზე ჯალამბრების მოწყობის შემდეგ იწყებენ ჭაურის გაფართოებას საპროექტო კვეთამდე. გაფართოება ხდება ზევიდან ქვევით. მუშაობა წარმოებს უბნებად.

პირველ რიგში წარმოებს ჭაურის გაფართოება ერთდროულად დროებითი სამაგრის დადგმით, ხოლო შემდეგ უბანს ამაგრებენ ქვევიდან ზევით მუდმივი სამაგრით. გაფართოება ხდება ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოებით. შპურების სიღრმე ქანის სიმაგრის მიხედვით მიიღება 2,0-2,5 მ. შპურების რიცხვი 1 მ²-ზე იცვლება 1,2-1,5 ცალის ფარგლებში. ფეთქებადი ნივთიერების ხარჯი ცვალებადობს ზღვრებში 0,4-0,6 კგ. ქანის 1 მ³-ზე.

შპურების აფეთქების წინ აღმავლის ხის სამაგრი იხსნება შპურების სიღრმეზე ოდნავ მეტ მანძილზე და ჯალამბრით იგზავნება ქვედა ჰორიზონტზე.

მთელი აფეთქებული ქანი იყრება აღმავლის ქანის განყოფილებაში, სადაც იგი მაგაზინდება და თანდათანობით გამოიშვება კოდის პირიდან ქვედა ჰორიზონტზე.

ჭაურის კედლები მაგრდება დროებითი სამაგრით, რომლის რგოლის ცალკეული სეგმენტები მიეწოდება მადაროს ეზოს საექსპლუატაციო ჰორიზონტიდან.

როდესაც ჭაურის გაფართოების სამუშაოები დამთავრდება უბანზე სიმაღლით 15-20 მეტრი, აწყობენ ძირითად გვირგვინს და ამოჰყავთ მუდმივი გამაგრება ქვევიდან ზევით.

ამ წესის უპირატესობებს მიეკუთვნება:

1) საშუალო სიმღერადის ქანებში გამოყენების შესაძლებლობა, ვინაიდან მუშების თავზე შიშვლდება სანგრევის მცირე ნაწილი;

2) აღმავლის გადახრის შემთხვევაში ვერტიკალიდან ჭაურის გამრუდება შეიძლება გამოსწორდეს გაფართოების დროს.

3) ამ წესის ნაკლოვანებებს მიეკუთვნება გაყვანის დაბალი სინქარე, ვინაიდან ჭაურში მუშაობა ხდება ორჯერ: ჯერ ქვევიდან ზევით, ხოლო შემდეგ ზევიდან ქვევით.

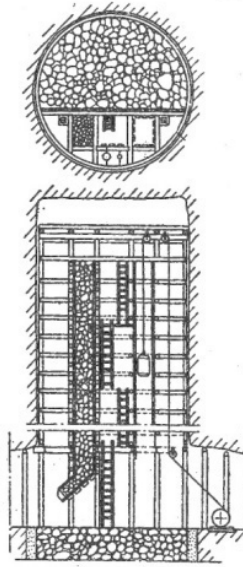
21.2. ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით სრული კვეთით, დროებითი გამაგრებით.

ეს წესი მდგომარეობს იმაში, რომ ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით წარმოებს მთელი კვეთით, დროებითი გამაგრებით და ქანის დასაწყობებით.

წრიული ფორმის ჭაურის კედლების გასამაგრებლად დროებით სამაგრად იყენებენ შველერის (№14-18) რგოლებს, ხოლო გვერდებში აწარმოებენ გულდასმით ამოხიმვას.

დროებითი განბრჯენებით ჭაური იყოფა ორ არათანაბარ ნაწილად. უფრო დიდ ნაწილში ახდენენ მონგრეული ქანის დასაწყობებას, ხოლო პატარა ნაწილს კი დამატებითი განმბრჯენებით ყოფენ დამხმარე განყოფილებად: კიბის, საამწეო, ქანის, მიღების და სხვ. (ნახ. 153).

ჩაღრმავების სამუშაო იწყება ზუმფის და ნაწილობრივ მადაროს ეზოს გაყვანით ქვედა ჰორიზონტზე, რომელიც მაგრდება ბეტონით. შემდეგ აწყობენ საყრდენ დაზგას იმავე განყოფილებით, რაც ექნება ჭაურს გაღრმავების დროს.



