

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

გ. მაჩაიძე, ი. ჯანიაშვილი

სამთო მასივის მდგომარეობის მართვა

ლექციების კურსი

2018 წ

ქანების მასივის აგებულება და ბუნებრივ პირობებში მისი დამაბულ

დეფორმირებული მდგომარეობა

1. ბუნებრივ პირობებში ქანების მასივის აგებულება და მისი მნიშვნელოვანი

ფიზიკურ-ტექნიკური თვისებები

1.1 ზოგადი ცნობები

როგორც ცნობილია, დედამიწა ცივი მატერიის ნაწილაკებისაგან წარმოიქმნა და, ბუნებრივია, ის თავდაპირველად ცივი იყო. მის სიღრმეში რადიოაქტიურ ნივთიერებათა დაშლის შედეგად სითბოს გამოყოფით დედამიწა თანდათან შეთბა, რის შედეგადაც ის გახდა რბილი და ბლანტი. შედარებით მძიმე მასები ქვემოთ ეშვებოდნენ, მათი გავლენით მსუბუქი მასები ზემოთ ამოიწნიხებოდნენ. ეს პროცესები მიწის ზედაპირზე ვლინდებოდა ამ უკანასკნელის დაწვევით და აწვევით, მათათა წარმოქმნით, მიწისძვრებით და ვულკანების მოქმედებით.

დედამიწა აგებულია ქანებისაგან, რომლებიც იქმნება მინერალების მექანიკური ნაერთით. დედამიწა შედგება ყველა ცნობილი ქიმიური ელემენტისაგან. ეს ელემენტები მასში განაწილებულია კანონზომიერად და ქმნიან მინერალებსა და ქანებს. როგორც აღვნიშნეთ, შინაგანი პროცესების გავლენით დედამიწის რელიეფი იცვლება, მაგრამ მას სულ სხვა ფორმა ექნებოდა, რომ აღნიშნულის გარდა რელიეფის შექმნაში მონაწილეობას არ იღებდეს წყალი, ჰაერი და მზე. დედამიწაზე მოქმედი ცვლილებები პერმანენტულია, რადგან მასზე მუდმივად მოქმედებენ ძალები, რომელთა ერთი წყარო მზეა, მეორე-დედამიწის წიაღი. პირველს გარე ანუ ეგზოგენურ ხოლო მეორეს შიგა, ანუ ენდოგენურ ძალებს უწოდებენ! ეგზოგენურ პროცესებს იწვევს მზის ენერგია, ენდოგენურს კი- მიწის საკუთარი სითბო; ეგზოგენურ პროცესებს მიეკუთვნება: გამოფიტვა, მიწისქვეშა და მიმდინარე წყლის, ზღვის, ტბის, ჭაობის მყინვარისა და ქარის მოქმედება; ენდოგენურ პროცესებს მიეკუთვნება მიწის წიაღში მიმდინარე რადიოაქტიურ ნივთიერებათა დაშლა, სხვა ქიმიური რეაქციები. ნივთიერებათა გარდაქმნები და დედამიწის შიგნით წარმოშობილ დამაბულობათა უეცარი განტვირთვა რაც მიწისძვრების, მაგნიტიზმის, მეტამორფიზმისა და მიწის ქერქის ტექტონიკური მოძრაობების სახით ვლინდება. ამრიგად დედამიწა და მისი შრეები

იმყოფება დაძაბულ მდგომარეობაში და ამ მოვლენების, მისი გამომწვევი მიზეზების ცოდნა, ქანების მასივის მდგომარეობის მართვა ერთ-ერთი ძირითადია მარგი წიაღისეულის საბადოთა დამუშავების თვალსაზრისით, რაც მჭიდროდაა დაკავშირებული დედამიწის საერთო სიღრმულ აგებულებასა და მის განვითარებასთან.

1.2 ქანების მასივის აგებულება

ლითოსფეროს ზედა სიზრქის ნაწილს, რომელიც შეიცავს მარგი წიაღისეულის საბადოებს, სამთო მასივი ეწოდება.

სამთო მასივს გააჩნია ფიზიკური საზღვრები, რომლებიც მარგი წიაღისეულის დამუშავებით გამოწვეული ფიზიკური პროცესების არეს გამოყოფს.

აგებულების მიხედვით სამთო მასივი იყოფა სამ ჯგუფად: მთლიანი, არამთლიანი და კომბინირებული. თითოეულ ჯგუფში შეიძლება გამოვყოთ სამთო მასივის შემდეგი ტიპები: ერთგვაროვანი, შრეული, ცალ-ცალკე ბლოკური, ნაპრალოვანი, კომბინირებული.

სამთო სამუშაოების შედეგად გამოწვეული ქანების მასივის ან უფრო სწორად, მისი ნაწილის ქცევა შესწავლას საჭიროებს. ქანების მასივები სხვადასხვაგვარი აგებულებისაა-ერთგვაროვანი, კვაზიიზოტროპული, ძალზე რთული, შრეული, ნაპრალოვანი დისლოკაციებით და მკვეთრად გამოსახული ანიზოტროპული თვისებებით აღჭურვილი. უმთავრესად ქანების მასივი წარმოადგენს ძალზე რთულ გარემოს, არაერთგვაროვანს დროსა და სივრცეში.

მასივის ამგები ქანები ერთმანეთს ენაცვლებიან სულ სხვადასხვაგვარი თანამიმდევრობით და გააჩნიათ სხვადასხვა ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები ქანების შრეები და ფენები სხვადასხვა სისქისაა. ხშირად მათი სისქეები და თვისებები ცვალებადია განვრცობითა და დაქანებით. საბადოს ფარგლებში, ხშირად, მნიშვნელოვნად იცვლება ქანების განვრცობა და დაქანება, ზოგჯერ კი იჭმუჭნება ნაოჭებად და მათი განლაგების ელემენტებიც უკუიცვლება. კირქვებისა და სხვადასხვა ხსნადი ქანების შემცველი სიზრქეები უმეტესად ხასიათდებიან სიცარიელებით, რომლებშიაც ხშირად გროვდება წყალი. ბუდობებისა და

სიზრქეების ფარავ ქანებს. განსაკუთრებით მადნეულ საბადოებზე, არაზუსტი გეომეტრიული სხეულების მსგავსი ფორმები აქვთ.

ცვალებადია მარგი წიაღისეულის ბუდობთა ნივთიერი შედგენილობა და შემცველი ქანები. მაგალითად, მნიშვნელოვნად შეიძლება იცვლებოდეს ნახშირის ნაცრიანობა, მადნის შემცველი მარგი და სხვა კომპონენტები. შესაბამისად ცვალებადია ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებიც. ზოგიერთ შემთხვევაში საბადოებს ახასიათებს მნიშვნელოვანი, ტექტონიკური დარღვევები, იცვლება მასივების სივრცობრივი ორიენტაცია და ნაპრალების განვითარების ხარისხი. მასივები შეიძლება იყოს გაწყლოვანებული და ამა თუ იმ ხარისხით აირშემცველი; ამასთან, გაწყლოვანება და აირიანობა შეიძლება მნიშვნელოვნად იცვლებოდეს დროსა და სივრცეში. მაგალითად, გაწყლოვანების ხარისხი მიწისქვეშა წყლებს სეზონურ ცვლილებებთან დაკავშირებით ხშირად იცვლება.

პრაქტიკულად არ არსებობს იდენტური საბადოები ან მასივები მათ სხვადასხვაობას ხელს უწყობს რიგი მახასიათებლები.

აღნიშნულის გამო ქანების მასივის მდგომარეობის მართვისათვის შესწავლილი უნდა იქნეს ძალზე რთული ბუნების სისტემა და ამ სისტემაში სხვადასხვაგვარი მოვლენების გამოვლინების პროცესები შესასწავლი პროცესების დასადგენ პარამეტრებს და კანონზომიერებებს აქვთ ალბათობით-სტატისტიკური ხასიათი და მათი სტაბილურობის ხარისხი მოვლენის გაფანტულობის (განბნეულობის) სიდიდით ფასდება. მაგრამ ამავე დროს, სამთო-საინჟინრო პრაქტიკაში აუცილებელი არ არის შესასწავლი პროცესების პარამეტრების მნიშვნელობებისა და მახასიათებლების ზუსტი დადგენა. მათი განსაზღვრა საკმარისია მიახლოებითი მნიშვნელობების თვალსაზრისით, რაც მისაღებია ინჟინრული გადაწყვეტისათვის, შესაბამისი მდგრადობის გათვალისწინებით.

გეოლოგიური პროცესების გათვალისწინებით, რომლის შედეგადაც შეიქმნა მასივის ამგები ქანები, ამ უკანასკნელთ ყოფენ სამ გენეტიკურ ჯგუფად: მაგმური (ამოფრქვეული) (ქანების 95% 16-20 კმ. სიღრმემდე), ნალექი და მეტამორფული.

მაგმის გაცივებით წარმოქმნილ ქანს მაგმური ქანი ეწოდება. გაცივების ადგილის მიხედვით გამოყოფენ მაგმური ქანების სამ ჯგუფს: სიღრმის

(ინტრუზიული), ნახევარსიღრმის და ზედაპირულს (ეფუზიური) სიღრმის ქანი წარმოშობილია მიწის ქერქის ღრმა ზონებში, ნახევარსიღრმის - მიწის ზედაპირთან ახლოს, და ზედაპირული - მიწის ზედაპირზე (ლავის სახით ამოფრქვეული).

ზედაპირული მასივების წყლის ან ჰაერის მექანიკური ქიმიური და ორგანული დაშლით და შემდგომში დალექვის გზით მიღებულ ქანებს ნალექი ქანები ეწოდება.

მეტამორფული ქანები წარმოშობილია მაგმური ან ნალექი ქანების მაღალი წნევის, ტემპერატურისა და ცხელი აირ-წყლიანი ხსნარების ზეგავლენით გამოწვეული გარდაქმნების შედეგად. აღნიშნული ტიპის ქანები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან მექანიკური მახასიათებლებით.

საერთო ჯამში მასივების ამგები ქანები წარმოადგენენ მრავალკომპონენტურ კატეგორიულ სისტემებს, რომლებიც შეიცავენ მყარ, თხევად და აირად ფაზებს. თხევადი და აირადი ფაზები ქანების ფორიანობითაა განპირობებული.

ქანების მდგომარეობა დამოკიდებულია მათ შინაგან თვისებებზე (სიმკვრივე, ტენიანობა, შიგა ენერჯია, თბოგამტარობა) და გარე პირობებზე (დაძაბულობის განმსაზღვრელი დატვირთვის სიდიდე. მოცულობითი და ზედაპირული ძალებით გამოწვეული მოძრაობა. ტემპერატურა, დატვირთვის ხასიათი და დრო).

აღნიშნულის გათვალისწინებით ქანები შეიძლება იმყოფებოდეს: მაგარ, პლასტიკურ, ბლანტ-დენადურ, თხევად-დენადურ მდგომარეობაში.

მასივის ამგები ქანები ერთმანეთისაგან შეიძლება განვასხვაოთ: განლაგების პირობებით; მინერალოგიური და ქიმიური თვისებებით; აგებულებით, რაც გამოწვეულია მინერალური კომპონენტების განლაგებით, ფორმით, ზომითა და კრისტალების შეზრდით; მინერალური კომპონენტების ურთიერთ შორის კავშირით; სტრუქტურის დეფექტებით და სხვ.

ქანების თვისებები დამოკიდებულია მათ შედგენილობასა და აგებულებაზე როგორც აღვნიშნეთ, ქანები შედგებიან მინერალებისაგან ცნობილია 3000-მდე სხვადასხვა სახის მინერალი, რომელთაგან მნიშვნელოვანი როლი ეკისრება 20-მდე

ე. წ. ქანწარმომქმნელ (ქანმაშენ) და მიწის ქერქში უფრო მეტად გავრცელებულ მინერალებს.

მინერალოგიური შემადგენლობით განასხვავებენ მონომინერალურ და პოლიმინერალურ ქანებს. ქანების უმრავლესობა მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება. მონომინერალურ ქანებს მიეკუთვნება: ქვიშაქვა, კირქვა, მარმარილო, თაბაშირი და სხვ.

შეიძლება გამოვყოთ ქანწარმომქმნელი (ქანმაშენი) მინერალების რამდენიმე მნიშვნელოვანი ჯგუფი, რომელნიც ქანების მექანიკურ თვისებებზე არსებით გავლენას ახდენენ.

1. კვარციანი მინერალები (კვარცი კაჟი, ქალცედონი და სხვ);
2. სილიკატური მინერალები (მინდვრის შპატი, ამფიბოლი, პიროქსენი, ქარსი და სხვ.);
3. კარბონატული და თიხოვანი ჰიდროფილური მინერალები (კალციტი, დოლომიტი, კაოლინიტი და სხვ.);
4. ადვილხსნადი მინერალები (თაბაშირი, ჰალიტი, სილვინი და სხვ.).

უმაღლესი სიმტკიცით და დრეკადობით გამოირჩევა კვარციანი თაბაშირცემენტაციური ქანები (თაბაშირიანი ქვიშაქვა, კვარციტები). მაღალი სიმტკიცით ხასიათდება სილიკატური ქანები, მაგრამ მათში კარსელი მინერალების შემადგენლობის ზრდა ქანების სიმტკიცეს ამცირებს. ქანებში თიხოვანი და ადვილხსნადი მინერალების არსებობით მათი სიმტკიცე და დრეკადობა მკვეთრად მცირდება ქანის აგებულება ორი მნიშვნელოვანი ნიშნით-სტრუქტურით და ტექსტურით ხასიათდება.

სტრუქტურა ნიშნავს ქანის კრისტალიზაციის ხარისხს (კრისტალური ან ამორფული აგებულება), მინერალურ ნაწილაკთა ფორმას, ზომებს და მათ შორის კავშირის ხასიათს.

ქანის კრისტალიზაციის ხარისხის მიხედვით ასხვავებენ შემდეგი სახის სტრუქტურებს - სრულკრისტალური, არასრულკრისტალური, მინისებრი პორფირული და მონატები.

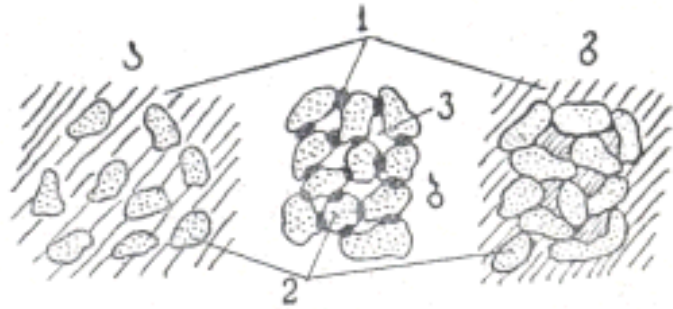
სრულკრისტალური ქანებისათვის დამახასიათებელია ყველა შემადგენელი მინერალის კრისტალურობა. ა რ ა ს რ უ ლ კ რ ი ს ტ ა ლ უ რ ი ქანები შედგებიან ნაწილობრივ კრისტალური მარცვლებისა და ნაწილობრივ ამორფული მინისებრი მაცემენტებელი მასისაგან: მი ნ ი ს ე ბ რ ი ქ ა ნ ე ბ ი მთლიანად მინისებრი მასისაგან შედგებიან პ ო რ ფ ი რ უ ლ ი სტრუქტურის ქანებში საერთო მინისებრ ან კრისტალურ მასაში ჩაწინწკლულია მსხვილი მარცვლები. მ ო ნ ა ტ ე ხ ი სტრუქტურის ქანები შედგებიან პირველადი ქანების სუსპენზიური მონატეხებისაგან.

კრისტალურობის ხარისხის ზრდით ქანის სიმტკიცე მცირდება.

კრისტალური მარცვლების სისხოს მიხედვით ქანები იყოფიან: გ ი გ ა ნ ტ უ რ მ ა რ ც ვ ლ ო ვ ა ნ ი (მისი შემადგენელი კრისტალების ზომები 100 მმ და მეტია); ტ ლ ა ნ ქ მ ა რ ც ვ ლ ო ვ ა ნ ი (კრისტალების სისხო - 10—100 მმ); მსხვილმარცვლოვანი (5—10 მმ) საშუალომარცვლოვანი (1—5 მმ); წვრილმარცვლოვანი (1 მმ-მდე) ა ფ ა ნ ი ტ უ რ ი (მარცვლები შესამჩნევია მხოლოდ ლუპის - მადიდას გამოყენებით; მ ა ლ უ ლ მ ა რ ც ვ ლ ო ვ ა ნ ი ანუ მიკროკრისტალური სტრუქტურა (მარცვალი შესამჩნევია მხოლოდ მიკროსკოპით).

მარცვლოვნების შემცირებით, როგორც წესი, იზრდება ქანის სიმკვრივე, სიმტკიცე, დრეკადობა.

გამოყოფენ აგრეთვე თანაბარმარცვლოვან და ნაირმარცვლოვან ქანებს უკანასკნელში შემადგენელი კრისტალების ზომები მნიშვნელოვნად სხვადასხვაა.



ნახ. 1. ცემენტაციის ძირითადი ტიპები:

ა - ბაზალტური; ბ - კონტაქტური; გ - ფოროვანი;

1 - მაცემენტებელი ნივთიერება; 2 - მარცვალი;

3 - ფორები.

არასრულკრისტალური, პორფირული და მონატები სტრუქტურის ქანების თვისებები მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ცემენტაციაზე და მაცემენტებელ (მინისებრ) ნივთიერებათა შედგენილობაზე. განასხვავებენ ცემენტაციის ოთხ ძირითად ტიპს (ნახ. 1): ბაზალტური-არხებიან რა ერთმანეთს, მინერალთა მარცვლები ჩაძირული არიან მინისებრ მასაში. აქ ცემენტაციის ხარისხი ძალზე მაღალია და ქანის სიმტკიცე მაცემენტებელ ნივთიერებაზეა დამოკიდებული.

კონტაქტური - ცემენტაცია მხოლოდ მარცვალთა შეხების კონტაქტებით ხორციელდება. ამ შემთხვევაში ცემენტაცია სუსტია და ქანების სიმტკიცე მაღალი არ არის.

ფოროვანი - მინერალური მარცვლები ურთიერთს ეხებიან და მარცვლებს შორის ფორები შევსებულია ცემენტით. ზემოთ განხილულთან შედარებით ცემენტაციის ხარისხი უფრო მტკიცეა და დამოკიდებულია მარცვლების შეპირაპირების ზედაპირის ფართობზე და ცემენტით მიერთებულ ზედაპირზე.

კოროზიული (გამთიში ცემენტაცია) - მაცემენტებელი ნივთიერება არა მხოლოდ ავსებს მარცვალთა შორის სივრცეს, არამედ იჭრება მარცვლებში; ამ შემთხვევაში ცემენტაციის სიმტკიცე ძალზე მაღალია.

ცემენტის შედგენილობა შეიძლება იყოს მეტად მრავალსახოვანი: კაჟოვანი (სილიციუმიანი), რკინოვანი, კირქვიანი თიხოვანი, მერგელოვანი. თაბაშირის და ა. შ. დიდი სიმტკიცით ხასიათდებიან კაჟოვანი და რკინოვანი ცემენტაციის მქონე ქანები და ნაკლები სიმტკიცით თიხოვანი და თაბაშირის.

მყარი მინერალური ნაწილაკების ურთიერთკავშირის ხასიათის მიხედვით გამოყოფენ ქანების ოთხ ძირითად კლასს:

I. მყარი (კლდოვანი) ქანები - მინერალთა ნაწილაკებს შორის კავშირი ხისტია, რაც უზრუნველყოფს უცვლელ ფორმას. მათ მიეკუთვნება მაგმური, ნალექი და ცემენტებული და მეტამორფული ქანები. ამ კლასში გამოყოფენ კლდოვან და ნახევრად კლდოვან ქანებს.

კლდოვანს უწოდებენ კრისტალურ-სტრუქტურულ ან დრეკად-ამორფულ ქანებს, რომელშიაც მინერალთა მარცვლების ურთიერთკავშირი ყველაზე უფრო მაღალი სიმტკიცით გამოირჩევა. ასეთი ქანების წყლით გაჟღენთისას სიმტკიცის ცვლილებას ადგილი არა აქვს. კლდოვან ქანებს მიეკუთვნება გრანიტი, დიაბაზი, ბაზალტი, გნეისი, მაგარი კირქვები.

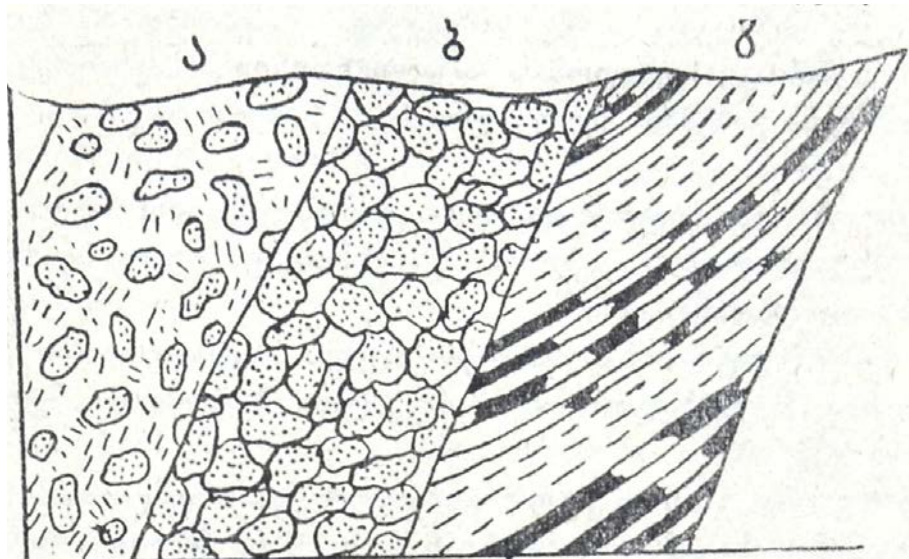
ნახევრად კლდოვან ქანებს მიეკუთვნება შეცემენტებული ქანები, რომელშიც გამოირჩევიან როგორც ხისტი, ასევე პლასტიკური კავშირით. ასეთ ქანებში ზღვრულ დატვირთვაზე მეტი დატვირთვისას დეფორმაცია მიმდინარეობს იმავე კანონზომიერებით როგორც ფხვიერ ქანებში. ასეთი ქანების წყლით გაჟღენთისას მარცვალთა შორის კავშირი მნიშვნელოვნად მცირდება და ზოგჯერ მთლიანადაც ქრება. ასეთ ქანებს მიეკუთვნება დოლომიტი, მერგელი, არგელითები, ალევროლითები და სხვ.

II. ბმული ან პლასტიკური ქანები-ნაწილაკთა შორის კავშირი წყალკოლოიდურია. წყლით გაჟღენთვისას ამ ქანებს მაღალი პლასტიკურობა ახასიათებს, რაც მათი განმასხვავებელი თავისებურებაა.

ამ კლასს უმთავრესად მიეკუთვნება ქიმიური გამოფიტვის პროდუქტები-თიხა, თიხნარი, ბოქსიტი.

III. ფხვიერი ქანები სხვადასხვა მინერალთა ან ერთი მინერალის ურთიერთ შორის დაუკავშირებელი მარცვლების მარტივი მექანიკური ნარევია (ქვიშა, ხრეში, კენჭნარი).

IV. დ ე ნ ა დ ი ქ ა ნ ე ბ ი. ამ კლასის ქანებში მინერალური მარცვლები გაჯერებულია წყლით, ე. ი. უნარი აქვთ იმოდრონ წყალთან ერთად.



ნახ. 2. ტექსტურის სახეები:

ა - მასიური; ბ - ფოროვანი; გ - შრეული.

ასეთ ქანებს მიეკუთვნება წყლით გაჯერებული ქვიშა (მცურავი ქანი). წყლით გაჯერებული თიხა, თიხნარი და ა. შ. სამთო სამუშაოების ყველაზე დიდი მოცულობა მყარ ქანებზე მოდის. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ქანის მნიშვნელოვანი ნიშანია ტექსტურა.

ქანის ტექსტურა ანუ წყობა ხასიათდება მინერალური ნაწილაკების სივრცობრივი ურთიერთგანლაგებით.

ქანის ტექსტურა შეიძლება იყოს მოწესრიგებული და მოუწესრიგებელი.

ქანების მექანიკის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია: მასიური, ფოროვანი და შრეული ტექსტურები (ნახ. 2);

მ ა ს ი უ რ ი - ნებისმიერი ორიენტაციით ურთიერთ მჭიდროდ მიკრული ქანის ნაწილაკები;

ფოროვანი-არამჭიდროდ ურთიერთმიკრული ქანის ნაწილაკები, რომელთა შორის დიდი რაოდენობის მიკროსიცარიელებია (ფორები);

შრეული-ქანის ნაწილაკები მონაცვლეობენ და ქმნიან შრეს და დაშენებას.

მოწესრიგებული ტექსტურის ქანები, როგორც წესი. ანიზოტროპული თვისებებით ხასიათდებიან. ე. ი. შრეულობის მაჩვენებლების მნიშვნელოვანი სხვადასხვაობით.

მოუწესრიგებელი ტექსტურის ქანების თვისებები (მაგალითად, მასიურის) ყველა მიმართულებით მსგავსია.

ქანების მექანიკაში ქანები შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც, კვაზიანიზოტროპული სხეულები.

უმრავლესი ნალექი და მეტამორფული ქანებისათვის, მათი მექანიკური თვისებების ცვალებადობის თვალსაზრისით, საყურადღებო მნიშვნელობა ენიჭება ქანების შრეულობას, ზოლოვნებას და ფენოვან განაწევრს.

შრეულობა და ზოლოვნება დაკავშირებულია მინერალოგიური და ნივთიერი შედგენილობის ცვლასთან, ამასთან ეს ცვლა შეიძლება იყოს მკვეთრი ან თანდათანობითი.

ქანის შრეულობა ნალექი ქანების არაერთგვაროვნობის განმეორებადობაა (შედგენილობით, მარცვალთა სისხოთი, შეფერადებით და სხვ.).

ფენოვანი განაწევრი ის სიბრტყეა, რომლითაც ფენები ან შრეები ერთმანეთისაგან გამოიყოფიან. ამასთან, ქანების შეჭიდულობა ფენოვანი განაწევრის სიბრტყეზე გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ფენის ან შრის შიგნით. ეს განსხვავება განსაკუთრებით დიდია მეტამორფულ შრეული ქანებში, რომლის დამახასიათებელი თვისებაც მასივის განშრევებაა მეტამორფიზმის პროცესში განშრევება შრისშორითი დაძვრის თანხლებით ხორციელდება, რომლებიც აპირობებენ შრეთა გაყოფის ზედაპირზე შეჭიდულობის და ხახუნის კუთხის დამატებით შემცირებას.

მასივის შემადგენელი შრეობრივი ქანების ტიპური მაგალითია ნახშირის აუზები და საბადოები, რომლებიც შეიქმნენ ტორფნარის და ნალექების დაგროვების შედეგად.

ნალექდაგროვების (ნალექწარმოქმნის) პირობების შექმნის ძირითადი ფაქტორებით კლიმატური პირობები, ნალექი მასალის პეტროგრაფიული და ფრაქციული შედგენილობა.

ნალექდაგროვების პირობების შეცვლით იცვლებოდა აგრეთვე თვით დალექვის მახასიათებლებიც. შედარებით სტაბილურმახასიათებლებიანი დალექილ შრეთა სისქე განისაზღვრებოდა ნალექდაგროვების პროცესის ხანგრძლივობითა და ინტენსიურობით ნალექდაგროვების პირობების შეცვლა თანდათანობით ხდებოდა და ამიტომ ცალკეულ შრეთა შორის ზღვარი ხშირ შემთხვევაში შეუმჩნევლად გამოისახებოდა, თითქოს წარეცხილია. ამასთან, ცალკეული შრეების ურთიერთკავშირი ისეთია, როგორც ნალექდაგროვების პროცესი ჩვეულებრივ თხევად გარემოში. შესაძლებელია ისეთი ვითარებაც, როდესაც ნალექდაგროვების პროცესი მკვეთრად იცვლება ასეთ შემთხვევაში ცალკეული შრეები მჭიდროდ ვერ კავშირდებიან და შრეთა კონტაქტი მხოლოდ გრავიტაციული ძალების ხარჯზე ხორციელდება.

ტექტონიკური მოქმედების შედეგად ქანების მასივში ხდება შრეთა ჰორიზონტალური გადაადგილება რის გამოც მათ შორის კავშირი ირღვევა.

ამრიგად, ნალექდაგროვების პირობების პერიოდულმა ცვალებადობამ (კერძოდ მასალის პეტროგრაფიული და ფრაქციული შედგენილობის, კლიმატის და სხვა ფაქტორების) გამოიწვია სხვადასხვა სისქის ნახშირშემცველი სიზრქის შექმნა. რომლის დამახასიათებელი ნიშანი ნახშირის და შემცველი ქანების შრეობრივი აგებულებაა. ნახშირშემცველი სიზრქის შემადგენელი ქანები ძირითადად ქვიშაქვისგან, ქვიშოვანი ფიქლებისგან, ქვიშათიხოვან ფიქლებისა და თიხოვანი ქანებისგან შედგებიან. იშვიათად გვხვდება კირქვა და კონგლომერატი.

ნახშირის საბადოების დამახასიათებელი თავისებურებაა ნახშირის ფენების ჭერსა და იატაკში გაფიქლებული თიხოვანი და ქვიშაქვიანი ქანების არსებობა (80-90%). ამასთან დაკავშირებით, გვერდითი ქანების ქცევის შესწავლისას, ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს გარდა, დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს მასივის შრეულობას.

სამთო სამუშაოების წარმოებისას ქანების მდგრადობისა და ჩამოქცევის ხასიათი დიდადაა დამოკიდებული ქანების განშრეების თვისებაზე; ამასთან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება განკერძოებულ შრეთა სიბრტყეებს, რომლებზედაც იშლება მასივი.

რაც უფრო სუსტია ცალკეულ შრეთა შორის კავშირი და რაც უფრო თხელია ეს შრეები, მით ადვილად ხდება მცირე უბნებად მათი ჩამოქცევა და პირიქით, რაც უფრო მტკიცეა შრეთა შორის კავშირი და რაც უფრო სქელია შრეები, მით ძნელად ჩამოიქცევიან ისინი.

ქანების მასივის უმნიშვნელოვანეს სტრუქტურულ-გეოლოგიურ მახასიათებლად ქანების განლაგების ტექტონიკური პირობები ითვლება. ქანების მასივები შეიძლება დავყოთ ტექტონიკურად დაურღვეველ (ნახ. 4, ა) და ტექტონიკურად დარღვეულ მასივებად.

ტექტონიკურად დარღვეულ მასივებს შორის შეიძლება გამოვყოთ რამდენიმე ტიპი:

- ქანების მონოკლინური განლაგებით (ნახ. 3, ბ);
- მარტივი ნაოჭა აგებულებით, მთლიანობის დაურღვევლად (გ);
- რთული ნაოჭა აგებულებით, განვითარებული წყვეტილი დისლოკაციებით (დ);
- რთული ნაოჭა აგებულებით, ქანების მეორეული დანაოჭებით (ე);
- რთული ნაოჭა აგებულებით, მაგმური სხეულების ინტრუზირებით (ვ).

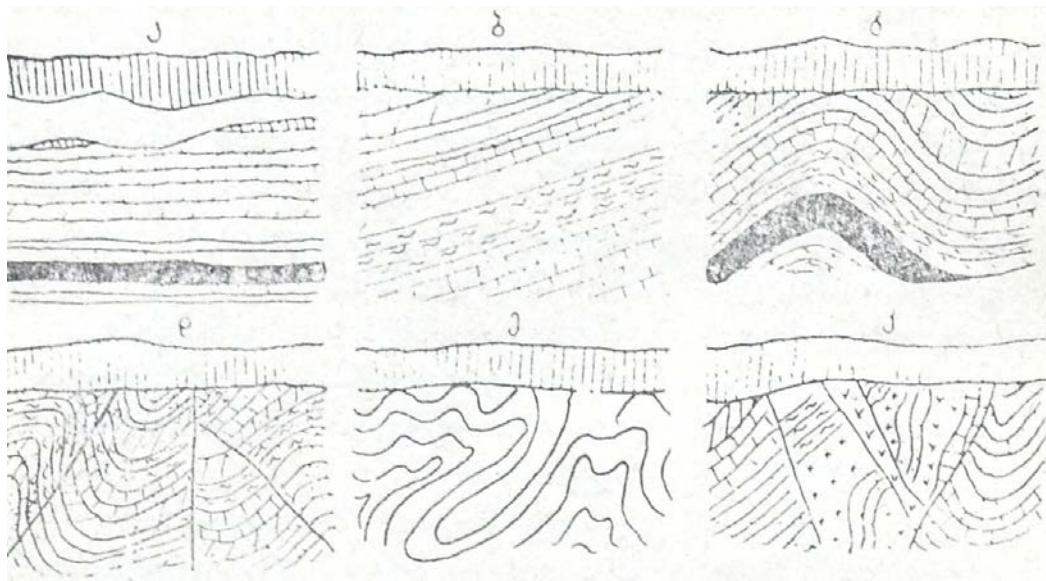
მასივების განლაგების ფორმა და პირობები და აგრეთვე სხვადასხვა მექანიკური მახასიათებლების მქონე შრეების ურთიერთგანლაგება დიდ გავლენას ახდენენ ქანების თვისებებზე და მათ ქცევაზე.

სხვადასხვა მექანიკური და სიმტკიცის თვისებების ქანების ფორმისა და მონაცვლეობის ცვლილება მასივში იწვევს დამაბულობის არათანაბარ განაწილებას. რაც მკვეთრად იზრდება გვირაბების გაყვანის დროს.

ქანების დამაბული მდგომარეობის და მათი დეფორმირების (დიდი სხვადასხვაობა გამოწვეულია ქანების განლაგების ცვლილებებით ასე, მაგალითად, ქანების ნიმუშების გამოცდით დადგენილია, რომ ერთნაირი მექანიკური

მახასიათებლების შემთხვევაში, გვირაბის ირგვლივ ქანების ქცევა სხვადასხვაა, დამოკიდებული იმაზე, თუ სად არის გაყვანილი გვირაბი - ნაოჭის: თალურ ნაწილში, სინკლინურ ნაწილში თუ ფრთებზე. პირველ შემთხვევაში მიღწეულია გვირაბის მაღალი მდგრადობა.

ამრიგად, ქანები წარმოადგენენ რთულ სხეულებს, რომლებიც რთული აგებულების არიან და მათში ჩართულია განსხვავებული მახასიათებლების მქონე, ხშირ შემთხვევაში აირშემცველი და წყალშემცველი ქანები.



ნახი. 3. ქანების-მასივის ტექტონიკური აგებულების ძირითადი ტიპები.

ქანების მასივის მდგომარეობის მართვის სწორი მეთოდებისა და ხერხების შერჩევასათვის საჭიროა ქანების შედგენილობის, აგებულებისა და თვისებების შესწავლა.

ქანების მასივში მიმდინარე მექანიკური პროცესებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მასივის შემადგენელი ნაწილის (ამოსაღები ველი, ჭერი, იატაკი, მთელანები) ქანების მექანიკური მახასიათებლების სიდიდეებს და მათ ცვლილებებს სივრცეში ამიტომ სხვადასხვა გაანგარიშებათა შესრულება ქანების მასივის გასაანგარიშებელი ნაწილის ტიპური გეოლოგიური ჭრილების შედგენას მოითხოვს.

მასივში ქანების მექანიკური მახასიათებლების განსაზღვრის მეთოდები არასრულყოფილადაა დამუშავებული, ამიტომ მათი განსაზღვრა ქანის ნიმუშებში მექანიკური მახასიათებლების დადგენით ხორციელდება. ეს უკანასკნელი შეისწავლება, ქანების ფიზიკის საფუძვლების კურსში, ამიტომ აქ მხოლოდ მყარი ქანების მექანიკურ მახასიათებლებზე შევჩერდებით.

2. ქანების ძირითადი მექანიკური და სიმკვრივის თვისებები

სამთო სამუშაოების წარმოებისას ქანების მასივში მიმდინარე პროცესების ანალიზისათვის საჭიროა ქანების მექანიკური და სიმკვრივის თვისებათა ცოდნა.

2.1 ქანების სიმკვრივის თვისებები

ქანის ეს თვისებები გრავიტაციული ველის მოქმედებითაა განპირობებული და შეიძლება დავყოთ ორ ჯგუფად:

ა) გრავიტაციული, რომელსაც მიეკუთვნება ქანების კუთრი γ_0 და მოცულობითი γ წონები;

ბ) სტრუქტურული თვისებები-კუთრი მასა ρ_0 , სიმკვრივე (მოცულობითი მასა) ρ , საერთო K და ღია K_σ ფორიანობა.

კუთრი წონა ρ_0 ქანის მყარი ფაზის (მინერალური ჩონჩხის) მოცულობის ერთეულის წონაა:

$$\gamma_0 = \frac{G_0}{V_0}, \text{ გდ/სმ}^3, \text{ ტდ/მ}^3,$$

სადაც G_0 და V_0 , შესაბამისად, ქანის ნიმუშის მყარი ფაზის წონა და მოცულობაა.

ქანმაშენი მინერალების კუთრი წონაზე დამოკიდებულებით γ_0 მნიშვნელობა 2,5-5,0 გდ/სმ³ ფარგლებში მერყეობს.

ლითონების, ელემენტებისა და ქიმიური ნაერთების სიმკვრივის მახასიათებლად საკმარისია მხოლოდ კუთრი წონა. ამავე დროს ქანი მინერალურ ჩონჩხს გარდა შეიცავს სიცარიელებსაც, რომლებიც შევსებულია აირებითა და სითხეებით.

ქანის ერთი და იმავე მოცულობის წონა, ცხადია, განსხვავებული იქნება იმის მიხედვით, შეიცავს ეს მოცულობა ფორებს თუ არა.

ამიტომ ქანის სიმკვრივის დასახასიათებლად სარგებლობენ აგრეთვე მოცულობითი წონის ცნებით.

მოცულობითი წონა γ - ქანის ძირითადი აგრეგატული ფაზების (მყარი, თხევადი, აიროვანი) წონის, ამ ფაზების მიერ შექმნილ მოცულობასთან ფარდობაა:

$$\gamma = \frac{G}{V}, \text{ გდ/სმ}^3, \text{ ტდ/მ}^3,$$

სადაც G ქანის აგრეგატული ფაზის წონაა;

V - ქანის აგრეგატული ფაზით შექმნილი მოცულობა.

მოცულობითი წონა ქანების სიმკვრივის დასახასიათებლად ყველაზე მეტად გამოყენებული ქანის შედგენილობასა და სტრუქტურაზე დამოკიდებული მაჩვენებელია ის ყოველთვის ნაკლებია ქანის კუთრ წონაზე და მხოლოდ ძალზე მაგარი ქანების შემთხვევაში შეიძლება გაუტოლდეს მას.

კუთრი მასა ρ_0 ქანის მყარი ფაზის მასის მის მოცულობასთან ფარდობაა

$$\rho_0 = \frac{m_a}{V_a}, \text{ ტ/მ}^3, \text{ გ/სმ}^3,$$

სადაც m_a და V_a , შესაბამისად, ქანის მყარი ფაზის მასა და მოცულობაა.

ქანის სიმკვრივე (მოცულობითი მასა) ρ განისაზღვრება ერთეული მოცულობის (ქანში შემავალი მყარი, თხევადი და აირადი ფაზები) მასით:

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ გ/სმ}^3, \text{ ტ/მ}^3,$$

სადაც m ქანის აგრეგატული ფაზების მასაა;

V - ამ ფაზებით დაკავებული მოცულობა.

ქანის კუთრი მასა და სიმკვრივე შეიძლება გამოვსახოთ მისი კუთრი და მოცულობითი წონებით:

$$\rho_0 = \frac{\gamma_0}{g}; \quad \rho = \frac{\gamma}{g},$$

სადაც g სიმძიმის ძალის აჩქარებით,

კუთრ და მოცულობით წონებთან განსხვავებით სიმკვრივე ნივთიერებათა წმინდა ფიზიკური პარამეტრია.

მაღალი სიმკვრივით გამოირჩევიან მასიურ-კრისტალური ამოფრქვეული ქანები ($2,66-3,28$ ტ/მ³, კგ/სმ³) და ნაკლებით-ნალექი ქანები (თიხებიდან $2,46$ კირქვებამდე $2,73$ ტ/მ³), აგრეთვე ეფუზიური (ვულკანური ტუფები პემზა) ქანები. ქანის ფორიანობა მინერალურ ნაწილაკებს ან მათ აგრეგატებს შორის მოთავსებული ყველა სიცარიელის (ფორების) ერთობლიობაა. ღია (დაკავშირებული) ფორების ჯამურ მოცულობას ქანების ღია K_e ფორიანობას უწოდებენ, ხოლო ჩაკეტილი (შეკრული) ფორების ჯამურ მოცულობას ჩაკეტილი ან იზოლირებული K_i ფორიანობა ეწოდება.

ს ა ე რ თ ო ფ ო რ ი ა ნ ო ბ ა ღია და ჩაკეტილი ფორების ჯამით განისაზღვრება, ზომების მიხედვით განასხვავებენ: ზეკაპილარულს ($>0,1$ მმ), კაპილარულს ($<0,0002-0,1$ მმ) და სუბკაპილარულს ($<0,0002$ მმ). ფორებს ქანის ნებისმიერი ზომისა და ფორმის სიცარიელე მიეკუთვნება. თუმცა ხშირად გამოყოფენ და ცალკე განიხილავენ ბზარებს, კავერნებს და მათ მსგავს სიცარიელეს. ფორმის მიხედვით ფორები შეიძლება იყოს ბუშტისებრი, არხისებრი, ხვრელისებრი, დატოტვილი და სხვ.

როგორც წესი, ფორიანობა პროცენტობით (ფორების v მოცულობის ქანის მთლიან V მოცულობასთან ფარდობით) გამოისახება:

$$K = \frac{v}{V} 100.$$

ფორიანობა შეიძლება განისაზღვროს გაანგარიშებათა გზით, თუ ცნობილია ქანის γ_0 კუთრი და γ მოცულობითი წონები.

$$K = \frac{\gamma_0 - \gamma}{\gamma_0} 100.$$

ქანების ფორიანობა დიდ ზღვრებში ცვალებადობს.

არჩევენ ქანების დაბალ (5 %-მდე), შემცირებულ (5-10%), საშუალო (10-15%), მომატებულ (15-20%) და მაღალ (20% და მეტი) ფორიანობას.

2.2 ქანების მექანიკური თვისებები

სხვადასხვა მექანიკურ ძალურ ველებში ქანების ქცევის განმსაზღვრელ თვისებებს მექანიკური თვისებები ეწოდება.

ქანის მექანიკურ თვისებებს მიეკუთვნება:

- ა) სიმტკიცე - სხვადასხვა სახის დატვირთვების მიმართ ზღვრული წინაღობა;
- ბ) დრეკადობა - დატვირთვისას დრეკადი დეფორმაციების უნარი;
- გ) აკუსტიკური - დრეკადი რხევათა გავრცელების თვისება;
- დ) რეოლოგიური - დატვირთვის უცვლელ პირობებში დეფორმაციის დროში გაზრდის უნარი.

მექანიკური თვისებების სხვა მახასიათებლებს ქანების მექანიკაში ნაკლები მნიშვნელობა ენიჭებათ.

ა) სიმტკიცის თვისებები

ქანის თვისებას - წინააღმდეგ მექანიკური ძაბვების მოდებით გამოწვეულ რღვევას - ქანის სიმტკიცე ეწოდება.

ძაბვების თანდათანობით ზრდა ქანის რღვევას იწვევს. ქანის სიმტკიცეს მრღვევი ძაბვების სიდიდე განსაზღვრავს მრღვევი ძაბვების კრიტიკული მნიშვნელობა მართო ქანის თვისებებზე არაა დამოკიდებული, არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება აგრეთვე ძაბვების ხასიათს აქედან გამომდინარე, განასხვავებენ ქანის სიმტკიცეს შეჭიდულობისას და შიგა ხახუნის კუთხეს.

სიმტკიცის σ ზღვარი ეწოდება ძაბვას, რომლის დროსაც ქანის ნიმუში ირღვევა (იშლება). მისი მნიშვნელობა გამოისახება ფორმულით:

$$\sigma = \frac{P}{F}, \text{ კგძ/სმ}^2,$$

სადაც P მრღვევი დატვირთვაა;

F - ფართობი, რომელზედაც მოქმედებს მოდებული დატვირთვა.

ქანის ნიმუშის სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძული კუმშვისას, ანუ კუმშვის სიმტკიცე σ_3 , ქანების სიმტკიცის განმსაზღვრელი ფაქტორია.

ქანებისათვის σ_3 -ს უმაღლესი მაჩვენებელი 5000 კგ/სმ²-ს აღწევს (მაღალი სიმტკიცის ბაზალტები, კვარციტები), ხოლო მინიმალური მაჩვენებლები ათეულობით და ზოგჯერ ერთეული მაჩვენებლებით იზომებიან (მერგელი, თაბაშირი წყალგაჯერებული ქვამარილი).

თუნდაც ერთი პეტროგრაფიული დასახელების ქანების შედგენილობასა და სტრუქტურაზე დამოკიდებულებით σ_3 -ის მნიშვნელობა შეიძლება იცვლებოდეს დიდ ზღვრებში (ბაზალტებისათვის 300-500; გრანიტებისათვის: 370—3800; კირქვიანი ქვიშაქვებისათვის 200—1000 კგ/სმ²).

ჩვეულებრივ, ქანების სიმტკიცე კუმშვაზე მით მეტია, რაც მაღალია სიმკვრივე.

ქანების სიმტკიცის მაჩვენებელი გაჭიმვაზე გაცილებით ნაკლებია კუმშვის მაჩვენებელზე. ეს კი ძირითადი და განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მექანიკური ძალების ველებში ქანის ქცევის განსაზღვრისათვის.

ქანები ცუდად ეწინააღმდეგებიან გამჭიმავ ძალებს რომელთა გამოვლინება სამთო სამუშაოების წარმოების ამა თუ იმ უბანზე ქანების ჩამოქცევის საშიშროებისა და გვირაბების დაქცევის (რღვევის) განმსაზღვრელი კრიტერიუმია.

$\frac{\sigma_a}{\sigma_3}$ ფარდობა სხვადასხვა ქანების დახასიათებისათვის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია და იცვლება ზღვრებში $\frac{1}{5} - \frac{1}{30}$, უმეტეს შემთხვევაში $\frac{1}{15} - \frac{1}{40}$ უმაღლესი მაჩვენებელი 5 თიხოვანქანებსეთანაბრება, ქვედამაჩვენებლები-მყიფე ქანებსგრანიტი, ქვიშაქვები და სხვ.)

2.3 დრეკადითვისებები

ქანის დრეკადითვისებები ხასიათდებიან:

ერთლერძული ძაბვის დროს დრეკადი დრეკადობის მოდულით E (პროპორციულობის ან დაიუნგის მოდული), ძვრის მოდულით G, მოცულობითი დრეკადობის მოდულით K და განვიდეფორმაციის კოეფიციენტი u (პუასონის კოეფიციენტი).

დეფორმაციის მოდული E წარმოადგენს ნორმალური ძაბვისწ

ფარდობას მოღებულ დატვირთვის მოქმედების მიმართულებით

$$\epsilon_l = \Delta l / l$$

ნიმუშის ფარდობით გრძელდება დეფორმაციასთან.

$$E = \frac{\sigma_n}{\epsilon_l} = \frac{\sigma_n l}{\Delta l} = \frac{Pl}{F \Delta l}, \text{ კგძ/სმ}^2.$$

ძვრის მოდული G მხები ძაბვის τ_k ფარდობით ძერასთან ფარდობაა

$$G = \frac{\tau_k}{\theta}$$

ფარდობით ძერა,

ანუ კუთხური დეფორმაცია

θ

დეფორმირებადის ხეულის ფორმის ცვლილების მახასიათებელია:

$$\theta = \frac{\pi/2 - \alpha}{\pi/2},$$

სადაც

α

დეფორმაციის შემდეგ ხეულის ელემენტის თითოეულის იბრტყის და ხრისკუთხეა.

ქანის მოცულობითი დრეკადობის მოდული

K

ანუ ყოველ მხრივი კუმშვის მოდული გამოისახება ყოველ მხრივითანაბარი ძაბვის σ_v ,

ფარდობით მოცულობის ფარდობით ცვლილებასთან $\Delta v/v$

$$K = \frac{\sigma_v}{\Delta v/v}, \text{ კგძ/სმ}^2.$$

განივი დეფორმაციის კოეფიციენტი,

ანუ პუასონის კოეფიციენტი

ν

დატვირთვის მოდების ვექტორის პერპენდიკულარული

$$\epsilon_d = \frac{\Delta d}{d}$$

დამისი პარალელური

$$\epsilon_l = \frac{\Delta l}{l}$$

-

მიმართულების ფარდობით დეფორმაციებს შორის პროპორციულობის საზომია:

$$\nu = \frac{\epsilon_d}{\epsilon_l} = \frac{\Delta d/d}{\Delta l/l}.$$

ქანების შემთხვევაში მოთვლილი დრეკადი მახასიათებლები ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან გამოსახულებებით:

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}, \text{ კგძ/სმ}^2;$$

$$K = \frac{E}{2(1-2\nu)}, \text{ კგძ/სმ}^2.$$

ამრიგად, თუქანისდრეკადიმახასიათებლებიდან ცნობილია ორი, შეიძლება განვსაზღვროთ დანარჩენი ორი.

როგორც წესი, ქანის ნიმუშზე ექსპერიმენტულად განსაზღვრავენ E და ν -ს.

სხვადასხვა ქანის დრეკადობის მოდული $(1-3) \cdot 10^4$ (1-3)
 10^6 კგძ/სმ² ფარგლებში იმერყეობს.

დაბალი მაჩვენებლებით ხასიათდებიან ფოროვანიტუფები, თიხოვანი ფიქლები, გნეისები, ჰალიტები ხოლო მაღალი მაჩვენებლებით - ბაზალტები, დიაბაზები და ა. შ.

ქანების სიმკვრივის ზრდით მათი დრეკადობის მოდული, როგორც წესი, იზრდება.

შრეული ქანების დრეკადობის მოდულის სიდიდე შრეულობის მიმართულებით უფრო დიდია, ვიდრე შრეულობის პერპენდიკულარულად.

პუასონის კოეფიციენტი ν თეორიულად შეიძლება იცვლებოდეს 0-; -0,5 ზღვრებში. უმეტესი ქანებისათვის მისი მნიშვნელობა 0,15-; -0,35 ფარგლებშია. მინიმალური მნიშვნელობები შეეფარდება ზოგიერთ ბიოტიტურ და კირქვიან ფიქლებს, ოპალს, გნეისებს (0,01-; -0,08), მაქსიმალური კი - ამფიბოლიტურ ქანებს (0,4-; -0,46).

2.4 ქანების მასივების სტრუქტურული არაერთგვაროვნება

თუ ქანების დამახასიათებელ თვისებად ზემოაღწერილი მათი შედგენილობისა და აგებულების არაერთგვაროვნების მაღალი ხარისხით ვთვლება, არაერთგვაროვნების კიდევ უფრო დიდი მაჩვენებლებით ხასიათდება სხვადასხვა შრეული ქანებით ნაგების ამთომასივები. ამასგარდა,
 ქანების მასივებში ხშირად ვხვდებით გეოლოგიურაშლილობებს და ყოველმხრივ განვითარებულ ბუნებრივ ნაპრალოვნებას,

ხოლოაფეთქებით დასხვასაშუალებებით წარმოებულის ამთოსამუშაოებით გამოწვეული წნევების შედეგად გვირაბების ირგვლივ მთელ კონტურზე იქმნება ხელოვნური ნაპრალები, რომელთაც გამოწვეულ კლივაჟს უწოდებენ.

ნაპრალოვნება ასუსტებს ქანების სიმტკიცის მახასიათებლებს. რაც უფრო მაღალია ნაპრალოვნება, მით დაბალია ქანების სიმტკიცის მახასიათებლები.

აღნიშნული სტრუქტურული არაერთგვაროვნების სხვადასხვა სახეებით გამოწვეული ქანის მასივების დანაწევრებას ბლოკური სტრუქტურების ხასიათი აქვთ და მათი ზომების გათვალისწინებით გამოყოფენ სტრუქტურული არაერთგვაროვნების რამდენიმე რიგს (კლასს):

1. ნულოვანი რიგის არაერთგვაროვნება-მსხვილი ტექტონიკური წყვეტა, რომელიც ქანის მასივებს 10 კმ და მეტი ზომის ბლოკებად ყოფს;
2. პირველი რიგის არაერთგვაროვნება - ტექტონიკური, გეოლოგიური აშლილობა, ტექტონიკური წყვეტა, რომელიც ქანის მასივებს ასეული მეტრებიდან რამდენიმე კილომეტრამდე ზომის ბლოკებად ანაწევრებს;
3. მეორე რიგის არაერთგვაროვნება-ერთი შრის, დასტის ფარგლებში ქანების შედგენილობისა და სტრუქტურის არაერთგვაროვნება, აგრეთვე ბუნებრივი ნაპრალოვნება. ასეთ შემთხვევაში ქანი ათეული სანტიმეტრიდან ათეულ მეტრამდე ზომის წვრილ ბლოკებად იყოფა;
4. მესამე რიგის არაერთგვაროვნება დაკავშირებულია მარცვლის კრისტალების ქიმიური და მინერალოგიური შედგენილობის, ფორმისა და ზომების სხვადასხვაობასთან, მიკრონაპრალოვნებასთან. ისინი ქანს ათეულ სანტიმეტრამდე ზომის კიდევ უფრო წვრილ ბლოკებად ყოფენ;
5. მეოთხე რიგის არაერთგვაროვნება დაკავშირებულია კრისტალზომორისი არეების სტრუქტურულ დარღვევებთან, აგრეთვე ქანმაშენი მინერალების გისოსში სტრუქტურის დეფექტებთან. ბლოკის (სტრუქტურული ელემენტების) ზომები მილიმეტრებიდან რამდენიმე სანტიმეტრამდე იცვლება.

განვიხილავთ სტრუქტურულ არაერთგვაროვნების სახეს - ბუნებრივ ნაპრალოვნებას.

ქანებში არსებულ წყვეტას (რღვევას), რომელზედაც გადაადგილება სრულებით არ ხდება ან მეტად უმნიშვნელოა, ნაპრალებს უწოდებენ.

მასივის ამგები ქანების დამანაწევრებელი ნაპრალების ერთობლიობას ნაპრალოვნება ეწოდება.

გამოფიტვისა და იძულებითი კლივაჟის ნაპრალებს გარდა ყველა დანარჩენი ნაპრალი, ე. ი. ბუნებრივი ნაპრალი, როგორც სიხშირით ასევე განვრცობით ორიენტირებულია კანონზომიერად.

წარმოშობის მხრივ ნაპრალები იყოფიან:

ენდოგენურ (ბუნებრივ) - მასივების ფორმირების პერიოდში წარმოშობილ და მიწის ქერქის რხევითი მოძრაობით გამოწვეული ქანების გაწყვეტის და დაწვეის შედეგად მიღებულ ნაპრალებად;

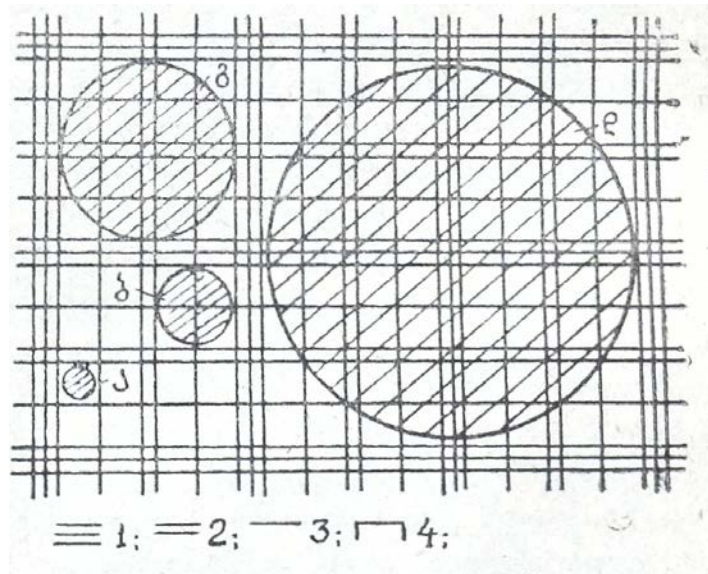
ეგზოგენურ (ტექტონიკურ) - ბუნებრივად ჩამოყალიბებული მასივის ტექტონიკური პროცესების ზემოქმედების შედეგად წონასწორობის დარღვევით მიღებულ ნაპრალებად.

სამთო წნეგებით მიღებულ ნაპრალებად — მიწის ქერქში სამთო სამუშაოების წარმოების შედეგად დამაბული მდგომარეობის ცვლილებით გამოწვეულ ქანების დეფორმაციებით მიღებულ ნაპრალებად.

ამრიგად, წარმოშობის მიხედვით არსებობს: თანდაყოლილი (ბუნებრივი), ტექტონიკური და სამთო წნევებით გამოწვეული ნაპრალები.

გამოვლინების ხასიათის მიხედვით ასხვავებენ ნაპრალების სამ ჯგუფს - ღიას, დახურულსა და მალულს;

ღია ნაპრალებს გააჩნიათ მკვეთრად გამოკვეთილი ხილული ღრუ, რომელნიც ხშირად შევსებულია მეორეული და ჰიდროთერმული მინერალებით დახურულ ნაპრალებს იმდენად დაახლოებული კედლები აქვთ, რომ მათი წყვეტა მართალია შეინიშნება მაგრამ წყვეტის ღრუ არ შეიმჩნევა. მალული წაჭრა ლები, რომლებსაც აგრეთვე კლივაჟის კუთხეებსაც მიაკუთვნებენ, ვიზუალურად არ შეიმჩნევა, მაგრამ მათი დანახვა ქანის დამსხვრევითაა შესაძლებელი.



ნახ. 4. ქანების მასივის სტრუქტურული სქემა:

სხვადასხვა ხაზოვანი მადეფორმირებელი ობიექტები;

1-4-შესაბამისად, პირველი - მეოთხე რიგის არაერთგვაროვნება.

სხვადასხვა რიგის სტრუქტურული არაერთგვაროვნების გათვალისწინებით ქანების მასივის აგებულების სქემა შეიძლება წარმოვიდგინოთ სივრცობრივი კონსტრუქციით, რომელიც შედგება სხვადასხვა ხარისხით დაკავშირებული მჭიდროდ მიბჯენილი ბლოკებისაგან (ნახ. 4).

სხვადასხვა რიგის არაერთგვაროვნების გავლენა რომელიმე ობიექტის დეფორმირებასა და რღვევაზე არატოლმნიშვნელოვანია, მაგალითად, ნულოვანი და ზოგჯერ პირველი რიგის არაერთგვაროვნება გვირაბის მდგრადობაზე ფაქტიურად არავითარ გავლენას არ ახდენს, ვინაიდან ამ კლასის შემქმნელი სტრუქტურული ბლოკების ზომები გვარაბების ზომებზე მრავალჯერ დიდია. ამავე დროს, მეორე რიგის არაერთგვაროვნება, კერძოდ, ბუნებრივი ნაპრალოვნება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს გვირაბის დეფორმირებასა და მდგრადობაზე რაც გამოიხატება ჭერიდან და გვერდებიდან ქანების გამოცვენით.

2.5 ქანების მასივების წყალნაჯერობა

ქანებზე დიდ გავლენას ახდენს წყალი. ქანებში არსებული წყალი, ძვრადობის ხარისხის გათვალისწინებით, იყოფა:

1. კონსტანტური წყალი-ქიმიურად დაკავშირებული, ე. ი. ქანის ქიმიური ფორმულის შემადგენელი.
2. ადსორბირებული ანუ აფსკური, ფიზიკურად შეკრული (ბმული) წყალი - ასეთი წყალი არსებობს ქანში შრის (აფსკის) სახით; მისი სისქე უკიდურეს შემთხვევაში მოლეკულის სისქის ათჯერადია.
3. კაპილარული წყალი-ქანის კაპილარების შემავსებელი წყალი, რომელიც, თავის მხრივ იყოფა:
 - ა) კაპილარულ-გათიშული, რომელიც მთლიანად არ ავსებს კაპილარებს;
 - ბ) საკუთრივ კაპილარული, რომელიც გრუნტის წყლების დონიდან კაპილარებით იწევა ზევით.
4. გრავიტაციული (თავისუფალი) წყალი, რომელიც მიედინება სიმძიმის ძალის გავლენით და ქმნის ჰიდროსტატიკურ წნევას.

ქანის თვისებას - ამა თუ იმ რაოდენობით შეიკაოს წყალი - ქანის ტენაჯერობა ეწოდება.

ტენაჯერობა (ტენტევადობა) არის ჰ ი გ რ ო ს კ ო ჭ უ ლ ი, კ ა პ ი ლ ა რ უ ლ ი და მთლიანი.

ჰიდროსკოპული ტენაჯერობა განისაზღვრება ტენის იმ რაოდენობით, რასაც მშრალი ქანი შთანთქმავს ჰაერიდან.

კაპილარული ტენაჯერობა ტენის ის რაოდენობაა, რომლითაც ივსება ქანის ყველა კაპილარი.

ქანის მთლიანი ტენაჯერობა ეწოდება ადსორბირებული, კაპილარული და გრავიტაციული წყლების მაქსიმალურ რაოდენობას, რომლითაც მთლიანათ გაჯერებულია ფორები.

ტენიანობაზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ქანების ფიზიკურ - მექანიკური თვისებები და მათი ქცევა.

ქანების მასივების მდგომარეობის მართვის საკითხების განხილვისას ძირითადი ყურადღება ექცევა თავისუფალ წყალს, რომელიც მოძრაობს რა

ფორებში, სიცარიელებში და ნაპრალებში, ქანებში იწვევს სხვადასხვა ცვლილებას, ხოლო ზოგიერთ პირობებში აქტიურად მონაწილეობს სამთო წნევების წარმოქმნაში.

გაწყლოვანება მასივში ქანების სიმტკიცისა და გამიშვლადი ქანების მდგრადობის სიმტკიცის შესუსტებას იწვევს. ქანების დეფორმაციის დროს წყლის თხელი აპკი ფარავს რა ახლად შექმნილი ნაპრალების ზედაპირს, ქმნის განსოლვის ეფექტს, რომელიც ხელს უწყობს ნაპრალების განვითარებას.

ქანებს, რომლებიც შეიცავენ თავისუფალ წყალს, გაწყლოვანებული ქანები ეწოდება. მასივებში გაწყლოვანებული ქანების მდებარეობა სხვადასხვა სახისაა. ისინი შეიძლება განლაგებული იყვნენ მარგი წიაღისეულის ბუდობთან ახლოს და მისგან მოშორებით. ქანის თვისებას თავისავე ტანში გაატაროს წყალი, წყალშელწევადობა ეწოდება.

ქანის წყალშელწევადობის სიდიდე განისაზღვრება სიცარიელების, ნაპრალების ან ფორების ზომებით და არაა დამოკიდებული ფორიანობის აბსოლუტურ სიდიდეზე.

ფილტრაციის წყალშელწევადობის μ სიჩქარე განისაზღვრება დარსის კანონით

$$v = k_{ფ} \cdot R, \text{ მ/დღელამეში,}$$

სადაც $k_{ფ}$ - ფილტრაციის კოეფიციენტი, რომელიც წარმოადგენს ჰიდრავლიკური გრადიენტის დროს ფილტრაციის სიჩქარეს და უდრის ერთს, მ/დღ.დ.;

R - ჰიდრავლიკური გრადიენტი, ე. ი. ორ წერტილს შორის დაწნევის სხვაობის (რომელთა შორისაც წარმოებს ფილტრაცია) ფარდობა ფილტრაციის გზის სიგრძესთან.

წყალნაჯერი (წყალშემცველი) ქანის ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელი წყალგაცემაა (წყალღება). რაც გულისხმობს ქანის თვისებას თავისუფალი ჩასადინარის არსებობის შემთხვევაში გასცეს წყლის გარკვეული რაოდენობა. წყალგაცემა წყალგაციემის კოეფიციენტით განისაზღვრება (გამოისახება პროცენტობით). წყალშემცველი ქანების ქვედამუშავებით, განსაკუთრებით ჭერის მართვის ხერხად ქანების მთლიანი ჩამოქცევისას, ქანების მასივის ძვრის შედეგად

წყალმა შეიძლება შეაღწიოს საწმენდ და მოსამზადებელ გვირაბებში და გააწყლოვანოს ისინი.

გაწყლოვანებულ საწმენდ და მოსამზადებელ გვირაბებში მუშაობა ართულებს ამოღების, ტრანსპორტირებისა და გამაგრების ტექნოლოგიურ პროცესებს, ასუსტებს გვერდითი ქანებისა და თვით მარგი წიაღისეულის მდგრადობას, აუარესებს მუშაობის სანიტარულ პირობებს და ცუდად მოქმედებს ჯანმრთელობაზე, ზრდის ტრავმატიზმს, ამცირებს შრომის ნაყოფიერებას.

ძლიერ გაწყლოვანებული ქანები ნაკლებად მდგრადნი არიან, მათი გაშიშვლება დიდ ფართობზე არ შეიძლება და ხასიათდებიან ან იძენენ ბურცვადობის თვისებას. ამიტომ წყალნაჯერი ქანების მასივებში მარგი წიაღისეულის დამუშავება ისე უნდა ვაწარმოოთ, რომ წყალმა არ შეაღწიოს საწმენდი გვირაბების სამუშაო სივრცეში. ძლიერ გაწყლოვანებული მასივების შემთხვევაში, განსაკუთრებით მათში წყლით შევსებული დიდი მოცულობების არსებობისას, გამორიცხული არ არის საწმენდ გვირაბში წყლის შემოჭრა ამიტომ დამუშავების სისტემის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს წყლით ვსებადი უბნის სასწრაფო იზოლაცია სპეციალური ზღუდარის და კარების დაყენებით. დიდი სიმაგრის წყალშემცველ ქანებში წნევის ხერხის შერჩევამ უნდა გამორიცხოს ნაპრალების წარმოქმნა და წყალნაჯერი ქანების ჩამოქცევა, საწმენდი გვირაბების გაწყლოვანების შემცირების, ან თავიდან აცილებისათვის ყველაზე რადიკალური ხერხი შახტის ველის წინასწარი და გზადაგზა ამოშრობაა.

შახტის ველის ან მისი ნაწილის წინასწარი ამოშრობა საწმენდი სამუშაოების მომზადებამდე ხორციელდება მიწის ზედაპირიდან სპეციალური დამშრობი ჭაბურღილების ბურღვით ან, ზოგიერთ შემთხვევაში, სადრენაჟო (წყალშთამნთქმელი) ჭების გაყვანით და ა. შ. შახტების ამოსაღები ველების გზადაგზა ამოშრობა მოსამზადებელი და საწმენდი სამუშაოების წარმოების პროცესში ხდება ის ძირითადად გვირაბიდან სადრენაჟო და დამშრობი ჭაბურღილების ბურღვით ხორციელდება. გზადაგზა ამოშრობის შემთხვევაში დამუშავების ისეთ სისტემას იყენებენ, რომელიც უზრუნველყოფს მოსამზადებელი გვირაბების ქსელის მნიშვნელოვან წინსწრებით გაყვანას.

დამშრობი სამუშაოების წარმოება გავლენას ახდენს შახტის ველის ცალკეული ნაწილების გამომუშავების თანამიმდევრობაზე, რაც გამოწვეულია მარგი წიაღისეულის ბუდობის ჰიფსომეტრიით და კერძოდ შახტის ველში გაწყლოვანებული ფენის განლაგებით. დაწნევითი წყლების ქვიშაქვებით და თიხოვან ქანებთან შეხამების შემთხვევაში საჭიროა ფენის ჭერსა და იატაკში მარგი წიაღისეულის დამცავი დასტა დავტოვოთ. დამცავი დასტის სისქე წყლის დაწნევაზე და წიაღისეულის სიმაგრეზია დამოკიდებული.

2.6 ქანების მასივების აირიანობა

ქანების მასივები შეიცავენ სხვადასხვა და ძირითადად მავნე აირებს, რომელნიც გვირაბებში მოსამზადებელი და საწმენდი სამუშაოების დროს გამოიყოფიან. სხვადასხვა მარგი წიაღისეულის საბადოების ქანების შემცველ ძალზე შხამიან აირებს (გაზებს) მიეკუთვნება: გოგირდოვანი აირი (SO_2) გოგირდწყალბადი (H_2S) - განსაკუთრებით გოგირდის, ქვამარილის და მინერალური წყაროების ბუდობებიდან გამოიყოფა; ამიაკი (NH_3) - აპატიტ-ნეფელინური ქანებიდან გამოიყოფა.

მადნეული საბადოების დამუშავების დროს ხშირად ადგილი აქვს, ძალზე შხამიანი-დარიშხანის (As), ვერცხლისწყლის (Hg) და წყალბადციანი (HCN) ორთქლის გამოყოფას.

ნახშირისა და კალიუმის შახტებში მარგი წიაღისეულიდან და გვერდითი ქანებიდან გამოიყოფიან სუსტშხამიანი ნახშირორჟანგი (CO_2), რომელიც წარმოიქმნება მცენარეული ნარჩენების გახრწნით (უჟანგბადოდ). CO_2 წარმოიშობა აგრეთვე მერქნისა და ნახშირის დაჟანგვით და ქანების შახტის წყლებით დაშლით.

განასხვავებენ ქანებიდან CO_2 -ის გამოყოფის სამ სახეს: ჩვეულებრივს, სუფლარულს და უეცარს.

ჩვეულებრივი გამოყოფის დროს CO_2 გვირაბში გამოიყოფა მასივის გაშიშვლებული ზედაპირიდან წვრილი ნაპრალებით ან სამთო მასის ამოღებით და დაქუცმაცებით.

სუფლარული გამოყოფის დროს CO₂ ინტენსიურად გამოიყოფა მსხვილი ნაპრალებიდან.

დასავლეთ ევროპის ნახშირის საბადოებზე აღინიშნა CO₂-ის უეცარი გამოტყორცნის შემთხვევები რომლის დროსაც გამოტყორცნილი აირის რაოდენობამ 700 ათას მ³, ხოლო ქანისა-65000 ტ მიაღწია.

სსრ კავშირის შახტებში CO₂-ის უეცარი გამოტყორცნები ჯერჯერობით არ აღირიცხება. შახტებსა და მალაროებში CO₂-ის დასაშვები მაქსიმალური რაოდენობა შეიძლება იყოს:

სამუშაო ადგილებში და უბნების ამომავალ ჭავლში-0,5%; ფრთის, ჰორიზონტის და შახტის საერთო ამომავალ ჭავლში-0,75%; გვირაბების გაყვანისა და დაქცეული გვირაბების აღდგენისას - 1%.

ნახშირისა და ქანის მასივებიდან გამოიყოფა აგრეთვე აზოტი (N₂). ნახშირში ამ აირის შემცველობა გ. ლიდინის მიხედვით 2 მ³/ტ აღწევს. აზოტს შეიცავს აგრეთვე კალიუმის ფენებიც.

მცირემეტამორფიზებული ნახშირების დამუშავების დროს გამოიყოფიან აფეთქებადსაფრთხიანი აირები. ეთანი (C₂H₆). პროპანი (C₃H₈) და ბუტანი (C₄H₁₀). კალიუმის მარილიან საბადოებზე, აღწერილ აირებს - გარდა, გამოიყოფა აგრეთვე ფეთქებადი აირები-მეთანი (CH₄), წყალბადი (H₂) და აგრეთვე ნახშირორჟანგი (CO₂). წყალბადი (H₂) საშუალო ხარისხის მეტამორფიზებული ნახშირებიდანაც გამოიყოფა.

მეთანი (CH₄) აფეთქებადსაფრთხიანი აირია, რომელიც მალაროს აირის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია და გამოიყოფა მარგი წიაღისეულიდან და გვერდითი ქანებიდან. ნახშირის შახტებში მალაროს აირი ძირითადად შედგება CH₄ (ზოგჯერ 100%), CO₂ (5%-მდე), N₂ რამდენიმე პროცენტი), H₂ (1-4%) და CO (0,5-1,5%).

მეთანის წარმოშობის პროცესი, ნატანით დაფარული და ჟანგბადის შეუღწევადი პირველადი ორგანული მასის მეტამორფიზმის შედეგად, ნახშირის ფენის ფორმირებასთან ერთად წარმოებდა ამასთან მნიშვნელოვან როლს ასრულებდნენ ანაერობული ბაქტერიებით გამოწვეული დუდილის პროცესები.

მეთანწარმოშობის პროცესი შესაძლებელია სხვა პირობებშიც-ჟანგბადის შეუღწევლად (უჟანგბადოდ) ორგანულ ნივთიერებათა ხრწნის შედეგად მაგალითად ქვამარილის სტრონციანიტულ, გოგირდის, მემატიტოვან ბუდობებში, ჭაობებსა და ტბორებში. ქანის მასივებში მეთანი ორ მდგომარეობაშია თავისუფალი და სორბირებული (ბმული, შეკრული) აირი. ნახშირის ფენების დამუშავების არსებულ სიღრმეებზე სადაც აირის წნევა 50 კგმ/სმ² აღწევს, მეთანის ძირითადი რაოდენობა სორბირებულ მდგომარეობაშია.

განასხვავებენ მყარ ნივთიერებებთან აირის კავშირის სამ ფორმას:

1. ადსორბცია, რომლის დროსაც აირის მოლეკულის მყარი ნივთიერების ზედაპირთან კავშირი მოლეკულური მიზიდულობის ძალების გავლენით ხორციელდება;
2. აბსორბცია, რომლის დროსაც მყარი ნივთიერების სხეულში აირის მოლეკულების შეღწევა წარმოებს ქიმიური ურთიერთმოქმედების გარეშე და „მყარი ხსნარის“ წარმოუქმნელად;
3. ქიმიური შთანთქმა, რომლის დროსაც აირისა და მყარი ნივთიერების მოლეკულების შეერთება წარმოებს.

ქანებით სორბირებული მეთანის ძირითადი რაოდენობა ადსორბირებულ მდგომარეობაშია.

აირის წნევის ზრდით სორბირებული მეთანის რაოდენობა იზრდება, ხოლო ტემპერატურის ზრდით - მცირდება.

მოცემულ ტემპერატურაზე ნახშირების სორბციულობის უნარი დამოკიდებულია აირის წნევაზე და ხასიათდება სორბციის იზოთერმებით (პარაბოლის ტიპის მრუდები). მისი მაჩვენებელი იზრდება ნახშირის მეტამორფიზმის ხარისხის ზრდით. ნახშირების სორბციულობის უნარი გაცილებით მეტია, ვიდრე სხვა ქანების.

ქანების (სასარგებლო წიაღისეულის) მასივების აირებით გაჯერება ხასიათდება სიდიდით, რომელსაც ა ი რ ი ა ნ ო ბ ა (გ ა ზ ი ა ნ ო ბ ა) ეწოდება. ბუნებრივ პირობებში ნახშირის ან ქანის ერთეულ მასაში ან მოცულობაში არსებულ მეთანის რაოდენობას მე თ ა ნ ს ი უ ხ ვ ე ე წ ო დ ე ბ ა (მ³/ტ ან მ³/მ³).

სორბირებულ ან თავისუფალ მდგომარეობაში არსებული მეთანის რაოდენობას, რომელიც მოცემულ წნევასა და ტემპერატურაზე შეიძლება შთაინთქას ქანის ერთეული მასის ან მოცულობის მიერ, მეთანტევადობა ρ (სმ³/გ ან სმ³/სმ³). მეთანტევადობას განსაზღვრავენ ლაბორატორიებში, სადაც, ბუნებრივია, გამორიცხულია ყველა ბუნებრივი პირობის შექმნა, ამიტომ მეთანტევადობა ჩვეულებრივ განსხვავდება მეთანსიუხვისაგან.

ნახშირის დანალექთა მეთანსიუხვის განმსაზღვრელ ძირითად ფაქტორებს მიეკუთვნება: ნახშირის მეტამორფიზმის ხარისხი, სორბციულობის უნარი, ფორიანობა, აირშელწევადობა, ტენაჯერობა, საბადოს გეოლოგიური ისტორია, განლაგების სიღრმე, ჰიდროგეოლოგია და საბადოს ნახშირნაჯერობა.

ნახშირის მეტამორფიზმის ხარისხის ზრდით მასში წარმოქმნილი მეთანის რაოდენობა იზრდება (მეთანის მოცულობა ნახშირისაზე რამდენიმე ათჯერადი შეიძლება იყოს).

ფორიანობა ნივთიერებაში თავისუფალი და სორბირებული აირის რაოდენობის ერთ-ერთი განმსაზღვრელი ფაქტორია. თანაბარ პირობებში, რამდენადაც დიდია სხეულის ფორიანობა, მით მეტი რაოდენობის აირს შეიცავს ისე ნახშირების მეტამორფიზმის ხარისხის ზრდით ფორიანობაც იზრდება. სსრ კავშირის საბადოებზე ნახშირების ფორიანობა 1-5%, ხოლო სხვა ქანების 0-60% ფარგლებშია.

ნახშირსა და ქანში არსებული ტენი ნაწილობრივ ავსებს ფორების სივრცეს და ამცირებს მათ მოცულობას.

მაღალი აირშელწევადობა ხელს უწყობს საბადოს დეგაზაციას და დანალექთა მეთანსიუხვის შემცირებას! ნახშირების აირშელწევადობა მეტია, ვიდრე ქანების. აირშელწევადობა მცირდება მეტაიორფიზმის ხარისხის ზრდასთან ერთად.

დაფენების მიმართულებით ნახშირების აირშელწევადობა 10-ჯერ და მეტად მაღალია, ვიდრე მათი პერპენდიკულარული მიმართულებით. სამუშაოთა სიღრმის, შესაბამისად, სამთო წნევის, სანგრევიდან- დაცილებისა და ტენიანობის ზრდით ნახშირების აირშელწევადობა მცირდება.

საბადოთა აირიანობა მათ გეოლოგიურ სტრუქტურაზეა დამოკიდებული. მასზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ფენის დახრის კუთხე. სხვა თანაბარ პირობებში დამრეცი ფენები უფრო აირიანია, ვიდრე ციცაბო.

ნახშირის ფენების მეთანსიუხვე განლაგების სიღრმის ზრდით იზრდება და შესწავლილ სიღრმეთა ფარგლებში შეიძლება მიაღწიოს 25-35 მ³/ტ. ქანების მეთანსიუხვე 4-6 მ³/ტ აღწევს.

გვირაბებში მეთანი გამოიყოფა ნახშირის გაშიშვლებული ზედაპირებიდან, მონგრეული ნახშირიდან გამომუშავებული სივრციდან და მცირე რაოდენობით გაშიშვლებული ქანების ზედაპირებიდან.

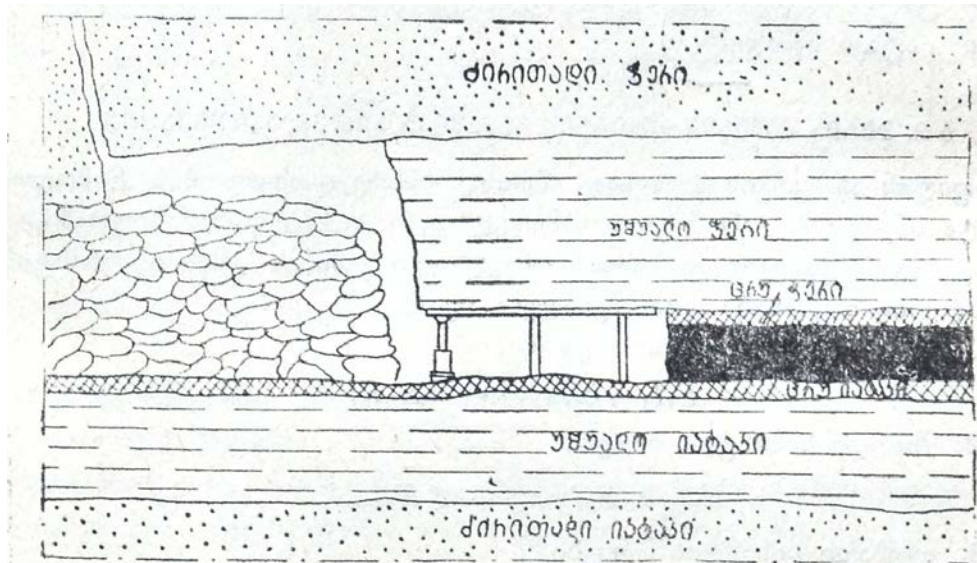
განასხვავებენ მეთანის გამოყოფის სამ სახეს: ჩვეულებრივს, სუფლარულსა და უეცარს (უეცარი გამოტყორცნა).

3.შემცველი ქანების (ჭერის და იატაკის) კლასიფიკაცია ფენის

მიმართ ორიენტაციის თვალსაზრისით

ჭერის ან იატაკის ქანების ცალკეულ შრეთა ჩამოქცევის ან დაძვრის უნარის მიხედვით განასხვავებენ ცრუ, უშუალო და ძირითად ჭერს და ცრუ, უშუალო და ძირითად იატაკს.

ადვილქცევად უმნიშვნელო სისქის ქანის შრეს (0,5-:-0,6 მეტრამდე), რომელიც უშუალოდ მარგი წიაღისეულის ფენაზეა განლაგებული და ჩამოინგრევა ფენის ამოღებისთანავე, ცრუ ჭერი ეწოდება. ცრუ ჭერს პრაქტიკულად არ გააჩნია მზიდუნარიანობა.



ნახ. 5. ჭერისა და იატაკის ქანების კლასიფიკაცია ფენის მიმართ ორიენტაციის თვალსაზრისით.

ცრუ ჭერის ან უშუალოდ ფენის ზევით განლაგებულ ქანის შრეს ან შრეთა წყებას, რომელსაც არა აქვს უნარი შექმნას დიდი ჩაკიდება და ადვილად ჩამოინგრევა სამაგრის გადატანით მიღებულ მცირე გამიშვლების შემდეგ, უშუალო ჭერი ეწოდება.

უშუალო ჭერის თვითჩამოქცევის ბიჯი ჩვეულებრივ არ აღემატება შესაკავებელი სანგრევისპირა სივრცის სიგანეს (3-5 მ).

უშუალო ჭერის ზევით განლაგებულ მაგარი და სქელი ქანების წყებას ძირითადი პერი ეწოდება, გამიშვლების შემთხვევაში ძირითადი ჭერის ქანებს შეუძლიათ შეინარჩუნონ სიმდგრადე დიდ ფართობზე. მათი ჩამოქცევის ბიჯი ბევრად აღემატება უშუალო ჭერის ჩამოქცევის ბიჯს ცვეულებრივ (8-10 მ მეტი). ძირითადი ჭერის ქანები უშუალო ჭერის ჩამონგრევიდან დროის ჩამორჩენით ჩამოიქცევიან.

ჭერის ქანების აღნიშნული კლასიფიკაცია სამთო წნევების მართვის ხერხების კლასიფიკაციის განმსაზღვრელია.

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

ცრუ იატაკის ან უშუალოდ ფენის ქვევით განლაგებულ ქანების წყებას უშუალო იატაკი ეწოდება. უშუალო იატაკის თვისებებთანაა დაკავშირებული ქანის ბურცვალობა, დაცურება (ციცაბო ფენების შემთხვევაში) და მათში სამაგრის ჩაწნევა.

უშუალო იატაკის ქვეშ განლაგებულ მაგარი ქანის წყებას ძირითადი იატაკი ეწოდება.

3.1 ქანების კლასიფიკაცია შრეულობის მიხედვით

შრეულობა დიდ გავლენას ახდენს შრეთა ერთობლივი მუშაობის ხასიათზე, მათ დასტათა მდგრადობაზე და ქანების ჩამოქცევაზე. სხვა თანაბარ პირობებში, რაც მეტია პერის ქანების შრეთა სისქე, მით მეტია მათი მდგრადობა და, პირიქით, რაც უფრო თხელია შრეები, მით ადვილად ჩამოიქცევა მცირე უბნებად.

შრეთა h_i სისქის მიხედვით განასხვავებენ:

ძალზე თხელშრეული - $h_i < 0,2$ მ;

თხელშრეული - $h_i = 0,2 - 1$ მ;

საშუალოშრეული - $h_i = 1,0 - 3,0$ მ;;

მსხვილშრეული - $h_i = 3,0 - 10,0$ მ;

ძალზე მსხვილ/შრეული - $h_i > 10$ მ.

ქანების ზანშრევალობა მჭიდროდაა დაკავშირებული შრეულობასთან ეს არის პროცესი, რომელიც ქანების მასივში დამაბულობის გადანაწილებით გამოწვეულ შრეთა განცალკევებას იწვევს.

განშრევალობა სუსტი ქანების შუა შრეზე ვრცელდება. ამისათვის კი საკმარისია მაგარ ქანებში ჩართული იყოს ძალზე თხელი (მილიმეტრის ნაწილი) სუსტი ქანის მთლიანი შუაშრე. დიდი განშრევალობა ახასიათებთ თიხოვანი, ნახშიროვანი, ქარსოვანი და მცენარეული მასალისაგან ნაგებ ქანებსა ჩვეულებრივ განშრევალობა შრეთა საზღვარზე წარმოებს. ეს მოვლენა შრეთა კავშირის შემდეგ სიტუაციებში შეინიშნება:

1. სუსტი ქანების მაგარი ქანებით ცვლისას;

2. მეზობელ შრეთა შორის სრიალის ზედაპირის არსებობისას;
3. მაგარ ქანში თუნდაც ძალზე თხელი (მილიმეტრის ნაწილი) სუსტი ქანის მთლიანი შუაშრეების ჩართვისას;
4. დანალექის ზედაპირზე მცენარეული ნარჩენის დაშრეებისას;
5. ადრინდელ დანალექზე გვიანი დანალექის უკავშირო დაშრეებისას.

ყველა შემთხვევაში ქანების განშრევალობა მათი საკუთარი წონის გავლენით ხორციელდება.

შრეთა საზღვარს, რომელზედაც განშლალობა ქანის წონის გავლენით ხორციელდება, ფენოვანი განაწევრი ეწოდება.

3.2 ქანების კლასიფიკაცია ნაპრალოვნების მიხედვით

ქანების მდგრადობა ნაპრალოვნების ხარისხზეა დამოკიდებული. ნაპრალების გავრცელების სიხშირის, ე. ი. ნაპრალოვნების ხარისხის მიხედვით განასხვავებენ შემდეგი სახის ქანებს:

უ ნ ა პ რ ა ლ ო;

ს უ ს ტ ნ ა პ რ ა ლ ო ვ ა ნ ი - ნაპრალების ერთი სისტემით, მათ შორის I მ-ზე მეტი მანძილით;

ს ა შ უ ა ლ ო ნ ა პ რ ა ლ ო ვ ა ნ ი - ურთიერთგადამკვეთი ორი სისტემის ნაპრალებით, მათ შორის I მ-ზე მეტი მანძილით;

ძლიერნაპრალოვან ურთიერთგადამკვეთი რამდენიმე სისტემის ნაპრალებით, მათი განლაგების საშუალო სიხშირეა 0,5 მ-მდე;

მეტად ძლიერნაპრალოვანი ურთიერთგადამკვეთი რამდენიმე სისტემიანი ნაპრალებით, ერთიმეორისაგან 0,2 მ-ზე ნაკლები მანძილით განლაგებით.

უნდა აღინიშნოს, რომ დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ნაპრალების სიხშირეს, არამედ მათ ორიენტაციასაც.

გახსნის სიგანის მიხედვით განასხვავებენ:

ბეწვისებრს - ნაპრალის გახსნის სიგანე 0,5 მმ;

ძალზე თხელს - „ „ „ 0,5-:-2 მმ;

მილიმეტრულს - „ „ „ 2-:-10 მმ;

სანტიმეტრულს - „ „ „ 10-:-100 მმ;
 დეციმეტრულს - „ „ „ 100-:-1000 მმ.

3.3 ქანების კლასიფიკაცია გამიშვლების მდგრადობის მიხედვით

ქანის თვისებას სამთო სამუშაოების წარმოების დროს შექმნას მდგრადი გამიშვლება, მდგრადობა ეწოდება.

ქანების მდგრადობა დამოკიდებული არ არის მარტო ქანის სიმაგრეზე, შრეულობაზე, ნაპრალოვნებაზე, კონტაქტური ზედაპირების კავშირზე გამიშვლების ფართობზე - მასზე დიდ გავლენას ახდენს გამიშვლების დროც.

ქანის მასივის გაუმაგრებელი უბანი ჩაითვლება მდგრადად, თუ საწარმოო პირობებისათვის საჭირო დროის ფარგლებში არ წარმოებს ქანის ჩამოქცევა ან ჩამოცოცება, ხოლო გამიშვლებული ზედაპირის ან მისი ნაწილის გადაადგილება დასაშვებ ზღვრებს არ სცილდება.

ქანების მდგრადობა განისაზღვრება მათი უნარით, გამიშვლების შემთხვევაში არ ჩამოინგრეს საკუთარი წონისა და გამიშვლების ახლოს არსებული შიგა ძაბვების გამო.