ნახ. 153. ჭაურის ჩადრმაეება ქვევიდან ზევით სრული კვეთით, მუდმივი სამაგრის შემდგომი ამოყვანით.

მღაროს ეზოს ბეტონის სამაგრზე იდება დროებითი სამაგრის ძირითადი რგოლი, რომელიც კეთდება შეუღერული კოჭებისაგან N28-32.

დროებითი სამაგრის ყოველი შემდეგი რგოლი იდგმება ხის ბიგებზე. რგოლებს შორის მანძილი ქანის სიმაგრის მიხედვით აიღება 0,5-1,0 მ.

აღმავალი შპურების ბურღვა წარმოებს ტელესკოპური საბურღი მანქანებით. შპურების სიღრმე აიღება 1,5-2 მ. შპურების რიცხვი სანგრევის 1 მ²-ზე იცვლება ზღვრებში 0,7-0,9 შპური. შპურების აფეთქების წინ ჭაურის მცირე სეგმენტის განყოფილებები გადაიხურება მთლიანი ნაფენით.

შპურების აფეთქებისა და განიავეების შემდეგ საჭიროა სანგრევის გულდასმით მოწმენდა ქანის გამოშვერილი ნატეხებისაგან. აფეთქებული ქანის ერთი ნაწილი დასაწყობდება, ხოლო მეორე ნაწილი ქანის განყოფილებით ეშვება ძირს. დიდი სეგმენტი დასაწყობებული ქანით გამოიყოფა პატარა სეგმენტისაგან 25-30 სმ სისქის მორების მთლიანი კედლით. პატარა სეგმენტის განბრჯენები მაგრდება ტიხრის მორებში და ამოიფიცრება.

როდესაც ჩაღრმავების სანგრევი მიაღწევს ჭაურის ზუმუს 6-10 მეტრის მანძილზე, გაყვანის სამუშაოებს წყვეტენ, აწყობენ ჩაღრმავების დამხმარე სასელელს მადაროს ეზოს ჰორიზონტამდე და შემდეგ იწყებენ ჭაურის მუდმივ გამაგრებას.

ჭაურის მუდმივი გამაგრება წარმოებს უბნებად ზევიდან ქვევით. ხოლო უბნის შიგნით – ქვევიდან ზევით, რისთვისაც პირველ რიგში ახდენენ დასაწყობებული ქანის გამოშვებას ერთი უბნის სიმაღლეზე და აწარმოებენ ჭაურის კედლებში ქანის გამოღებას საყრდენი გვირგვინისათვის.

სამაგრი მასალების მიწოდება წარმოებს ზედა ჰორიზონტიდან; დროებითი სამაგრი იხსნება მუდმივი სამაგრის ამოყვანასთან ერთად და ამოიტანება ზედა ჰორიზონტზე.

გაღრმავების ეს წესი გამოიყენება მხოლოდ და მხოლოდ მაგარ, ერთგვაროვან, საკმაოდ მკვრივ ქანებში.

ამ წესის ძირითადი უპირატესობა ის არის, რომ ჩაღრმავება წარმოებს ერთბაშად მთელ კვეთზე.

წესის ნაკლოვანებებია:

1) დასაწყობებული ქანის სეგმენტის გამოსაყოფად ძლიერ მტკიცე განივი კედლის მოწყობის საჭიროება;

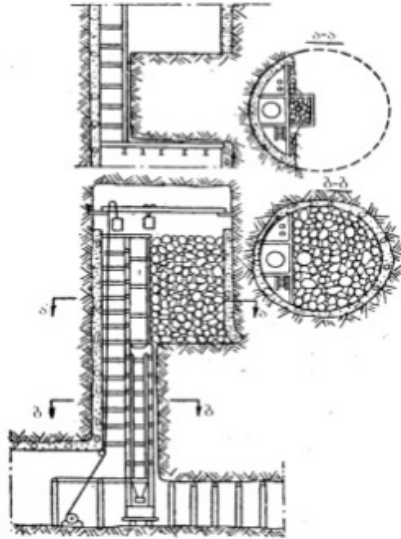
2) ჭაურის ვერტიკალიდან გადახრის გამოსწორების მეტისმეტი სირთულე, რის გამოც საჭიროა ზუსტი მარკშიდერული გაგნება და ჩაღრმავების სამუშაოთა სისტემატური კონტროლი.