ჭერის მდგრადობაზე დიდადაა დამოკიდებული ფენის წარმატებით დამუშავება, სამაგრების ტიპისა და კონსტრუქციის და ჭერის მართვის ხერხის შერჩევა.

აღნიშნულის გათვალისწინებით ჭერის ქანების კლასიფიკაცია გამიშვლების მდგრადობის მიხედვით (მდგრადობის შენარჩუნება გამიშვლების ფართობის და დროის გათვალისწინებით) მოცემულია 2.1 ცხრილში

ცხრილი

ჭერის კლასი	მდგრადობის დახასიათება
-------------	------------------------

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

3.4 ქანების კლასიფიკაცია ჩამოქცევადობის მიხედვით

ქანის თვისებას პერიოდულად ჩამოიქცეს დროსა და სივრცეში ჭარბი წიაღისეულის, კერძოდ ნახშირის ფენის, გრძელი საწმენდი სანგრევით ამოღების დროს, ჭერის ჩამოქცევადობა ეწოდება.

ჭერის ჩამოქცევადობა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზერომელთაგანაც ძირითადია:

- შემადგენელი ქაწების გეოლოგიური პირობები მეტროგრაფიული შედგენილობა, ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, მეტამორფიზმი, შრეულობა და ნაპრალოვნება);

- საწარმოო ტექნიკური პირობები (დამუშავების სისტემა, საწმენდი სანგრევის სიგრძე, ამოღების ხერხი, სამთო წნევის მართვის ხერხი, სამაგრის სახე სანგრევისპირა სივრცის სიგანე, ძირითადი ნაპრალოვნების მიმართ სანგრევის განლაგება, საწმენდი სანგრევის წინწაწევის სიჩქარე).

ჭერის ჩამოქცევადობა ხასიათდება შემდეგი ძირითადი პარამეტრებით:

ჭერის ჩამოქცევის ბიჯი (ჩამოქცევადობის ძირითადი პარამეტრი);

ჭერის დაწევის სიდიდე;

ჩამოქცევის სიბრტყის მიმართულება (ჩამოქცევის კუთხე);

ჩამოსაქცევი ფენების ან შრეთა სისქე;

სხვადასხვა ზომის შემთხვევაში ჩამოქცევის ბიჯის ფარგლებში გაშიშვლების მდგრადობა.

ჩამოქცევადობის ძირითადი პარამეტრი-ჩამოქცევის ბიჯი გამოითვლება ხაზობრივი სიდიდით და წარმოადგენს ჭერის მდგრად ზღვრულ კონსოლურ მალს. ჭერის შედგენილობაზე დამოკიდებულებით ჩამოქცევის ბიჯი მნიშვნელოვან ზღვრებში იცვლება. როგორც წესი, რაც მეტია ქანის სიმტკიცე, მით მეტია ჩამოქცევის ბიჯის სიდიდე. მაგრამ ეს კანონზომიერება ზოგჯერ ირღვევა-პერის შემადგენელი ქანების ერთნაირი ნივთიერი შედგენილობისა და კუმშვისას ნიმუშების სიმტკიცის შემთხვევაში შეიძლება მათ ჰქონდეთ სხვადასხვა აგებულება. ე.ი. შრეობრიობა და ნაპრალოვნება.

სხვა თანაბარ პირობებში ჭერის ჩამოქცევის ბიჯი იზრდება ქანების სიზრქის, შრის სისქისა და ნაპრალეს შორის დაცილების ზრდით.

ჩამოქცევის სიბრტყის მიმართულება, ანდა, როგორც მას ვუწოდებთ, ჩამოქცევის კუთხე, დამოკიდებულია ჭერის ქანების თვისებებზე.

სხვა თანაბარ პირობებში, რაც უფრო მაღალია ქანების სიმტკიცე, მით ნაკლებია ჩამოქცევის კუთხე. მაგალითად, დამრეც ფენებზე ადვილქცევადი ქანების ჩამოქცევის კუთხე $70 \div 80^\circ$ უახლოვდება, ხოლო საშუალო და ძნელქცევადი ქანებისათვის მისი სიდიდე $60 \div 40$ -მდე იცვლება.

უშუალო ჭერის ჩამოქცევის ბიჯი ყველაზე თვალნათლივ ძნელქცევადი ჭერის შემთხვევაში გამოვლინდება. საშუალო და განსაკუთრებით ადვილქცევადი ჭერის შემთხვევაში ჩამოქცევის კანონზომიერება და პერიოდულობა საკმაოდ ძნელად შეიმჩნევა ჭერის სხვადასხვა შრეთა უთანაბრო აშრეების გამო, რაც გეოლოგიური და ტექნიკური ფაქტორების გავლენითაა განპირობებული.

უშუალო ჭერის ნებისმიერი ტიპისათვის შეიძლება დამახასიათებელი იყოს შრეთა ჩამოქცევის სხვადასხვა თანამიმდევრობა:

- უშუალოჭერის ქანების ყველა შრის (ძირითად ჭერამდე) მთელ სისქეზე ერთდროული ჩამოქცევა; ასეთ შემთხვევებს ადგილი აქვს, როდესაც უშუალო ჭერის ქანების სისქე დიდი არ არის,
- უშუალო ჭერის სხვადასხვა სისქის (0,2-:-1,5 მ) ცალკეულ შრეებად და შრეთა დასტებად თანდათანობითი ჩამოქცევა ასეთი ჩამოქცევის დროს სანგრევისპირა სივრცეზე ყველაზე დიდ გავლენას უშუალო ჭერის ქვედა შრეთა პირველადი ჩამოქცევა ახდენს.

ვინაიდან ნახშირის ფენების უშუალო ჭერის 80÷90% -ს ქვედა შრეთა აშრეება ახასიათებთ, ხოლო 10 ÷ 20% ამ თვისებას ფენის გამომუშავების დროს იძენს, საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიური სქემის პარამეტრების შერჩევის ძირითად მაჩვენებლად ქვედა, ადვილშრეებად შრეთა ქცევა ითვლება.

აშრეების ხასიათის მიხედვით ნახშირის ფენების უშუალო ჭერის ქვედა შრეთა დაჯგუფება, რომელსაც საფუძვლად უდევს აგრეთვე ქანების პეტროგრაფიული შედგენილობა, აგებულება და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, მოცემულია 2.2 ცხრილში.

ჩამოქცევის ბიჯის $I_{ჩ.ა.შ}$ სიდიდის გათვალისწინებით გამოყოფენ ქანების შემდეგ კლასს:

1. ძალზე ადვილქცევადი - როდესაც $I_{ჩ.ა.შ} < 0,5$ მ;
2. ადვილქცევადი- $I_{ჩ.ა.შ} < 2$ მ;
3. საშუალოქცევადი - $I_{ჩ.ა.შ} < 5$ მ;
4. ძნელქცევადი - $I_{ჩ.ა.შ} < 10$ მ;
5. ძალზე ძნელქცევადი - $I_{ჩ.ა.შ} > 10$ მ;

ეს კლასიფიკაცია, რომელსაც ერთი საკლასიფიკაციო ნიშანი გააჩნია, მხოლოდ ქანების ჩამოქცევას განიხილავს და მხედველობაში არ იღებს ჭერის აგებულებას-უშუალო და ძირითადი ჭერის არსებობა და მათი ურთიერთმოქმედება. ეს კი ართულებს სამთო წნევის მართვის ხერხის და სამაგრის საშუალებათა შერჩევას.

სანგრევისპირა სივრცეში მეორეული ჩამოქცევა ვლინდება მაშინ, როდესაც ძირითადი ჭერი წარმოდგენილია ძნელქცევადი ქანების სიზრქით, არ ახასიათებთ

მდოვრედ დაშვებისადმი მიდრეკილება და ჩაკიდებული არიან გამომუშავებულ სივრცეში მნიშვნელოვანი ფართობით.

ამრიგად, ჭერის მეორეული დაჯდომა ანუ ჭერის მეორეული ჩამოქცევა გულისხმობს საწმენდი სანგრევის წინწაწევის შემდეგ, მნიშვნელოვან ფართობზე ქანების ჩაკიდების შედეგად, ამ უკანასკნელთა პერიოდულ დაჯდომას (დაწევას).

ზოგიერთი ავტორი ამ მოვლენას ძირითადი პერის დაჯდომას უწოდებს. მანძილს, რომლის შემდეგ წარმოებს მეორეული დაჯდომა, ანუ ძირითადი პერის - დაჯდომა, მეორეული დაჯდომის ბიჯს, ანუ ძირითადი ჭერის დაჯდომის ბიჯს უწოდებენ ეს მანძილი საწმენდი სანგრევის გადაადგილების მიმართულებით იზომება.

ხშირ შემთხვევაში მეორეულ დაჯდომას ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც ძირითადი ჭერის ღუნვადი კონსოლური ფილა არასაკმარისადაა ამოყორილი უშუალო პერის ქცევადი ქანებით.

მეორეულმა დაჯდომამ მნიშვნელოვანი გავლენა რომ არ მოახდინოს სანგრევისპირა სივრცეზე, საჭიროა შემდეგი პირობები:

- ჭერში არ უნდა არსებობდეს ძნელქცევადი ქანები, რომელთაც ახასიათებთ გამომუშავებულ სივრცეში დიდ ფართობზე ჩაკიდება;
- ძირითადი ჭერი წარმოდგენილი უნდა იყოს მდოვრედ დაშვებადი ქანებით;

საწმენდი სამუშაოების წარმოებისას, წნევების მართვის დაპროექტების დროს, ყველაზე დიდი გავრცელება ჰპოვა ყოფილი ნახშირის საკავშირო ინსტიტუტის მიერ შემოთავაზებულმა ჭერის ჩამოქცევადობის კლასიფიკაციამ ამ კლასიფიკაციის მიხედვით ნახშირის დამრეცი ფენების ჭერი ჩამოქცევადობის მიხედვით იყოფა ოთხ კლასად:

I კლასი. უშუალო ჭერში განლაგებულია ადვილქცევადი ქანების წყება, რომელიც შედგება ერთი ან რამდენიმე შრისაგან და მისი სისქე დასამუშავებელი ფენის სისქის 6—8 ჯერადია.

II კლასი. უშუალო ჭერში განლაგებულია ადვილქცევადი ქანები, რომელთა სისქე დასამუშავებელი ფენის სისქის 6-8 ჯერადზე ნაკლებია. ძირითად ჭერში

განლაგებულია ძნელქცევადი ქანები, რომლებიც ჩამოიქცევიან მხოლოდ საწმენდი სამუშაოების გადაადგილების, გარკვეული დროის გავლისა და პერის მნიშვნელოვან ფართობზე გაშიშვლების შემდეგ.

III კლასი. უშუალო ჭერში განლაგებულია დიდი სისქის ძნელქცევადი ქანები ზოგიერთ შემთხვევაში უშუალო პერის ნაცვლად ფენაზე განლაგებულია ძირითადი ჭერი, რომელიც მნიშვნელოვან ფართობზე გაშიშვლების საშუალებას იძლევა.

IV კლასი. უშუალო ჭერში განლაგებულია ქანები, რომლებიც ხასიათდებიან მდოვრედ დაშვების უნარით, მნიშვნელოვანი რღვევისა და ნაპრალოვნების გარეშე (ფენის 1 მმ-დე სისქისას).

კლასიფიკაციიდან ჩანს, რომ უშუალო ჭერში ადვილქცევადი (I კლასის ჭერი) ქანების არსებობის შემთხვევაში სამაგრზე მოსული დატვირთვა მხოლოდ ამ ქანების წონის გავლენით ფორმირდება ამასთან, ძირითად ჭერამდე სივრცე მთლიანად ამოიყორება ჩამოქცეული ქანებით, მდოვრედ ეშვება და არ მონაწილეობს სამაგრის დატვირთვაში.

თუ აღნიშნული პირობა არ სრულდება (II კლასის პერი), ძირითადი ჭერი ჩამოიქცევა და სამაგრი ყოველთვის ვერ გაუძლებს უშუალო და ძირითადი ჭერის ქანების წონით გამოწვეულ დატვირთვებს.

უშუალოდ ნახშირის ფენაზე ძნელქცევადი, ჩაკიდებული (III კლასის ჭერი) ქანების შრეების განლაგების შემთხვევაში იქმნება სამაგრების მუშაობის მძიმე პირობები ამ შემთხვევაში ძირითადი მნიშვნელობა ენიჭება უშუალო ჭერის ქანების ჩამოქცევადობის ფაქტორს.

ციცაბო ფენების დამუშავების დროს წნევების მართვის ხერხის შერჩევისათვის სარგებლობენ დონეცის ნახშირის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით ციცაბო დაქანებისას გვერდითი ქანების კლასიფიკაცია. ამ კლასიფიკაციით გვერდითი ქანები იყოფა ექვს კლასად:

I კლასი. უშუალო ჭერსა და იატაკში განლაგებულია ძალზე სუსტი ქანები, ცრუ ჭერი ან ცრუ იატაკი, რომელთა შეკავება სანგრევისპირა სივრცეში მნიშვნელოვან სიძნელეებთანაა დაკავშირებული. იატაკი არამდგრადია და

ახასიათებს ჩამოცოცებისაკენ მიდრეკილება: წნევის მართვისსავარაუდო ხერხი-მთლიანი ვსება.

II კლასი. უშუალო ჭერში განლაგებულია სქელი ადვილქცევადი ქანები, რომელთა სისქე დასამუშავებელი ფენის სისქის 6÷8 ჯერადზე ნაკლები არ არის.

უშუალო იატაკი შედგება მაგარი ან საშუალო სიმაგრის ქანებისაგან და არ ახასიათებთ ჩამოცოცებისადმი მიდრეკილება.

წნევის მართვის სავარაუდო ხერხი-მთლიანი ჩამოქცე.

III კლასი. უშუალო ჭერსა და იატაკში განლაგებულია საშუალო სიმტკიცის ქანები, რომელთა სისქე დასამუშავებელი ფენის სისქის 6-8 ჯერადზე ნაკლებია.

უშუალო იატაკს არ ახასიათებს ჩამოცოცებისადმი მიდრეკილება.

წნევის მართვის სავარაუდო ხერხი-ჯარგვლებზეშეკავება შესაძლებელია ნაწილობრივი ვსების გამოყენებაც.

IV კლასი. უშუალო ჭერში განლაგებულია ძნელქცევადი ქანები, რომლებიც ჩამოინგრევიან მნიშვნელოვან ფართობზე გამიშვლების შემდეგ.

უშუალო იატაკი შედგება მტკიცე და საშუალო სიმტკიცის ქანებისაგან, რომელთაც არ ახასიათებთ ჩამოცოცებისადმი მიდრეკილება.

წნევის მართვის სავარაუდო ხერხი-მთლიანობით, ფუჭი ქანის ზოლებით ნაწილობრივი ვსება; შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნაწილობრივი ვსება ფუჭი ქანის ზოლების დაქანებით განლაგებით.

V კლასი. უშუალო ჭერში განლაგებულია ძნელქცევადი ქანები.

უშუალო იატაკი შედგება სუსტი ქანებისაგან. ახასიათებთ ჩამოცოცებისადმი მიდრეკილება.

წნევის მართვის სავარაუდო ხერხი-ნაწილობრივი ვსება, ფუჭი ქანის ზოლების დაქანებით განლაგებით.

VI კლასი. უშუალო ჭერში განლაგებულია ქანები, რომლებიც ხასიათდებიან იატაკზე მდოვრედ დაშვების უნარით, რღვევისა და ჩამოქცევის გარეშე.

იატაკის ქანებს არ ახასიათებთ ჩამოცოცებისადმი მიდრეკილება; ხასიათდებიან ამობურცვის უნარით. ფენის სისქე არ აღემატება 0,7 მ.

წნევის მართვის სავარაუდო ხერხი - მდოვრე დაშვება. ქანების მასივების თვისებების განზოგადების თვალსაზრისით ნახშირის ფენების ჭერის ჩამოქცევადობის ცნობილი კლასიფიკაციებიდან ყველაზე უფრო კომპლექსური და ამომწურავია ა. სკოჩინსკის სახელობის სამთო საქმის ინსტიტუტში დამუშავებული ქანების ჩამოქცევადობის კლასიფიკაცია, ამ კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს მაჩვენებელ-ნიშნობრივი კომპლექსი: ქანების პეტროგრაფიული შედგენილობა, მათი აგებულება, შრეობრიობა, ნაპრალოვნება. ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და როგორც ყოველივე ამის შედეგი, ჭერის ჩამოქცევის ბუნებრივი ბიჯი, ამასთან, ქანების ჭერი 8 კლასად იყოფა. პირველი ხუთი კლასი წარმოდგენილია სხვადასხვა ხასიათის ჩამოქცევადობის ჭერით და სანგრევისპირა სივრცეში მეორეული დაჯდომის მნიშვნელოვანი გამოვლინების გარეშე. სამი უკანასკნელი კლასი წარმოდგენილია სანგრევისპირა სივრცეში სხვადასხვა ხასიათის მეორეული დაჯდომის ჭერით.

კლასიფიკაციაში ჩამოთვლილ ყველა უშუალო ჭერს შეიძლება ჰქონდეს ქვედა შრეთა აშრეებისადმი მიდრეკილება.

ჩამოქცევის ბიჯი დახრის კუთხეების $0 \div 10^\circ$, $45 \div 65^\circ$ და 65° -ზე ზევითინტერვალებით ექსტრაპოლაციის და ინტერპოლაციის გზით განისაზღვრება.

მრავალი წლის კვლევების საფუძველზე დადგენილია მარტივი კანონზომიერება ძირითადი ჭერის მალის L_0 სიდიდესა (რომლის დროსაც გამკვეთი სასულედან, ე. ი. ნახშირის მასივიდან დაცილების შემდეგ ხდება მისი პირველი ჩამოქცევა) და ძირითადი ჭერის შემდგომი ჩამოქცევის ბიჯების L სიდიდეებს შორის:

$$L = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{3} \right) L_0, \text{ მ.}$$

საორიენტაციო გაანგარიშებებისათვის ეს სიდიდე შეიძლება მივიღოთ 3-ის ტოლი, ყოველი ცალკეული კონკრეტული შემთხვევისათვის პრაქტიკული შემოწმებით .

4. ქანების მასივის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა

და მისი განსაზღვრელი ფაქტორები

4.1 ზოგადი ცნობები

აღრე მიაჩნდათ, რომ დედამიწის ქერქის დაძაბულ მდგომარეობას განსაზღვრავს ორი დამოუკიდებელი ძალთა ველი - გრავიტაციული და ტექტონიკური.

გრავიტაციული ველი მსოფლიო მიზიდულობის მოქმედებითაა განპირობებული, ხოლო ტექტონიკური ველი სივრცეში ტონიკური მოძრაობის და მიწის ქერქის დეფორმაციის სიჩქარეთა არათანაბრად განაწილების შედეგს წარმოადგენს, ე. ი. განსაზღვრავს ტონიკური მოძრაობის გრადიენტს.

აღნიშნულის გარდა, ამჟამად დადგენილია დედამიწის ბრუნვის, (თავისი ღერძის გარშემო) სიჩქარის შენელება, რომელიც 120 წელიწადში 1 მილიწამამდე შეადგენს. დედამიწის ბრუნვის ასეთი შენელება მიწის ქერქში ძაბვების დაგროვებას იწვევს.

ამრიგად, ქანების ხელუხლებელ მასივში ძაბვების ველები რთული ხასიათისაა და განისაზღვრება არა მარტო გრავიტაციულ ძალებით, არამედ ტექტონიკური და დედამიწის ბრუნვის ძალებითაც.

4.2 გრავიტაციულ ძალთა ველი და მისი მნიშვნელობა ქანების მასივის

საწყისი დაძაბული მდგომარეობის ფორმირებაში

დედამიწის გრავიტაციული ველი ხასიათდება სიმძიმის ძალის აჩქარებით g , რომელიც წარმოადგენს დედამიწის ცენტრიდან დაშორების r და ქანის სიმკვრივის ρ ფუნქციას.

მიწის ქერქისა და ზედა მანტიის მთლიანი სიზრქის ფარგლებში სიმძიმის ძალის აჩქარების ცვლილების მნიშვნელობა იმდენად უმნიშვნელოა, რომ პრაქტიკულ გაანგარიშებებში შეიძლება მივიღოთ $g=981 \text{ სმ/წმ}^2 \approx 1000 \text{ სმ/წმ}^2$.

სიმძიმის ძალა გრავიტაციული ძალური ველის ვერტიკალურ σ_3 შემადგენელს აპირობებს, რომლის მნიშვნელობაც მიწის ზედაპირიდან H სიღრმეზე განსახილველი წერტილისათვის ქანების სიზრქის საშუალო მოცულობითი $\gamma_{საშ}$ წონის და H სიღრმის ნამრავლის ტოლია:

$$\sigma_3 = \gamma_{საშ} \cdot H, \text{ კგ/სმ}^2$$

მოცულობითი წონა კი, როგორც აღინიშნა ქანის სიმკვრივის თვისების განსაზღვრისას, ქანის სიმკვრივის ρ და სიმძიმის ძალის აჩქარების g ფუნქციას წარმოადგენს:

$$\gamma = \rho g.$$

გრავიტაციულ ძალთა ველის σ_1 და σ_2 შემდგენი ძაბვების მნიშვნელობები ქვემოთ განიხილება.

4.3 ტექტონიკურ ძალთა ველი

ტექტონიკურ ძალთა ველის ფართო ანალიზი მოცემულია ი. ტურჩანიოვის მიერ. გრავიტაციულისაგან განსხვავებით, ტექტონიკურ ძალთა ველი მნიშვნელოვანი სირთულით გამოირჩევა. როგორც აღინიშნა, ის ტექტონიკური მოძრაობის და მიწის ქერქის დეფორმაციის სიჩქარეთა სივრცეში არათანაბარ განაწილებასთან-ტექტონიკური მოძრაობის გრადიენტთანაა დაკავშირებული.

ტექტონიკური მოძრაობის გრადიენტი წარმოშობს ჰორიზონტალურ ტექტონიკურ ძალებს, რომლებიც სეისმოლოგიაში და გეოტექტონიკაში მაქსიმალური მხები ძაბვებით ფასდებიან.

გრავიტაციულის გარდა, მასივებში ტექტონიკური ძალური ველის მოქმედების შესახებ ექსპერიმენტულად დასაბუთებული მონაცემები 50-60-იან წლებში იქნა მიღებული სამთო სამუშაოების პრაქტიკაში გვირაბის ირგვლივ ქანების ქცევის ისეთი შემთხვევები გამოვლინდა, რაც შეუძლებელს ხდიდა, რომ დამაბულობის ველის ფორმირება მხოლოდ მფარავი ქანების სიზრქის წონის გავლენით წარმოგვედგინა. ქანების არაჩვეულებრივი რღვევა და გამოსროლა აღინიშნა ძალზე მაგარი ქანების (კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარი $\sigma_3 = 1800$ კგ/სმ²) პირობებში, 100—150 მ სიღრმეზე გაყვანილ გვირაბებში, რომლებიც

ემსახურებოდნენ ხიბინის მასივის აპატიტ-ნეფელინის და მთიანი შოროს რკინის მადნის მალაროებს. ამ გვირაბებში ძაბვების შესაძლო კონცენტრაციის გათვალისწინებით გათვლილი მფარავი ქანების წონით გამოწვეული მაქსიმალური ძაბვები არ აღემატებოდნენ 150—170 კგმ/სმ²-ს, ე. ი. ქანის სიმტკიცეზე მრავალჯერ ნაკლებს, მაგრამ შეიმჩნეოდა ქანების გამოსროლა (გვირაბის კონტურიდან თხელი ფირფიტის ატკეცა) და გვირაბის კედლების რღვევა დედამიწის სფეროს სხვადასხვა წერტილის კრისტალური საძირკვლის და ნაოჭა სიზრქის ქანებში იმპულსური სეისმური და განტვირთვის მეთოდებით ჩატარებულმა გაზომვებმა აჩვენეს მასივებში ჰორიზონტალური კუმშვადი ძაბვების არსებობა, რომლებიც რამდენიმეჯერ აღემატებიან გეოსტატიკურ ძაბვებს - გრავიტაციული ძალების მოქმედებით განპირობებულ ძაბვებს.

ჰორიზონტალური ტექტონიკური ძალები არა მარტო კრისტალური საძირკვლის, არამედ ნალექი სიზრქის ქანებშიაც გამოვლინდებიან.

მიუხედავად იმისა, რომ ამჟამად არ არსებობს ღრმა ტექნოლოგიურ და სადაზვერვო ჭაბურღილებში ძაბვების გაზომვის მეთოდები, ნალექ ქანებში ტექტონიკური ძალების გამოვლინებაზე მეტყველებს ე.ი. ზემაღალი ან ანომალურად მაღალი ფენური წნევები, რომლებიც დამახასიათებელია ნავთობისა და აირის საბადოებისათვის. ანომალურად მაღალი ფენური წნევა ხშირად რამდენიმეჯერ აღემატება ჰიდროსტატიკურ დაწნევის ხოლო ნორმალური ფენური წნევა ფენური წყლების ჰიდროსტატიკური დაწნევის ეკვივალენტურია. ნავთობის და აირის საბადოებზე 4,5 კმ სიღრმეზე ზემაღალი ფენური წნევები გამოვლინდებიან თითქმის ყველგან და ვრცელდებიან მიწის ქერქის ნავთობაირიანი რეგიონების მოძრავ ზონებში, ე. წ. გეოსინკლინურ ზონებში და ბაქნების ტექტონიკურად აქტიურ არეებში. ისინი წარმოიქმნებიან და არსებობენ ინტენსიური თანამედროვე პროცესების გავლენით და შედარებითშეკრული ქანის დეფორმირებას ახდენენ.

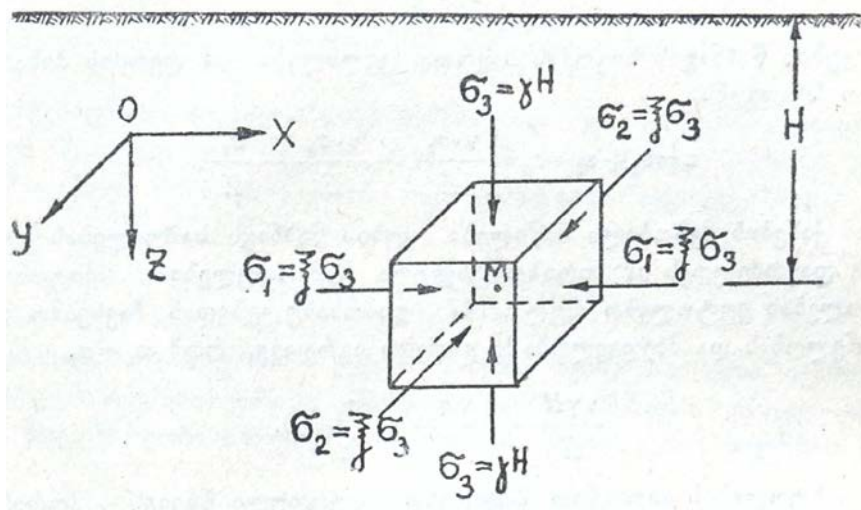
4.4 ძაბვების განაწილების ჰიპოთეზები ქანების მასივში

განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც ქანების მასივის დაძაბული მდგომარეობა განპირობებულია მხოლოდ გრავიტაციული ძალებით, ე.ი. მასივის განსახილველი წერტილის ზემდებარე ქანების წონის მოქმედებით.

სამი მთავარი ნორმალური ძაბვიდან. როგორც ეს მოცემულია მე-6 ნახაზზე, ორი σ_1 და σ_2 ჰორიზონტალურ სიბრტყეში, ხოლო მესამე σ_3 ვერტიკალური მიმართულებით მოქმედებენ. დრეკადი იზოტროპული მასივის M წერტილში, მიწის ზედაპირიდან H სიღრმეზე, გრავიტაციული ძეგლის ვერტიკალური შემდგენი ძაბვა ტოლია:

$$\sigma_3 = \gamma H, \text{ კგმ/სმ}^2,$$

სადაც γ -მასივის ქანების საშუალო მოცულობითი წონაა, ხოლო H —მიწის ზედაპირიდან განსახილველი წერტილის სიღრმე.



ნახ. 6. მასივში ძაბვების განაწილების სქემა.

განვიხილოთ მასივში წარმოდგენით გამოყოფილი ელემენტარული კუბის წონასწორობა, რომლის წიბოს ზომა 1 სმ-ია. ეს კუბი იკუმშება (ნახ. 6) ვერტიკალური გრავიტაციული ძალით $\sigma_3 = \gamma H$, რომლის მოქმედებითაც ის მცირდება ვერტიკალური მიმართულებით და ცდილობს გაფართოვდეს ჰორიზონტალური მიმართულებით. მაგრამ ამ გაფართოებას ეწინააღმდეგება გარემომცველი ქანების რეაქცია. უკანასკნელნი კუბისვერტიკალურ წიბოებზე ავითარებენ რეაქტიული ძალების დაწოლას, რომლებიც მიმართულნი არიან ox და oy ღერძების გასწვრივ, ვერტიკალური წახნაგების პერპენდიკულარულად.

აღნიშნულის შედეგად კუბშიაღიძვრება ჰორიზონტალური მკუმშავი σ_1 და σ_2 ძაბვები. თუ გარემო იზოტროპულია, მაშინ $\sigma_1 = \sigma_2$.

σ_1 და σ_2 ძაბვების დასადგენად განვსაზღვროთ ox ღერძის მიმართულებით კუბის წახნაგის სიგრძის ცვლილება.

კუბზე რომ მოქმედებს მხოლოდ გრავიტაციის ვერტიკალური ძალა, მაშინ კუბის ჰორიზონტალური წახნაგი დაგრძელდებოდა:

$$\varepsilon_1 = \frac{\nu \sigma_3}{E} = \frac{\nu \cdot \gamma \cdot H}{E}$$

სიდიდით, სადაც ν განივი დეფორმაციის კოეფიციენტი (პუასონის კოეფიციენტი); E — ქანის დრეკადობის მოდული. ამასთან, გარემომცველი ქანებით გამოწვეული oy ღერძის მიმართულე ბით აღძრული წნევით გამოწვეული ძაბვა იწვევს კუბის ox მიმართულებით წახნაგის დაგრძელებას სიდიდით:

$$\varepsilon_2 = \frac{\nu \sigma_2}{E}$$

ox ღერძის გასწვრივ მოქმედი წნევა იწვევს კუბის წახნაგის შემცირებას ox ღერძის მიმართულებით:

$$\varepsilon_3 = -\frac{\sigma_1}{E}$$

კუბის წახნაგის სიგრძის საერთო ცვლილება ox ღერძის მიმართულებით შეადგენს:

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_3 = \frac{\nu \cdot \sigma_3}{E} + \frac{\nu \cdot \sigma_2}{E} - \frac{\sigma_1}{E}$$

მაგრამ ქანების მეზობელი ნაწილები კუბის წახნაგს საშუალებას არ აძლევენ დაგრძელდეს ox ჰორიზონტალური მიმართულებით. ამიტომ განტოლებას ვუტოლებთ ნულს, (47) გამოსახულებიდან ჩავსვამთ σ_3 -ის ნიშვნელობას და მხედველობაში ვიღებთ აგრეთვე რომ $\sigma_1 = \sigma_2$

$$\frac{E}{\lambda \lambda_H} + \frac{E}{\lambda \alpha^T} - \frac{E}{\alpha^T} = 0$$

განტოლების ამოხსნით მივიღებთ გვერდული წნევის — ჰორიზონტალური ძაბვის საერთო გამოსახულებას:

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \frac{\nu}{1-\nu} \gamma H = \xi \gamma H$$

$$\xi = \frac{\nu}{1-\nu}$$

თარაზული განმბრჯენის კოეფიციენტს, გვერდული წნევის ან გვერდული უკუწნევის კოეფიციენტს უწოდებენ, ე. ი. თარაზული განმბრჯენის კოეფიციენტი გვიჩვენებს, ვერტიკალური ძალების რა ნაწილს შეადგენს თარაზული ძალები.

ზღვრული სიღრმე H_{pl} , რომლის დროსაც მყიფე ქანები გადადიან დრეკადპლასტიკურ მდგომარეობაში, შეიძლება განისაზღვროს გამოსახულებით

$$H_{pl} = \frac{k_s \sigma_{კუმ}}{\gamma}$$

სადაც k_s -ქანის სტრუქტურული შესუსტების კოეფიციენტია.

მასივში ძაბვების ჰიდროსტატიკური განაწილების შესახებ ჰიპოთეზა პირველად გასული საუკუნის მციან წლებში ა. გეიმის მიერ იქნა წამოყენებული. ჰიდროსტატიკურად დამაბული მდგომარეობა მასივის დამაბული მდგომარეობის კერძო შემთხვევაა, რომელიც გამოისახება (47) და (53) ფორმულებით და შეიძლება ადგილი ჰქონდეს განსახილველ წერტილში ქანების პლასტიკური მდგომარეობის შემთხვევაში.

ბევრ მეცნიერს მიაჩნია, რომ ძალზე მაგარი ქანებიც კი, სიღრმის ზრდასთან ერთად, და მასთან დაკავშირებული წნევისა და ტემპერატურის ზრდით, თანდათანობით გადადიან პლასტიკურ მდგომარეობაში ისე რომ საკმაოდ დიდ სიღრმეზე ძაბვების განაწილება შეიძლება მიუახლოვდეს ჰიდროსტატიკურს, მიუხედავად მასივის ამგები ქანების შედგენილობისა. მაგარი კლდოვანი ქანებისათვის ეს სიღრმეები შეიძლება ათეულ კილომეტრებს შეადგენდეს. ისეთი ქანებისათვის, როგორცაა თიხები, სუსტი თიხოვანი და ქვიშოვანი ფიქლები, ქვამარილები, სუსტი ნახშირები, რომელთაც არცთუ დიდი დატვირთვის შემთხვევაში მიდრეკილება აქვთ ბლანტ-პლასტიკური დენადობისაკენ,

შედარებით არცთუ დიდ სიღრმეებზე მასივების დაძაბული მდგომარეობა შეიძლება მიუახლოვდეს ჰიდროსტატიკურს.

4.5 ძაბვების საერთო ველის გრავიტაციული შემდგენი

ჩვეულებრივად ქანების მასივი შედგება სხვადასხვა სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) შრეებისაგანი ამიტომ (47) და (53) ფორმულები იმ მასივებისათვის რომლებიც აგებული არიან სხვადასხვა სახის და მოცულობითი წონის ქანების მონაცვლეობით, იღებენ სახეს:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_3 &= \sum \gamma_i h_i, \\ \sigma_1 = \sigma_2 &= \frac{\nu_i}{1-\nu_i} \sum \gamma_i h_i = \xi_i \sum \gamma_i h_i, \end{aligned} \right\}$$

სადაც γ_i : i -ური შრის მოცულობითი წონაა; h_i — i -ური შრის სისქე რეაქტიული გვერდული σ_1 და σ_2 ძაბვების მნიშვნელობები დამოკიდებულია განსახილველი i -ური შრის თარაზული (გვერდული) განმბჯენის E_i კოეფიციენტზე, დამოუკიდებლად ზემდებარე შრეთა E_{i-1}, E_{i-2} და ა. შ. კოეფიციენტებისა. ამიტომ, თუ მასივი აგებულია სხვადასხვაგვარი ქანების შრეებით, რომელთა პუასონის ν კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად სხვადასხვაა, σ_3 ძაბვა მონოტონურად გაიზრდება სიღრმის ზრდასთან ერთად, ხოლო σ_1 და σ_2 ძაბვების მნიშვნელობა შეიძლება შემცირდეს კიდევ ერთი შრიდან უფრო სქელ შრეში გადასვლით, რომლის ν და, შესაბამისად, E ნაკლებია.

ზევით ჩვენ დავუშვით, რომ ძაბვების საერთო ველის აქტიური გრავიტაციული შემდგენი ვერტიკალურია. სინამდვილეში კი რელიეფის უსწორმასწორობა, ქანების სიმკვრივის ცვლილება, სხვადასხვა სიმკვრივის მონაცვლე (მასივის ამგები) ქანების დახრილი განლაგება, დანაოჭება, ქანების სხვადასხვა შრეთა სისქის უთანაბრობა იწვევს ვერტიკალური სიბრტყიდან გრავიტაციული ივ შემდგენის ამა თუ იმ გადახრას.

ძაბვების საერთო ველის გრავიტაციული შემდგენის ცვლილება სიღრმით ხასიათდება გრავიტაციული ძაბვის $\Delta\sigma_3$ გრადიენტით, რომელიც წარმოადგენს

მასივის ამგები ქანების საშუალო სიმკვრივის ფუნქციას. $\Delta\sigma_g$ გრადიენტი რიცხობრივად გამოისახება კილოგრამობით და წარმოადგენს 1 სმ² კვეთის და 1 მ სიგრძის ქანის სვეტის წონას. ის განსაზღვრავს σ_z ზრდას სიღრმის 1 მ-ზე.

უმრავლესი ქანების საშუალო სიმკვრივის მაჩვენებელი 2,5 ÷ 3,2 გ/სმ³ ფარგლებშია და, შესაბამისად, გრავი წითელი ძაბვის გრადიენტი, როგორც წესი, 0,25-:-0,32 კგძ/სმ²-ია.

4.6 ძაბვების საერთო ველის ტექტონიკური შემდგენი

ტექტონიკური ძაბვების განაწილების თავისებურებანი და პირობები, ტექტონიკური ძაბვების ტენზორის ანალიზური გამოსახვა, ტექტონიკურ ძალთა ველში ჰორიზონტალური და ვერტიკალური უკუწნევის კოეფიციენტების არსი და მათი მნიშვნელობების ცვლილებათა შესაძლო ზღვრები დამუშავებულია ი. ტურჩანინოვის მიერ.

ნატურული გამოთვლების მონაცემებით, ძაბვების საერთო ველის ტექტონიკური შემდგენთ ე. ი. მიწის ქერქის ტანგენციური კუმშვით განპირობებული აქტიური ძალა შეიძლება მიახლოებით განხილულ იქნეს როგორც ჰორიზონტალური. გეგმაში მისი ორიენტირება დამოკიდებულია ტექტონიკური სტრუქტურის ორიენტირებაზე, კერძოდ, მიწის ქერქის შესაბამისი უბნების სიღრმულ გადანატეხებზე. ზოგიერთ შემთხვევაში ტექტონიკური ძაბვები მნიშვნელოვნად აღემატებიან გრავიტაციულს, განსაკუთრებით მცირე სიღრმეებზე.

ტექტონიკური ძაბვების ველები ნაკლებად ერთგვაროვანია, ვიდრე გრავიტაციულის. მათი პარამეტრები დროსა და სივრცეში შეიძლება მნიშვნელოვნად იცვლებოდნენ, კერძოდ, ცვალებადია მთავარი ძაბვების ღერძების ორიენტაცია და მათი აბსოლუტური მნიშვნელობები.

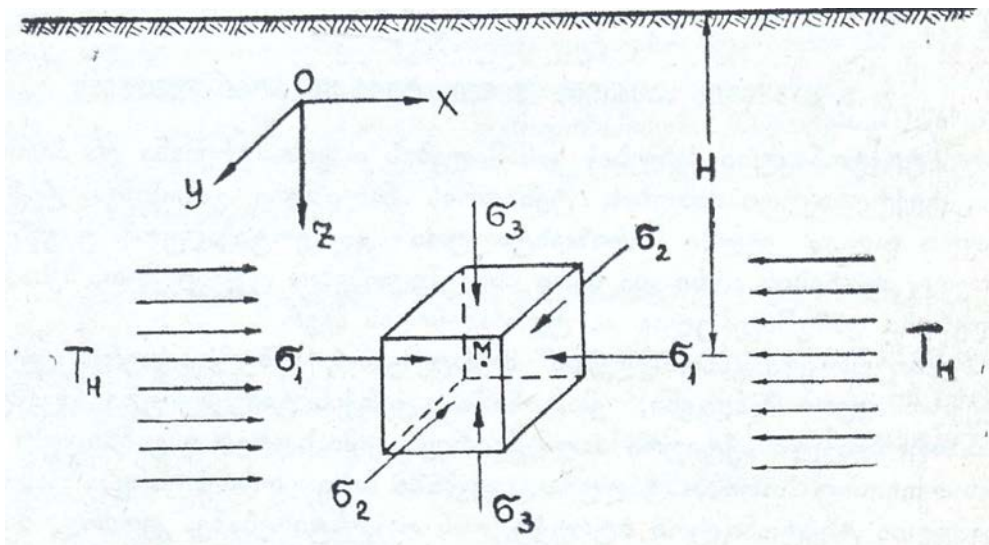
ტექტონიკური ძაბვების ცვლილება ხასიათდება ტექტონიკური ძალების ვერტიკალური $\Delta\sigma_g$ გრადიენტით, რომელიც გამოხატავს სიღრმეზე

დამოკიდებული მთავარი მაქსიმალური ჰორიზონტალური მკუმშავი ძაბვის დამოკიდებულებას. $\Delta\sigma$ საერთო ჯამში ცვალებადი სიდიდეა და დამოკიდებულია მიწის ზედაპირის რელიეფის აგებულებაზე. ადრე ფიქრობდნენ, რომ ტექტონიკური ძაბვები სიღრმის ზრდასთან ერთად სწორხაზობრივად იზრდებიან, ე. ი. $\Delta\sigma$ გრადიენტს საკმარისად სტაბილური მნიშვნელობა აქვს, მაგრამ შემდგომში დადგენილ იქნა, რომ $\Delta\sigma$ –ის ცვლილების კანონზომიერება უფრო რთულია და მოითხოვს დეტალურ შესწავლას.

განვიხილოთ ჰორიზონტალური ტექტონიკური ძალების მოქმედებით გამოწვეული მასივის დაძაბული მდგომარეობა.

ავილოთ მიწის ზედაპირიდან H სიღრმეზე ერთგვაროვანი დრეკადი იზოტროპული მასივის M წერტილი (ნახ.7). ძალების გრავიტაციული ველი ჯერჯერობით მხედველობაში არ მივიღოთ.

განსახილველ H სიღრმეზე მოქმედებენ ჰორიზონტალური ტექტონიკური T_H ძალები, რომელთა მიმართულების აზიმუტია α .



ნახ. 7. ჰორიზონტალური ტექტონიკური ძალების განსაზღვრის სქემა.

მასივის მოცემულ წერტილში მთავარი ნორმალური ძაბვის მნიშვნელობა, რომლის აზიმუტი იგივე α -აა, მოქმედი ტექტონიკური ძალების ტოლია:

$$\sigma_1 = T_H$$

ქანების რეაქტიული დეფორმაციის პირობები, რომლებიც გამოწვეულია ტექტონიკური T_H ძალების მოქმედებით, ამ ძალების მიმართულების ნორმალურ სიბრტყეში ჰორიზონტალური (ტექტონიკური ძალების ნორმალზე) და ვერტიკალური მიმართულებით სხვადასხვაა.

პრინციპიალურად შესაძლებელია ორი უკიდურესი შემთხვევა.

პირველი - როდესაც მასივი შეიძლება განვიხილოთ როგორც ერთგვაროვანი იზოტროპული და დრეკადი. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელია ვერტიკალური მიმართულებით ქანების დრეკადი დეფორმაციების თავისუფალი მოქმედება, ე. ი. მიწის ზედაპირის მიმართულებით, და ამიტომ $\sigma_3 = 0$. ტექტონიკური ძალების მოქმედების ჰორიზონტალური მიმართულების ნორმალური რეაქტიული კი $\sigma_2 = \nu T_H$, სადაც ν -განივი დეფორმაციის კოეფიციენტი.

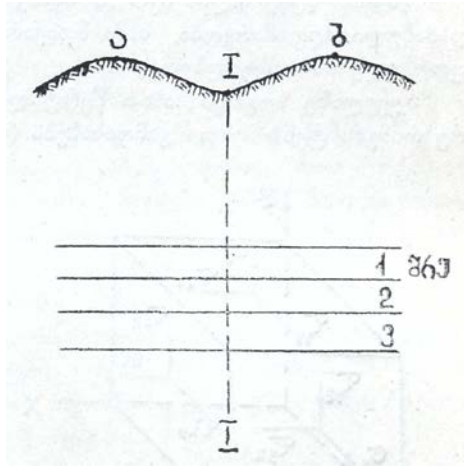
ამრიგად, ერთგვაროვან, იზოტროპულ, დრეკად მასივში ტექტონიკური ველი მთავარი ძაბვების შემდეგი მნიშვნელობებით ხასიათდება:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_3 &= 0 \\ \sigma_2 &= \nu T_H \\ \sigma_1 &= T_H \end{aligned} \right\}$$

მეორე შემთხვევა-როდესაც მასივის ან შრის ზოგიერთი უბნის (ნახ.8) დრეკადობის E_2 მოდული მომიჯნავე E_1 და E_2 შრეთა მაჩვენებლებზე დაბალია, ხოლო განივი დეფორმაციის ν_2 კოეფიციენტი, პირიქით, მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე მომიჯნავე შრეებისა, ე. ი.

$$\left. \begin{aligned} E_2 &\ll (E_1, E_3), \\ \nu_2 &\gg (\nu_1, \nu_3). \end{aligned} \right\}$$

ამავე დროს, თუ მასივის ზოგიერთი ნაწილი განიცდის ა და ბ მთის წონით გამოწვეულ დამატებით ვერტიკალურ დატვირთვას, მაშინ 2 შრის უბანზე I-I კვეთაზე, ტექტონიკური ძაბვების პერპენდიკულარულ სიბრტყეში რეაქტიული ძაბვებია. დინიკის მიერ შემოთავაზებულ მნიშვნელობას უახლოვდებიან.



ნახ. 8. მასივის დაძაბულობის მდგომარეობის
სქემა მეორე შემთხვევის პირობებში.

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= \xi T_H \\ \sigma_2 &= \xi T_H \\ \sigma_3 &= T_H \end{aligned} \right\}$$

ტექტონიკური ძალების ველში ქანების რეაქტიული დეფორმაციის და ძაბვების განაწილების ყველა შესაძლო შუალედური შემთხვევისა დაგანხილულის განზოგადებით შეიძლება დავწეროთ ამ ველში მთავარი ძაბვების გამოსახულება:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_3 &= \chi T_H \\ \sigma_2 &= \psi T_H \\ \sigma_1 &= T_H \end{aligned} \right\}$$

ამასთან

$$\left. \begin{aligned} \xi &> \chi \geq 0, \\ \xi &> \psi \geq 0, \end{aligned} \right\}$$

სადა ξ - ტექტონიკური ძალების ველში ვერტიკალური უკუწნევის კოეფიციენტი;
 ψ - ამავე ველში ჰორიზონტალური უკუწნევის კოეფიციენტი.

5. ქანების მასივის დაძვრის პროცესის თანამედროვე გაგება

მიწის წიაღში ქანები ბუნებრივ მდგომარეობაში წონასწორობაში არიან როგორც მიწისქვეშა, ისე ღია სამთო სამუშაოები არღვევენ ბუნებრივ წონასწორობას.

ნახშირის ფენებში, მადნეულ ბუდობებში, სხვა წიაღისეულებსა დაფუჭ ქანებში გვირაბების გაყვანა ძაბვების ველში იწვევს ცვლილებებს, წარმოებს ძაბვების გადანაწილება, ირღვევა ქანების წონასწორობა, რის შედეგად ხდება ქანების დეფორმირება და გადანაცვლება. განსაკუთრებით, ქანების მასივის დაძაბული მდგომარეობის დიდი ცვლილება, დეფორმაციები და დაძვრა შეიმჩნევა საწმენდი სამუშაოების წარმოები სას. ჩვეულებრივ, ქანების დაძვრა მიწის ზედაპირს აღწევს.

ქანების დაძვრა შეიძლება ტექტონიკური პროცესების, გამოტუტვის, წყალდაწვევისა და სხვა ბუნებრივი ფაქტორების გავლენით.

ამიტომ ქანების მასივისა და მიწის ზედაპირის დაძვრის ცნებაში უნდა ვიგულისხმოთ სამთო დამუშავების ან სხვადასხვა ბუნებრივი პროცესების გავლენით გამოწვეული ქანების წონასწორობის დარღვევით გამოწვეული დეფორმირება და გადანაცვლება

ქანების დაძვრა, დამოკიდებული მათ ინტენსივობაზე. შეიძლება წარმოებდეს: მთლიანობის დაურღვევლად, ნაპრალების წარმოქმნით და ჩამოქცევის სახით! ქვედამუშავების შედეგად მასივის ქანების დაძვრისა და სიზრქის მდგომარეობის ცვლილების ფორმათა შეხამებას დაძვრის ხასიათს უწოდებენ.

გვირაბის გაყვანით იქმნება სიღრუე, რომელიც იწვევს მის ირგვლივ ძაბვათა გადანაწილებას ე. ი. იქმნება ძაბვების კონცენტრაციისა და განტვირთვის ზონები.

გვირაბის ირგვლივ ქანებში ძაბვათა ისეთი კონცენტრაციის დროს, როდესაც ისინი გადააჭარბებენ ამ ქანების სიმტკიცის ზღვარს, ქანები იწყებენ რღვევას და გვირაბში ჩამოქცევას. გვირაბის ზომების ზრდით იზრდება ქანების დეფორმაციის რაიონიც და გამომუშავებული (ამოღებული) სივრცისა და სამუშაოების სიღრმის შესაბამისი თანაფარდობით დაძვრა მიწის ზედაპირს აღწევს. ასე, მაგალითად, მოსკოვის ახლო აუზში ქანების დაძვრა ზედაპირამდე აღწევს დამუშავების სიღრმის $1/3+1/4$ მანძილზე ლავის წინწაწევით სხვა აუზებში ეს თანაფარდობა რამდენადმე მეტია. ქანის დაძვრა ფენის ან ბუდობის ჭერის ჩალუნვით იწყება გამომუშავებული (ამოღებული) სივრცის ფართობის ზრდით იზრდება ქანების ჩალუნვა, დაძვრაში სულ უფრო მეტი რაოდენობის შრეები ერთვებიან. ქანების

დაძვრა დაფენების სიბრტყეებით წარმოებს, სიზრქეში წარმოიქმნებიან მკვეთი და განშრევების ნაპრალები, ამასთანაშუალო ჭერის შრეები იყოფიან ცალკეულ ბლოკებად და ჩამოინგრევი

სამთო სამუშაოების გავლენით მოქმედებაში მოდიან აგრეთვე იატაკის ქანებიც, რომლებიც აწევას განიცდიან. იატაკის აწევა და, ზოგჯერ, მისი ამოღებულ სივრცეში ამოზურცვა აიხსნება იატაკის ზემდებარე ქანებით გამოწვეული დატვირთვების მოხსნით და წნევების გადანაწილებით.

დაძვრის პროცესში ხდება ქანის მოცულობის ცვლილება-მომატებული (საყრდენი) წნევის ზონაში, ანუ ძაბვების კონცენტრაციის ზონაში ქანები შემჭიდროვდებიან (შემკვრივდებიან), ხოლო ჩამოქცევის ზონაში ფხვიერდებიან გაფხვიერებული ქანი მოცულობაში იმატებს, ავსებსამოღებულ სივრცეს და ზემდებარე შრეთათვის ქმნის საყრდენს.

ქანის მასივის ნაწილს, რომელიც სამთო სამუშაოების გავლენით დაძვრას განიცდის, ქანის დაძვრის არე ეწოდება. ხოლო მიწის ზედაპირის ნაწილს, რომელიც დეფორმირდება-დაძვრის მულდ (ნახ. 14).

განვრცობით და მის ჯვარედინად, ფენის ან ბუდობის მულდის ვერტიკალურ კვეთს, რომელიც მიწის ზედაპირის მაქსიმალური ჩალუნვის წერტილში გადის, დაძვრის მულდის მთავარი კვეთიეწოდება.

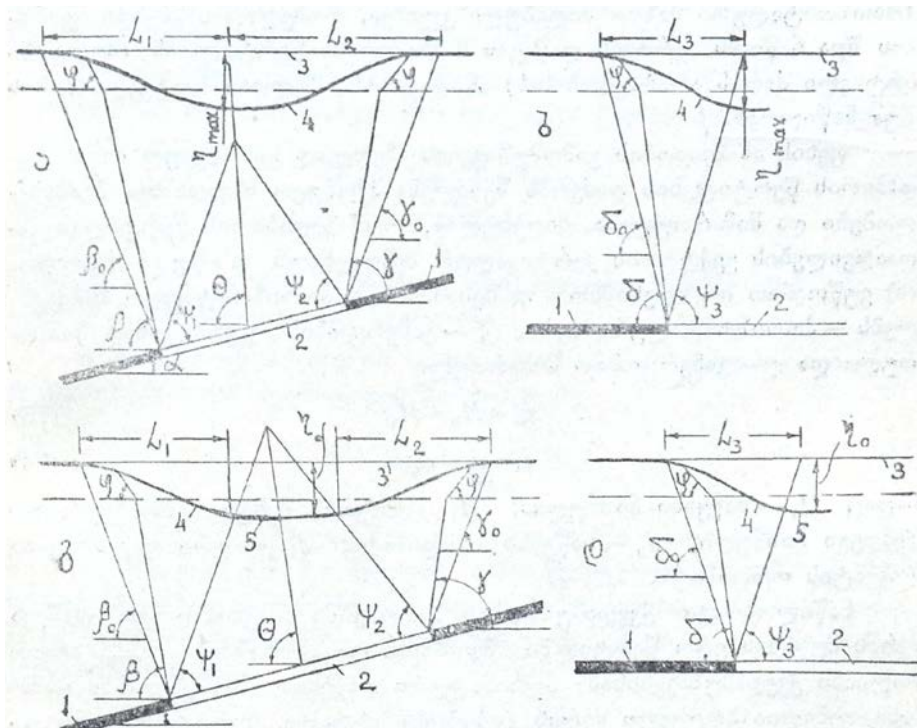
დაძვრის მულდის საზღვრები ზღვრული კუთხეებით განისაზღვრება. ზღვრული კუთხეები გამომუშავებული (ამოღებული) სივრცის მიმართ გარე კუთხეებია, რომლებიც იქმნებიან ვერტიკალურ ჭრილებში მულდის მთავარ კვეთებზე ჰორიზონტალური ხაზითა და გამომუშავებული სივრცის საზღვრების ძვრის ზღვრულ წერტილებთან შედარებით.

ზღვრულ წერტილებად მიღებულია ისეთი წერტილები, რომლებმაც განიცადეს 10—15 მმ-ით დაწევა.

განასხვავებენ ფენის ან ბუდობის ზღვრულ კუთხეებს განვრცობით, δ_0 დაქანებით β_0 და აღმავლობით γ_0 .

გამომუშავებული სივრცის საზღვრების საშიში დეფორმაციის ზონის გარე საზღვრების შემაერთებელი ჰორიზონტალური ხაზებით შექმნილ კუთხეებს

დაძვრის კუთხეები ეწოდება. მათაც აგრეთვე დაძვრის მუდღის მთავარი კვეთების ვერტიკალურ ჭრილებზე განსაზღვრავენ. ასხვავებენ დაძვრის კუთხეებს ძირითადი ქანების მასივებსა და ნაყარ ქანებში. ძირითად ქანებში დაძვრის კუთხეებს აღნიშნავენ: დაქანებით, გამომუშავებული სივრცის ქვედა საზღვართან β , ზედა საზღვართან γ , განვრცობით δ ნაყარ ქანებში დაძვრის კუთხეები ყველა მიმართულებით ერთნაირია და აღინიშნება φ -თი.



ნახ. 9. დაძვრის მუდღის მთავარი კვეთები;

განვრცობის ჯვარედინად (ა,გ) და განვრცობით (ბ, დ) არასრული ქვედამუშავებით (ა , ბ,) და მთლიანი ქვედამუშავებით (გ,დ) 1-მარგი წიაღისეული; 2 -ამოღებული (გამომუშავებული) სივრცე; 3-მიწის ზედაპირი; 4-ძვრის მუღდა; 5-„ბრტყელძირიანი“ უბანი.

გამომუშავებული სივრცის ზომებისა დადამუშავების სიღრმის განსაზღვრული თანაფარდობით დაძვრის მუღდაში წარმოიქმნება ბრტყელი ძირი, ე. ი. მოცემული სისქისა და დახრის კუთხის ფენის ან ბუდობის მაქსიმალურად შესაძლო დაწვევის უბანი. ამ უბანზე დაძვრებს ძირითადად თანაბარი ხასიათი აქვს. პირობებს, რომლის დროსაც დაძვრის მუღდაში

წარმოიქმნება ბრტყელი ძირი, მიწის ზედაპირის მთლი ან ქვედამუშავებას უწოდებენ.

ბრტყელი ძირის საზღვრები მთლიანი ძვრის φ_1 , φ_2 , φ_3 კუთხეებით განისაზღვრება. ნაწილობრივი ქვედამუშავების შემთხვევაში მაქსიმალური დაწვევის წერტილის მდებარეობა მაქსიმალური დაწვევის θ კუთხით განისაზღვრება მაქსიმალური დაწვევის θ კუთხე, ფენის დახრის მხრიდან, მუღლის მთავარ კვეთზე ვერტიკალურ ჭრილში ფენის განვრცობის ჯვარედინად ჰორიზონტალური ხაზით მიღებული კუთხეა, რომელიც საწმენდი გვირაბის შუა ნაწილს აერთებს დაწვევის მაქსიმალურ წერტილთან (მუღდაში. ბრტყელი ძირის არარსებობისას) ან დამკრის მუღლის ბრტყელი ძირის შუა ნაწილთან.

5.1. ქანების დამაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა და დამკრის ზონები საწმენდი გვირაბების ირგვლივ

ქანების სიზრქეში, რომლებიც განიცდიან სამთო სამუშაოების გავლენას, ქანების დეფორმაციის ხასიათისა და ხარისხის მიხედვით, დამრეცი ფენებისა და ძარღვებისათვის შეიძლება გამოვყოთ ექვსი ზონა, ხოლო დახრილი და ციცაბო განლაგებისათვის-შვიდი ზონა (ნახ. 10, 11, 12). ოთხი მათგანი იმყოფება ზემდებარე ქვედასამუშავებელ სიზრქეში (I—IV) და ორი (V-VI)-ქვემდებარე ქვედასამუშავებელ სიზრქეში.

სამთო სამუშაოების გავლენით გამოწვეული ქანების აშლილობის ხარისხის მიხედვით, ქვედასამუშავებელ სიზრქეში ამოღებული სივრცის ზევით, შეიძლება გამოვყოთ სამი ზონა: ჩამოქცევის, ნაპრალების, ანუ ჩალუნვის შრეების მთლიანობის დარღვევით, ბზარების სახით და მდოვრე ჩალუნვის შრეთა მთლიანობის დაურღვევლად .

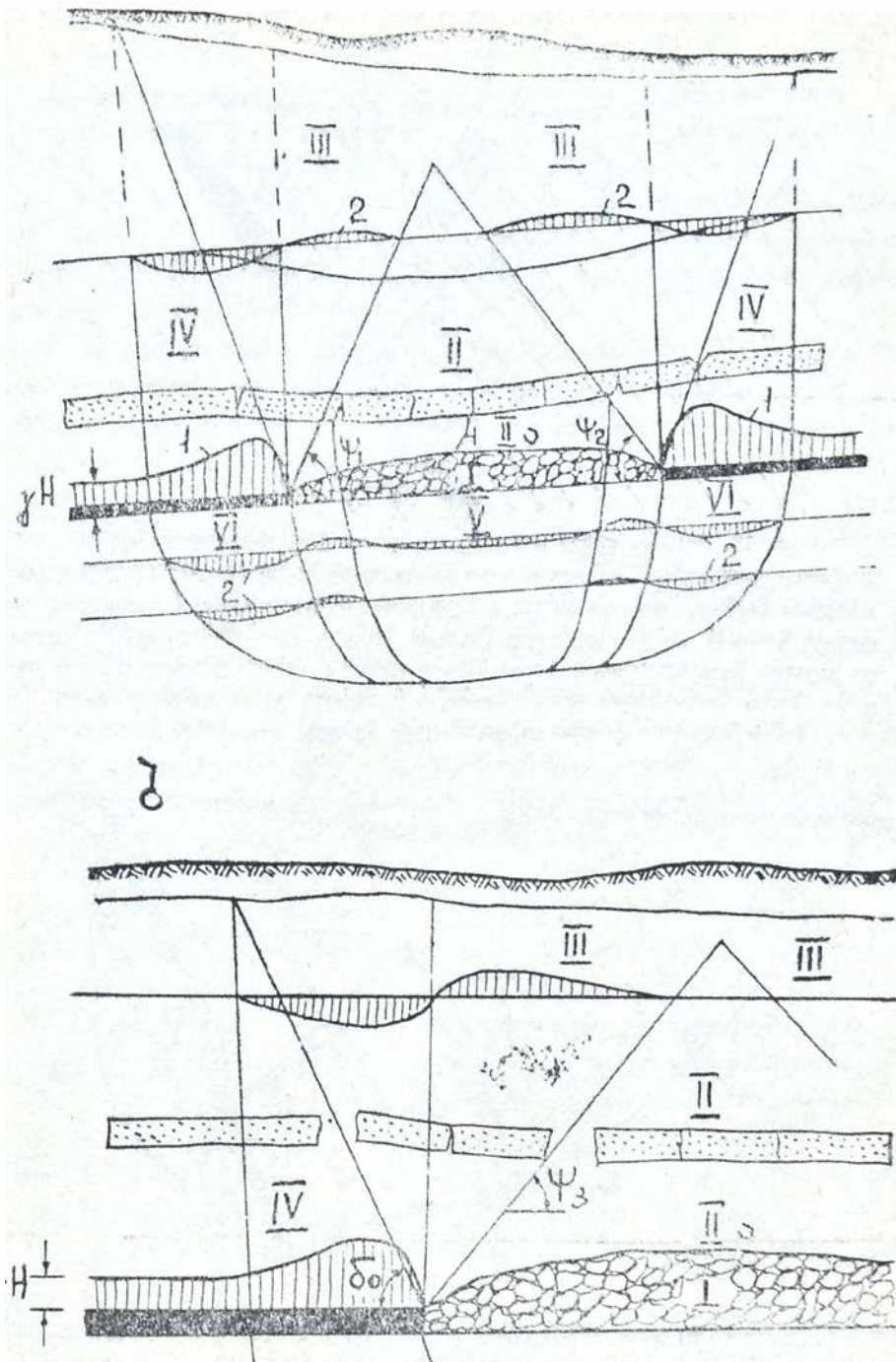
საწმენდი გვირაბის თავზე, უშუალოდ განლაგებულ ჩამოქცევის ზონაში I, ქანები დეფორმირებულნი და ცალკეულ ბლოკებად არიან დაყოფილნი პროფი გ კუზნეცოვი ჩამოქცევის ზონას ყოფს ორ ნაწილად: მოუწესრიგებელი ჩამოქცევისა (ქვედა) და ბლოკების შედარებით მოწესრიგებულად განლაგების (ზედა).

სამთო საქმის პრაქტიკაში ჩამოქცევის ზონის სიმაღლე, ჩვეულებრივ, (3-6) m-ია. სადაც m-ამოსაღები ფენის სისქეა. ჩამოქცევის ზონის სიმაღლე, პირველ რიგში, დამოკიდებულია ფენის სისქეზე, ჭერის ცალკეული შრეების სისქეზე, შრეთა კონტაქტების შეჭიდულობაზე, ქანების სიმტკიცეზე, ფენის დაქანების კუთხეზე, ჩამოქცევადი ქანების გაფხვიერების კოეფიციენტზე.

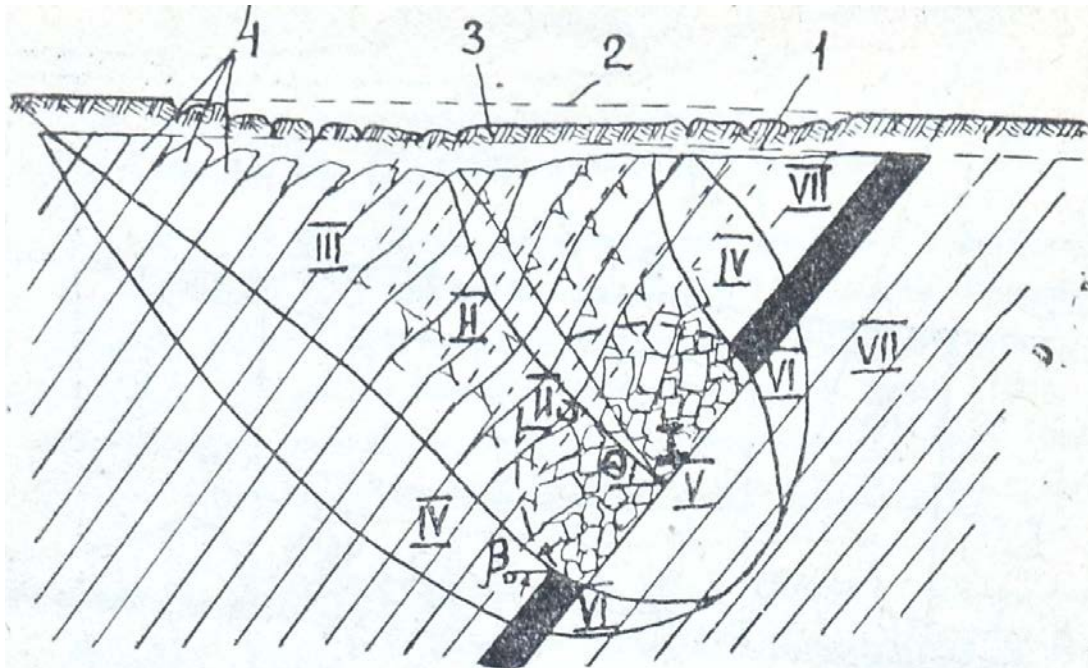
ნაპრალების ზონა II.- ხასიათდება ღუნვად შრეებში ნორმალური მკვეთი (დაფენების ნორმალზე განლაგებული) და ქანების დაშენების ნორმალზე წყალგამტარი ბზარების სისტემების წარმოშობით, დაფენების ნაპრალების გამოვლინებით,

ნაპრალების ზონის სიმაღლე ჩვეულებრივ, (30-50)m ფარგლებში მერყეობს, სადაც m-ფენის სისქეა, ზოგიერთი ავტორი ნაპრალოვნების ზონის სიმაღლედ (30-35) m-ს მიიჩნევს.

ნაპრალების ზონის ქვედა ნაწილში (II a) განლაგებულია მაქსიმალურად განვითარებული განშრევეების ნაპრალების უბანი, რომლებიც გაკვლევას იწყებენ გვირაბის საზღვრიდან, და ამ უკანასკნელიდან თანდათან დაშორებით ერთდებიან და ქმნიან განშრევეების ღრუს. აქ ქანების შრეები ჩვეულებრივ დაყოფილი არიან მსხვილ ბლოკებად ამ უბანზემასივის დეფორმაცია, ძირითადად, გამომუშავებული (ამოღებული) სივრცის მხარეს, სახსრულ-შეკრული ფორმის ბლოკების გადაადგილებითა და დაფენებით დაპვრით (განსაკუთრებით ქანების დახრილად და .ციცაბოდ განლაგების შემთხვევაში) გამოიხატება.

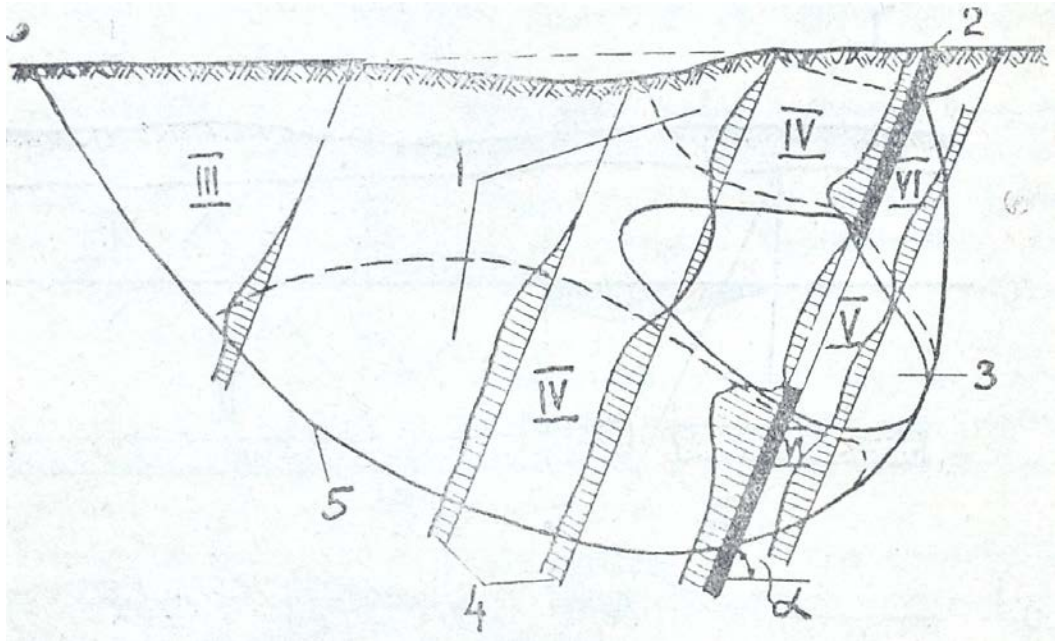


ნახ. 10. ა, ბ. დამრეცი ფენის დამუშავების დროს ქანების მასივის დაძვრის სქემა: ა - მიმართების ჯვარედინად; ბ - მიმართებით.



ნახ. 11. ციცაბო ფენის დამუშავების დროს ქანების დაძვრის სქემა:

I-ჩამოქცევის ზონა, II-წყალგამტარი ნაპრალების ზონა, 1I-მაქსიმალური განშრეების ნაპრალებისა და მსხვილი ბლოკების დაძვრის სქემა; III-მდოვრე ჩალუნვის ზონა; IV და VI-საყრდენი წნევების ზონები, შესაბამისად, ფენის ზევითა და ქვევით; V-განტვირთვის ზონა; VII--დაფენების მიმართულებით ქანების დაძვრის ზონა. 1-ნახშირის ფენა; 2-მიწის ზედაპირი ფენის დამუშავებამდე; 3- მიწის ზედაპირი ქანების დეფორმაციის შემდეგ; 4- ქანების შრეები.



ნახ. 12. ციცაბო ფენების დამუშავების დროს საწმენდი გვირაბის ირგვლივქანების დეფორმირების სქემა:

1-საყრდენი წნევის ზონა; 2-ნახშირის ფენა; 3-განტვირთვის ზონა; 4-ძაბვების ეპიურები; 5-საწმენდი გვირაბის გავლენის არის საზღვრები.

მდოვრედ ჩალუნვის III ზონაში ქანებისათვის დამახასიათებელია მდოვრედ ჩალუნვა. ამ ზონაში წარმოქმნილი ცალკეული ნაპრალები დაფენების ნორმალის მიმართულებით ურთიერთდაკავშირებული არ არიან და, როგორც წესი, გამორიცხულია მათი საშუალებით გვირაბში წყლის შემოჭრის საშიშროება. ეს ზონა ჩვეულებრივ მიწის ზედაპირამდე აღწევს.

მარგი წიაღისეულის ამოღებასა და საწმენდი სანგრევის წინწაწევასთან ერთად საწმენდი გვირაბის ირგვლივ ძაბვების ველი იცვლება. მასივის არეს, რომლის ფარგლებშიაც წარმოებს ეს ცვლილებები, საწმენდი გვირაბის გავლენის ზონა ეწოდება ძაბვების თვალსაზრისით, საწმენდი გვირაბის ირგვლივ, ქანების მასივში გამოყოფენ ორ დამახასიათებელ ზონას საყრდენი წნევის IV, VI და განტვირთვის V ზონებს. საყრდენი წნევის (IV, VI) ზონაში ძაბვები აჭარბებენ ძაბვების საწყის დონეს. ის წარმოადგენს ვერტიკალურად მიმართულ კუმშვის გადიდებული დეფორმაციებით გამოსახულ ძაბვების კონცენტრაციის ზონას. განტვირთვის V

ზონა უშუალოდ განლაგებულია ამოღებული სივრცის ქვევით და ზევით და ხასიათდება იმით, რომ მის ფარგლებში ქანები განიცდიან ნაკლებ დატვირთვებს, ვიდრე საწმენდი გვირაბის გაყვანამდე არსებობდა. ვინაიდან საწმენდი გვირაბის საზღვრები სივრცეში ყოველთვის გადაადგილდებიან, საყრდენი წნევისა და განტვირთვის ზონებიც უწყვეტ მოძრაობაში არიან. ამიტომ მასივის ქანები, განიცდიან რა მდგომარეობის ცვლილებებს, თანდათანობით გადადიან ერთი ზონიდან მეორეში. მაგალითად, მაღალი ძაბვების გავლენით, ფენის განაპირა ნაწილში უშუალოდ სანგრევზე ნახშირი იშლება, მისი მზიდი თვისებები მცირდება და საყრდენი წნევის მაქსიმუმიც მასივის სიღრმეში გადაინაცვლებს. აღნიშნულის შედეგად განტვირთვის ზონის საზღვრები იზრდება, ხოლო საყრდენი წნევის ზონის საზღვრები სანგრევის პირიდან გადაიწევა; სანგრევის ნაპირზე იწყება ნახშირის ნაწილობრივი ჩამონგრევა და მთლიანობის დარღვევა, ე ი ნახშირი გადმოიწინიხება სანგრევისპირა სივრცეში, რაც ესოდენ მნიშვნელოვანია პრაქტიკულად ნახშირის ამოღებისას (მონგრევისას). ასეთივე მოვლენებით ხასიათდება მადნეული საბადოებიც.

სამთო საქმის პრაქტიკაში გამოყოფენ დროებით, ანუ საექსპლუატაციო საყრდენ წნევას, რომელიც წარმოიქმნება საწმენდი სივრცის გადაადგილებადი საზღვრის სიახლოეს, და ნარჩენ ანუ სტაციონარულ წნევას, რომელიც გამომუშავებული სივრცის უძრავი საზღვრის ახლოს წარმოიქმნება! საყრდენი წნევების ზონის პარამეტრები ე! ი. საყრდენი წნევის აბსოლუტური მნიშვნელობა და მისი გავრცელების ზონის ზომები დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, როგორცაა საწყისი ძაბვების ველის პარამეტრები, საწმენდი სივრცის ზომები და კონფიგურაცია, მარგი წიაღისეულის და ქანების დეფორმაციული და სიმტკიცის თვისებები, ფენის სისქე და აგრეთვე ნახშირის ფენასა და მადნეულ სხეულზე ზემოქმედების ხერხები. ფენის იატაკისქანებშიც წარმოებს ძაბვების გადანაწილება და საყრდენი წნევისა და განტვირთვის ზონების წარმოქმნა.

მიწის ზედაპირის მომიჯნავე მდოვრე ჩალუნვის III და საყრდენი წნევის IV ზონების უბნებს ხშირად ცალკე ზონებად გამოყოფენ, ვინაიდან ისინი სპეციფიკური თავისებურებებით ხასიათდებიან. ამ ზონებში შეიძლება

წარმოიქმნას გაწყვეტის ნაპრალები, რომლებიც ზედაპირზე დაძვრის მუდღის საზღვრის ახლოს გამოდიან. ჩვეულებრივ, ეს ნაკრავები ქრებიან სიღრმის ზრდასთან ერთად.

ქანების შრეთა დეფორმაციის ხასიათისა და დაძვრის გამომწვევი მიზეზების გათვალისწინებით მასივის ქვედასამუშაველ სიზრქეში დაძვრის პროცესის დამთავრების შემდეგ შეიძლება გამოვყოთ სამი დამახასიათებელი ზონა: მთლიანი დაძვრის (განტვირთვის), უდიდესი ჩაღუნვის III დაქანების კუმშვის (საყრდენი წნევის) V ზონები .

დაძვრის დამთავრების შემდეგ მთლიანი დაძვრის ზონაში ქანები ი კავებენ საწყის (პირვანდელის) პარალელურ მდგომარეობას.

მთლიანი დაძვრის ზონა იზღუდება საწმენდი გვირაბის საზღვრებიდან მთლიანი დაძვრის φ_1 , φ_2 , φ_3 კუთხეებით (შესაბამისად გამომუშავებული სივრცის ქვედა და ზედა საზღვრებიდან და მიმართებით მის საზღვართან) გატარებული ხაზებით. გამომუშავებული ფენის ახლოს მთლიანი დაძვრის ზონის კონტური გვირაბის საზღვრებამდე არ მიდის მთლიანი დაძვრის ზონა აერთიანებს ჩამოქცევის ზონას და წაჭრალებისა და ჩამოქცევის ზონების ცენტრალურ ნაწილებს. თუ მთლიანი

დაძვრის ზონა მიწის ზედაპირამდე ვრცელდება, მაშინ დაძვრის მუდღში ბრტყელი ძირი წარმოიქმნება.

ზემოჩამოთვლილი ზონების გარე მომვლები გ ვ ი რ ა ბ ი ს გ ა ვ ლ ე ნ ის არის კონტურს ქმნის.

მასივის ნაწილს, რომელიც საწმენდი გვირაბის გავლენის არეში ფენის ზევით მდებარეობს, ქ ვ ე დ ა მ უ შ ა ვ ე ბ უ ლ ი, ხოლო ფენის ქვევით მდებარეს-ზე დამუშავე ბუ ლ ი ეწოდება.

დამუშავების პირობებზე წნევების მართვის ხერხებსა და სხვა ფაქტორებზე დამოკიდებულებით ზონების რიცხვი და ადგილმდებარეობა ზემოაღწერილისაგან შეიძლება განსხვავებული იყოს.

გამომუშავებული სივრცის ვსებით ან ჭერის მდოვრე დაშვებით, ჩამოქცევის ზონა, როგორც წესი არ წარმოიქმნება და უშუალოდ გამომუშავებული სივრცის

ზევით განლაგდება ნაპრალების ზონა მცირე სისქის ფენისა და პლასტიკური გვერდითი ქანების არსებობისას შეიძლება აგრეთვე არ წარმოიქმნას ნაპრალების ზონაც. თუ პლასტიკური შრეების ზევით განლაგებულია მყიფე ქანები ნაპრალების ზონა შეიძლება განვითარდეს მდოვრე ჩალუნვის ზონის ზევით. ქანების მასივების დაძვრის ხასიათი იცვლება აგრეთვე, როდესაც წნევების მართვის ხერხად გამოყენებულია ჭერის მთელანებით შეკავება. ქანების მასივისა და ზედაპირის ძვრის ხასიათზე მნიშვნელოვანგავლენას ახდენს ფენის ან მარღვის დახრის კუთხე, ნაყარის სისქე ან ცარცული დანალექები, დასამუშავებელი ფენების ან მარღვების რიცხვი და აშ.

ციცაბო ფენების ან მარღვების წყებათა დამუშავებისას მნიშვნელოვანია ქანების ჩალუნვა გამომუშავებულ სივრცეში და კონტაქტებზე შრეთა დაძვრა. ამასთან, **θ**კუთხით გატარებული ხაზის ქვევით ზონაში დაძვრა შრეთა ჩალუნვის შედეგად წარმოებს, ხოლო ამ ხაზის ზევით ზონაში დაძვრა ხდება როგორც შრეთა ჩალუნვით, ასევე შესუსტებათა სიბრტყეებზე ქანების ჩაცურებით. ამასთან, რაც ახლოსაა ზედაპირთან, მით მეტია ქანების ჩაცურება. ამ მოვლენას დაფენებით დაძვრა (გადანაცვლება) ეწოდება.

საყრდენი წნევის IV ზონასა და მიწის ზედაპირს შორის მოთავსებული არისათვის დამახასიათებელია დაფენებით ქანების დაძვრა. ამარეს VII ზონა შეადგენს. განსაზღვრულ პირობებში გადანაცვლებაში საგები გვერდის ქანებიც ჩაირთვებიან. ამ შემთხვევაში VII ზონაში შედის აგრეთ ე VI ზონასა და მიწის ზედაპირს შორის მოთავსებული არეც.

5.2 დაძვრის პროცესის ძირითადი პარამეტრები

ქანების მასივის დაძვრის პროცესის ძირითად პარამეტრებს მიეკუთვნება:

1. დაძვრის მუდღისა და მისი დამახასიათებელი ზონების ზომების და ადგილმდებარეობის განმსაზღვრელი კუთხეები;
2. მაქსიმალური დაძვრისა და დეფორმაციის მნიშვნელობები;

3. დაძვრის პროცესისა და საშიში დეფორმაციის პერიოდის საერთო ხანგრძლივობა.

დაძვრის პროცესის პარამეტრების განსაზღვრისათვის შედგენილია. ერთიანი მოთხოვნები და მათი დადგენის მეთოდოლოგია, რომელიც ეყრდნობა ყველაზე მეტად შესწავლილი საბადოების გამოცდილებას. ერთერთ ასეთ აუზს მიეკუთვნება დონეის ნახშირის აუზი, სადაც 40 წელზე მეტია სისტემატურ ინსტრუმენტულ დაკვირვებებს აწარმოებენ მასივების დაძვრაზე. პირველად ამ აუზისათვის შეიქმნა ქვედასამუშავებელი ტერიტორიის განაშენიანების ნორმატიული დოკუმენტი. დონაუზი ნახშირის ფენების დამუშავების პირობების ცვლილების ფართო დიაპაზონით ხასიათდება, რაც საშუალებას იძლევა დადგინდეს დაძვრის პროცესის პარამეტრებზე სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა. მაგალითად) ამ აუზში ფენების დახრის კუთხე $0-85^{\circ}$ ფარგლებში იცვლება; დამუშავების სიღრმე 50-დან 1000 მ და მეტია, ფენების სისქე-), $0,5$ -დან 2 მეტრამდეა დიდ ზღვრებში იცვლება აგრეთვე ქანების სიმტკიცე. ამიტომ გადმოცემული მასალა ძირითადად ამ აუზის მონაცემებით იქნება ილუსტრირებული.

დაძვრის მულდის საზღვრების დადგენის კრიტერიუმად მიღებულია: დაწვევა (დაჯდომა)- 15 მმ; დეფორმაციის ზღვრული მნიშვნელობები-ჰორიზონტალურისა $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-3}$ და დაძვრის მულდის დახრა $i = 0.5 \cdot 10^{-3}$.

განვიხილოთ დაძვრის პროცესის ზემოაღნიშნული ძირითადი პარამეტრები დაძვრის მულდის ადგილმდებარეობა და ზომები განისაზღვრება: ზღვრული δ , β და γ კუთხეებით, მთლიანი დაძვრის $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ კუთხეებითა და მაქსიმალური დაწვევის θ კუთხით.

5.3 დაძვრის პროცესზე მოქმედი ფაქტორები

დაძვრის პროცესის ხასიათზე მოქმედ ძირითად სამთო-გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ ფაქტორებს მიეკუთვნებიან: ამოსაღები ფენის სისქე; სამთო სამუშაოების სიღრმე. ქანების მასივის სტრუქტურა და მექანიკური თვისებები; ნაყარის არსებობა და სისქე; ზედაპირის რელიეფი; ადრე წარმოებული საწმენდი

სამუშაოებით გამოწვეული ქანების მასივის დარღვევადობა; დამუშავების სისტემა, მისი ელემენტები და პარამეტრები; წნევის მართვის ხერხი; საწმენდი გვირაბის წინწაწევის სიჩქარე; გამომუშავებული (ამოღებული) სივრცის ზომები; გამომუშავებულ სივრცეში მთელანები; სამთო სამუშაოების წარმოების წესი.

ჩამოთვლილი ფაქტორები შეიძლება დავყოთ ორ:ჯგუფად: რეგულირებადი ფაქტორები, ე. ი ადამიანის ნებით ცვლილებებს დაქვემდებარებული, და დასახული (მოცემული) ფაქტორები, რომლებიც ხელოვნურ ცვლილებებს არ ექვემდებარებიან.

განვიხილოთ თითოეული ჯგუფის ფაქტორები.

რეგულირებადი ფაქტორები

1. ამოსაღები წიაღისეულის ან ფენის სისქე მიეკუთვნება ძირითად ფაქტორებს, რომლებიც განსაზღვრავენ ქანებისა და მიწის ზედაპირის დეფორმაციის და დაძვრის ზონების გავრცელების სიმაღლეს, ვინაიდან ფენის ამოსაღები სისქის ცვლილებებით შეიძლება ზემდებარე ქანების დაწევის (ჯდომის) რეგულირება.

დაწევის, დეფორმაციისა და დაძვრის სიჩქარის მაქსიმალური მნიშვნელობები ფენის ან წიაღისეულის ამოსაღებ სისქესთან პირდაპირპროპორციულ დამოკიდებულებაშია. ფენის ამოსაღებ სისქეზე კუთხური პარამეტრები (დაძვრის კუთხეებს გარდა) პრაქტიკულად დამოკიდებული არ არის ამოსაღები სისქის ზრდით დაძვრის კუთხეები რამდენადმე დამრეცი ხდება. ამოსაღები სისქე შეიძლება შევამციროთ ნაწილობრივი ამოღებით, ე. ი. ცალკეული დასტებისა და შუაშრეების დატოვებით ან მოტანილი ფუჭი ქანით ამოღებული სივრცის შევსების გზით.

2. წნევის მართვის ხერხი ქანის მასივის დაძვრის ხასიათზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორია. მაგალითად, გამომუშავებული (ამოღებული) სივრცის მთლიანი ვსებით მნიშვნელოვნად მცირდება ამოღებული სივრცის სიმაღლე, რაც საგრძნობლად ამცირებს ქანებისა და მიწის ზედაპირის დეფორმაციებს ამრიგად, ვსების როლი გამოიხატება ამოღების მოცულობის შემცირებასა და ქანების

შეკავებაში, რაცანელებს და ამცირებს დაძვრის პროცესს. გამომუშავებული სივრცის მთლიან ვსებას შეუძლია გამორიცხოს ქანების ჩამოქცევის ზონა.

ნაწილობრივი ვსება, რომელიც ამოსაღები ფენის ჭერის ან იატაკის შრეთა ქანებით ხორციელდება, 100 მ-ზე უფრო ღრმად დამუშავებისას, დეფორმაციებზე არსებით გავლენას ვერ ახდენს. 100 მეტრამდე სიღრმეზე დამუშავებისას, საყორე შტრეკებიდან მიღებული ფუჭი ქანით განხორციელებული ნაწილობრივი ვსება დაწვევისა და დეფორმაციის მნიშვნელობებს 10-12%-ით ამცირებს, ვიდრე წნევის მართვის ხერხად პერის მთლიანი ჩამოქცევა.

3. გამომუშავებული (ამოსაღები) სივრცის ზომები გარკვეულ ზღვრამდე დაწვევაზე და აბსოლუტურ დაძვრაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს და უფრო ნაკლებად მოქმედებს ფარდობით დეფორმაციებზე. მთლიანი ქვედამუშავების პირობებში გამომუშავებული სივრცის ზომების ცვლილება გავლენის არ ახდენს დაწვევისა და დეფორმაციის მნიშვნელობებზე, დაძვრის პროცესის ხასიათზე.

დაძვრის პროცესის კუთხურ პარამეტრებზე შემჩნეული არ არის ამოსაღები სივრცის ზომების მნიშვნელოვანი გავლენა.

სართულის სიმაღლეს და ამოსაღები ველის სიგრძეს ერთნაირი მნიშვნელობა აქვთ-განსაზღვრავენ დაძვრის მულდის ფორმას. გამომუშავებული სივრცის მცირე ზომების შემთხვევაში ვითარდება ჯამისებრი (თასისებრი) მულდა. სართულისა და ამოსაღები ველის ზომების ზრდით წარმოებს ჯამისებრიდან თეფშისებრი ძვრის მულდისაკენ გადასვლა

4. დ ა მ უ შ ა ვ ე ბ ის ს ი ს ტ ე მ ა არსებით გავლენას ახდენს დაძვრის პროცესზე. დამუშავების მთლიანი სისტემის დროს, განსაკუთრებით, როდესაც მნიშვნელოვნად დიდია ლავის სიგრძე, დაძვრა მდოვრედ და თანაბრად წარმოებს. სვეტური და კამერულ-სვეტური სისტემებით დამუშავების დროს (მთლიანი ჩამოქცევით), როდესაც გამომუშავებულ სივრცეში ერთმანეთისაგან შედარებით მცირე მანძილებით დაშორებულ მთელანებს ტოვებენ, მთელანებს შორის მფარავი სიზრქე ცალკეულ ბლოკებად იმტვრევა; ამ დროს წარმოქმნილი ნაპრალი, განსაკუთრებით დამუშავების მცირე სიღრმეზე, ხშირად ზედაპირამდე აღწევს და დაწვევის (დაჯდომის) დიდ არათანაბრობას იწვევს.

5. საწმენდი გვირაბის წინწაწვევის სიჩქარე დაძვრის პროცესის ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის განმსაზღვრელია. წინწაწვევის სიჩქარის ცვლილებით შეიძლება დაძვრის პროცესის ცალკეული სტადიების ხანგრძლივობისა და ვადების რეგულირება, რაც მნიშვნელოვანია ისეთი ობიექტების ქვედამუშავების დროს, რომელთა ექსპლუატაცია წყვეტილი დროით ხასიათდება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დაძვრის პროცესის სიჩქარის და ხანგრძლივობის ცოდნა რკინიგზის შეკეთების სიხშირისა და ვადების დადგენისათვის.