21.3. ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით მთელი კვეთით, მუდმივი სამაგრის ერთდროული ამოყვანით

ამ წესით ჭაურის ჩაღრმავება ხასიათდება იმით, რომ ზუსტი მარკშიდერული აგეგმვის შემდეგ იწყებენ ჭაურის გაყვანას ქვევიდან ზევით მთელ კვეთზე, მუდმივი სამაგრის ერთდროული ამოყვანით.

გაყვანის პერიოდში ჭაურის განივკვეთი იყოფა ორ თანაბარ სეგმენტად: დიდ სეგმენტში დასაწყობდება მონგრეული ქანი, ხოლო პატარა იყოფა მთელ რიგ განყოფილებებად: ქანის – ქანის გამოსაშვებად, კიბის – ხალხის მოძრაობისათვის, საამწო – სამაგრი მასალის, ხელსაწყო-იარაღების და მოწყობილობების ასაწევად, მილების – სავენტილაციო და შეკუმშული ჰაერის მილებისათვის.

154-ე ნახაზზე ნაჩვენებია განსახილველი წესით ჭაურის ჩაღრმავების სქემა. ამ წესით ჩაღრმავების დროს სამუშაოთა წარმოება ჩვენს მიერ განხილული მეთოდის ანალოგიურია. განსხვავება მდგომარეობს მუდმივი სამაგრის ამოყვანაში.



ნახ. 154. ჭაურის ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით სრული კვეთით, მუდმივი სამაგრის ერთდროული ამოყვანით.

მუდმივი სამაგრის მასალა (ჩვეულებრივად აგური) მიეწოდება სანგრევში ქვედა ჰორიზონტიდან კონტეინერის საშუალებით. კონტეინერის აწვეისათვის ქვედა ჰორიზონტზე ეწყობა ამწევი ჯალამბარი. ამწევი ბაგირის შივი მაგრდება სპეციალურ კოჭებზე. სამაგრი მასალა კონტეინერიდან იცლება სანგრევში თაროზე, ხოლო შემდეგ გამმაგრებლები მათი საშუალებით აწარმოებენ კედლების გამაგრებას. სამაგრი ამოიყვანება უბნებად სიმაღლით 2-3 მ.

წესის უპირატესობები: ჭაურის ერთბაშად ჩაღრმავება მთელი კვეთით და მაგრდება მუდმივი სამაგრით.

წესის ნაკლოვანებებია:

1) მეტისმეტად ზუსტი მარკშეიდერული გაგნებისა და სამუშაოთა ყოველდღიური კონტროლის საჭიროება, ვინაიდან ჭაურის ვერტიკალიდან ყოველგვარი გადახრის გამოსწორება შემდეგში თითქმის შეუძლებელია;

2) მუდმივი გამაგრებისათვის სამაგრი მასალების აწევის სირთულე;

3) მუდმივი სამაგრის ზედა ნაწილის დაზიანების შესაძლებლობა აფეთქების შემდეგ.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ე.ცისკარიშვილი, ა.გონიძეიშვილი. ჰორიზონტალური და დახრილი გვირაბების მშენებლობის ტექნოლოგია. დამხმარე სახელმძღვანელო, სპი. თბილისი, 1986 წ.
2. ე.ცისკარიშვილი, მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობის ტექნოლოგია. II ნაწილი. ვერტიკალური გვირაბები. „განათლება“, თბილისი, 1987 წ.
3. Н.М. Покровский Сооржение и реконструкция горных выработок. час I, II, III. Гостехаздат литературы по горному делу. Москва, 1963 г.

სარჩევი

1. სამთო სამუშაოების ცნება და მიწისქვეშა გვირაბები.	3
1.1. ვერტიკალური გვირაბები.	4
1.2. ჰორიზონტალური გვირაბები.	6
1.3. დახრილი გვირაბები.	7
2. გვირაბების განივკვეთის ფორმა და ზომები.	9
3. გვირაბის გაყვანის ხერხები.	18
4. ზოგადი ცნობები მუშაობის ორგანიზაციის შესახებ.	20
5. ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების პარამეტრები.	22
5.1. ძირითადი მოთხოვნები.	22
5.2. ფეთქებადი ნივთიერებანი და აფეთქების ხერხები.	24
5.3. მუხტის სიდიდე, შპურების დიამეტრი, სიღრმე და რიცხვი, შპურების განლაგება სანგრევეში, მუხტის კონსტრუქცია.	26
6. შპურების ბურღვა, დამუხტვა, აფეთქება და გვირაბის განიავება.	36
6.1. საბურღი მანქანები და დანადგარები.	36
6.2. შპურების დამუხტვა და აფეთქება.	44
6.3. გვირაბების სანგრევის განიავება.	48
7. ქანის დატვირთვა.	53
7.1. ხელით დატვირთვა.	53
7.2. მტვირთავი მანქანები.	54
7.3. დატვირთული ქანის გაზიდვა სანგრევიდან.	60
7.4. გვირაბგასაყვანი კომპლექსები.	67
8. დამხმარე სამუშაოები.	72
8.1. დროებითი სამაგრის დადგმა.	72
8.2. წყალსარინი არხების მოწყობა.	75