6. გამომუშავებულ (ამოღებულ) სივრცეში დატოვებული მთელი ანები დაძვრის მულდაში დეფორმაციების განაწილებაზე შესამჩნევ გავლენას ახდენენ. მთელანების სიგანისა და კამერების მალის სწორად შერჩევის შემთხვევაში ქანების მართვის დეფორმაციები შეიძლება არ გამოვლინდეს მიწის ზედაპირზე და პირიქით ამ პარამეტრების არასწორად შერჩევის შემთხვევაში წარმოებს დეფორმაციების კონცენტრაცია. ქანების სიზრქეში მთელანები წნევების ადგილობრივ ზრდას იწვევენ.

7. სამთო სამუშაოების წარმოების წესი და გვირაბების ურთიერთგანლაგება დაძვრის პროცესის ხასიათსა და პარამეტრებზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ პირველ საწმენდ გვირაბში იწვევს ქანების მასივის დამაბული მდგომარეობის ცვლილებას, მომატებული და შემცირებული წნევების წარმოქმნას, მკვეთი ნაპრალების ან გან შრეების სიღრუეთა შექმნას. იმისდა მიხედვით, თუ რომელ ზონებში მოხდება შემდეგი საწმენდი გვირაბები, კუთხური პარამეტრები შეიძლება იყოს ციცაბო ან დამრეცი, დეფორმაციათა მნიშვნელობები ჩვეულებრივზე მეტი ან ნაკლები და ა გვირაბების საზღვრების ფენათა წყებაში, დაახლოებით ერთ ვერტიკალურ სიბრტყეში განლაგების შემთხვევაში, ძვრის მულდის კიდეები უფრო ციცაბოა, სადაც დეფორმაციები მაქსიმალურადაა განვითარებული რაც მეტია გვირაბის საზღვრის გადაადგილება, მით დამრეცია დაძვრის მულდის კიდეები და ნაკლებია დეფორმაციები. ფენების გამომუშავებას შორის დროის წყვეტა ძვრის პროცესის ინტენსივობას იწვევს. რაც ნაკლებია დროის წყვეტა, მით უფრო მძაფრად მიმდინარეობს პროცესი.

დასახული (მოცემული) ფაქტორები

8. ქანების დახრის α კუთხე მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც განსაზღვრავს დაძვრის პროცესის როგორც ხარისხობრივ, ისე რაოდენობრივ მხარეს მფარავი ქანების სიზრქის დაძვრის ხასიათი დახრის .კუთხეზეა დამოკიდებულიციცაბო დახრისათვის დამახასიათებელია ქანების შრეთა დაძვრის მნიშვნელოვანი განვითარება, ხოლო ქანების დამრეცად განლაგების შემთხვევაში დეფორმაციის ძირითადი სახე შრეთა ჩალუნვაა.

დახრის კუთხე დაძვრის პროცესის კუთხური პარამეტრების და მულდაში დეფორმაციების განაწილების ერთ-ერთი ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორია. რაც მეტია ის, მით დამრეცია β , β_0 და θ კუთხეები. საკმარისი ციცაბო დახრის შემთხვევაში წარმოებს საგები გვერდის ქანების ჩაცოცება და Y კუთხის მკვეთრი გადამრეცება ამ შემთხვევაში დაძვრის მულდა ფენის აღმავლობით შეზღუდულია Y კუთხით.

ფენების დახრის კუთხის ზრდით იზრდება ჰორიზონტალურის ვერტიკალურ დაძვრასთან ფარდობა. მაგალითად, დამრეცი ფენების შემთხვევაში დაძვრის ჰორიზონტალური მდგენელი ჩვეულებრივ არ აღემატება ვერტიკალურის ნახევარს, 45° ის შემთხვევაში ისინი ტოლია, ხოლო როდესა $\alpha = 65^\circ$, ჰორიზონტალური მდგენელი თითქმის ორჯერ მეტია ვერტიკალურზე დაკვირვებებით დადგენილია. რომ სხვა თანაბარ პირობებში დიდ დეფორმაციებს განიცდის ის ნაგებობები, რომელთა ქვეშ მუშავდება უფრო ციცაბოდ დახრილი ფენები.

ფენის 50° - მდე დახრის შემთხვევაში დაძვრის მულდა ზედაპირის მიმართ სიმეტრიულია და ფენის განვრცობის პარალელურ მაქსიმალური დაწვევის წერტილზე გადის. α - ს ზრდით სიმეტრიულობა ირღვევა და როდესაც $\alpha = 45-70^\circ$, დაქანებით ნახევარმულდაში შეიმჩნევა ზედაპირის მხოლოდ ჭიმვა და აღმავლობით ნახევარმულდაში ზედაპირის მხოლოდ კუმშვა როდესაც $\alpha > 70^\circ$ -ზე, სიმეტრიულობა თანდათანობით აღდგენას იწყებს და როდესაც $\alpha = 90^\circ$, ძვრის მულდა კვლავ სიმეტრიულია.

9. სამთო სამუშაოების სიღრმე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ზედაპირის დეფორმაციაზე და უფრო დიდ გავლენას - ქანების სიზრქეში წნევის გამოვლინების ხარისხსა და ხასიათზე. დამუშავების სიღრმის ზრდით მიწის ზედაპირის ყველა სახის დეფორმაცია მცირდება. სამთო წნევა კი, პირიქით, დამუშავების სიღრმის ზრდით იზრდება და ქანების მასივის ცალკეულ უბნებში ძაბვების კონცენტრაცია და დეფორმაციები უფრო საშიში ხდება, სხვა თანაბარ პირობებში საყრდენი წნევის ზონის ზომები დამუშავების სიღრმის პროპორციულია.

10. ქანების მექანიკური თვისებები და სტრუქტურული თავისებურებანი დამკრის პროცესის ყველა პარამეტრსა და მაჩვენებელზე ახდენს გავლენას. ამ ფაქტორის გავლენა ყველაზე მეტად დამკრის δ კუთხეთა მნიშვნელობებში შეიმჩნევა მიიღებიან ქანების სხვადასხვა თვისებების დროს

ჭერის მაგარი ქანები რომელნიც დიდი სიმტკიცით ხასიათდებიან, ჩვეულებრივ დიდ ფართობზე ჩაიკიდებიან და ქმნიან კონსოლურ დასტას, რომლის ჩამოქცევაც, ერთი მხრივ, იწვევს დაწევის სიჩქარის მკვეთრ ზრდას, ხოლო მეორე მხრივ სანგრევისპირა სივრცეში წნევის ზრდას. იმის გამო, რომ ჭერის ტყდომა დიდ ლოდებად წარმოებს, შეიმჩნევა ზედაპირის დაწევის დიდი არათანაბრობა. პლასტიკური ქანები (მაგალითად, თიხოვანი ფიქლები) ხელს უწყობენ პლასტიკური დეფორმაციების განვითარებას-დამკრის პროცესი ლავის ხაზის გადაადგილე ბისთანავე თანაბრად და მდოვრედ წარმოებს. ზედაპირის დამკრაც, აგრეთვე, მდოვრედ. ზედაპირული ნაგებობების უმცირესი დარღვევებით მიმდინარეობს.

მიწის ზედაპირის დეფორმაციის ხასიათზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ქანების სიზრქის თანაფარდობა. მაგალითად, ქანების მასივში, ნახშირის ფენების მფარავ სიზრქეში ქვიშაქვების, კონგლომერატების, და კირქვების 30%-ზე მეტის არსებობისას, ჯგუფს, რომელსაც უნდა მივაკუთვნოთ საბადო, ერთი ერთეულით ზრდიან, რაც ქანის მასივის სიმტკიცის დაახლოებით 50-150 კგმ/სმ²-ით ზრდის ტოლფასია. აღნიშნული, ნახშირისა და ფიქლების საბადოებზე მიწისქვეშა

დამუშავების მავნე გავლენისაგან „ნაგებობათა დაცვის საერთო წესების“ საფუძველზე ხორციელდება.

ზედაპირის რელიეფი, ჰიდროგეოლოგიური და ტექტონიკური პირობები დიდ გავლენას ახდენენ ქანების დამკვრის პროცესის ხასიათზე მთიანი რელიეფის შემთხვევაში, განსაკუთრებით ქანების მნიშვნელოვნად გაწყლოვანებისას, სამთო სამუშაოები უმეტეს შემთხვევაში მეწყერულ მოვლენებს იწვევენ. მიწის ზედაპირზე ან ნაყარის ქვეშ ტექტონიკურ აშლილობათა გამოსავალზე დეფორმაციათა კონცენტრაცია ხდება. მთაგორიან ზედაპირზე ეს კონცენტრაცია უფრო მკვეთრად გამოვლინდება.

6. ქანების მასივისა და მიწის ზედაპირის დამკვრის

განგარიშება

6.1 ზოგადი ცნობები

ქანებისა და მიწის ზედაპირის დეფორმაციები და მკვრები მიეკუთვნებიან ძირითად ამოსავალ მონაცემებს, რომლებიც ზედაპირული ნაგებობებისა და მიწისქვეშა მშენებლობის დაგეგმარებისათვის, განაშენიანებული ტერიტორიის, მდინარეების, წყალსაცავების ქვეშ, ჭაურების, ჭაურმიმდებარე ეზოსა და სხვა მნიშვნელოვანი ობიექტების ახლოს სამთო სამუშაოების დაგეგმვისა და წარმოებისთვისაა საჭირო განასხვავებენ დეფორმაციების ოთხ სახეს: 1) ფაქტიურს, 2) ზომადს, 3) მოსალოდნელსა და 4) საანგარიშოს.

1. ფაქტიური ისეთი დეფორმაციაა, რომლებიც მარგი წიაღისეულის დამუშავების დროს ფაქტიურად განიცადა ქანებმა და მიწის ზედაპირმა.

2. ზომადი-საბადოს კონკრეტულ უბანზე დროის გარკვეული ინტერვალების, დაკვირვებათა სიხშირისა და სიზუსტის გათვალისწინებით ნატურული დაკვირვებებით მიღებული დეფორმაციაა.

დამკვრის პროცესის დისკრეტული ხასიათის შემთხვევაში ზომადი დეფორმაციები შეიძლება ძირფესვიანად განსხვავდებოდეს ფაქტიურისაგან მათი ხელოვნური გასწორების გამო, თუ რეპერებს შორის მანძილი თანაზომადი ან

მასივის დამყოფი ბლოკების ზომებზე მეტია, ხოლო დაკვირვებათა სიხშირე არ შეეფარდება პროცესის განვითარების სიჩქარესა და ხასიათს.

3. მოსალოდნელი ისეთი დეფორმაციებია, რომლებიც განისაზღვრებიან (სამთომომპოვებელი რაიონების ანალოგიური ან დაკვირვებათა მონაცემების განზოგადების საფუძველზე) ფორმულებით, ცხრილებით ან გრაფიკულ გაანგარიშებათა გზით.

ვინაიდან მოსალოდნელი დეფორმაციები განზოგადებისა და გასაშუალოების გზით მიიღება, შედეგები განსხვავდებიან საბადოს კონკრეტულ უბანზე გაზომვებით მიღებული შედეგებისაგან.

მაქსიმალური ზომადი დეფორმაციების (რაიონის ან რაიონების ჯგუფის მიხედვით საშუალო ზომადი) მოსალოდნელთან ფარდობას გადამეტვრთვის კოეფიციენტი ეწოდება} `

4. საანგარიშო დეფორმაციები მოსალოდნელი დეფორმაციების გადამეტვრთვის კოეფიციენტზე ნამრავლია ნორმატულ დოკუმენტებში მიღებულია გადამეტვრთვის კოეფიციენტების შემდეგი მნიშვნელობები: ჰორიზონტალური ძვრისა და დაწვეისათვის-1,1-:-1,2; დახრილობისა და ფარდობითი ჰორიზონტალური დეფორმაციებისათვის-1,2-:-1,4; სიმრუდისათვის 14-:-1,8.

6.2.ერთეული საწმენდი გვირაბის გავლენით გამოწვეული დაძვრის მულდის გაანგარიშება

დაძვრის მულდის მთავარ კვეთებზე მიწის ზედაპირის დეფორმაციების და დაძვრის გაანგარიშება ჩვეულებრივ შემდეგი გზით წარმოებს.

მულდის მთავარ კვეთებზე გამავალ ვერტიკალურ ჭრილებზე, ზღვრული კუთხეებისა და მაქსიმალური დაწვეის (დაჯდომის) კუთხის ან .მთლიანი დაძვრის კუთხეების საშუალებით ადგენენ დაძვრის ნახევარმულდის საზღვრებს შემდეგ $z=x/L$ ფორმულით საზღვრავენ წერტილების ფარდობით კოორდინატებს (ამ წერტილებში უნდა გავიანგარიშოთ დეფორმაციები) ფორმულაში $x-$

მაქსიმალური დაწვევის წერტილიდან აღნიშნულ წერტილებამდე მანძილია; L-ძვრის ნახევარმუდის სიგრძე.

6.3 დაძვრის მუდის გაანგარიშება რამდენიმე საწმენდი გვირაბის ჯამური ზემოქმედებისას

დამუშავებულია დეფორმაციის გაანგარიშების რამდენიმე ხერხია გამოვყოთ მთლიანი და გამა რტივებული გაანგარიშების მეთოდიკა!

გაანგარიშების მთლიანი მეთოდიკა ის დაფუძნებულია თითოეული გვირაბის გავლენით გამოწვეული დაძვრის მუდის წერტილებში დეფორმაციების შეკრების პრინციპზე. ამ მეთოდიკის თანახმად თითოეული ერთეული საწმენდი გვირაბის გავლენით გამოწვეული მიწის ზედაპირის დეფორმაციების გაანგარიშებას (114—118) ფორმულებით ან სხვა ანალოგიური გამოსახულებებით აწარმოებენ. ცალკე აღებული მუდების დეფორმაციისა და დაძვრის საანგარიშო სიმრუდეებს (მასშტაბში) გამოსახავენ ჭრილებში. ამასთან, იმოსავალი (საწყისი) ჰორიზონტალური ხაზიდან ზევით გადაითვლება დადები. თი მნიშვნელობები (დაწვევის-დაჯდომის გარდა), ხოლო უარყოფითი-ქვევით შემდეგ დეფორმაციებსა და ძვრებს გრაფიკულად აჯამებენ იმ თანამიმდევრობით როგორც დაგეგმილია საწმენდი სამუშაოების (ამ დეფორმაციების და ძვრების გამომწვევი) წარმოება.

მთლიანი მეთოდიკით დეფორმაციების გაანგარიშებისას მხედველობაში იღებენ სიზრქის განმეორებით ქვედამუშავების დროს გამოწვეული განშრევების სიღრუეთა და ცალკეული გვირაბების გავლენით ადრე შექმნილი სხვა სიცარიელების შედეგად მიწის ზედაპირის დაძვრის აქტივიზაციას.

7. ქანების მასიმის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა საყრდენი წნევის ზონაში

7.1 ზოგადი ცნობები

როგორც უკვე აღინიშნა, საყრდენი ეწოდება წნევას, რომელიც გვირაბის თავზე ჩაკიდებული ქანებით გადაეცემა საყრდენებს (გამომუშავებულ სივრცესთან მომუშავე მარგი წილისეულის მასივები ან თელანები) გაშიშვლების მთელ კონტურზე, ე.ი. საყდენ კონტურს. სხვა სიტყვებით, საყრდენი წნევა ფენის მიმართ ნორმალური მკუმშავი ძაბვაა, რომელიც საყრდენ კონტურთან ახლოს, მის მთელ პერიმეტრზე მოქმედებს. საყრდენი წნევა, ანუ ძაბვების კონცენტრაცია საყრდენი კონტურის პერიმეტრზე, ნებისმერ ქანში და ნებისმიერი აგებულების მასივში გვირაბის გაყვანისას წარმოიქმნება. ისინი წარმოიქმნიებიან აგრეთვე განშრეებისა და ჩამოქცევისას, ე.ი. ყველა შემთხვევაში, როდესაც წარმოიქმნება სიღრმე.

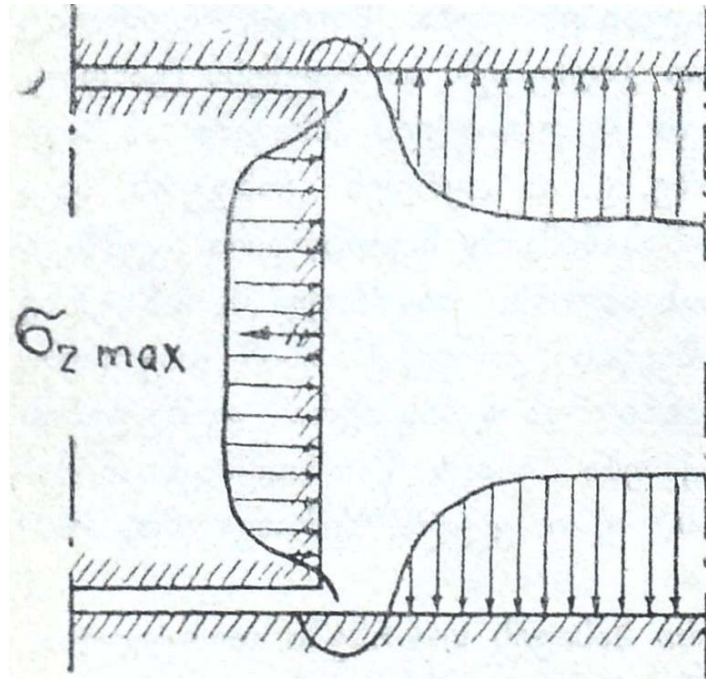
საყრდენის წნევის სიდიდე და მისი მასივის სიღრმეში გავრცელება, აგრეთვე მისი გამოვლინების კანონზომიერება დამიკიდებულია წიალისეულის დამუშავების სამთო-გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ პირობებზე. ამ შემთხვევაში ძირითადად სამთო-გეოლოგიური ფაქტორებს მიეკუთნება: დამუშავების სიღრმე, ჭერის ქანების მასივის სტრუქტურა და მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, მარგი წიალისეული ფენისა და მისი იატაკის თვისებები, ფენის სისქე და დახრის კუთხე. ძირითადად სამთო-ტექნიკურ ფაქტორებს უნდა მივაკუთნოთ: დამუშავების სისტემა და მისი პარამეტრები, წნევების მართვის ხერხი, შტრეკების დაცვისა და შენახვის ხერხები.

ნახშირის საბადოების დამუშავების დროს საყრდენი წნევების გამოვლინების საკითხები აქტუალურია დამუშავების ნებისმიერი სისტემისათვის, მაგრამ გრძელი სანგრევებით დამუშავების სისტემებისათვის მისი მნიშვნელობა განსაკუთრებით დიდია. ფენის გრძელი სანგრევებით დამუშავება მთლიანი ჩამოქცევით გარმომცველ ქანებში ძაბვების განაწილებას, დეფორმაციებს და რღვევებს იწვევს.. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ზოგად შემთხვევაში მფარავ სიზრქეში ჩმოქცევის, ნაპრალებისა და მდოვრე ჩალუნვის ზონები წარმოიქმნიებიან.

დამუშავებული მოედნის კონტურებთან ახლოს საყრდენებში წარმოიქმნება კიდური ზონები, რომლებიც საყრდენი წნევის გავლენის ქვეშ იმყოფებიან. ეს ზონები თავისებურ შტამპებს წარმოადგენენ, საიდანაც საყრდენი წნევები ვრცელდებიან ქვენაფენ ქანებში და H - სთან შედარებით ადიდებენ ვრტიკალურ წნევებს.

7.2 საყრდენი წნევის გამოვლინების ზოგადი ხასიათი

ხშირად საყრდენ წნევას შეზღუდულად, ბრტყელი ამოცანის პირობისათვის განიხილავენ, მაგალითად, ლავის წინ, საშუალო განივკვეთში. სინამდვილეში საყრდენი წნევა ძალზე რთული ხასიათისაა და საწმენდი გვირაბის კონტურის ირგვლივ სივრცეში გავრცელების სხვადასხვა ზონებიაქვს. მისიალწერა ბრტყელი მოდელის შემთხვევაში შეუძლებელია. იგი უნდააიწეროს მოცულობით მოდელზე. ფილების თეორიის საფუძველზე საყრდენი კონტურის მხარის გასწვრივ საყრდენი წნევის გავრცელების ხასიათი მოცემულია მე-13-ე ნახაზზე.



ნახ.13. საყრდენი წნევის განაწილება თხელი ფილების თეორიის საფუძველზე.

სინამდვილესთან უფრო ახლო სურათს ექვივალენტურ მასალებზე მოცულობით მოდელებში კვლევა იძლევა.

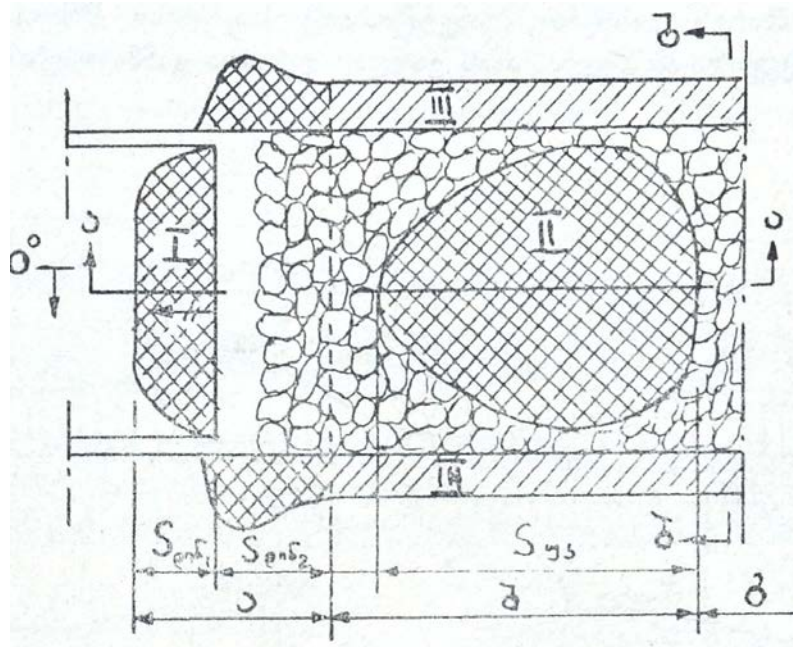
მიმართებით განლაგებული გრძელი სანგრევებით დამუშავების სისტემების შემთხვევაში, ჭერის მთლიანი ჩამოქცევისას, დასამუშავებელი დამრეცი ფენის სიბრტყეში საყრდენი წნევის განაწილების ზოგადი ხასიათი მე-13-ე ნახაზზეა მოცემული.

ფენის სიბრტყეში გამოიყოფა საყრდენი წნევების შემდეგი ზონები: I-საყრდენი წნევის წინა ზონა; II-საყრდენი წნევის უკანა ზონა III-აღმავლობითა და დაქანებით საყრდენი წნევების გვერდითი ზონები.

ამას გარდა, საყრდენი წნევის ინტენსიური გამოვლინების თვალსაზრისით საჭიროა გამოიყოს ზონები:

- ა - საყრდენი წნევის დინამიკური გამოვლინების ზონა;
- ბ - საყრდენი წნევის დინამიკური გამოვლინების ჩაქრობის ზონა;
- გ - სტატიკური საყრდენი წნევის ზონა;

დინამიკური გამოვლინების ზონაში იცვლება საყრდენი წნევის ინტენსივობა, მისი გავრცელების ხასიათი და შემომწვდომი ზონის სიგანე ამ ცვლილებათა სიჩქარეები სტაბილური არ არის: მათ შეიძლება ჰქონდეთ ნელი, მონოტონური



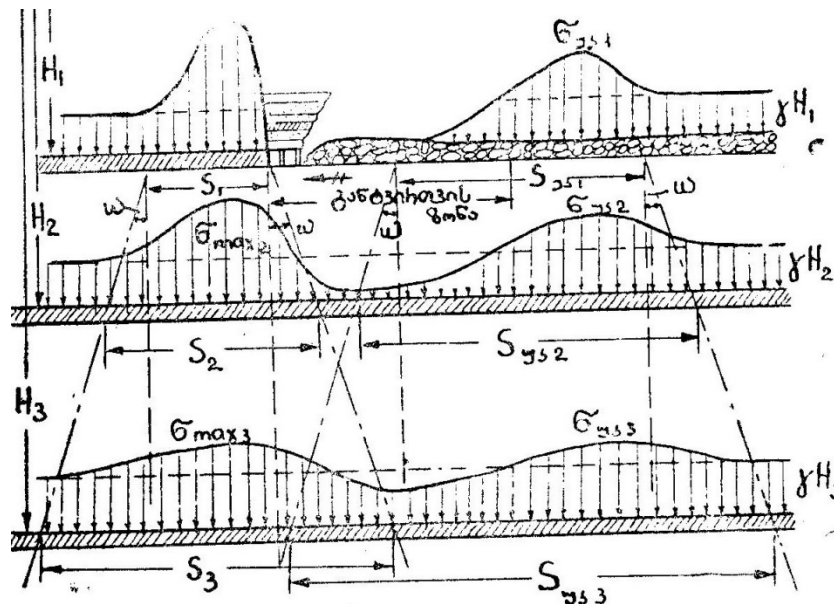
ნახ. 14. დამრეცი ფენის სიბრტყეში საყრდენი წნევის განაწილების ზოგადი ხასიათი:
I--საყრდენი წნევის წინა ზონა; II-საყრდენი წნევის უკანა ზონა; III - აღმავლობით და დაქანებით საყრდენი წნევების გვერდითი ზონები: ა-დინამიკური საყრდენი წნევის ზონა;
ბ-დინამიკური საყრდენის წნევის ჩაქრობის ზონა;
გ-სტატიკური საყრდენი წნევის ზონა.

მაგრამშეუძლიათ ჰქონდეთ მყისი დარტყმითი ხასიათი. საყრდენი წნევის უკანა ზონაში დინამიკურ პროცესებს თავისებური ხასიათი აქვთ და თანდათანობით ქრებიან. საყრდენი წნევის უკანა ზონა ერთ შემთხვევაში შეიძლება უფრო მკვეთრად, ხოლო მეორე შემთხვევაში-ნაკლებად გამოვლინდეს. დასამუშავებელი ფენის იატაკის დონეზე, ამ ზონაში, წნევები შეიძლება ხასიათდებოდეს ძალზე არათანაბარი, პიკური ხასიათით, რომელიც სწორდება მფარავსი ზრქეში და იატაკში თანდათანობით დაშორებით.

საყრდენი წნევის უკანა ზონის სიგრძის ფარგლებში გვერდითი ზონებიც აგრეთვე განიცდიან ჩაქრობის დინამიკას

ყველაზე მეტად საყრდენი წნევის დინამიკა გამოსახულია წინა და გვერდით ზონებში ფარგლებში ე.ი. დინამიკურსაყრდენი წნევის ზონაში, მხოლოდ საყრდენი წნევის გვერდითი ზონები. გვერდითი საყრდენი წნევები (აღმავლობით და დაღმავლობით) მისი გავრცელების და ინტენსივობის ხასიათით იმავე კანონზომიერებებს ემორჩილება, რასაც წნევები ლავის წინ.

საჭიროა მხედველობაში მივიღოთ, რომ გამოსამუშავებელი ფართობის მხარის გასწვრივ (გავრცობით) საყრდენი წნევის ზონებს არა არვთ მკვეთრი გამიჯვნა. ამისგარდა, დროთა განმავლობაში ცოცვადობის დეფორმაციის გავლენით საყრდენი წნევის განაწილება რამდენადმე იცვლება.



ნახ. 15. საყრდენი წნევების განაწილება გავრცობით კვეთაში(ა-ა ჭრილი მე-13-ე ნახაზზე).

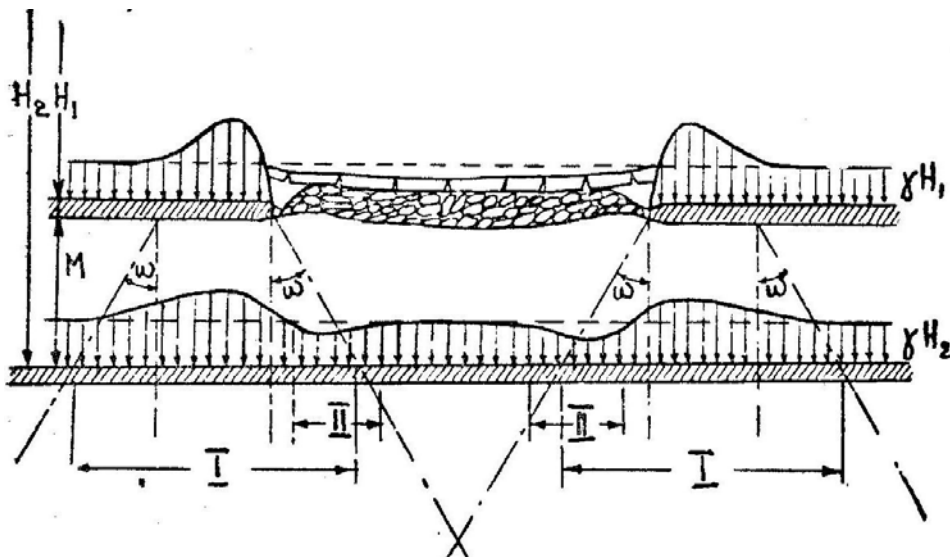
მე-14-ე ნახაზის ჭრილში საყრდენი წნევის განაწილების ხასიათი მოცემულია მე-15-ე ნახაზზე, ხოლო მე-14-ის ბ-ბ ჭრილში - მე-16-ე ნახაზზე. ქვენაფენ სისრქეში საყრდენი წნევის განაწილების არე საკმარისი მიახლოებით შეზღუდულია კუთხით. ამ კუთხის იქით არეებში ფენის მიმართ ნორმალური მკუმშვადი ძაბვების მატება არა უმეტეს შეადგენს, ე.ი. საკმარისად მცირეა.

წინა და უკანა საყრდენი წნევების ჩაქრობის ხასიათი H_2 და H_3 სიღრმეებზე განლაგებული ქანებისათვის მათი სიგანის ცვლილება (დასამუშავებელი ფენის

სხვადასხვა მანძილზე) ნაჩვენებია მე-15-ე დამე-16-ე ნახაზებზე. როგორც ამ ნახაზებიდან ჩანს, ვერტიკალური ძაბვების არათანაბრობა დასამუშავებელი ფენის ქვენაფენ სიზრქეში თანდათანდაშორებით სულ უფრო სწორდება, ე.ი. $\sigma_{max1} > \sigma_{max2} > \sigma_{max3}$ უახოვდება $\sigma_r = \gamma_{საშ} H_i$ (H_i - ქვენაფენ სიზრქეში განსახილველი ჰორიზონტის სიღრმე).

საყრდენი წნევის გავლენების ზონების სიგანე სულ უფრო იზრდება, სახლოობრ, $S_1 < S_2 < S_3$ და $S_{უკ1} < S_{უკ2} < S_{უკ3}$.

სანგრევთან ახლო ფენის თამაში წარმოიქმნება განტვირთვისზონა (ნახ. 14), რამდენადაც ჭერის ჩაკიდებული ქანები თავის თავზეიღებენ მფარავი ქანების წონას და გადასცემენ მას საყრდენი კონტურისკიდურ ზონებს.



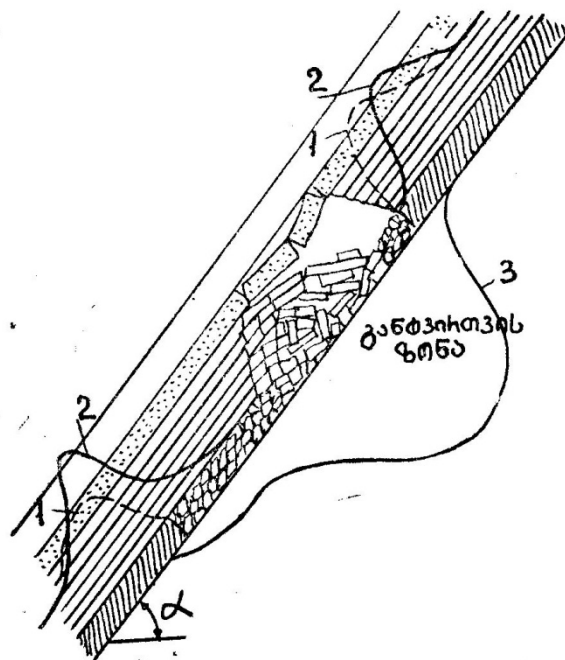
ნახ. 16. საყრდენი წნევის განაწილება დაღმალობით კვეთში.
I. გვერდითი საყრდენი წნევის გავლენის ზონა; II. განტვირთვის ზონა.

დასამუშავებელი ფენიდან თანდათანობით დაშორებისას. კუთხით ძაბვების გაბნევის შედეგად, ხოლო გარკვეულ სიღრმეზე წინაუკანა და გვერდითი საყრდენი წნევის ზონების ერთმანეთზე განლაგებით, განტვირთვის ზონის ზომები მცირდება როგორც გავრცობით, ისე დაღმავლობით (ნახ. 15,16).

განტვირთვის ზონები წარმოიქმნება აგრეთვე გამოსამუშავებელი კონტურის გვერდებთან ახლოს.

დინამიკური საყრდენი წნევების ყველა ზონა საწმენდი სანგრევის წინწაწევის შესაბამისად გადაადგილდება.

ციცაბო ფენების დამუშავების დროს საყრდენი წნევის გვერდით ზონებში (აღმავლობით და დაღმავლობით) დაშემცირებული ძაბვების ზონაში ძაბვების ის განაწილების სურათი მკვეთრად ასიმეტრიულია (ნახ. 17). ეს აიხსნება უშუალო და ძირითადი ჭერისა და მთლიანად რღვევის ზონის ასიმეტრიული დაშლითა და აღმავლობით და დაღმავლობით ფენის კიდური ზონების მუშაობის განსხვავებით სართულშორისი თელანების (ან მასივების) ზონების კიდური კუთხე (აღმავლობით) საყრდენი წნევის ზემოქმედებით და გამოფითვით შეიძლება გადაადგილდეს გამომუშავებულ სივრცეში (ნახ. 17). მაშინ როდესაც კიდურ ზონას დაღმავლობით მუშაობაში ეხმარება მასზე ჩამოქცეული უშუალო ჭერის ქანები, რომლებიც ეწინააღმდეგებიან მის დეფორმაციას და რღვევას. სანგრევიდან საკმაო მანძილზე კიდური ზონა (აღმავლობით) ხშირად მნიშვნელოვანი სიგანით იშლება, რომელიც 2-10მ და ზოგჯერ მეტსაც აღწევს.



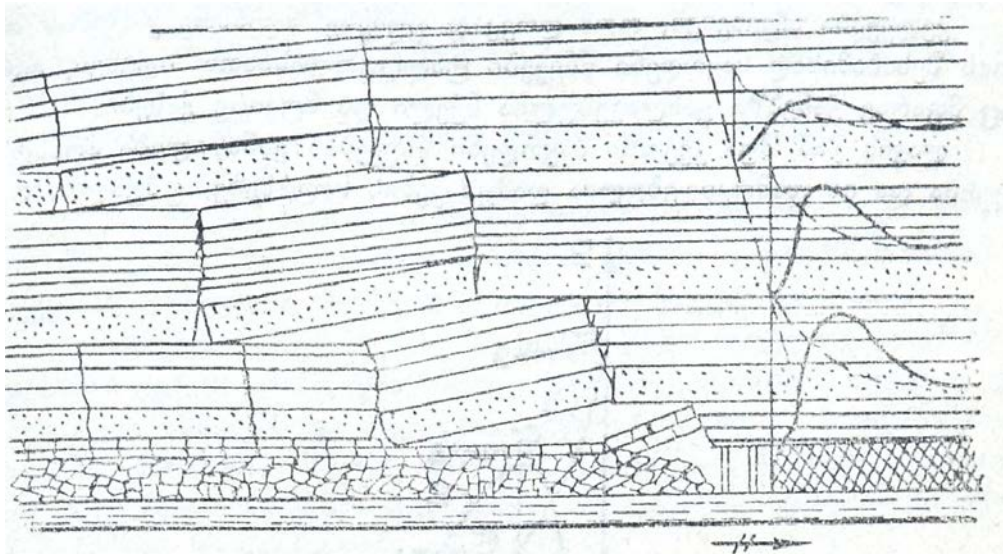
ნახ. 17. ციცაბო ფენის საგებში, სანგრევიდან საკმაო მანძილზე საყრდენი წნევისა და განტვირთვის ზონის განაწილების სქემა;

1. საყრდენი წნევის განაწილების თეორიული ხასიათი ასიმეტრიული ამოცანისთვის;
2. საყრდენი წნევის განაწილების ნამდვილი ხასიათი;
3. ფენის იატაკში განტვირთვის ზონის საზღვრები.

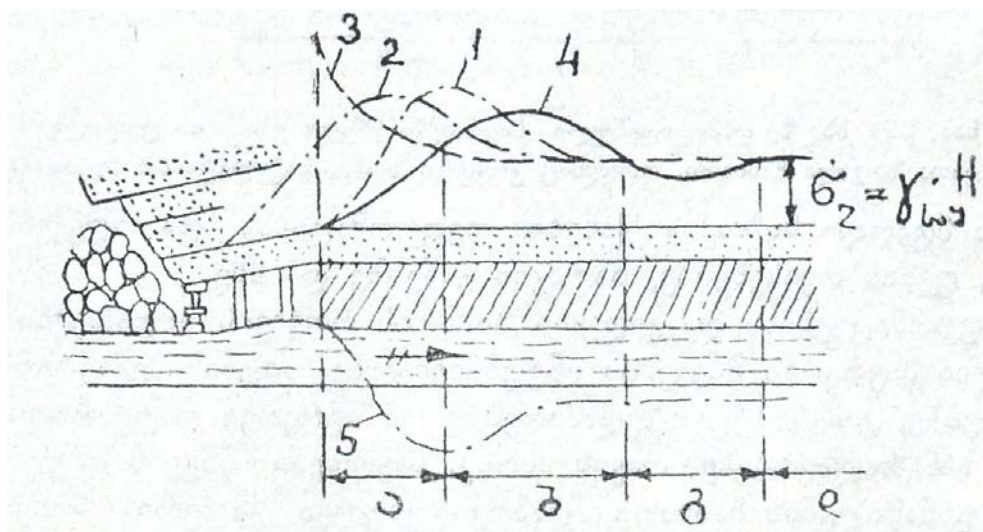
ჭერისა და კიდური ზონების ასიმეტრიული რღვევის მიზეზს საყრდენი წნევისა და ზონების განტვირთვის ორიენტირების ასიმეტრია წარმოადგენს. საყრდენი წნევების ზონების ინტენსივობისა და სიგანის სხვადასხვაობა შეიძლება ძალზე დიდი იყოს.

7.3 გრძელი საწმენდი სანგრევის წინ საყრდენი წნევის დინამიკა

განვიხილოთ საყრდენი წნევის დინამიკის პროცესები ლავის შუა კვეთში, იმის მხედველობაში მიღებით, რომ ვიხილავთ არა ბრტყელ არამედ მოცულობით მოდელს და მის სიბრტყით კვეთებს. ლავის შუაკვეთში საყრდენი წნევის განაწილების ხასიათი ნაჩვენებია მე-18-ე და მე-19-ე ნახაზებზე.



ნახ.18. ლავის წინ შუა კვეთში საყრდენი წნევის განაწილების ხასიათი.



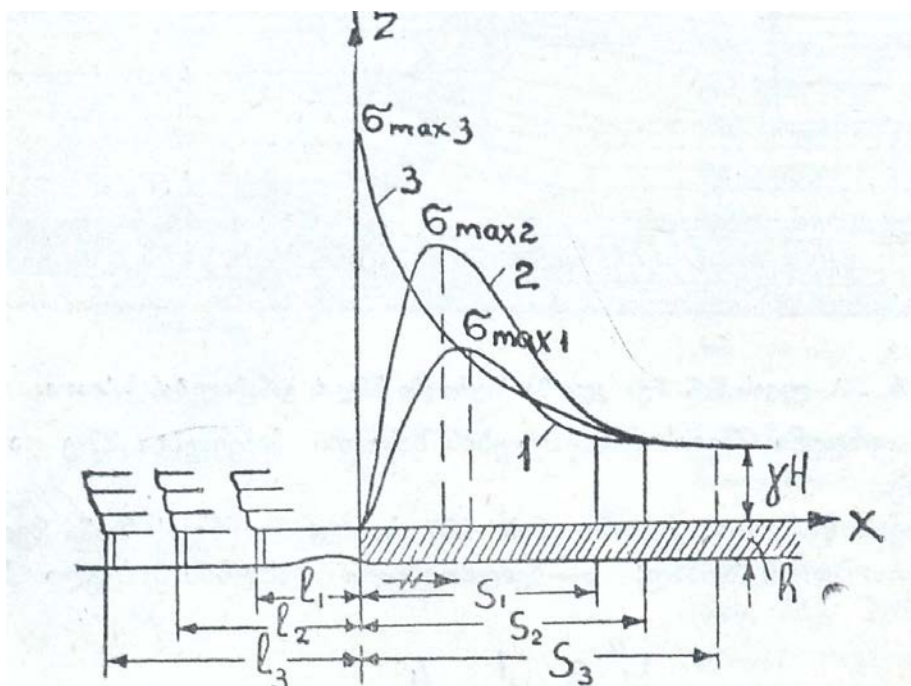
ნახ.19. ლავის წინ შუა კვეთში საყრდენი წნევის განაწილების ხასიათი:

I-ვ.სლესარევის მიხედვით: 2-შახტური დაკვირვებებით; 3-ძაბვების კონცენტრაციისთეორიით; 4-დრეკად ფუძეზე კოჭების თეორიით; 5-ფენის იატაკში საყრდენი წნევა.

ლავის წინ, შუა კვეთში (ნახ.19), საყრდენი წნევის ზონა შეიძლება დავყოთ ოთხ ზონად: ა--შემცირებული ძაბვების პირველი ზონა;ბ-გადიდებული ძაბვების: გ--შემცირებული ძაბვების მეორე ზონა; დ-პირვანდელთან (საწყისი) მიახლოებული ძაბვების ზონა ამ (სონებისკონკრეტული განაწილება, კერძოდ, შემცირებული ძაბვების მეორე ზონის არსებობა ან არარსებობა, სხვა თანაბარ პირობებში, მფარავისიზრქის ქანების აგებულებით და თვისებებით განისაზღვრება.

კვლევები აჩვენებენ, რომ დრეკად ფუძეზე მდებარე თავების თეორიის შესაბამისად საყრდენი წნევები ტალღურ ხასიათს იღებენ, როდესაც მფარავ ქანებში განლაგებულია სქელი და მტკიცე ქანები.

ლავის წინ შუა კვეთში საყრდენი წნევების განაწილება არასტაბილურია და ის დამოკიდებულია დამუშავების სიღრმეზე, უშუალო, ძირითადი და მფარავი სიზრქის ქანების დეფორმაციისა და რღვევის პროცესებზე, ფენის თვისებებზე, იატაკის ქანებზე და სხვ.



ნახ. 20. მალზე დამოკიდებული საყრდენი წნევის ეპიურის ცვლილებათა

ზოგადი ხასიათი, როდესაც კიდური ზონის გაჭყლეტა არ ხდება.

დეფორმაციებისა და კიდური ზონების რღვევის სიდიდეები დამოკიდებულია საყრდენი წნევების ინტენსივობაზე, ფენის მექანიკურ მახასიათებლებზე, კონტაქტურ ზედაპირებზე და აგრეთვე დატვირთვის მოქმედების ხანგრძლივობაზე. თავის მხრივ, საყრდენი წნევის ინტენსივობა და მისი განაწილების ხასიათი დამოკიდებულია კიდური ზონების ხასიათზე.

თავდაპირველად, საყრდენი წნევის დინამიკის საკითხი განვიხილოთ შემთხვევებისათვის როდესაც კიდური ზონების გაჭყლეტა არ წარმოებს და მისი ცოცვადობის დეფორმაციები დიდი არ არის.

მაღზე დამოკიდებული, საყრდენი წნევის ეპიურის ცვლილებათასაერთო ხასიათი მოცემულია მე-20-ე ნახაზზე. 1, 2 და 3 სიმრუდეები შეესაბამება $k_3 > k_2 > k_1$ მალეების ცვლილებებს.

ნახაზიდან ნათლად ჩანს, რომ გვირაბის მალის (I) თანდათანობითზრდით საყრდენი წნევის ინტენსივობა მატულობს; მისი მაქსიმუმი სულუფრო უახლოვდება სანგრევს, ე. ი. მარგი წიაღისეულის მასივის კიდეს; საყრდენი წნევის გავრცელების ზონის ზომები (S), როგორც წესი, მატულობს.

საყრდენი წნევის მოქმედება ფენის კიდის კუმშვას და იატაკისამობურცვას იწვევს.

სინამდვილეში საყრდენი წნევის დინამიკას უფრო რთული ხასიათიაქვს იმის გამო, რომ მფარავი სიზრქის ქანები დეფორმირდებიან დაირღვევიან დასტებით, რომელთაც თავიანთი მალეები გააჩნიათ.