8.3. ლიანდაგის დაგება.	76
8.4. მილსადენებისა და კაბელების გაყვანა.	79
8.5 გვირაბების განათება.	81
9. მუდმივი სამაგრის ამოყვანა.	82
9.1. ზოგადი შენიშვნები.	82
9.2. ხის სამაგრის ამოყვანა.	84
9.3. ლითონის სამაგრის ამოყვანა.	87
9.4. ასაწყობი რკინაბეტონის სამაგრი.	92
9.5. მონოლითური ბეტონის სამაგრი.	102
9.6. ანკერული (შტანგური) სამაგრი.	109
9.7. გვირაბგასაყვანი ციკლი.	110
10. თარაზული გვირაბების გაყვანა ქანის მანქანური მონგრევით.	117
10.1. გვირაბების გაყვანა სანგრევი ჩაქუჩებით.	118
10.2. გვირაბის გაყვანა ქანის ჰიდრომონგრევით.	120
10.3. გაყვანა კომბაინების საშუალებით.	124
11. გვირაბების გაყვანის ძრითადი სქემები არაერთგვაროვან ქანებში.	136
11.1. ზოგადი ცნობები.	136
11.2 ვიწრო სანგრევით გაყვანა.	140
11.3. ფართო სანგრევით გაყვანა.	144
12. დახრილი გვირაბების გაყვანა.	147
12.1. ბრემსბერგის გაყვანა.	147
12.2. შუროების და სასულეების გაყვანა.	152
12.3. ქანობების გაყვანა.	155
13. ვერტიკალური გვირაბის გაყვანა (ჭაურების გაყვანა).	163
13.1. მშენებლობის მოსამზადებელი პერიოდი.	166

13.2	ჭაურის პირისა და ტექნოლოგიური ნაწილის გაყვანა.	169
13.3	ჭაურის აგების სქემა.	176
13.4	ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების პარამეტრები.	181
13.5	გნიავება ჭაურების აგების დროს.	188
13.6	მონგრეული ქანის დატვირთვა.	191
14.	ქანის ატანა და ზედაპირზე განტვირთვა.	195
14.1	მოწყობილობათა კომპლექსები ჭაურების აგებისათვის.	203
15.	წყალამოღვრა.	208
16.	სამაგრის ამოყვანა.	214
16.1	მონოლითური ბეტონის სამაგრის ამოყვანა.	214
16.2.	ტუბინგური სამაგრის ამოყვანა.	224
17.	ჭაურების რეკონსტრუქცია (ჩაღრმავება).	228
18.	ზევიდან ქვევით ჩაღრმავების ხერხები.	231
18.1.	ჭაურის ჩაღრმავება ქანის განტვირთვით ზედაპირზე.	231
18.2.	ჩაღრმავება ქანის განტვირთვით მუშა ჰორიზონტზე.	233
18.3.	ჩაღრმავება ქანის განტვირთვით ჩასაღრმავებელ (საშუალებლ) ჰორიზონტზე.	237
19.	მოწყობილობათა კომპლექსები ჭაურების ჩასაღრმავებლად.	240
20.	დამცავი მოწყობილობანი.	242
21.	ჭაურის ქვევიდან ზევით ჩაღრმავების ხერხები	245
21.1.	ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით მცირე კვეთით შემდგომი გაფართოებით. მთელ კვეთზე ზევიდან ქვევით.	247
21.2.	ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით სრული კვეთით, დროებითი გამაგრებით.	252
21.3.	ჩაღრმავება ქვევიდან ზევით მთელი კვეთით, მუდმივი სამაგრის ერთდროული ამოყვანით.	255
	გამოყენებული ლიტერატურა.	258