აღნიშნულის გამო, ფენაზე საყრდენი წნევა რთული ურთიერთმოქმედებისაა. გარდა ამისა, წიაღისეულის (ფენის) ამოღების შედეგად გვირაბის მალი იზრდება და საყრდენი კონტურის ახლოს მასივის სწრაფი ჩამოქცევა წარმოებს-ჭერის დასტების ჩამოქცევის მომენტში წარმოებსმათი დარტყმითი განტვირთვა, ხოლო აფეთქებითი მონგრევის დროსდარტყმითი დატვირთვა.

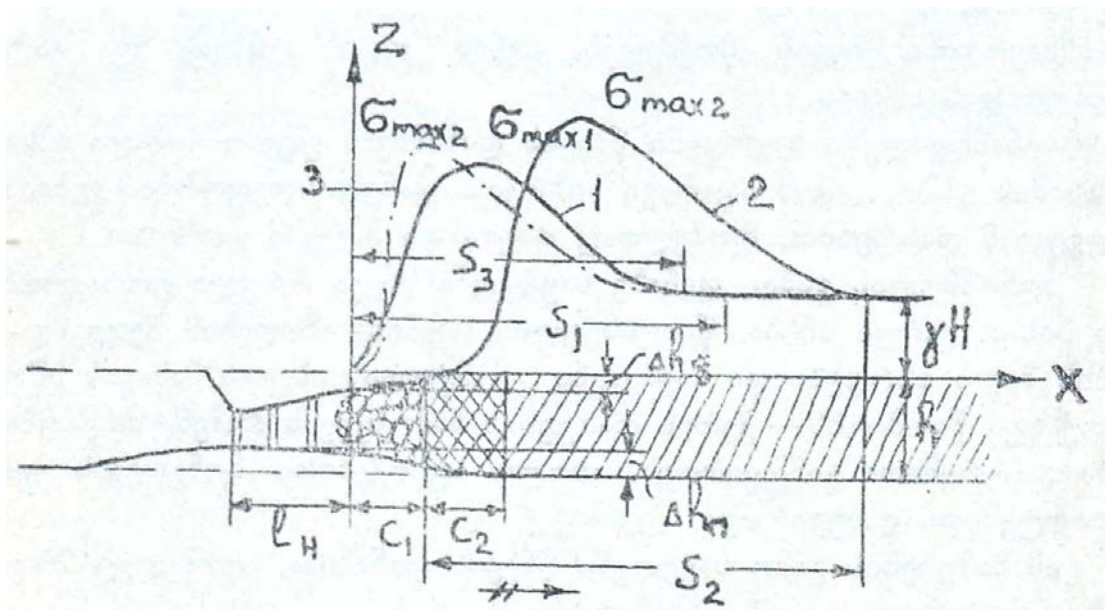
ამ მიზეზების გამო საყრდენი წნევის დინამიკა, რომელიც მე-20-ე ნახაზზეა მოცემული, ძალზე სქემატურია.

განვიხილოთ კიდური ზონის გაჭყლეტის მომენტში საყრდენი წნევის დინამიკა. ფენის კიდური ზონის, ჭერისა და იატაკის დეფორმაციის საერთო ხასიათი და ფენის კიდური ზონის რღვევის ხასიათი სქემატურად ნაჩვენებია 21-ე ნახაზზე.

საყრდენი წნევის ინტენსივობის და ხასიათის განაწილება მკვეთრად იცვლება კიდური ზონის დეფორმაციის ცვლილების კვალდაკვალ.

საყრდენი წნევით ფენის კიდური ზონის ყოველი კუმშვისას მასში სწრაფად აღიძვრება დეფორმაციები და თანდათანობით ვითარდება ცოცხადობის დეფორმაციები. საყრდენი წნევისა და ფენის მექანიკური ხასიათის სიდიდეთა ფარდობაზე დამოკიდებულებით, შეიძლება კიდური ზონის შემკვრივება და რღვევა, მაგრამ ზოგად შემთხვევაში შეიძლება წარმოიქმნას C_1 რღვევისა და C_2 შემკვრივების ზონები კიდური ზონის გაჭყლეტა მალისა და, შესაბამისად, საყრდენი წნევის ინტენსივობის და ზონის სიგანის ზრდას იწვევს. ამასთან, საყრდენი წნევის მაქსიმუმი სანგრევის მიმართულებით გადაადგილდება.

თუ კიდური ზონის გაჭყლეტამდე საყრდენი წნევის ეპიურას სიმრუდის 1 სახე ჰქონდა (ნახ. 21), გაჭყლეტის შემდეგ ის იღებს სიმრუდეს 2. იმ შემთხვევაში, თუ კიდური ზონის არა გაჭყლეტა, არამედ შემკვრივება ხდება, საყრდენი წნევის ეპიურა გამოისახება სიმრუდით 3. საყრდენი წნევის ინტენსივობასა და განაწილების ხასიათზე უაღრესად დიდ გავლენას დამუშავების სიღრმე ახდენს. დამუშავების სიღრმის გავლენას ზოგიერთი ანალოგია აქვს გვირაბის მალის გავლენასთან და კერძოდ: სიღრმის ზრდით საყრდენი წნევის მაქსიმუმი იზრდება და სანგრევისაკენ (მარგი წიაღისეულის მასივის საზღვრისაკენ) გადაადგილდება.



ნახ. 21. კიდური ზონის დეფორმაციას და რღვევაზე დამოკიდებული საყრდენი წნევის ეპიურის ცვლილების ხასიათი.

სანგრევი დეფორმირდება გამომუშავებული სივრცისკენ, ისე როგორც ეს პუნქტებით ნაჩვენებია 21-ე ნახაზზე.

კიდური ზონის გაჭყლეტის ხასიათი 21-ე ნახაზზე მოცემულია სქემატურად, ასევე სქემატურადაა ნაჩვენები ფენის შემკვრივების ზონა დაიატაკის ამობურცვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ კიდური ზონის დეფორმირების და გაჭყლეტის ინტენსივობა შეესაბამება სანგრევის გასწვრივ საყრდენი წნევის განაწილების ეპიურას (ნახ. 14). ე. ი. ლავის საწმენდი სანგრევის გასწვრივმდებარეა. ბევრ შემთხვევაში კიდური ზონის ჭყლეტა მხოლოდ ლავის შუა ნაწილში ხდება.

8. ნაგებობათა და ობიექტების დაცვის მიზნით ქანების მასივის დამცრის

მართვა სამთო სამუშაოების წარმოების ზონაში

8.1 ზოგადი ცნობები

მარგი წიაღისეულის მიწისქვეშა დამუშავების მავნე გავლენისაგან ნაგებობებისა და ობიექტების დაცვის მიზნით მიმართავენ სხვადასხვა სახის დამცავ ღონისძიებებს, რომელნიც იყოფა ორ ჯგუფად: ს ა მ თ ო - ტექნიკური და კონსტრუქციული.

დაცვის სამთო-ტექნიკური ღონისძიებები მიმართულია მიწის ზედაპირისა და, შესაბამისად, ქვედასამუშავებელი ობიექტების დეფორმაციების შემცირებისაკენ. ისინი ითვალისწინებენ სამთოსამუშაოების წარმოების სპეციალურ მეთოდებს და დამცავი მთელანების დატოვებას.

დამცავ მთელანებში იგულისხმება მარგი წიაღისეულის ნაწილი, რომელიც დაიტოვება ნაგებობის ქვეშ ამ უკანასკნელის დაცვის მიზნით, ან წყალსატევის ქვეშ გვირაბებში წყლის შემოჭრის თავიდან აცილების მიზნით.

დაცვის კონსტრუქციული ღონისძიებები გულისხმობს შენობებისა და ნაგებობების მიერ დეფორმაციების გადატანის შეგუებას (შეწყობას), რომლის შედეგადაც შესაძლებელია მინიმალური მავნე შედეგები ამ შენობებისა და ნაგებობის შემდგომი რემონტისათვის მნიშვნელოვნად ნაკლები ხარჯებია საჭირო, ვიდრე დაცვის ღონისძიებების გაუტარებლობის დროს ეს ღონისძიებები უფრო ეფექტურია, თუ ისინი გათვალისწინებულია შენობებისა და ნაგებობების მშენებლობის დროს. ზოგიერთ შემთხვევაში ხელსაყრელია აღდგენით-სარემონტო სამუშაოების ან ძვირადღირებული ღონისძიებების გატარება ნაგებობების ექსპლუატაციის პერიოდში, ვიდრე დაცვითი ღონისძიებების თავიდან გატარება. აიმიტომ, ისეთი ნაგებობების მშენებლობისას რომელთა ქვედამუშავება 20 და უფრო მეტი წლის შემდეგაა მოსალოდნელი, წინასწარ დაცვის მთლიანი კონსტრუქციული ღონისძიებების გატარება მიზანშეწონილი არ არის, და, მაინც, ამა თუ იმ გადაწყვეტილებათა მიღება შესაძლო ვარიანტების ტექნიკურ-ეკონომიკურ შედარებათა გზით უნდა გადაწყდეს. ბუნებრივი ობიექტებისა და ნაგებობების დაცვითი ღონისძიებების შერჩევა რეგლამენტირებულია მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტებით „ნახშირის საბადოებზე მიწის ქვეშა დამუშავების მავნე გავლენისაგან ბუნებრივი ობიექტებისა და ნაგებობათა დაცვის ზოგადი წესებით“ (ОП-01-74), დონეცისა (BTY-01-58) და ყარაღანდის (BTY-01-60) აუზების ნახშირშემცველ ფართობებზე ნაგებობათა და შენობების დაპროექტებისა და მშენებლობის დროებითი ტექნიკური პირობებით და „ნახშირისა და ფიქლების შახტებზე უსაფრთხოების წესებით“.

დაცვის ღონისძიებანი შეირჩევა დასაცავი ობიექტის კატეგორიის, მიწის ზედაპირის მოსალოდნელი დეფორმაციების, საბადოს უბნის ჰიდროლოგიური პირობების, ნაგებობების კონსტრუქციული თავისებურებების ზომების, ტექნიკური მდგომარეობის, ექსპლუატაციის ხასიათის, მასში დაყენებული მოწყობილობებისა და ქვედამუშავების შედეგების გათვალისწინებით.

ნ ა გ ე ბ ო ბ ე ბ ი ს მთლიან დაცვას, ე. ი. დეფორმაციის მთლიან აცილებას შედარებით იშვიათად მიმართავენ, ვინაიდან დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული, ძნელად განსახორციელებელია და ყოველთვის საჭირო არ არის. ხშირად იყენებენ ნაგებობის ნაწილობრივ და ც ვ ა ს, რომლის დროსაც ქვედასამუშავებელ ობიექტებზე დასაშვებია მცირე დეფორმაციები, ისინი არ იწვევენ ობიექტების ნგრევას, ექსპლუატაციის შეწყვეტას, ამ ობიექტებში მყოფი და მცხოვრები პირებისათვის საშიშროებას, აგრეთვე გვირაბებში წყლის შემოჭრას და დატბორვას ნაგებობათა დაცვის ასეთი ხერხის დროს ქვედამუშავების შედეგები და წვევის შემდგომი რემონტით აღმოიფხვრება. ნაგებობების ნაწილობრივი დაცვის დროს დეფორმაციების დასაშვები მნიშვნელობები გაანგარიშებულია ან დაკვირვებათა გზით განისაზღვრება. დონაუზის პირობებისათვის სხვადასხვა კატეგორიის ობიექტების დაცვის მიზნით დასაშვებ ზღვრულ დეფორმაციათა მიახლოებითი მნიშვნელობები მოცემულია **8.1 ცხრილში**.

ცხრილი 8.1

დაცვის კატეგორია	დახრილობის $i \cdot 10^{-2}$	გაჭიმვა ან კუმშვა $\sigma_{\text{ლირი}} \cdot 10^{-3}$	სიმრუდე (საანგარიშო) $10^{-4}, M-1$	სიმრუდის რადიუსი (დაწვევის, დაჯდომის მრუდის საანგარიშო), კმ
1	4	2	0,5	20
2	4,5	2,5	0,6	18
3	5	3,5	0,8	12
4	8	5	1,8	5,5
5	10	7,5	3,3	3
6	25	12	10	1

ცალკეულ შემთხვევებში მიზანშეწონილია ქვედასამუშავებელი ობიექტის ექსპლუატაციის ხასიათის დროებითი ცვლილება.

ქვედასამუშავებელი ობიექტების დაცვის ღონისძიებათა შერჩევას, როგორც წესი, ხდება შესაძლო ვარიანტების ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზი ბაზურ ვარიანტად ჩვეულებრივ მიღებულია დამცავი მთელანის დატოვება; ამასთან, შედარება დროის ფაქტორის გავლენის გათვალისწინებით ხდება, ეი ი. მიმდინარე მომენტთან შედარებით ბოლო წლების ხარჯები. ეს განპირობებულია იმით, რომ დამცავ მთელანებში მარგი წიაღისეულის კარგები იწვევენ შედეგებს, რომ ღირს ეკონომიკურად განსაზღვრული დროის შემდეგ გამოვლინდებიან .

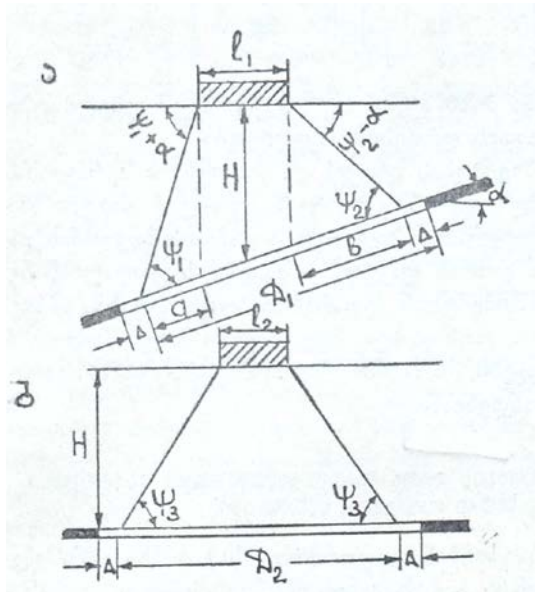
8.2 ნაგებობათა ქვედამუშავების დროს სამთო სამუშაოების წარმოებისა და რაციონალური დაგეგმვის მეთოდები

ქვედასამუშავებელი ობიექტების დეფორმირების ხარისხი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია სამთო სამუშაოების წარმოების წესზე, დამუშავების სისტემებსა და მის პარამეტრებზე, წნევების მართვის ხერხზე და საწმენდი სანგრევის გადაადგილების სიჩქარეზე.

განაშენიანებული ტერიტორიებისა და ბუნებრივი ობიექტების ქვეშეგანლაგებული მარაგების გამომუშავებისას, დაცვის ამა თუ იმ სამთო-ტექნიკურ ღონისძიებათა ან ამ ღონისძიებათა კომპლექსის გამოყენების მიზანშეწონილობა ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშებებით ან ტექნიკური შესაძლებლობებით განისაზღვრება.

ხშირად ცდილობენ სამთო სამუშაოები დაიგეგმოს ისე, რომ ქვედა სამუშავებელი ობიექტი მოხვდეს დამვრის მულდის ბრტყელი ფსკერის(ძირის) საზღვრებში, ე. ი მის ისეთ უბანზე, სადაც ნარჩენი დეფორმაციები მინიმალურია.

ამ პირობის დაკმაყოფილებისათვის საჭიროა, რომ განსახილველი ობიექტების ქვეშე საწმენდი სამუშაოების საერთო ფრონტი აკმაყოფილებდეს პირობებს (ნახ.22.):



ნახ. 22. ძვრის მულდის ბრტყელი ძირის უბანზე ქვედა. სამუშაოების ობიექტის განლაგება: ა-განვრცობის ჯვარედინად; ბ-ფენის განვრცობით.

სადაც D_1 და D_2 - შესაბამისად, დაქანებითა და განვრცობით საწმენდი გვირაბების ზომებია; a და b - ფენაზე (ბუდობზე) ქვედასამუშაოების ობიექტის პროექციიდან შესაბამისად ქვედა და ზედა საწმენდ გვირაბამდე (ან გამომუშაებულ სივრცემდე) მანძილები; l_1 და l_2 - ქვედასამუშაოების ობიექტის ზომები, დაქანებით (განვრცობის ჯვარედინად) და განვრცობით; Δ - მთლიანი დაძვრის კუთხეების განსაზღვრისას ცდომილების შესწორება; H - დამუშავების საშუალო სიღმე. α - ფენის ან ბუდობის დახრის კუთხე.

a და b რიცხვითი მნიშვნელობები განისაზღვრება გამოსახულებებიდან:

$$a = \frac{(H + 0,5l_1 \operatorname{tg} \alpha) \cos(\psi_1 + \alpha)}{\sin \psi_1};$$

$$b = \frac{(H - 0,5l_1 \operatorname{tg} \alpha) \cos(\psi_2 - \alpha)}{\sin \psi_2};$$

სადაც ψ_1, ψ_2 და ψ_3 გამომუშაებული სივრცის საზღვრებთან, შესაბამისად, დაქანებითა აღმავლობითა და განვრცობით მთლიანი დაძვრის კუთხეები.

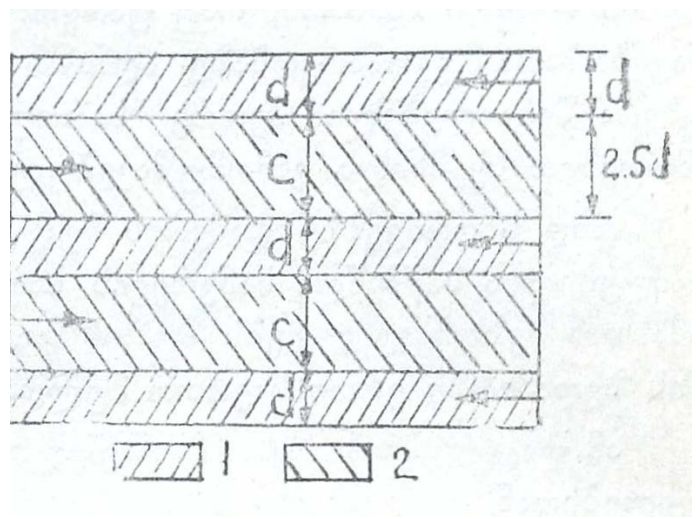
თუ განსაზღვრული მთლიანი დაძვრის კუთხეების ცდომილება $\pm 5^\circ$ -ია, მაშინ $\Delta=0,1H$.

მცირე სიღრმეზე ფენების დამუშავებისას დაძვრის მულდაში ბრტყელი ფსკერის (ძირის) შექმნა დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს, მაგრამ დამუშავების სიღრმის ზრდით ამ ღონისძიების განხორციელება საწმენდი გვირაბების ზომების მნიშვნელოვან ზრდასთანაა დაკავშირებული, რაც რიგი ტექნიკური მიზეზების გამო ყოველთვის შესაძლებელი არ არის. ამ შემთხვევაში, დაძვრის მულდაში ბრტყელ ფსკერს რამდენიმე ლავის შესაბამისი გამომუშავების გზით ქმნიან. ამ მხრივ მეტად ეფექტურია წყვილი შტრეკების (ნახ.23) სისტემა, ანუ ამოსაღებ ველებში ლავების გამომუშავება სვეტების დატოვებით (თავდაპირველად გამოიმუშავენ ლავებს, რომელთა გავლენა მიწის ზედაპირზე უმნიშვნელოა). ამ ლავებს შორის ტოვებენ სვეტებს, რომელთა შემდგომი ამოღებითაც ქანების სიზრქეში ჩაკიდება ქრება და მიწის ზედაპირზე ბრტყელი ფსკერი წარმოიქმნება.

საწმენდი გვირაბის ზომა, რომლის დროსაც ქანების დაძვრა არ აღწევს მიწის ზედაპირამდე, განისაზღვრება ფორმულით

$$d = C \sqrt{H}, \quad (215)$$

სადაც C — კოეფიციენტი, რომელიც სიზრქის ქანების თვისებების (სიმტკიცე, შრეულობა, ნაპრალოვნობა და ა.შ.) ერთობლიობაზეა დამოკიდებული. მისი მნიშვნელობა ემპირიული გზით გამოითვლება და ნახშიროვანი საბადოების პირობები-სათვის, როგორც წესი, $C=3-5$ ფარგლებში მერყეობს.



ნახ. 23. ფენის გამომუშავების თანამიმდევრობა წყვილი შტრეკების სისტემის დამუშავებისას: 1 და 2 - შესაბამისად, პირველ და მეორესართულეზე ფენის ამოსაღები უბნები.

ზოგჯერ, საწმენდი გვირაბების ზომებს გამომუშავებელ სივრცეში შტრეკების გაყვანით მიღებული ფუჭი ქანის მოთავსების პირობიდან საზღვრავენ წყვილი შტრეკების სისტემის დროს ლავის (უკუსვლით) სიგრძეს 2,5d (ნახ. 23) და არა უმეტეს 200 მ იღებენ.

აღნიშნული ხერხებით ფენების გამომუშავებას შემდეგი უპირატესობა აქვს:

1. პირველი ლავების გამომუშავების დროს მიწის ზედაპირზე საბრძნობი დეფორმაციები არ შეიმჩნევა, ვინაიდან მალეები ნაკლებია ზღვრულზე, რომლის დროსაც სამთო სამუშაოები საგრძნობ გავლენას ახდენენ მიწის ზედაპირზე;

2. პირველი ლავები ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად მუშაობენ ამიტომ შესაძლებელია საწმენდი სანმრევების დიდი სიჩქარეებით გადაადგილება;

3. ერთ-ერთი ლავის გაჩერების შემთხვევაში, შესაძლებელია მეორისმუშაობა, ქვედასამუშავებელ ობიექტზე რაიმე ზიანის მიუყენებლად;

4. პირველი ლავების გამომუშავებით მათ შორის დატოვებული სვეტები დეტალურად დაიზვერვება, რის შედეგადაც მათი საიმედო და რითმული ამოღების საშუალება იქმნება;

5. საწმენდი სამუშაოები ლავებს შორის მთელანების დატოვების გარეშე მიმდინარეობს, რაც მარგი წიაღისეულის დანაკარგების შემცირებას და მიწის ზედაპირისა და ნაგებობათა უფრო თანაბარ დაჯდომას უზრუნველყოფს. ამ ხერხების უარყოფითი მხარეებია მიწის ზედაპირის ბრტყელფსკერთან საზღვარზე დიდი დეფორმაციები და დეფორმაციების განვითარების მძაფრი ხასიათი, რაც უარყოფითად მოქმედებს ზოგიერთი ტიპის ნაგებობათა მდგომარეობაზე აღნიშნული უარყოფითი მოვლენების აღმოფხვრა შესაძლებელია მეორე სართულზე ლავებს შორის მთელანების ამოღებით შექმნილი გამომუშავებული სივრცის ვსებით.

დიდსიღრმეებზე დაძვრის მულდაში ბრტყელი ფსკერის შექმნა შესაძლებელია საწმენდი სანგრევის საფეხუროვანი ფორმის შემთხვევაში. ამასთან მეზობელ

ლავებს შორის დაცილება ისეთი უნდა იყოს, რომ მიწის ზედაპირზე ერთი საერთო მულდა შეიქმნას.

ამ დაცილებათა L მნიშვნელობა შეიძლება განისაზღვროს გამოსახულებიდან

$$L = \lambda \cdot H_{\text{ზ}}, \quad (216)$$

სადაც $H_{\text{ზ}}$ არის ზედა ლავის განლაგების საშუალოსიღრმე;

λ - კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ქანების სიზრქის შემადგენლობაზე და საწმენდი სანგრევის წინწაწევის სიჩქარეზე (როგორც წესი, მისი მნიშვნელობა $\lambda = 0,4-0,6$ ფარგლებში მერყეობს).

შენობების მდგომარეობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სამთოსამუშაოების მიმართ მათი ორიენტაციას რამდენადაც სხვა თანაბარ პირობებში შენობათა დაზიანება პირდაპირ დამოკიდებულებაშია მათ სიგრძეებზე, უნდა ვეცადოთ, რომ შენობის გრძივი ღერძის გასწვრივ ზედაპირის დეფორმაციები იყოს მინიმალური ეს პირობები შესრულდება, თუ, სამთო სამუშაოები წარ, იმართება იმ ანგარიშით, რომ:

1. შენობები, რომელთა გრძივი ღერძები ფენების განვრცობის ჯვარედინად განლაგდებიან, მოხვდებიან დაძვრის მუდლის შუა ნაწილში, განვრცობით მთავარი კვეთისახლოს;

2. შენობები, რომელთა გრძივი ღერძები ფენების განვრცობითაა ორიენტირებული, მოხვდებიან დაძვრის მუდლის საზღვარზე;

3. განვრცობის მიმართ დიაგონალურად განლაგებული შენობების გრძივი ღერძები საწმენდი სანგრევის დაახლოებით პარალელური იქნებიან.

განვრცობის ჯვარედინად განლაგებული შენობების ქვეშ არსებული და კუმშვის მიმართ დიდი წინაღობის მქონე მარგი წიაღისეულის ამოღება მიზანშეწონილია ქვედასამუშავებელი ობიექტის შუა ნაწილში გაყვანილი გამკვეთი სასულედან ერთდროულად ორი განშლადი სანგრევით ამშემთხვევაში უბნის ფარგლებში საწმენდი სამუშაოები უნდა ვაწარმოთ ამოღებულ (გამომუშავებულ) სივრცეში საყორე ზოლების ამოყვანით. თვითდინებითი საკანალიზაციო კოლექტორების ქვედამუშავებისას სამთოსამუშაოები მათში ტრანსპორტირებული სითხეების შემხვედრი მიმართულებით უნდა ვაწარმოთ.

სკოლების, საქვაბეებისა და სხვა ნაგებობების (რომელთა ექსპლუატაციაში მნიშვნელოვანი შესვენებებია) ქვეშ მარგი წიაღისეულის ამოღება უნდა დაიგეგმოს იმ ანგარიშით, რომ დაძვრის პროცესის აქტიურისტადია დაემთხვას ამ ობიექტების ექსპლუატაციაში შესვენებებს იმ შემთხვევაში, როდესაც შენობების) და ნაგებობების დაცვა საწმენდი სამუშაოების რაციონალური დაპროექტების და დაცვის ოპტიმალური კონსტრუქციული ზომების დახმარებით შეუძლებელია, ან ეკონომიკურად მიუღებელია, მიმართავენ მარაგების ნაწილობრივ დამუშავებას.

ფენების (ბუდობების) არასრულ სისქეზე m ამოღებისას მის მნიშვნელობას ასე განსაზღვრავენ

$$m' = m \{ \epsilon \} / \epsilon \quad (217)$$

სადაც m არის ფენის (ბუდობის) მთლიანი სისქე; $\{ \epsilon \}$ -- ქვედასამუშავებელი ობიექტისათვის დეფორმაციის დასაშვები მნიშვნელობა; ϵ ფენის (ბუდობის) მთელ სისქეზე ამოღებისას დეფორმაციის მნიშვნელობა.

ფენების ნაწილობრივი დამუშავებისას ფართობების მიხედვით აგრეთვე შეარჩევენ ლავისა და ლავებსშორისი მთელანების ზომებს, იმ ანგარიშით, რომ განსახილველი ობიექტების ქვეშ მიწის ზედაპირის დეფორმაციები მოცემულ (დასახულ) ზღვარს არ აღემატებოდეს ამოცანას თანდათანობით მიახლოების მეთოდით ხსნიან ე. ი. დასაწყისში ლავის D სიგრძის და ლავებსშორის მთელანის d მნიშვნელობებს საორიენტაციოდ იღებენ და შემდეგ აზუსტებენ გაანგარიშებებით. ნაწილობრივი დამუშავება ყველაზე მეტად ეფექტურია, როდესაც ფენების დახრის კუთხე 30° -ზე ნაკლებია, დამუშავების სიღრმე 150 მ-ზე მეტი და ქანები შედარებით

($\sigma_3 \geq 250$ კგ/სმ²) მტკიცეა.

ნაწილობრივი დამუშავებისას ლავის სიგრძე არ უნდა აღემატებოდეს $0,35 H$, ხოლო მთელანების ზომები ნაკლები არ უნდა იყოს $0,12 H$ როდესაც $D > 0,35 H$, ცალკეული ლავის გავლენა მიწის ზედაპირის დეფორმაციაზე მკვეთრად იზრდება, ხოლო როდესაც $D < 0,12 H$, გაზრდილი საყრდენი წნევის ზემოქმედებით შესაძლებელია მთელანების უეცარი რღვევა.

ფენების ნაწილობრივ გამომუშავებას შეიძლება მათი მოკლესაწმენდი სანგრე-
ვებით ამოღება მივაკუთვნოთ. ამ შემთხვევაში ჭერის მართვისხერხად საყრდენი
მთელანებით შეკავების ხერხია მიღებული. ამასთან,საწმენდი სამუშაოების
ტექნოლოგიაზე დამოკიდებულებით, საყრდენმთელანებს შორის მანძილი
უშუალო ან ძირითადი ჭერისზღვრულ მალზენაკლები აიღება, ხოლო საყრდენი
მთელანების ზომებმა ხარ უნდა გამოიწვიონ ზედაპირის საშიში დეფორმაციები.
მთელანებით ჭერის მართვისხერხები დეტალურად განიხილება შესაბამის თავში.

სამთო დარტყმების ან უეცარი გამოტყორცნების მხრივ საშიში ფენების,
აგრეთვე მძიმე პირობებში (ციცაბო ფენების წყება, სუსტი შემცველი ქანები, ნაოჭა
განლაგება, ტექტონიკური დარღვევების არსებობა დასხვა განლაგებული ფენების
ნაწილობრივი გამომუშავება დასაშვებია მხოლოდ სპეციალური ღონისძიებების
შესრულების შემთხვევაში, რომელიც უზრუნველყოფს სამთო სამუშაოების
უსაფრთხო წარმოებას.

ზედაპირის განაშენიანებული ტერიტორიისა და მნიშვნელოვან ნაგებობათა
მიწისქვეშა დამუშავების მავნე გავლენისაგან დაცვის ერთერთეფექტურ
ღონისძიებას ჭერის მართვის მთლიანი ვსების ხერხი მიეკუთვნება. სავსები
მასალის მიტანისა და ამოღებულ სივრცეში მოთავსებისხერხზე
დამოკიდებულებით ასხვავენ ამოვსების თვითდინებით, მექანიკურ,
პნევმატიკურ და ჰიდრაულიკურ ხერხებს ქანების მფარავი მასივისდაძვრისა და
ზედაპირის დეფორმაციის თვალსაზრისით ამოღებული სივრცის მთლიანი
ამოვსების ეფექტურობა დამოკიდებულია ამოსავსებ მასალაზე და ამოვსების
ხერხზე. მათზევეა დამოკიდებული ამოსავსები მასივისკუმშვადობა და შეძლება
(ჩაჯდომა) ყველაზე ეფექტურია კვარციანიქვიშით ჰიდრაულიკური ამოვსება,
მაგრამ ეკონომიკური მოსაზრებით ხშირად მიმართავენ დამსხვრეული ქანითა და
შახტში მოპოვებული ფუჭიქანით ამოვსებას ამოვსებული მასივის კუმშვადობის, ე
ი. შეკლების (ჩაჯდომის) შემცირების მიზნით იყენებენ გამყარებად ამოვსებას,
რისთვისაც ამოსავსებ მასალას ამატებენ შემკვრელ დანამატს, რომლებიც წყალთან
რეაგირებით მონოლითურ მასივს წარმოქმნის შემკვრელად იყენებენცემენტს,
თაბაშირს, ანჰიდრიტს, პიროტინს და ბრძმედული წარმოებისწიდას ამოსავსები

კომპლექსის მაღალი ღირებულების გამო ამოვსებითისამუშაოების წარმოება მიზანშეწონილია დიდ ფართობზე თავის მხრივ,რაც მეტაამოსავსები ფართობი, მით ნაკლებია მეზობელ უბნებზე (ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით წნევების მართვის დროს) ქანების მასივის დაძვრის აქტივიზაციის გავლენა.

ამოვსების დასაშვები შეკლების B კოეფიციენტი შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით

$$B = \frac{m_{\text{ეფ}} - h_{\text{ჭ}} - h_{\text{უს}}}{m - h_{\text{ჭ}} - h_{\text{უს}}},$$

სადაც $m_{\text{ეფ}} = m \{ \varepsilon \} / \varepsilon$ -ამოღებული სივრცის ამოვსებისას ფენის ეფექტური სისქეა: $\{ \varepsilon \}$ -- ქვედასამუშავებელი ობიექტებისათვის დასაშვებდეფორმაციათა მნიშვნელობით ε -- ფენის მთლიან სისქეზე ამოღებისასდეფორმაცია: $h_{\text{ჭ}}$ -ამოვსებამდე ჭერის იატაკთან დაახლოება; $h_{\text{უს}}$ ამოვსების უსრულობა.

ზედაპირის დაძვრასა და დეფორმაციაზე ამოვსების გავლენა მიახლოებით შეიძლება მივიღოთ, თუ ანგარიშში ფენის m სისქეს მისი ეფექტური $m_{\text{ეფ}}$ სისქით შევცვლით

$$m_{\text{ეფ}} = m (1-A+AB) \quad (2019)$$

სადაც B შეძლების კოეფიციენტი; A-ამოღებული სივრცის შევსების კოეფიციენტი, რომელიც იანგარიშება ამოვსების v მოცულობისადა ამოღებული სივრცის საერთო mS მოცულობის თანაფარდობით: S - ამოღებული სივრცის ფართობი, ე. ი.

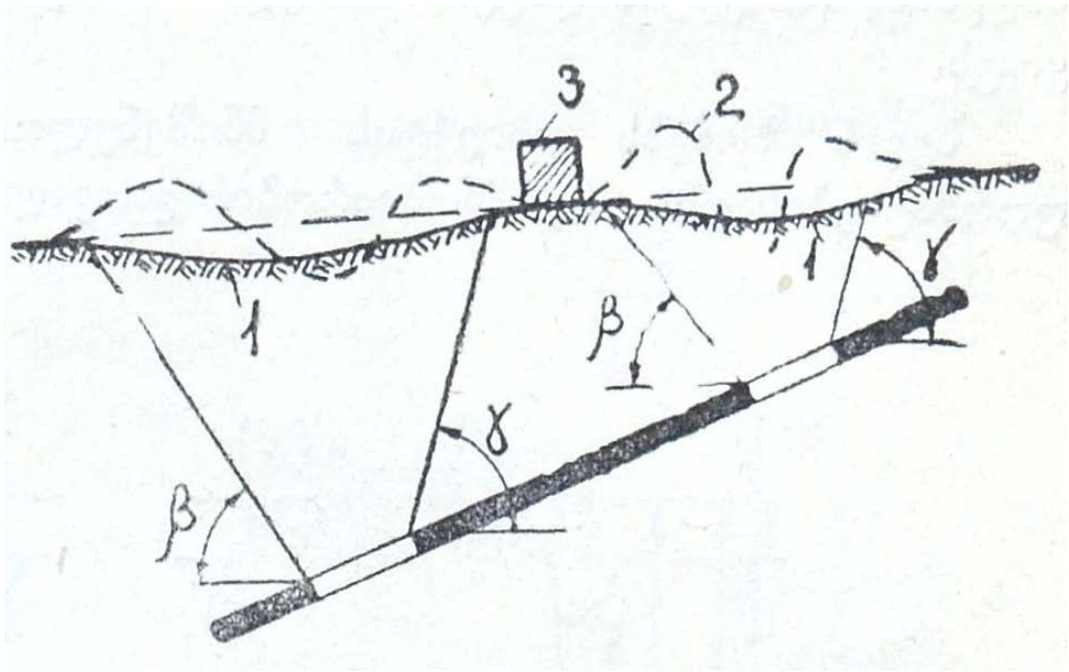
$$A = v/mS$$

იმ შემთხვევაში, როდესაც v მოცულობა ცნობილი არ არის, მისმნიშვნელობას საორიენტაციოდ ვიღებთ $A = 0,9$.

ამოღებული სივრცის მთლიანი ამოვსებით ჭერის მართვის ხერხს შესაბამის თავში განვიხილავთ.

8.3 ნაგებობების დამცავი მთელანებით დაცვა

მარგი წიაღისეულის დამუშავების მავნე გავლენისგან ობიექტებისა და ნაგებობების დამცავი მთელანებით დაცვა ყველაზე საიმედო, მაგრამზოგჯერ ნაკლებად ეკონომიური სამთო-ტექნიკური ღონისძიებაა დამცავი მთელანების ოპტიმალური ზომების დადგენა რთული და საპასუხისმგებლო ინჟინრული ამოცანაა. იარასაკმარისი ზომის მთელანები ნაგებობათადიდ დაზიანებას, ხოლო ზედმეტი მარაგების დატოვება მარგი წიაღისეულის გაუმართლებელ კარგვებს იწვევს და სახალხო მეურნეობას მნიშვნელოვან ზარალს აყენებს. მთელანების! დატოვება საგრძნობლად ართულებს სამთო სამუშაოების დაგეგმარებას, არღვევს და ართულებს მარგი წიაღისეულის მოპოვების ტექნოლოგიას, არღვევს საწარმოს მუშაობის რითმს, განსაკუთრებით მოპოვებითი პროცესების მაღალი მექანიზაციის დროს-მაგალითად, მოწყობილობათა ნაადრევი დემონტაჟი და მონტაჟი. ამიტომ ნაგებობათა ქვეშ დამცავ მთელანებს მხოლოდ იმ შემთხვევებში ტოვებენ, როდესაც დაცვის სხვა ხერხები ტექნიკურად შეუსრულებელი.ან ეკონომიკურად მიზანშეუწონელია. დამცავი მთელანების დატოვების პირობები განისაზღვრება აუზებში მოქმედი „ბუნებრივი ობიექტებისა და ნაგებობათა დაცვის წესებით“, რომლებიც დამტკიცებულია სახსამთოზედა მხედველობის მიერ, ან შეთანხმებულია მასთან. ამ წესების თანახმად, სამთო სამუშაოების წარმოებისას მთელანებს ტოვებენ ზემოთ აღნიშნული „უსაფრთხო სიღრმის“ ჰორიზონტს ზევით. დამცავი მთელანების დატოვების დროს მხედველობაში იღებენ ნაგებობების არა მთლიან დაცვას, არამედ მრღვევი დეფორმაციებისაგან მათ დაცვას, ე. ი. დამცავი მთელანების დატოვების დროს ნაგებობები დამკრის მულდის საშიში ზონის მიღმა ხვდებიან (ნახ. 24). განსაკუთრებით საპასუხისმგებლო ნაგებობებისათვის, მათ შორის ღრმა ვერტიკალური ქაურებისათვის (600 მ მეტი), მთელანები ზღვრული კუთხეებით აიგება.



ნახ.24. დაძვრის მუდლის საშიში ზონის განსაზღვრა;
 1-დაძვრის მულდა; 2-ჰორიზონტალური დეფორმაციების
 გრაფიკი, 3-დასაცავი ობიექტი.

**9.ქანების მასივის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა და მათი მართვა
 კაპიტალური და მოსამზადებელი გვირაბების ირგვლივ
 9.1ქანებისდაძაბულიმდგომარეობაგვირაბებისირგვლივ**

მიწისქვეშა გვირაბების გაყვანა ქანების მასივში მანამ დეარსებული ძაბვების ველის ცვლილებებს იწვევს და, როგორც შემოთავლინიშნა, გვირაბის კონტურზე წარმოიქმნება ძაბვების კონცენტრაცია, რომელიც კონცენტრაციის კოეფიციენტი თხასიათდება. კონცენტრაციის კოეფიციენტი ასახავს გვირაბის გაყვანის შემდეგ წარმოქმნილ დახეულ უხლებელი მასივის იმავე წერტილში არსებულ ძაბვების ფარდობას. ძაბვების კონცენტრაციის შემდეგ აღძვირებული ქანების დაშლას აწარმოებს პლასტიკური დინების

დაწყება კონცენტრაციის კოეფიციენტის მნიშვნელოვადი დფარგლებში მერყეობს, მაგრამ მწვეულებრივ პირობებში 1,3—3,0 ფარგლებშია.

გვირაბის ირგვლივ ძაბვების განაწილების ხასიათი შეიძლება დადგინდეს ანალიზური ან ექსპერიმენტული (მოდელებზე ფოტოდრეკადობის მეთოდით) გზებით.

ჩატარებული კვლევებით დადგენილია:

1. გვირაბის ირგვლივ ძაბვების განაწილება დამოკიდებულია მის ფორმაზე და განივი კვეთის ზომების თანაფარდობაზე.

2. გვირაბის ჭერსა და იატაკში წარმოქმნიებიან გამჭიმავი ძალები

$$\sigma_{\min} = k_1 \frac{\nu}{1-\nu} \gamma H$$

სადაც k_1 გამჭიმავი ძაბვების კონცენტრაციის კოეფიციენტი.

გვირაბის კონტურიდან ქანების მასივის სიღრმეში ეს ძაბვები თანდათან მცირდებიან ნულამდე, შემდეგ გადადიან (იცლიან რა ნიშანს) კუმშავ ძაბვებში და უახლოვდებიან პირვანდელ სიდიდეს.

$$\frac{\nu}{1-\nu} \gamma H$$

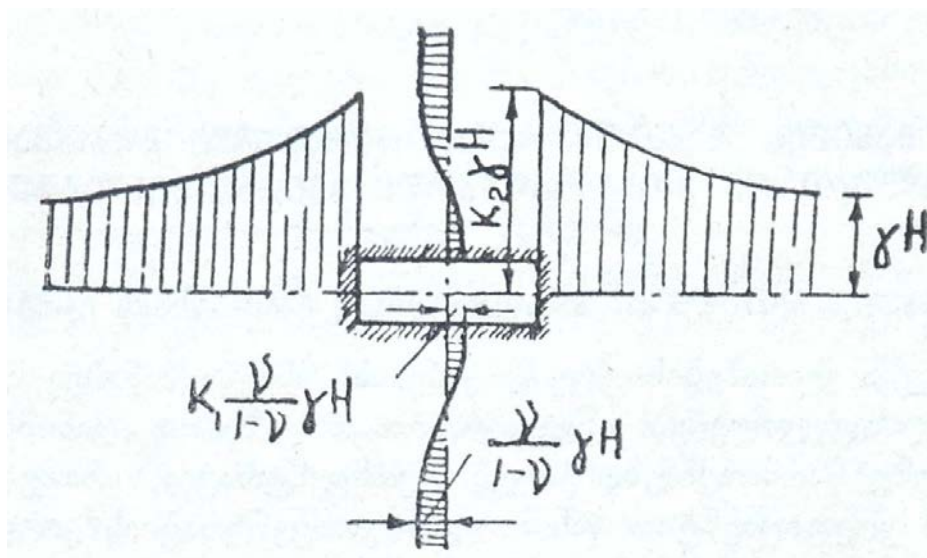
3. გვირაბის გვერდებში შეიმჩნევა მკუმშავი ძაბვების მნიშვნელოვანი ზრდა

$$\sigma_{\max} = K_2 \gamma H$$

სადაც K_2 არის

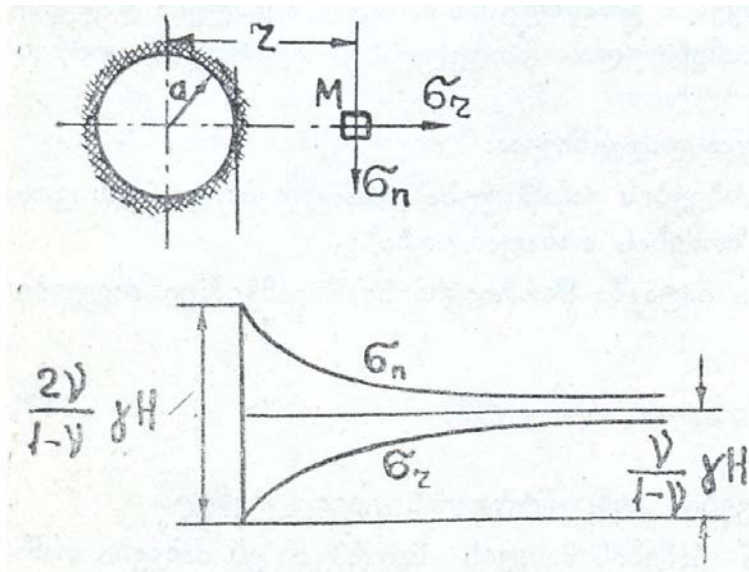
მკუმშავი ძაბვების კონცენტრაციის კოეფიციენტი

მასივის სიღრმეში გვირაბის კონტურიდან დაცილებით მკუმშავი ძაბვები მცირდება პირვანდელ γH სიდიდემდე.



ნახ.25.მასივშიწარმოქმნილიძაბვებისეპიურებიმართკუთხედისკვეთისჰორიზონტალურიგვირაბისგაყვანისშემდეგ.

4. ძაბვებისმაქსიმალურიკონცენტრაციაგვირაბებისკუთხეებშიშეინიშნება, სადაც 90° კუთხისშემთხვევაშიმათიშნიშვნელობებიშეიძლებათეორიულადუსასრულოდდიდიყოს. გვირაბისკუთხეებისმომრგვალებისშემთხვევაშიძაბვებიმცირდება



ნახ. 26. წრიულიკვეთისჭაურისირგვლივმასივშიძაბვებისეპიურები.

5. გვირაბისირგვლივძაბვებისკონცენტრაციაიზღუდებაზონით, რომელიცარაღმატება $(3 \div 5)$ l , სადაც l — გვირაბისკვეთისუდიდესიხაზობრივიზომია. ამზონისსაზღვარზეძაბვებისკონცენტრაციასაწყისის 2-3%-ს არაღმატება.

ერთგვაროვანდრეკადდაიზოტროპულგარემოშიგაყვანილიწრიულიკვეთისჭაურისირგვლივძაბვებისგანაწილებისხასიათი(ბრტყელიამოცანისპირობებში) მოცემულია 26-ე ნახაზზე.

ამპირობებში

ჭაურისირგვლივმასივშიწარმოქმნებაძრადიალურიდაძრადიუსისმართობულიძაბვები. ჭაურისცენტრიდან r მანძილზედაშორებულ M წერტილშიესძაბვებიგანისაზღვრებიანფორმულებით:

$$\sigma_r = \frac{\nu}{1-\nu} \gamma H \left(1 - \frac{a^2}{r^2} \right);$$

$$\sigma_n = \frac{\nu}{1-\nu} \gamma H \left(1 + \frac{a^2}{r^2} \right),$$

სადაც α ν ქაურისკვეთისრადიუსია, r -
ქაურისცენტრიდანგანსახილველწერტილამდემანძილი.

როდესაც $r=a$, ე. ი. ქაურისკონტურზეგანლაგებულიწერტილისათვის:

$$\sigma_r = 0 \quad \text{და} \quad \sigma_n = \frac{2\nu}{1-\nu} \gamma H,$$

ქანებისმასივისსიღრმეში
ქაურისკონტურიდანდაშორებით σ_n მნიშვნელობაიზრდება,
ხოლო σ_r კიხელუხლებელმასივშიარსებულიძაბვებისმნიშვნელობებთანასიმპტოტუ
რიმიახლოებითმცირდება (ნახ. 25).

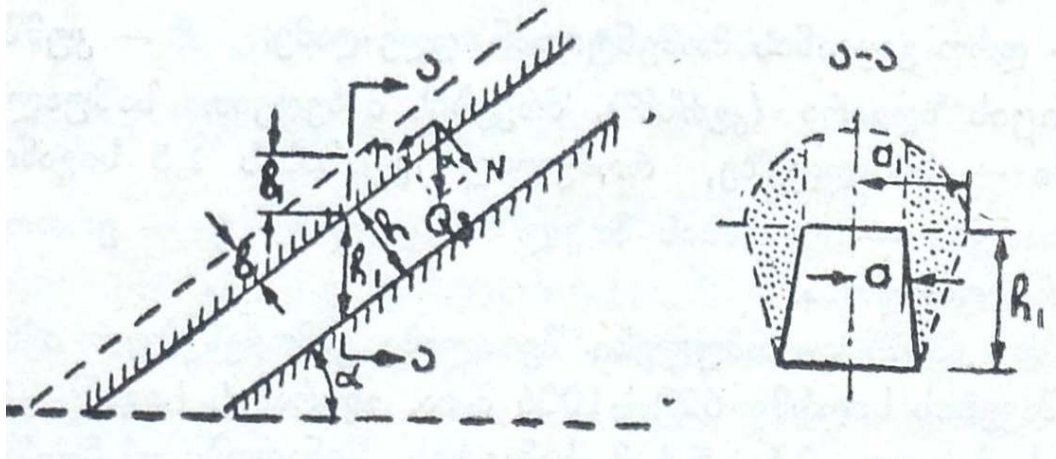
წრიულიკვეთისქაურებისათვის σ_r და σ_n ძაბვებისიზოხაზებიგარემომველიქანებ
ისმასივშიგამოისახებიანკონცენტრულიწრეწირებით.

9.2 წნევების გაანგარიშება დახრილ გვირაბებში

წნევების გამოვლინების თვალსაზრისით დახრილ გვირაბებს ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ გვირაბებს შორის შუალედური მდგომარეობა უკავიათ.

ჰორიზონტალურ გვირაბებში უმთავრესად ვერტიკალური წნევები, ხოლო ვერტიკალურ გვირაბებში ჰორიზონტალური წნევები გამოვლინდებიან.

ჰორიზონტალური გვირაბებისათვის მიღებული ამა თუ იმ ხერხით განსაზღვრული Q_3 ვერტიკალური წნევა დახრილ გვირაბში ორი შემდგენით განლაგდება. გვირაბის გრძივი ღერძის მიმართ - N ნორმალური და ღერძის მიმართ პარალელური - T ტანგენციური (ნახ. 27).



ნახ. 27. დახრილ გვირაბებში წნევების განსაზღვრის სქემა.

ნორმალური მდგენელი, რომელიც უშუალოდ ზემოქმედებს სამაგრზე და მის საჭირო სიმტკიცეს განსაზღვრავს,

$$N = Q_3 \cos \alpha,$$

სადაც α — გვირაბის დახრის კუთხეა.

ტანგენციური მდგენელი, რომელიც ცდილობს სამაგრი გადაადგილოს დახრის მიმართულებით და გადააყირაოს იგი, ტოლია

$$T = Q_3 \sin \alpha.$$

წნევის ტანგენციური მდგენელი იწვევს ჭერის ქანების დაძვრას, რომელსაც ნაწილობრივ იღებს სამაგრი, რომელშიაც ნორმალური მდგენელით გამოწვეული დამატებითი ძაბვები წარმოიქმნებიან. მცირედ დახრილი გვირაბების შემთხვევაში ეს დამატებითი ძაბვები დიდი არ არის და შეიძლება მათი უგულვებელყოფა, ხოლო 45° -ზე მეტი დახრის შემთხვევაში მათ დიდი მნიშვნელობა ენიჭებათ. ვინაიდან შეუძლებელი იყო ზუსტად დაედგინათ წნევის ტანგენციური

მდგენელის გავლენა, პ. ციმბარევიჩი რეკომენდაციას იძლევა დახრილ გვირაბებში წნევის სიდიდე მათი

დახრის კუთხის გათვალისწინებით განვსაზღვროთ 45° -მდე დახრისას:

$$N=Q_3 \cos \alpha, \text{ ტმ/მ}^2$$

$45-80^{\circ}$ -მდე დახრისას

$$N=Q_3 \cos 45^{\circ}, \text{ ტმ/მ}^2$$

და 80° -ზე მეტი დახრის შემთხვევაში - ისე როგორც ვერტიკალური გვირაბებისათვის. არამდგრადი გვერდითი ქანების შემთხვევაში მხედველობაში უნდა მივიღოთ გვერდული წნევაც, რომელიც, ისევე როგორც ჰორიზონტალური გვირაბების შემთხვევაში, გაშიშვლების ვერტიკალურ სიმაღლეზე დამოკიდებული (ნახ. 27). დახრილი გვირაბების დროს გაანგარიშებებში შეყავთ h_1 სიმაღლის მნიშვნელობა (ნახ. 27), რომელიც გვირაბის კვეთის h სიმაღლეზე მეტია.

$$h_1 = \frac{h}{\cos \alpha} .$$

ამიტომ თაღის a_1 ნახევარმალისა დამისი b_1 სიმაღლის საანგარიშო მნიშვნელობები იმავე კვეთის ჰორიზონტალური გვირაბების საანგარიშო მნიშვნელობებთან შედარებით შესაბამისად იზრდება.

10. ქანების დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის მართვა კაპიტალური და მოსამზადებელი გვირაბების ირგვლივ

10.1 ზოგადი ცნობები

კაპიტალურ და მოსამზადებელ გვირაბებში წნევების მართვის მიზანი, მათი არსებობის (სამსახურის) პერიოდში, გვირაბებზე დაკისრებული ფუნქციის შესრულებაში გამოიხატება. კერძოდ - შრომის უსაფრთხოება, მოწყობილობათა და დანადგარების შენახულობა, ტვირთნაკადების შეუფერხებლობა, ჰაერის ჭავლის დეპრესიისა და მოცემულ ზღვრებში ჰაერის დებიტის შენარჩუნება, ეი /ი. შახტის ან მალაროს ეფექტური მუშაობისათვის პირობების შექმნა.

წნევის მართვის ხერხის შერჩევის დროს ყურადღება უნდა მიექცეს აღნიშნული ღონისძიებებისათვის კაპიტალდაზანდებათა და საექსპლუატაციო ხარჯების მინიმალურ ოდენობას წნევის მართვის ხერხი შეირჩევა კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით, რომელთაგან მნიშვნელოვანია გეოლოგიური ინფორმაცია, გვირაბების განლაგება, ინფორმაცია მოცემული ქანების მასივის საზღვრებში მიმდინარე ფიზიკურ პროცესებსა და მათ პარამეტრებზე.

შახტის ველის გახსნისა და მომზადების გათვალისწინებით გვირაბების რაციონალური განლაგება დაპროექტების პერიოდში განისაზღვრება-- გახსნის მეთოდის შერჩევა, მომზადების (ფენობრივი, საველე და სხვ.)ხერხის დადგენა და დამუშავების სისტემის დასაბუთება.

გვირაბების ირგვლივ ქანების დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის მართვის ხერხების კლასიფიკაცია

კაპიტალური და მოსამზადებელი გვირაბების ირგვლივ ქანების დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის მართვის ხერხები კლასიფიცირდებიან შემდეგი ნიშნების გათვალისწინებით

1. ქანების დეფორმაციის შემზღუდავი ხერხები -- გვირაბებში წნევების მართვის ყველაზე მეტად გავრცელებული ხერხებია. მათი მიზანია ქანების დეფორმაციის მიზანშეწონილ ზღვრამდე შემცირება, გვირაბის შიგნით გარემომცველი ქანების გადაადგილების თავიდან აცილება როგორც მის პერიმეტრზე, ასევე ცალკეულ ადგილებში. ეს ხერხები უზრუნველყოფენ ქანების გამოცვენის: დაშრეებისა და რღვევის თავიდან აცილებას.

ამ ხერხებს მიეკუთვნება:

1. გაყვანის ისეთი ხერხები, რომლებიც უზრუნველყოფენ გვირაბის ირგვლივ ქანების მასივის უმცირეს შესუსტებას -- კომბაინური გაყვანა კონტურული აფეთქება და სხვა.

2. სამაგრის დაყენება;

3. გვირაბის განივი კვეთისათვის მდგრადი ფორმის მინიჭება;

4. მთელანების დატოვება;

5. გვირაბების საზღვარზე ხელოვნური საყრდენის ამოყვანა (დაყენება);

6. კომბინირებული ხერხები

II გარემომცველი ქანების დამაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის ცვლილებათა ხერხები, რომელთა მიზანია ქანებში ძაბვების შემცირება გვირაბების ახლოს ქანების მასივების განტვირთვა, რითაც მიღწეული იქნება გვირაბების გამაგრებასა და შენახვაზე ხარჯების შემცირება და გაიზრდება მათი მდგრადობა და სამსახურის ვადა. ამ ხერხებიდან ძირითადია:

1. გვირაბების გაყვანა ჩამოქცეული ჭერის. ქანებში (შეტკეპნად და შეუტკეპნად);

2. ადრე ამოღებულ სივრცის საზღვარზე გვირაბების გაყვანა და შენახვა.

3. გვირაბების გაყვანა ადრე გამომუშავებული ფენების ჩამოქცეული ჭერის ქანების ქვევით:

4. გვირაბების კედლებში (კიდურ ზონებში) განმტვირთავი ჭაბურღილების გაყვანა;

5. გვირაბების სანგრევებსა და კედლებში განმტვირთავი ხვრელების გაყვანა;

6. განმტვირთავი კამერების („ჯიბების) გაყვანა;

7. ფართო სვლით გვირაბების გაყვანა;

8. მოსაზღვრე ლავების კიდურ ზონებში საყრდენი წნევებით ზემოქმედება;

9. აფეთქებით ზემოქმედება;

10. ჰიდროგაწყვეტა;

11. კომბინირებული.

III. ქანების მზიდუნარიანობის ხელოვნურად ზრდის ხერხები. მათი მიზანია ქანების ზღვრული დატვირთვის სიდიდის ზრდა, რაც უზრუნველყოფს

მოცემული დროით გვირაბის ამა თუ იმ ნაწილის ჭერი, იატაკი, გვერდები) მუშაობას ამ ხერხებს უწოდებენ აგრეთვე ქანების მასივის შემკვრივების ანუ მათი სიმტკიცის ზღვრის ზრდის ხერხებს.

ამ ხერხებს მიეკუთვნება:

ა) სხვადასხვა კონსტრუქციის შტანგური სამაგრის გამოყენება

ბ) ქანების ცემენტაცია, გაფისვა, სილიკატიზაცია და სხვ!;

გ) ქანების შემკვრივების ელექტრული, ელექტროქიმიური და ქიმიური მეთოდები.

დ) ქანების აფეთქებით შემკვრივება.

IV. გვირაბის გარემომცველი ქანების ჰიდროიზოლაციის მეთოდი, რომლის მიზანით ქანების მთლიანი ამოშრობა, რაც უზრუნველყოფს ქანების დეფორმაციათა და გვირაბში მათი გადაადგილების შემცირებას; ქანების ტენიანობის და გაჯირჯვების საშიშროების თავიდან აცილებას; გვირაბში წყლის მოდენის შემცირება ან აცილება;

იყენებენ ქანების ჰიდროიზოლაციის შემდეგ ხერხებს

ა) პანელში, საშახტო ველში, ამოსაღებ უბანში ქანების ამოშრობას,

ბ) გვირაბებში სადრენაჟო არხების გაყვანას;

გ) ქანების გაფისვას, დაცემენტებას და ა შ

დ) საწმენდი სამუშაოების წარმოების შესაბამის დაგეგმვას და სხვა ხერხებს; ”

V. კომბინირებული ხერხები ზემოგანხილული ხერხების შესაბამისია.

11. კაპიტალურ და მოსამზადებელ გვირაბებში სამაგრებით წნევების მართვის ხერხები

11.1 სამაგრების ტიპები და მუშაობის რეჟიმი

გვირაბი ინჟინრული ნაგებობაა, რომლის ძირითადი ნაწილები გვირაბის გარემომცველი ქანები და სამაგრია, ხოლო დამხმარე - გამაგრებული არის ამოყორილი ნაწილი. გვირაბის გარემომცველ და ახლო ქანებში შეიძლება წარმოიშვას სხვადასხვა მასშტაბებისა და ინტენსიურობის პროცესები და მათზე დამოკიდებული გვირაბები სხვადასხვაგვარად იქცევიან.

გვირაბის მდგრადობის განმსაზღვრელია მისი განივკვეთის ფორმა ის შეირჩევა ქანების თვისებების, წნევების მიმართულების, სამსახურის ვადისა და სამაგრის კონსტრუქციის შესაბამისად. თუ გვირაბს არ ამაგრებენ (მდგრად მაგარ ქანებში), მისი განივი კვეთის ფორმა თაღურია, რომელიც ბუნებრივი წონასწორობის თაღის ფორმას უახლოვდება. არაიშვიათად გაუმაგრებელი გვირაბები განუსაზღვრელი ვადით ასრულებენ მოვალეობას. ამავე დროს გვირაბები გაყვანისთანავე კარგავენ მდგრადო

ბას და მისი კვეთის შენარჩუნების მიზნით საჭიროა სამაგრის დადგმა გვირაბში დადგმულ სხვადასხვა კონსტრუქციას, რომელიც მისი სამსახურის მთელი დროის განმავლობაში უზრუნველყოფს განივი კვეთის გაბარიტების უსაფრთხო დაცვას, დასაშვებ ზღვრებში გვირაბის კონტურის დეფორმაციებს. და განივკვეთის ფართო ბისა და ზომების ცვლილებებს, ს ა მ ა გ რ ი ე წ ო დ ე ბ ა

ამრიგად, სამაგრი წარმოადგენს ქანების საშიში დეფორმაციების, განშრევების და გვირაბში ჩამოქცევის თავიდან აცილების ძირითად საშუალებას.

კაპიტალური და მოსამზადებელი გვირაბების სამაგრები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ფლობდეს საჭირო სიმტკიცესა და მდგრადობას;
2. მისი ელემენტების დეფორმაციები არ უნდა აღემატებოდეს დრეკადობის ზღვარს;
3. ჰქონდეს კარგი გარსშემოდენილობა, ე. ი. აეროდინამიკური თვისებები;
4. ტრანსპორტირებისათვის მოსახერხებელი;
5. უნდა იყოს ხანძარმედეგი;
6. გვირაბის გაყვანის დროს საწარმოო პროცესებისადმი კარგი შეგუებადობა;
- 7 უზრუნველყოფდეს გვირაბში ამოყვანის მექანიზაციის შესაძლებლობას;

8. გვირაბის არსებობის საჭირო დროის გარანტიას და მასში უსაფრთხო მუშაობას;

9. ექსპლუატაციის პერიოდში მომსახურების მოხერხებულობას;

10. დამზადების მხრივ კონსტრუქციის სიმარტივეს;

11. დამზადებაზე, დადგმაზე და სამსახურის მთელი დროისათვის მინიმალურ შრომითს და მატერიალურ ხარჯებს.

თანამედროვე გვირაბებს აქვთ სხვადასხვა განივკვეთის ფორმები, რომელთა ფართობები 2-1000 მ²- დან მეტ ფარგლებში ცვალებადობს და ამიტომ სამაგრთა კონსტრუქციები მეტად სხვადასხვაა - ბიგებიდან და მარტივი ჩარჩოები-ტიუბინგურ სამაგრამდე სხვადასხვა სახის რთულ რკინაბეტონის კონსტრუქციებამდე.

გვირაბების სამაგრთა კლასიფიკაცია ხდება სხვადასხვა ნიშნებით;

1. გვირაბე ბის დანიშნულებით: კაპიტალური, მოსამზადებელი, დამჭრელი, საწმენდი გვირაბების სამაგრები და შეუღლების სამაგრები.

2. მ ა ს ა ლ ი ს მ ი ხ ე დ ვ ი თ: ხის, ლითონის, ქვის, ბეტონის"/ რკინაბეტონის, ახალი სინთეტიკური მასალების, პნევმოხალონური, კომბინირებული (შერეული).

3. სივრცეში გვირაბის ორიენტაციის მიხედვით: ვერტიკალური, დახრილი და ჰორიზონტალური გვირაბების სამაგრები.

4. სამსახურის ვადის მიხედვით: დროებითი და მუდმივი.

5. მიზნობრივი დანიშნულებით: ჩვეულებრივი და სპეციალური!

6. მოხაზულობის ფორმის მიხედვით ტრაპეციული, მართკუთხა, თაღური, პოლიგონური სამაგრები, რომლებიც შეიძლება იყოს სრული და არასრული, აგრეთვე წრიული, ელიფსური და სხვა ფორმის შეკრული სამაგრები.

7. მუშაობის, ხასიათის მიხედვით ხისტი, დამყოლი და სახსრული (მზიდ ელემენტებს ერთმანეთის მიმართ გარკვეული კუთხით შემობრუნების საშუალება აქვთ).

8. კონსტრუქციული ნიშნის მიხედვით მთლიანი (ბეტონის, რკინაბეტონის, ქვის, ტიუბინგური და ა.შ) და ჩარჩოიანი (ცალკეული ჩარჩოების, რგოლების, გვირგვინების ხტულად დაყენებით).

ქანების მექანიკის თვალსაზრისით ა. ბორისოვი კონსტრუქციული ნიშნის მიხედვით გვთავაზობს შემდეგი ტიპის სამაგრებს: ღეროები, ღეროვანი სისტემები, ფირფიტები (ფილები), გარსები, კომბინირებული საფარით და სხვ. ღეროებს მიეკუთვნება ბიგები, სვეტები, სწორი და მოღუნული ძელები (კოჭები) შტანგები (ანკერული) და სხვ.

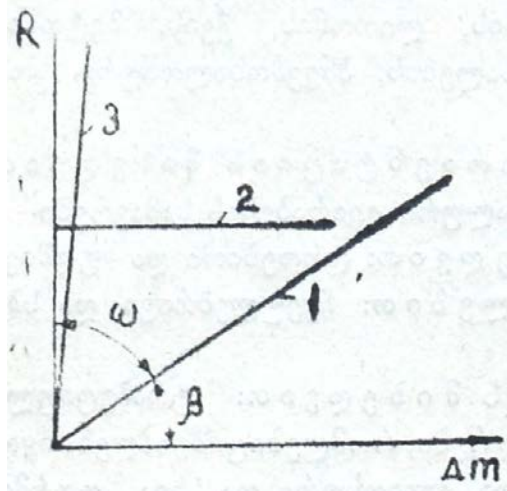
ღეროვან სისტემებს მიეკუთვნება შეკრული და შეუკვრელი ჩარჩოები, მოღუნულღეროებიანი (სრული და არასრული კარსაკრავი ჩარჩო); თაღური სამაგრები - სამი და მრავალრგოლური, მრავალსახსრიანი, ხისტი და დამყოლი და ა.შ.

იყენებენ ცილინდრულ, ელიფსურ და სხვა ფორმის გარსებს-ერთ შრიანსა და იშვიათად ორშრიანს. იყო შემთხვევები, როდესაც განსაკუთრებით რთულ პირობებში გამოყენებული იქნა სამშრიანი გარსი.

საფარიანი (მაგალითად, ნაშხეფბეტონი) სამაგრი ემსახურება გვირაბის .პერიმეტრზე ქანების გამოფიტვის თავიდან აცილებას და უზრუნველყოფს მის მდგრადობას. გვირაბების დაფარვა ემსახურება სხვა მიზნებსაც, მაგალითად, გაზების გამოყოფის ინტენსივობის შემცირებასა და სხვ.

სამაგრის საკლასიფიკაციო ნიშნებიდან მნიშვნელოვანია სამაგრის მუშაობის მექანიკური მახასიათებლები. ნებისმიერ სამაგრს თავისი მუშაობის მექანიკური მახასიათებელი გააჩნია 67-ე ნახაზზე

ნაჩვენებია სხვადასხვა ტიპის სამაგრების მუშაობის იდეალური მახასიათებლები.



ნახ. 28. სამაგრების ტიპური მახასიათებლები: 1-მზარდი წინააღობით 2-მუდმივი წინააღობით; 3-ხისტი.

სამაგრს R რეაქციებსა და Δm დაჯდომას შორის დამოკიდებულებათა აღმწარმოებელი სხვადასხვაგვარი კონსტრუქციები გააჩნია. საერთოშემთხვევაში ეს დამოკიდებულება აი ბორისოვის მიხედვით ნაჩვენებია 28-ე ნახაზზე დეფორმაციის ღერძისადმი β და რეაქციის ღერძისადმი ω სამაგრის დახრის კუთხის მახასიათებლების მიხედვით. სამაგრის დაჯდომაში გულისხმობენ და ტვირთის გავლენით მისი საწყისი ზომები, მაგალითად, სიმაღლის შემცირებას, სხვა სიტყვებით-დატვირთვის მოქმედების მიმართულებით სამაგრის დამოკლებას.

დამოკლება შეიძლება მიღწეულ იქნეს სპეციალური კონსტრუქციების გამოყენებით რომელიც დაფუძნებულია მაგალითად ხახუნის გამოყენების პრინციპზე; მკუმშავი შუასადებების გამოყენებით ამოყორვის ან გამაგრებული სივრცის სხვა შემავსებლის კუმშვით და სხვ.

ზოგად შემთხვევაში სამაგრის მახასიათებელი გამოისახება დამოკიდებულებით:

$$R=f(\lambda),$$

სადაც λ - სამაგრის სიხისტეა, ტმ/მ.

მრუდხაზამახასიათებლებიანი სამაგრებისათვის ჩვეულებრივ სიმრუდე დიდი არ არის და ისინი შეიძლება შეცვლილ იქნეს ერთიორი სწორხაზობრივი

მონაკვეთებით აღნიშნულის გათვალისწინებით ძირითადად განვიხილავთ სწორხაზობრივ მახასიათებლებს.

ამრიგად, ნებისმიერ სამაგრს ერთდროულად განსახვრული სიხისტედა დამყოლობა ახასიათებს და ისინი ურთიერთდაკავშირებული არიან ვისარგებლოთ სამაგრის სიხისტის ცნებით, ვინაიდან ქანების მექანიკაში ხშირად სარგებლობენ ჭერის სიხისტის, დრეკადი ფსკერის სიხისტისა და არაიშვიათად სიხისტეთა ფარდობის (მაგალითად, ჭერისა და იატაკის) ცნებებით ა.ბორისოვმა მახასიათებლების ტიპის მიხედვით სამაგრები პირობითად დაყო სამ ჯგუფად (1-2 ნახ. 28):

1. ზრდადი წინაღობის სამაგრები, რომელთა სიხისტეც $0 < \lambda < \infty$ ფარგლებში ცვალებადობს და მათი რეაქცია $R=f(\lambda)$;

2. მუდმივი წინაღობის სამაგრები რომელთა სიხისტე $\lambda \approx 0$ და რეაქცია $R \approx \text{const}$;

3. ხისტი სამაგრები, რომელთა სიხისტე $\lambda \rightarrow \infty$ და მათი რეაქცია აღწევს მაჩვენებლებს $R \rightarrow \infty$ ზღვრებში A

აბსოლუტურ ხისტ სამაგრებს, მიეკუთვნება რელსისა და მილის მონაჭერები, რომლებსაც იყენებენ სამაგრ ბიგებად იმ პირობით, თუ მათ არ ახასიათებთ გრძივი ღუნვადობა, ჭერისა და იატაკის ქანებში ჩაწნევა და მათი სიხისტე $\lambda \rightarrow \infty$.

დამყოლი სამაგრების ჯგუფს მიეკუთვნება FC, CTC ტიპის ჰიდრავლიკური ბიგები, თუ ისინი მუშაობენ განშლადობის ზღვრებში, არ ახასიათებთ ჭერისა და იატაკის ქანებში ჩაწნევა და მათი სიხისტე $\lambda \approx 0$.

ზოგადად შახტის პირობებში მომუშავე რეალურ სამაგრებს ყოველთვის აქვთ სასრული სიხისტე.

ყველაზე მეტადაა გავრცელებული ზრდადი წინაღობის სამაგრები, რომელთა სიხისტე $0 < \lambda < \infty$ ფარგლებშია.

სამაგრის რეაქციის ზრდა (წინაღობა) ხორციელდება სხვადასხვა გზით: სამაგრის კონსტრუქციებით, სისტემისქანი-ყორე-სამაგრის ერთად მუშაობის პირობებით უკანასკნელ შემთხვევაში, დატვირთვაზე დამოკიდებული ყორის შემკვრივება მოცემული მექანიკური სისტემის საერთო სიხისტის შესაბამის ზრდას იწვევს. 28-ე ნახზე მოცემული სამაგრების იდეალური მახასიათებლების

რეალიზაცია პრაქტიკულად შეუძლებელია, ვინაიდან ისინი გამოცდილი არიან ლაბორატორიულ ან გვირაბებში მუშაობის პირობებში და ამიტომ იდეალურს გარდა არსებობს ქარხნული, ანუ საპასპორტო და რეალურ-შახტური მახასიათებლები. უმნიშვნელო გამონაკლისს გარდა (შტანგური სამაგრი), გვირაბის სამაგრები განმბრჯენი კონსტრუქციების მსგავსად მუშაობენ საანგარიშო მნიშვნელობათა ზღვრებში მართკუთხა ჩარჩოების ბიგების დეფორმაციათა რეაქციები მცირეა და ისინი პრაქტიკულად გვირაბის კედლებს არ ეყრდნობა აღნიშნულის საწინააღმდეგოა ლითონის წრიული, თაღური და ზოგიერთი სხვა სამაგრები რომელნიც დატვირთვის შედეგად დეფორმირდებიან და ეყრდნობიან გვირაბის კედლებს. ხისტ და დამყოლ სამაგრებად დაყოფა არ პასუხობს სამაგრის მუშაობის ფიზიკურ არსს, მით უმეტეს სისტემისათვის-მანიფორესამაგრი და ასეთი დაყოფა მხოლოდ გამარტივებულ წარმოდგენას იძლევა.

მაგალითისათვის განვიხილოთ ხისტი ლითონის წრიული სამაგრი, ე ი ისეთი, რომელსაც არა აქვს დამყოლობის კვანძები და რომელსაც არა იშვიათად დრეკად სამაგრს უწოდებენ. ამ სამაგრსა და გვირაბის კედლებს შორის ხშირად რჩება გარკვეული არე, ე. ი. სამაგრი კედლებს მჭიდროდ არ ებჯინება თუ სამაგრზე მოსული დატვირთვის ვერტიკალური მდგენელი ჰორიზონტალურზე მეტია, ამ ტიპის სამაგრი დეფორმირდება, გვირაბის სიმაღლე რამდენადმე მცირდება და სამაგრი წრიული ფორმის ნაცვლად ელიფსურ ან ოვალურ ფორმას ღებულობს. სამაგრის გვერდებთან შეხების მომენტიდან ვითარდება რეაქტიული წნევა, რომელსაც უკუწნევის მალვა ეწოდება. ეს კი იწვევს წნევის ეპიურის გათანაბრებას, რითაც იზრდება სამაგრის მზიდუნარიანობა. ამ შემთხვევაში სამაგრის პერიმეტრი პრაქტიკულად არ იცვლება და ქანი-სამაგრის სისტემაში ის ზრდადი წინააღმდეგობის რეჟიმით მუშაობს.

ყოველმხრივი წნევების პირობებში (შეკრული) სამაგრების რეაქციები მარტო ვერტიკალური მიმართულებით კი არ მოქმედებენ, არამედ ერთდროულად, მთელ პერიმეტრზე, რადიალური მიმართულებითაც.

სამთოგეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური პირობების მრავალსახეობა და სირთულე გვირაბების გაყვანის ტექნოლოგიისა და მექანიკური სისტემების (ქანი-ყორე-სამაგრი)-მრავალსახეობას განსაზღვრავენ

ჰორიზონტალურ და დახრილ გვირაბებში სამაგრის გარემომცველ ქანებთან ურთიერთმოქმედების პირობებისათვის ა, ბორისოვი, გკუზნეცოვი და გ. კრუპენიკოვი გამოყოფენ სამაგრის მუშაობის შემდეგ რეჟიმებს: დამოუკიდებელს, ერთობლივს, კომბინირებულს და ცვლადს.

დამოუკიდებელი რეჟიმი ის დროს სამაგრი მხოლოდ მასივიდან გამოყოფილი ქანების ნაწილების დატვირთვას იღებს.

ერთობლივ რეჟიმი ის დროს სამაგრი და გარემომცველი ქანები საერთო დატვირთვის წინააღმდეგ ერთობლივად მუშაობენ.

კომბინირებულ რეჟიმი წინა ორი რეჟიმის კომბინაციას წარმოადგენს. ცვლადი რეჟიმი წინა რეჟიმების ცვლით ხასიათდება

მაგალითად, ჩარჩული სამაგრის ჭერთან ერთობლივი მუშაობის რეჟიმი შეიძლება კომბინირებული რეჟიმით შეიცვალოს-სამაგრი პირველად ჭერის აშრევებადი ქანების წონას იღებს და შემდეგ, დეფორმაციების ზრდის შედეგად) უფრო ზევით განლაგებული მასივის აშრევებად ქანებთან ერთობლივ მუშაობას ასრულებს.

საჭიროა აღინიშნოს მოცემული დატვირთვით და დეფორმაციის ჭერის მუშაობის წარმოდგენათა არასაკმარისობა. ასეთი დაშვება შეიძლება ილუსტრირების მიზნით და როგორც ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, სამაგრის მუშაობის ნამდვილ რეჟიმს არ ასახავს.

ხაზი უნდა გაესვას ძალებისა და დეფორმაციების უწყვეტობას: სამაგრის მუშაობის ყველა რეჟიმსა და დროის ნებისმიერ მომენტში სამაგრითა და ქანების მასივით გამოწვეული დატვირთვები და დეფორმაციები განსაზღვრულია (მოცემულია). სამთო-გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ პირობებზე დამოკიდებული, იყენებენ სხვადასხვა მასალისაგან დამზადებულ) განსხვავებულ მახასიათებლებიან სხვადასხვა კონსტრუქციის სამაგ რებს.

ჩარჩოვანი კონსტრუქციის სამაგრი, სხვა სახისაგან განსხვავებით უფრო მობილურია და გვირაბის ცალკეულ უბნებზე მათი მჭიდროდდაყენების საშუალებას იძლევა. ამასთან გვირაბის გრძივი ღერძის მდგომარეობის ცვლილება (ქანების ქვედამუშავების ან ზედამუშავების დროს) არ იწვევს სამაგრის მთლიანობის დარღვევას, როგორც ეს მთლიანი კონსტრუქციის სამაგრებშია. ჩარჩოვანი სამაგრები შეიძლება იყოს ხის, ლითონისა და რკინაბეტონის.

ლითონის თაღურ-დამყოლი და მუ დმივი წინალო ბ ი ს თ ა ლ უ რ დ ა მ ყ ო ლ ი სამაგრები განკუთვნილია $f=3\div 9$ სიმაგრის ქანებში გაყვანილი გვირაბებისათვის, რომლებიც იმყოფებიან როგორც საწმენდი სამუშაოების გავლენის, ასევე დამყარებული წნევების ზონებში, გვირაბის იატაკში განლაგებული ქანები უმნიშვნელო ბურცვადობით ხასიათდებიან. ასეთი სამაგრები ჭერის ქანების 300-დან 700+1200 მმ-მდე გადაწევას (გადანაცვლებას) უშვებენ.

ლითონის წრიულსა და მცირე ყირა კამარიან შე კ რ უ ლ თ ა ლ უ რ დ ა მ თ მ მოზ მნიშვნელოვან ყოველმხრივწნევიან გვირაბებში ან იატაკის ქანების მნიშვნელოვანი ბურცვადობით დამახასიათებელ გვირაბებში იყენებენ. ამასთან ეს გვირაბები შე იძლება მდებარეობდეს როგორც საწმენდი სამუშაოების გავლენის, ასევე დამყარებული წნევების ზონებში.

ლითონის თაღურ და ტრაპე ციულ ხისტ სამაგრებს ისეთ გვირაბებში იყენებენ, სადაც წნევები დამყარებულია და იატაკის ქანებს არ ახასიათებთ ბურცვადობისაკენ მიდრეკილება. ლ ი თ ო ნ ი ს წ რ ი უ ლ ხ ი ს ტ სამ ა გ რ ე ბ ს ყოველი მხრიდან დამყარებული წნევების პირობებში იყენებენ.

ტრაპე ციული ფორმის (იშვიათად მართკუთხა) ხ ი ს ს ამ ა გ რ ე ბ ი თ, რომლის ჩარჩო შეიძლება იყოს სრული არასრული, გაძლიერებული დაა შ; მიზანშეწონილია მცირესამხსახურვადიანი (2—3 წელი) მოსამზადებელი გვირაბების გამაგრება, სადაც წნევები ზომიერი და დამყარებულია.

ჩარჩოვანი სამაგრისაგან განსხვავებით, მ თ ლ ი ა ნ ი ს ა მ ა გ რ ი გ ვ ი რ ა ბ ის ყველა უბნის შეკავების საშუალებას იძლევა. ამასთან ერთად. ის გარემომცველი ქანებისაგან გვირაბის იზოლაციის და მათთან კარგი კონტაქტის ფუნქციებს ასრულებს ბ უ ნ ე ბ რ ი ვ ი და ხ ე ლ ო ვ ნ უ რ ი ქვისა და ბეტონის სამაგრებს

იყენებენ ისეთი გვირაბების გამაგრებისათვის, რომელნიც სამსახურის მნიშვნელოვანი ვადით იგეგმება და საწმენდი სამუშაოების ზონის მიღმა მნიშვნელოვანი წნევებით ხასიათდება ბეტონი და ქვის წყობა სუსტად ეწინააღმდეგება გამჭიმავ და მლუნავ ძალებს და ამიტომ ამ მასალებისაგან გამაგრებულ გვირაბს ისეთ ფორმას აძლევენ, რომ მასში მხოლოდ მკუმშავი ძალები წარმოიქმნას. ვერტიკალური წნევების ღროს სამაგრის ძირითადი ფორმა კამარულია (ვერტიკალური კედლებით). იმ შემთხვევაში, როდესაც წნევები მნიშვნელოვანია არა მარტო ზევიდან, არამედ გვირაბის კედლებიდანაც, იყენებენ ნა ლ ის ე ბ რ ი ფ ო რ მ ი ს სამაგრს. ამ შემთხვევაში მლუნავი მომენტები მცირეა ან საერთოდ არ შეინიშნება. ყოველი მხრიდან წნევების შემთხვევაში იყენებენ შეკრული ფორმის სამაგრებს — ნალისებრ ყირაკამარიანს ან წრიულს.

ხელოვნური ქვები (აგური ან ბეტონიტად წო დ ე ბ უ ლ ი ბ ე ტ ო ნ ი ს ქ ვ ა)-კაპიტალური გვირაბების, განსაკუთრებით ჭაურმიმდებარე გვირაბების გასამაგრებლად გამოიყენება. ბეტონიტები სოლის ფორმის ბეტონის ბლოკებია, რომელთა წონა 120-180კგ-ია.

მნიშვნელოვანი წნევების და ქანების გადანაცვლების შემთხვევაში იყენებენ ბეტონ იტებისგან ან სხმული ქვებისგან ამ ო ყ ვ ა ნ ი ლ ს ა მ ა გ რ ს, რომელთა შორის დაიტანება დრეკადი შუასადები, მაგალითად, 40÷60 მმ სისქის ფიცრული, რომელთაც გააჩნიათ 50%-მდე კუმშვადობის უნარი და ერთდროულად ასრულებს სახსრების როლსაც ამასთან გამაგრებული სივრცის ამოყორვა ცემენტის ხსნარის გარეშე ხორციელდება ქვის სამაგრთან შედარებით ბ ე ტ ო ნ ის მონოლითური სამაგრი დიდი სიმტკიცითა და ქანებთან უკეთესი მიბჯენით (მიკვრით) ხასიათდება.

მონოლითურ რკინაბეტონის სამაგრს იყენებენ მნიშვნელოვან (საპასუხისმგებლო) კაპიტალურ გვირაბებში, ე. ი. ისეთ კაპიტალურ გვირაბებში, სადაც მოსალოდნელია დიდი და განსაკუთრებით არაზომიერი დატვირთვები. თუ წნევა სწრაფად ვითარდება, ხისტ არმატურიან რკინაბეტონს იყენებენ სამაგრი ჩარჩოს, თაღისა და რგოლის სახით, რომელთაც უნარი შესწევთ დაყენებისთანავე მიიღონ დატვირთვ ასაწყობი რკინაბეტონის სამაგრი შეიძლება გამოყენებულ

იქნეს სხვადასხვა ფორმის ტრაპეციული მართკუთხა, პოლიმონური, თალური, ელიფსური და წრიული განივკვეთის გვირაბებში ასეთი სამაგრი ძირითადად ისეთი გვირაბების გამაგრებისათვისაა განკუთვნილი რომელნიც არ განიცდიან სამთო სამუშაოების გავლენასა ის შეიძლება იყოს როგორც ჩარჩოვანი, ასევე მთლიანი პანელური, რომელიც აიწყობა ფილების, ბლოკების ან ტიუბინგებისაგან.

შ ე რ ე უ ლ ს ა მ ა გ რ შ ი ძირითადი მზიდი ელემენტები ორი ან მეტი სახის მასალისგან შედგება. ხის ან მილისებრი რკინაბეტონის ბიგებთან ლითონის უღლის შეხამებას იყენებენ შედარებით დიდშალიან გვირაბებში ისადაც ვერტიკალური წნევები მნიშვნელოვანი სიდიდისაა. ისეთ კაპიტალურ გვირაბებში სადაც არ შეინიშნება გვერდული წნევები, ხშირად იყენებენ ლითონის ორტესებრი უღლისა და ვერტიკალური ქვის კედლების შეხამებას. იყენებენ აგრეთვე კამარულ სამაგრს ქვის ან

ბეტონის კედლებით.

შტანგური ანუ ანკერული სამაგრი წარმოადგენს ჭაბურღილებში ჩამაგრებული შტანგების (ანკერების) სისტემას, რომელნიც განლაგებული არიან გვირაბის კონტურზე და, გვირაბის მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით შემძიმებულ ელემენტებთან (ტაცია ან საყრდენი ფილა) და ზოგჯერ გადამლობ ბადესთან ერთად უზრუნველყოფენ ქანების მასივის განმტკიცებას. ასეთი სამაგრის პრინციპული თავი-

სებურება იმაში მდგომარეობს, რომ შტანგები (ანკერები) საშუალებას იძლევიან გამოყენებულ იქნეს მათი საკუთარი მზიდუნარიანობა, რითაც თავიდან ავიცილებთ ჩვეულებრივ შემკავებელი ელემენტებისა და ამა თუ იმ სამაგრის გამოყენებას.

შტანგური სამაგრები თაბალებისა და შრომის მინიმალური ხარჯით) სხვადასხვაგვარ პირობებში - შრეული და .არაშრეული ნაპრალოვანი ქანების დროს, საწმენდი სამუშაოების გავლენისა და გავლენის მიღმა ზონებში, სხვადასხვა ფორმის განივკვეთის გვირაბებში, მუდმივი ან დროებითი სამაგრის სახით, დამოუკიდებლად ან სხვა სამაგრებთან შეხამებაში უზრუნველყოფენ

გვირაბების წესივრულ მდგომარეობაში შენახვას. ამჟამად პრაქტიკაში იყენებენ ლითონის, რკინაბეტონის, ხისა და ფოლადპოლიმერულ შტანგებს (ანკერებს).

სპეციალური საფარის გამოყენება, რომელიც გვირაბის კედლებს ტორკრეტ-ბეტონის (ნაშხეფ-ბეტონი) ან პოლიურეთანული საფარის სახით მიესხურება, უზრუნველყოფს ნაპრალოვანი და აშრევებული ქანების მდგრადობას და იცავს მათ გამოფიტვისაგან პოლიურეთანული საფარი მეტად პერსპექტიულია, ვინაიდან გვირაბის შენახვასთან ერთად ის კარგ თბოიზოლატორს წარმოადგენს.

საწმენდი სამუშაოების გავლენის არის მიღმა განლაგებული გვირაბებისათვის ფართოდ გამოიყენება ნაშხეფ-ბეტონი, რომლის სიმტკიცე კუმშვაზე დაახლოებით **600 კგ/სმ²**. ხასიათდება მაღალი წყალშეუღწევადობით, ქიმიური კოროზიის მიმართ მედეგობით, გვირაბის ზედაპირს იცავს მაღაროს ატმოსფეროს ზემოქმედებისაგან, ამცირებს გვირაბის აეროდინამიკურ წინაღობას! ნაშხეფ-ბეტონი გვირაბის კვეთის უკეთ გამო ყენების საშუალებას იძლევა, რაც, ჩვეულებრივ სამაგრთან შედარებით შეიძლება 10-:-17%-ით ნაკლები იყოს. ასეთი სახის საფარი ქანებში არსებულ უთანაბრობას ავსებს, რითაც ამცირებს გაშიშვლებული ზედაპირის ფართობს და გვირაბის პერიმეტრზე ქანების დამაბული მდგომარეობა უფრო თანაბარი ხდება. ნაშხეფ-ბეტონის სიზრქის საშუალო სისქე 10-:-15 სმია, რომელიც 4-:-6 სმ შრეების დადებით მიიღება. შეკვრის დაჩქარებისათვის სპეციალურ საფარს ალუმინატ-ნატრიუმს ან რკინა ქლორს უმატებენ, რითაც შეკვრისათვის საჭირო დრო 3-5 წუთამდე დაიყვანება მარგი წიაღისეულის დამცავი სიზრქის დატოვება გვირაბების შენახვის გაუმჯობესებას უზრუნველყოფს და არ განიხილება. როგორც ქანების აშრევებისა და ჩამოქცევის თავიდან აცილების დამოუკიდებელი ხერხი მისი დიდი უარყოფითი მხარე მარგი წიაღისეულის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია .

11.23ორიზონტალური და დახრილიყრაგვის სამაგრის გაანგარიშებას

პირითადი დებულებები

სამაგრის გაანგარიშებას წინ უსწრებს გვირაბის განივი კვეთის განსაზღვრა შავში და სინათლეში და ქანების წნევის ხასიათისა და სიდიდის დადგენა. ცალკეული სახის სამაგრისათვის დგება საანგარიშო სქემა, სადაც მოცემულია სამაგრის კონსტრუქცია და მასზე მოქმედი დატვირთვები.

ჰორიზონტალური და დახრილი გვირაბების დაგეგმარების დროს ხელმძღვანელობენ დაგეგმარების საანგარიშო ნორმებით (СНиП). ამ ნორმების თანახმად, სამაგრის გაანგარიშება სრულდება ზღვრული მდგომარეობის გათვალისწინებით, რომლის დროსაც კონსტრუქცია კარგავს მზიდუნარიანობას, განიცდის დაუშვებელ დეფორმაციებს ან მათში წარმოიქმნება დაუშვებელი ნაპრალები. ჩვეულებრივ სამაგრს მზიდუნარიანობაზე ანგარიშობენ (პირველი ზღვრული მდგომარეობა) და მხედველობაში იღებენ $n_{გაღ}$ გადატვირთვის კოეფიციენტს, n_3 მუშაობის პირობებსა და მასალის ერთგვაროვნებას k .

გადატვირთვის $n_{გაღ}$ კოეფიციენტი, ნორმატიულ მნიშვნელობებთან შედარებით, დატვირთვების შესაძლო მატებას ასახავს და მიიღებთკამერებისა და ჭაურმიმდებარე გვირაბებისათვის, ჭაურებისა და შეუღლებისათვის არანაკლები 1,5; სხვა გვირაბებისათვის არანაკლები 1,2. რთული სამთოგეოლოგიური პირობების შემთხვევაში $n_{გაღ}$ კოეფიციენტის მნიშვნელობა, შესაბამისად, 2,0 და 1,5 აიღება მასალების ერთგვაროვნობის k კოეფიციენტი, ნორმატულთან შედარებით, სამაგრის მასალების ფაქტიური სიმტკიცის შემცირების საფრთხეს განსაზღვრავს მუშაობის პირობების n_3 კოეფიციენტი გულისხმობს დამატებით ფაქტორებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან სხვადასხვა სახის კონსტრუქციების მუშაობაში ან ცალკეულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში. ამ ფაქტორებს აუცილებლად უნდა მივაკუთვნოთ გვირაბის ჰიდროგეოლოგიური რეჟიმი (გვირაბის გაწყლოვანება, წყლის აგრესიულობა), გვირაბის გარემომცველი ქანების გეოლოგიური თავისებურებანი (შრეულობა, ნაპრალოვნება, გამოფიტვისადმი მიდრეკილება, გეოლოგიური დარღვევები) და სხვ.

n_{31} კოეფიციენტი, რომელიც გვირახის ჰიდროგეოლოგიურ რეჟიმს გულისხმობს შეიძლება მივიღოთ $0,8 \div 1$ ფარგლებში ხოლო გეოლოგიური ფაქტორების გავლენის n_{32} კოეფიციენტი- $0,9 \div 1$ სამაგრის მუშაობის პირობების საერთო კოეფიციენტი $n_3 = n_{31} \cdot n_{32}$.

სამაგრის სიმტკიცე უზრუნველყოფილია იმ შემთხვევაში, თუ მოქმედი საანგარიშო დატვირთვებით გამოწვეული ძაბვები არ აღემატება სამაგრის მასალის საანგარიშო წინაღობებს.

საანგარიშო დატვირთვა მიიღება ნორმატიული დატვირთვის (უდიდესი მოსალოდნელი) გადატვირთვის კოეფიციენტზე გამრავლებით. გადატვირთვის კოეფიციენტი არახელსაყრელმხარეს დატვირთვის შესაძლო! გადახრას გულისხმობს. საანგარიშო წინაღობათა მნიშვნელობები **СНП-ის** შესაბამისად უნდა შევარჩიოთ.

საანგარიშო წინაღობა მიიღება ნორმატიული წინაღობის მასალის ერთგვაროვნობის კოეფიციენტზე და ცალკე ლ შემთხვევებში მუშაობის პირობების კოეფიციენტზე გამრავლებით.

12. მოსამზადებელი გვირახების რაციონალურად განლაგების ხერხები და პრინციპები მომიჯნავე დამუშავების გვლენის ზონის მიმართ.

12.1 ძირითადი დებულებები. გავლენის ზონები

ფენის (მარგი წიაღისეულის) კიდური ნაწილები გამომუშავებული ფართობის საზღვართან ახლოს იატაკის ქანებზე თავისებური შტამპის მსგავსად მოქმედებს მათ ახლოს წარმოიქმნება მომატებული ძაბვების და განტვირთვის ზონები (ნახ. 29).

დამუშავების სისტემების უმრავლეს შემთხვევებში ამოსადები შტრეკები (ხშირად სხვა გვირახებით, სამთო სამუშაოებით შექმნილ ამ ზონების სიახლოეს განლაგებიან და მოკლე და დიდი ხნით გაძლიერებულ დატვირთვებს, აგრეთვე განტვირთვებს და საყრდენი წნევების დინამიკურ და სტატიკურ ზემოქმედებას განიცდიან.

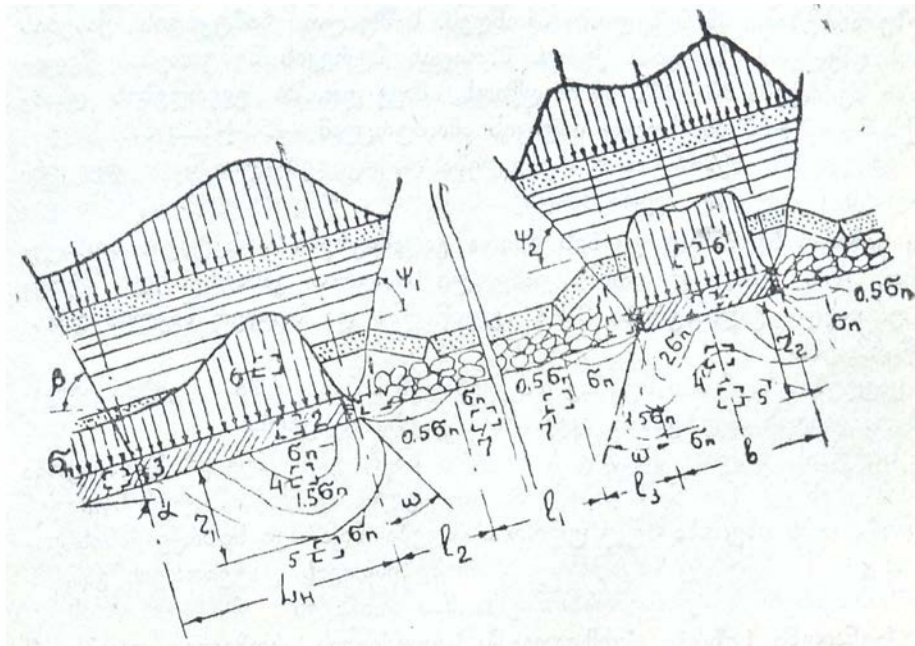
შტრეკების მდგომარეობაზე საწმენდი სანგრევეების გავლენის ინტენსიურობა და ხასიათი დამოკიდებულია რიგ ფაქტორებზე, რომელთაგანაც ძირითადია: შტრეკების განლაგება, მათი დაცვის ხერხები, სამუშაოთა სიღრმე, ფენების სისქე, ფენების დახრის კუთხე, ქანების სიმტკიცე და ღრეკადი თვისებები, მათი აგებულება, სისქეთა მონაცვლეობა, საწმენდი სანგრევის სიყრმე გვირაბის სამსახურის ვადა. აღნიშნულის გარდა შტრეკების მდგომარეობაზე გავლენას ახდენს გამომუშავების (პირდაპირი უკუ) წესი, მომზადების (ერთო4ბლივი, განცალკევებული, ფენობრივისაველე) ტიპო ფენების ქვედამუშავება და ზედამუშავება, ქვედამუშავების ან ზედამუშავების რიცხვი, ზედა გამომუშავებული სართულების არ სეზობა ან არარსებობა, შტრეკების (საზიდი, სავენტილაციო და ა. შ) ტიპი.

ზონებს, რომელთა საზღვრებშიაც ძაბვების ტენზორის კომპონენტების სიდიდეები მეტი ან ნაკლებია საბადოს მოცემული უბნის (ამოსაღები ველის) დამუშავებამდე მათ სიდიდეებზე, გ ა ვ ლ ე ნ ი ს ზ ო ნ ე ბ ს უწოდებენ.

ამ შემთხვევაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ძაბვების ტენზორის ნორმალური მდგენელის ცვლილებას

$$\sigma_n = \sigma_z \cos \alpha, \text{ სადაც } \sigma_z = \gamma_{\text{საბ}} H$$

გავლენის ზონაში შტრეკები შეიძლება განიცდიდნენ სხვადასხვა აბსოლუტური სიდიდის მომატებულ დეფორმაციებს. რომელიდაც აბსოლუტური დეფორმაციის შემთხვევაში, რომელსაც ზღვრული ეწოდება, შტრეკის სამაგრი იშლება. სხვა თანაბარ პირობებში შტრეკების დასაშვები (ზღვრული) დეფორმაციების სიდიდე სამაგრის ტიპზე და დატვირთვების მოქმედების დროზეა დამოკიდებული.



ნახ. 29. დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის საერთო ხასიათი დასტატიკურისაყრდენი წნევის არეში ერთი ფენის ამოღებისასმომატებული დაშემცირებულიძაბვების ზონების ორიენტირების სქემა.

შტრეკების რაციონალურად განლაგების ადგილის შერჩევისას საჭიროა წარმოდგენა გვერდულ გაკვეთის ზონების ხასიათზე და თუნდაც მათ საორიენტაციო ზომებზე. ლავების განვრცობით გამომუშავების შემთხვევაში მიზანშეწონილია გაკვეთის შემდეგი ზონების გამოყოფა წინა აღმავლობით გვერდული, დაღმავლობით გვერდული. აღმავლობით და დაღმავლობით ლავების გამომუშავებისას გამოიყოფა შემდეგი ზონები წინა, დასამუშავებელი სვეტის გამოშავებული სივრცე და ნორივ მხარეს. განვრცობით გვერდული.

თითოეულ ამ ზონაში გამოიყოფა ზედა და ქვედა ნაწილები, რომლებიც შესაბამისად ფენის ჭერსა და იატაკშია განლაგებული.

წინა ზონაში მომატებული ძაბვების მოქმედების დრო ლავის წინწაწევის სიჩქარით განისაზღვრება და ჩვეულებრივ დიდი არ არის გვერდულ ზონებში სტატიკური საყრდენი წნევების გაკვეთა შეიძლება წლობით ვრცელდებოდეს, ამიტომ მისი მოქმედების დროს, რომელიც ცოცვადობის დეფორმაციების დაგროვებით გამოიხატება, შეიძლება ძალზე არსებითი მნიშვნელობა ჰქონდეს. საშუალო სიმტკიცის ქანების დროს გაკვეთის ზონებში ჭერის მხრიდან შტრეკის

შემცირებამ წელი წადში შეიძლება 50—100 მმ მიაღწიოს, იმავე დროში გვერდების დაახლოებამ-40-80,მმ, ხოლო იატაკის ამობურცვამ -50-:-120 მმ.

შტრეკების რემონტის ღირებულება დამოკიდებულია მათი დეფორმაციების სიდიდეზე! დეფორმაციების მაღალი მაჩვენებლების შემთხვევაში საჭირო ხდება შტრეკების ხშირი გადამაგრება პრაქტიკის მონაცემებით, API ტიპის ლითონის დამყოლი სამაგრით გამაგრებული შტრეკის ერთხელ გადამაგრება 3-:-4 წელიწადში და ზოგჯერ ნაკლებ დროში წარმოებს.

გავლენის ზონების მფარავ და ქვენაფენ სიზრქეებში ძაბვების ცვლილებათა კანონზომიერებაში მკვეთრი სხვაობა არსებობს.

სიღრმის ზრდით მფარავ სიზრქეში საყრდენი წნევის ინტენსივობა და ძაბვების ტენზორის ნორმალურ მდგენელსა და მაქსიმალურ საყრდენ წნევას შორის სხვაობა სულ უფრო იზრდება. მფარავი სიზრქე ქმნის დატვირთვას, რომელსაც სხვადასხვა. პირობებისათვის დატვირთვის განაწილების თავისებური და კანონზომიერი ხასიათი აქვს.

ქვენაფენი სიზრქე წარმოადგენს საფუძველს, რომელიც იღებს ამ დატვირთვებს. დასამუშავებელი ფენიდან დაშორებით ქვენაფენ სიზრქეში ხდება ძაბვების გაფანტვა σ ნორმალურ მდგენელსა და მაქსიმალურ ძაბვებს შორის სხვაობა სულ უფრო სწორდება გარკვეულ მანძილზე ეს დატვირთვა ქრება და ვერტიკალური ძაბვები პრაქტიკულად თანაბრად ნაწილდებიან.

29-ე ნახაზზე ნაჩვენებია სტატიკური საყრდენი წნევის არეში ქანების დამაბული მდგომარეობის ზოგადი ხასიათი, როდესაც ლავა მუშავდება განვრცობით ერთი სართულისა და ერთი ფენის ფარგლებში.

გავლენის ზონების ზედა და ქვედა ნაწილების ფარგლებში ძაბვები არათანაბრად ნაწილდება. ყველაზე მკვეთრად გავლენის ზონის ზედა ნაწილი ჭერში ვლინდება. განსახილველ ჭრილში აღმავლობითი გვერდული ზონის ზედა ნაწილის საზღვრებია მფარავი სიზრქის ჩამონგრეული ქანების ხაზები, რომელნიც მთლიანი დამკრის Ψ_1 და Ψ_2 კუთხეებით იქმნებიან მთელანის საზღვრიდან და ფენის ჭერიდან.

დაქანებით გვერდული ზონის ზედა ნაწილის საზღვრებით მთლიანი დაძვრის Ψ_1 , კუთხით შექმნილი ჩამოქცევის ხაზი, დაძვრის β კუთხით გატარებული ხაზი და ფენის ჭერი.

გვერდული ზონის ქვედა ნაწილის საზღვრების განმსაზღვრელი პარამეტრებია z_1 , L და a კუთხე (ნახ. 29).

ზემოთმე-7 თავში, ნაჩვენები იყო, რომ კუთხე a , რომელიც უმნიშვნელოდ ცვალებადობს, შეიძლება ავიღოთ 45° - 55° -ის ფარგლებში.

აღმავლობით გვერდული ზონის ქვედა ნაწილის ფორმა და სიღრმე იცვლება სართულშორისი b მთელანის სიგანეზე დამოკიდებულებით. სიგანის შემცირებით, სხვა თანაბარ პირობებში, გავლენის ზონის ამ ნაწილის სიღრმე იზრდება, ვინაიდან იზრდება მასზე წნევის კონცენტრაცია. განსახილველი ზონის ამ ნაწილის პარამეტრებია z_1 , a და b . გამომუშავებული (ამოღებული) სივრცის იატაკში, მარგი წიაღისეულის მასივთან და მთელანასთან იქმნება განტვირთვის ზონები, რომელთა სიგანეა შესაბამისად, l_2 და l_3 აქვთ შეზღუდული სიღრმე. ამ ზონების სიგანე 20 — 40 სმ-ით. ამოღებული სივრცის ცენტრთან ახლოს იქმნება განმეორებითი კუთხითი უმნიშვნელო ზონა როგორც ზევით აღინიშნა, ზოგად შემთხვევაში ამოღებული სივრცის ჭერში იქმნება: ინტენსიური მსხვრევის (უშუალოდ ჭერის თავზე განლაგებული ქანების ჩამოქცევის) ზონა, რომლის სისქეა 4 ÷ 6 მ (მ - ფენის (სისქე), ქანების ბლოკების დამყარებული ძვრისა და 20 ÷ 40 მ მ სიმაღლის ქანების მთლიანობის ცალკეულ აშლილობათა ჩალუნვის ზონა, და ზევით, ზოგიერთ შემთხვევაში, შეიძლება შეიქმნას ქანების მთლიანობის დაურღვევლად მდოვრედ ჩალუნვის ზონა.

12.2 საშიში ზონები

შტრეკების ან სხვა გვირაბების რაციონალურად განლაგების ადგილის შერჩევისათვის პრაქტიკული ამოცანის გადაწყვეტის დროს უნდა (შემოვიტანოთ საშიში ზონების, ანუ მავნე გავლენის ზონების ცნება საშიშს უწოდებენ ზონებს,

რომლის ფარგლებშიაც შტრეკების დეფორმაციები აღემატება ზღვრულს. როგორც უკვე აღინიშნა, შტრეკების ზღვრული დეფორმაციების სიდიდეები მუდმივი არ არის და დამოკიდებულია სამაგრის ტიპზე, კონსტრუქციაზე, განივკვეთის ფორმაზე და გავლენის ზონაში სამაგრზე დამატებითი დატვირთვის მოქმედების დროზე.

მამასადამე, თითოეული საშიში ზონა შესაბამისი გავლენის ზონის მხოლოდ შემადგენელი ნაწილია.

საშიში ზონების საზღვრები გავლენის ზონისა და შტრეკების (გვირაბების) გრძივი დეფორმაციების აბსოლუტურ სიდიდეთა ერთობლივი ზღვრებით განისაზღვრება ქვედამუშავებულ სიზრქეში შტრეკის განლაგებისას საშიშია ინტენსიური მსხვრევის ზონა და აგრეთვე ჩამოქცევის ხაზის ახლოს შექმნილი (ამოღებული სივრცის მხრიდან) განშრევების ზონები.

ფენის კიდურ ზონასთან ახლოს შტრეკი შეიძლება განლაგდეს ჭერში, ფენაში, იატაკში, ჩამოღებული სივრცის ქვეშ (ნახ. 29), მაგრამ ამას თან შტრეკების მდგრადობა სხვადასხვა იქნება.

უფრო ხშირად შტრეკებს ფენებში განლაგებენ ამასთან, შტრეკმა შეიძლება დაიკავოს 1, 2 ან 3 მდგომარეობა (ნახ. 29). მე-3 მდგომარეობაში, როდესაც შტრეკმიმდებარე მთელანის სიგანე $b > L_{\text{H}}$ შტრეკი არ განიცდის ამოღებული სივრცის გავლენას მაგრამ მკვეთრად იზრდება ნახშირის დანაკარგები და გამკვეთის სიგრძე.

ნახშირის დანაკარგები შეიძლება მინიმუმამდე დავიყვანოთ დამუშავების სვეტური სისტემის გამოყენებით, სართულის ან იარუსის უკუგამო /ბუშაგებით წინა კვერშლაგზე (გეზენკზე) მუშაობით, ამასთან, შტრეკებმა შეიძლება დაიჭირონ 1—1¹ მდგომარეობა (ნახ. 29).

2-2¹ მდგომარეობაში შტრეკები საყრდენი წნევების ზონაში ხვდებიან, ისევე როგორც საველე შტრეკები 4-4¹ მდგომარეობაში (ფენის იატაკში) და 6-6¹ მდგომარეობაში (ფენის ჭერში). შტრეკების ასეთმა განლაგებამ შეიძლება მათი ძლიერი დეფორმირება გამოიწვიოს. სხვა თანაბარ პირობებში ზედსამუშავებელი ფენების ნაწიბურის ქვევით განლაგებულ გვირაბებში ქანების გადანაცვლება 2-

ჯერ და არასაკმარისი ზომების მთელანებს ქვევით განლაგებულ გვირაბებში 3 - ჯერ მეტია, ვიდრე ისეთ გვირაბებში, რომელთაც მთლიანი ზედამუშავება განიცადეს ამიტომ. ზოგიერთ შემთხვევაში შტრეკები განლაგდება გავლენის ზონის საზღვრებს მიღმა, ამოღებული სივრცის ქვევით, 7-7¹ მდგომარეობაში **l₂** და **l₃**-ზე მეტ მანძილებზე.

მხედველობაში უნდა მივიღოთ ისიც, რომ ამოღებული სივრცისკონტურიდან დიდ მანძილებზე შტრეკების განლაგება არახელსაყრელია და ამიტომ შტრეკების განლაგების ვარიანტების რეალური შესაძლებლობანი შეზღუდულია.

შტრეკების განლაგების ამოცანა დაკავშირებულია საშიში ზონების საზღვრების განსაზღვრასთან. ეს ამოცანა გვირაბების ზედამუშავების: და ქვედამუშავების პირობებისათვის ცალ-ცალკე უნდა გადაწყდეს.

13 კაპიტალური და მოსამზადებელი გვირაბების დაცვის ხერხები

13.1 ზოგადი ცნობები

მოსამზადებელი გვირაბები მათზე დაკისრებულ ფუნქციებს საიმედოდ შეასრულებენ იმ შემთხვევაში, თუ შენარჩუნებული იქნება მათი განივი კვეთის საჭირო ზომები და სამაგრის მთლიანობა.

როგორც აღინიშნა, გვირაბის კონტურზე გადაადგილების ხარისხი დამოკიდებულია ქანების დამაბულ მდგომარეობაზე, მათ ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე და სამაგრის მახასიათებლებზე. დამაბულობათა ველების ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს საწმენდი სამუშაოები, რომელთა მიერ შექმნილ ამოღებულ სივრცეთა ირგვლივ საშიში ზონები იქმნება.

ყველაზე დიდ დეფორმაციებს გვირაბები საწმენდი სამუშაოების გავლენის სფეროში საყრდენი წნევების ზონაში განიცდიან, რაც მათი შენახვის დიდ ხარჯებს და ზოგჯერ გადამაგრებასაც იწვევენ. დეფორმაციების ხარისხი მნიშვნელოვნად მცირეა, თუ გვირაბებს საწმენდი სამუშაოების გავლენის მიღმა განვალაგებთ, და კიდევ უფრო მცირეა,- განტვირთვის ზონაში. ამოღებული

სივრცის მიმართ მოსამზადებელი გვირაბების მდგომარეობით მათი გაყვანისა და გაუქმების თანამიმდევრობა, აგრეთვე სამსახურის ვადები, კონკრეტულ სამთოგეოლოგიური პირობებისათვის შახტის ველის მომზადების ხერხისა და დამუშავების სისტემის შერჩევასთანაა დაკავშირებული. ამრიგად, საწმენდი სამუშაოების პარამეტრებს გარდა მოსამზადებელ გვირაბებზე საწმენდი სამუშაოების გავლენის ხასიათს, ხარისხსა

შენახვის პირობების ცვლილებათა ხასიათის მიხედვით მოსამზადებელი გვირაბები იყოფა სამ ტიპად:

1. არსებობის მთელი პერიოდის განმავლობაში საწმენდი სამუშაოების გავლენის სფეროდან მნიშვნელოვან მანძილებზე განლაგებული გვირაბები. ამ გვირაბებს მიეკუთვნება ნახშირის მთელანებით დაცული უმრავლესი კაპიტალური გვირაბები, რომელთა მთელანების სიგანე საყრდენი წნევების ზონათა ზომებზე მეტია.

2. გვირაბები, რომელთა შენახვის პირობები საწმენდი სამუშაოების ფრონტისმიახლოებით იცვლება დროში ერთდროულად მთელ სიგრძეზე ან დიდი სიგრძის უბნებზე. ასეთ გვირაბებს მიეკუთვნება, მაგალითად, პანელური და საუბნო პრემსბერგები და ქანო ბები. აღნიშნული გვირაბების დეფორმაციათა ინტენსიურობა იზრდება მათთან ლავის დაახლოებით სანგრევის სიგრძის ტოლი უბნის მიახლოებით.

ეს გვირაბები, რომელთა შენახვის პირობები სიგრძით ერთნაირი არ არის და საწმენდი სანგრევის გადაადგილებით ვლება დროში მათ მიეკუთვნება, მაგალითად, ამოსაღები შტრეკები.

13.2 საწმენდი სამუშაოების გავლენის ზონის მიღმა განლაგებული

გვირაბების დაცვა

საწმენდი სამუშაოების გავლენის ზონის მიღმა არსებული მოსამზადებელი გვირაბების მდგრადობის ხარისხი დამოკიდებულია გარემომცველ ქანებში შექმნილ სიღრუეთა გავლენით წარმოშობილ ძაბვათა სიდიდეზე და ზღვრული ძაბვების მნიშვნელობებზე რომელთა წარმოქმნაც იწვევს ქანების რღვევას ან

დეფორმაციებს. პირველი მათგანი უმთავრესად მიწის ზედაპირის მიმართ განლაგებით, ე. ი. განლაგების სიღრმით აგრეთვე მისი განივი კვეთის ფორმითა და ზომებით განისაზღვრება, ხოლო: მეორე სახის ძაბვები - გვირაბის გარემომცველი ქანების მექანიკური თვისებებით.

მაგარ ქანებში გაყვანილი გვირაბების შენახვისათვის, როგორც წესი საკმარისია ჩვეულებრივი სამაგრის დაყენება, რომელიც მხოლოდ აშრევებადი ქანების შეკავებისათვისაა გამიზნული. სპეციალური ღონისძიებების აუცილებლობა მაშინ წამოიჭრება, როცა გარემომცველ ქანებში ძაბვათა მნიშვნელობები სიმტკიცის ზღვარს აღემატება ან იწვევს საშიშ დეფორმაციებს, რამაც შეიძლება გვირაბის კონტურის არსებითი გადადგილება და სამაგრის დამტვრევა გამოიწვიოს.

საწმენდი სამუშაოების გავლენის ზონის მიღმა განლაგებულ მოსამზადებელ გვირაბებში წნევების გამოვლენასთან ბრძოლა ხორციელდება ორი ძირითადი მიმართულებით:

ა) სამაგრის სიმტკიცის ზრდით და გვირაბის გარემომცველი ქანების განმტკიცებით;

ბ) გვირაბთან უშუალოდ განლაგებულ ქანებში ძაბვების შემცირებით.

სამაგრისა და ქანების სიმტკიცის გაზრდის მიზნით გამოიყენება შემდეგი ხერხები:

1. მაღალი მზიდუნარიასი ხისტი სამაგრები (აგურის წყობა, ბეტონიტები მონოლითური ბეტონი რკინაბეტონის ან თუჯის ტიუბინგები);

2. გვირაბის გარემომცველი ქანების განმტკიცება შტანგური (ანკერული)სამაგრით, შემკვრელი ხსნარების დაწნეხვით, ქიმიური, ელექტროქიმიური და ელექტრული განმტკიცება;

3. საველე გვირაბების (შტრეკი, ბრემსბერგი, ქანობი) გაყვანა მტკიცე ფუჭ ქანებში, და არა ნახშირის ფენაში, მის ჭერსა ან იატაკში.

გვირაბთან განლაგებულ ქანებში ძაბვების შემცირება ხორციელდება შემდეგი ხერხებით:

1. დიდი კვეთის გვირაბების გაყვანით (ვიდრე ეს საჭიროა ექსპლუატაციისათვის) იქმნება დაჯდომის მარაგი, რომელიც უზრუნველყოფილია მაღალი დამყოლობის სამაგრებით

2. ფართო სანგრევით (გამონგრევით) გვირაბების გაყვანა ან სპეციალური განმტვირთავი გვირაბებით მათი ზედამუშავება, რაც მასივის სიღრმეში ძაბვების გადანაწილებას იწვევს.

3. სვეტის გამოშვებით ფენის უბნების გამომუშავებისას, ადრე ამოღებული სივრცის საზღვარზე გვირაბების გაყვანით ამასთან, პირველად მუშავდება რამდენიმე წყვილი ან კენტი სვეტები, ხოლო შემდეგ მათ შორის დარჩენილი სვეტები მუშავდება სვეტური სისტემით.

13.3 გვირაბების დაცვა საწმენდი სამუშაოების გავლენის ზონაში

საწმენდი სამუშაოებით გამოწვეულ საყრდენი წნევის ზონაში, სადა ქანებში ძაბვები მნიშვნელოვნად აღემატება საწყისს, მოსამზადებელი გვირაბების შენახვის პირობები ძალზე მძიმეა! ამ თვალსაზრისით განსაკუთრებით სუსტ ქანებში, გვირაბების გაყვანა და შენახვა მიზანშეწონილია ამ ზონის საზღვრებს გარეთ. მაგრამ (ზოგიერთი ამ გვირაბის, მაგალითად) ამოსაღები შტრეკების საყრდენი წნევების ზონათა მიღმა მო-

თავსება ტექნიკურად რთული და ზოგჯერ შეუძლებელია. ამოღებულ სივრცესთან ახლოს გაყვანილი როგორც ფენოვანი, ისე საველე მოსამზადებელი გვირაბები შეიძლება განიცდიდნენ სტატიკურ და დინამიკურ საყრდენ წნევათა ზემოქმედებას.

მოსამზადებელ გვირაბებზე დინამიკური საყრდენი წნევის მავნე გავლენის შემცირების ან აღმოფხვრის მიზნით რეკომენდებულია შემდეგი ხერხები:

1. დიდი ზომის მთელანების დატოვება, მაგრამ აღნიშნული ღონისძიება ნახშირის კარგებისა და გაყვანითი სამუშაოების მოცულობათა ზრდას იწვევს. ხოლო ზოგიერთ პირობებში საკმაოდ სახიფათოა;

2. საწმენდი სანგრევების კვალდაკვალ გვირაბების გაყვანა, რაც ერთ შემთხვევაში საწმენდ სამუშაოებს ტექნიკურად და ორგანიზაციულად ართულებს, ხოლო მეორეში - სტატიკური საყრდენი წნევების ზონაში მთელ სიგრძეზე გვირაბის შენახვის აუცილებლობას მოითხოვს.

3. ფართო სანგრევით ან დიდი კვეთით გვირაბის გაყვანა, რაც მისი გარემომცველი ქანების განტვირთვის საშუალებას იძლევა, მაგრამ მის გაყვანაზე და მაღალი დამყოლობის სამაგრის დადგმაზე დამატებით ხარ ჯებს მოითხოვს;

4. გვირაბის გაყვანა ქანების მასივის ჭაბურღილებით განტვირთვით, რაც ხდება ნახშირის ფენაში დაბურღვით და მათი ფუჭი ქანებით ვსებით, ან ვსების გარეშე. ჭაბურღილების ვსების შემთხვევაში გვირაბის გაყვანით მიღებული ფუჭი ქანი რჩება შახტში;

5. მოსამზადებელი გვირაბების სამაგრზე დატვირთვების შემცირების მიზნით ამოღებული სივრცის თავზე ქანების კონსოლის სიგრძის ხელოვნურად (ბურღვააფეთქებითი ხერხით) შემცირებით

6. ლავის წინწაწევის კვალდაკვალ ამოღებული სივრცის მხრიდან სპეციალური სამაგრების საფარი რკინაბეტონის ბოძკინტებისა და მესრული სამაგრის დაყენებით

7. ლავის სანგრევის წინ და უკან გადასატანი მაძლიერებელი სამაგრის გამოფენებით.

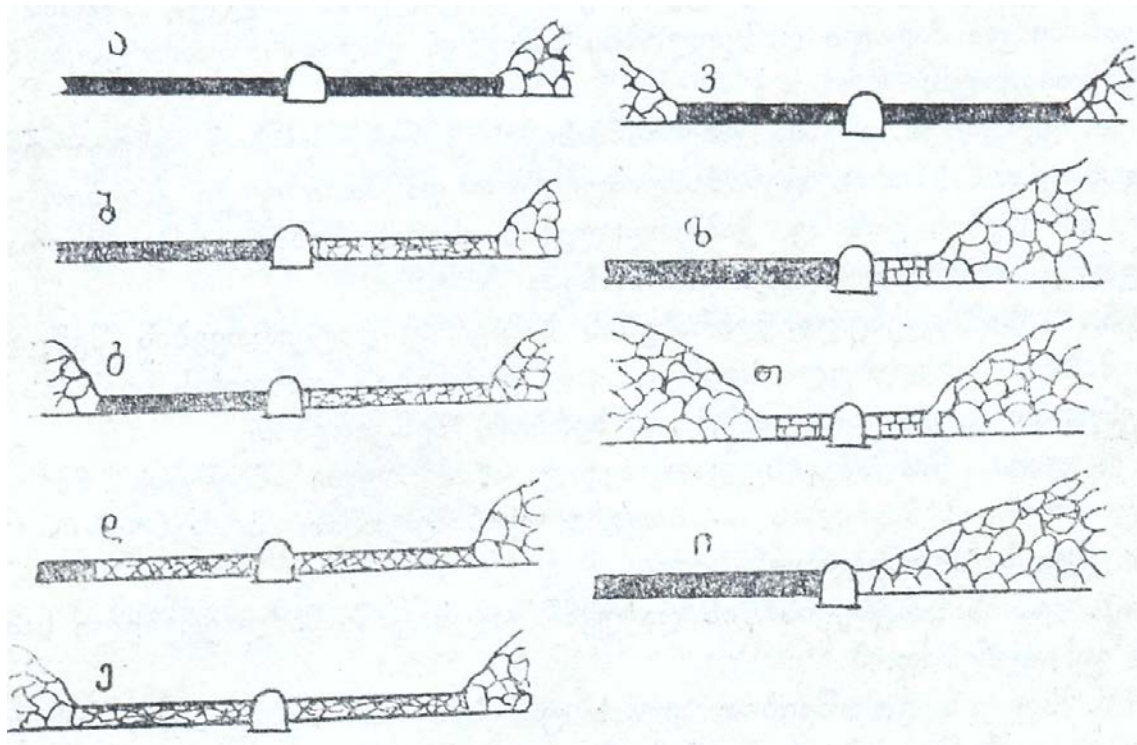
8. სვეტის გამოშვებით ფენის უბნების გამომუშავებისას. ამასთან პირველად მუშავდება რამდენიმე წყვილი ან კენტი სვეტები, ხოლო შემდეგ მათ შორის დარჩენილი სვეტები მუშავდება სვეტური სისტემით.

სტატიკური საყრდენი წნევის ზონაში ძაბვები ნაწილობრივ რელაქსირებულია, მაგრამ ისინი საწმენდი სანგრევის უკან მდებარე გვირაბებზე ყოველთვის ზემოქმედებს (მათ გაუქმებამდე). ამ ზონაში არსებული გვირაბების დაცვის მიზნით იყენებენ შემდეგ ხერხებს: ტოვებენ ნახშირის მთელანებს; აყენებენ სპეციალურ შემკავებელ სამაგრებს რკინაბეტონის ბოძკინტების, მესრული სამაგრის და შემკვრელი მასალების ზოლების სახით, ამოყავთ. ფუჭი ქანის საყორე ზოლები .

ზემოაღნიშნულ სპეციალურ ღონისძიებათა გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა განსაზღვრულ პირობებში მოსამზადებელი გვირაბები განმეორებით იქნეს გამოყენებული ან სვეტის ამოღებამდე შენახულ იქნესვენტილაციის მიზნისათვის.

იმის მხედველობაში მიღებით, რომ გვირაბის ერთი მხარე შეიძლება ნახშირის მასივს ემიჯინებოდეს, ასხვავებენ დაცვის ცხრა ხერხსმთელანების, საყორე ზოლების სპეციალური სამაგრების ამოღებულ სივრცესთან გვირაბის მიჯრით გაყვანისა და გაძლიერებული დამყოლი სამაგრის გამოყენებით (ნახ. 30).

მასივის კიდურის ნაწილები, მთელანები და საყორე ზოლები სხვადასხვა ხარისხის საყრდენი წნევების ზემოქმედებით დეფორმირდებიან, ვინაიდან მათ სხვადასხვა სიხისტე გააჩნიათ.



ნახ. 30. სტატიკური საყრდენი წნევის ზონაში მოსამზადებელი გვირაბების დაცვას ხერხები: ა - მასივით და მთელანით; ბ - მასივით და საყორე ზოლით; გ - მთელანით და საყორე ზოლით; დ - საყორე ზოლებით და მთელანით; ე - საყორე ზოლებით, ვ - მთელანებით; ზ - მასივით და სპეციალური სამაგრით; თ - სპეციალური სამაგრით; ი - ამოღებულ სივრცესთან გვირაბის მიჯრით გაყვანით ან გაძლიერებული დამყოლი სამაგრით და მასივით.

ცდები აჩვენებენ, რომ თხელი და საშუალო სისქის ნახშირის ფენებისა და მნიშვნელოვანი ზომის მთელანების კიდური ნაწილების დეფორმაციათა

სიდიდესაორიენტაციოდ ფენის m სისქის 10% აიღება. ასეთ პირობებში გვირაბების სამაგრთა აუცილებელი დამატებითი დამყოლია განისაზღვრება გამოსახულებიდან.

$$\Delta h \approx 0,1m.$$

მაგრამ დიდ სიღრმეებზე სამაგრები შეიძლება დაიშალოს არა ვერტიკალური, არამედ გვერდული წნევებით, რომლებიც წარმოიქმნიებიან დარღვეული (გამოწნეხილი) ნახშირის გვირაბის მხარეს გადანაცვლებით. წნევების ზემოქმედებით შედარებით რბილი ქანების გვირაბში გამოწნეხის შედეგად შესაძლებელია სამაგრის დაშლა.

მთელანებთან შედარებით საყორე ზოლები უფრო ინტენსიურად და დიდი სიდიდებით დეფორმირდებიან. მათი დეფორმაციის სიდიდე შეიძლება ამოსაღები ფენის სისქის 50% აღწევდეს.

14. ქანების დეფორმაცია და რღვევა ჩამოქცევის ზონაში

მე-4 თავში განხილული ჭერის ქანების მასივის დაძვრის სქემა მარგი წიაღისეულის საბადოთა მიწისქვეშა დამუშავების სამთოგეოლოგიური პირობებისათვის საერთოა მაგრამ ქანების მასივის ჩამოქცევის და მათი განშრევების ხასიათი პირველ რიგში დამოკიდებულია მასივის სტრუქტურაზე, ფენის სისქეზე, დამუშავების სისტემაზე, საწმენდი სანგრევის სიგრძეზე სამაგრის ტიპსა და ჭერის მართვის ხერხზე გრძელი საწმენდი სანგრევის სამაგრს მიღმა გამომუშავებულ სივრცეში ჭერის ქანების.

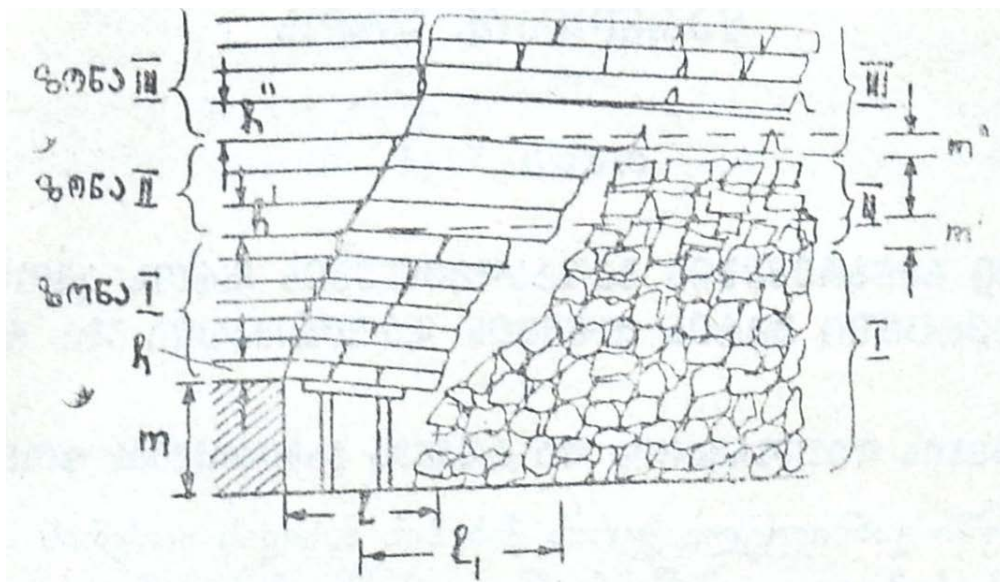
სიზრქის რღვევისა და ჩამოქცევის მექანიზმი დამუშავებულია გ. კუზნეცოვის მიერ. მან დაადგინა, რომ ამოღებულ (გამომუშავებულ) სივრცეში უშუალო ჭერის შრეთა ჩამოქცევა შესაძლებელია მაშინ, როდესაც ჭერის შრეთა h სიზრქე ნაკლებია ფენის m სისქეზე.

იმ შემთხვევაში, როდესაც უშუალო ჭერის შრეთა სიზრქე მეტია ფენის სისქეზე, ე.ი. $h > m$, ამოღებულ სივრცეში შრე, როგორც წესი: არ ჩამოიქცევა,

ვინაიდან შრის ბლოკებად დამტვრევასა წარმოიქმნიან ბლოკების ურთიერთგანმზიხევი ძალები და მათ დაშვებას ურთიერთშებრუნების სახე აქვს! ამასთან ჭერი საკუთარ მზიდუნარიანობას მთლიანად არ კარგავს, ვინაიდან ქანების შრეთა სისქე ძირითადად $0,5 \div 0,7$ მ არ აღემატება. ჭერის დაშვების ასეთ შემთხვევებს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მხოლოდ ძალზე თხელი ფენების დამუშავების დროს.

გ. კუზნეცოვის კვლევების მონაცემებით, როდესაც $h < m$, ჩამოქცევს ზონის წარმოქმნის მექანიზმი, როგორც წესი, შემდეგი სახისაა (ნახ. 31).

თუ ფენის თავზე განლაგებულია მცირე სიზრქის შრეები, ე. ი. ფენის სისქე ამ შრეთა 2-2,5-ჯერად სისქეზე მეტია ($2+2,5h < m$), ისინი ჩამოიქცევიან საწყისი მდგომარეობის მკვეთრი ცვლილებით და ქმნიან ნატეხების უწესრიგო ჯგუფს (I ზონა). უშუალო ჭერის პირველი შრეების ჩამოქცევის შემდეგ ჩამოქცეულ ქანებსა და ჭერის ზემდებარე შრეთა შორის წარმოქმნილი „თავისუფალი“ სივრცის სიმაღლე ამოღებული ფენის სისქესთან შედარებით მცირდება ამ სივრცის სიმაღლის შემცირება ჩამოქცეული ქანების გაფხვიერების კოეფიციენტზე დამოკიდებული და I ზონისათვის მისი სიდიდე ძალიან $1,05 \div 1,8$ ფარგლებში აიღება.



ნახ. 31. საწმენდ გვირაბში ჭერის ქანების დაძვრისა და ჩამოქცევის დამახასიათებელი სქემა (გ. კუზნეცოვის მიხედვით).

თუ უშუალოდ ფენის თავზე განლაგებულია უფრო სქელი შრეები, ე ი! ფენის τ სისქე ნაკლებია ქანების შრეთა $2+2,5$ ჯერად h' სისქეზე ($2+2,5h' > m$) ან ჩამოქცევის პროცესში „თავისუფალი“ სივრცის m' სიმაღლე მორიგი ზემდებარე შრის $2 \div 2,5$ ჯერად სიზრქეზე ნაკლები გახდება, დაიწყება ჩამოქცევის ზონის ზედა მეორე ნაწილის წარმოქმნა (II ზონა) აქ ქანების ჩამოქცევა უფრო წესიერად წარმოებს და მათი გაფხვიერების კოეფიციენტი $k_{\text{გაფ}} = 1,05 \div 1,25$ ფარგლებშია ჭერის შრეთა შემდგომი ჩამოქცევით „თავისუფალი“ სივრცის m'' სიმაღლე უფრო ნაკლები ხდება, ვიდრე მორიგი ზემდებარე შრის h'' სისქეა ($h'' > m''$). ამ შემთხვევაში ჭერის შრეთა უწესრიგო ჩამოქცევა წყდება და შემდგომში წარმოებს ბლოკების მოწესრიგებული მუშაობა, ე. ი. მოწესრიგებული დაშვება (III ზონა). მცირე ბლოკების მოწესრიგებული მოძრაობა ვრცელდება ძირითადი ჭერის უფრო სქელ შრეებამდე, რომელიც ან მდოვრედ ჩაილუნება, ან ძირითადი ჭერის დაჯდომის (ჩამოქცევის) ბიჯის ფარგლებში ტყდება.

უწესრიგოდ ჩამოქცევის ზონის უფრო მეტად დამსხვრეული ქვედა ნაწილის შრეთა ჯამური სისქე განისაზღვრება გამოსახულებიდან

$$m - (k_{\text{გაფ}} - 1) \sum_1^i h_i \leq (2,0 \div 2,5) h_{i+1},$$

სადაც m - ფენის სისქეა;

$k_{\text{გაფ}}$ უწესრიგოდ ჩამოქცევის ზონის ქვედა ნაწილის ქანების გაფხვიერების კოეფიციენტი (I ზონის);

h_{i+1} - უწესრიგოდ ჩამოქცევის ზონის ზედა ნაწილის პირველი შრის სისქე (შედარებით უფრო მოწესრიგებული II ზონის).

უწესრიგოდ ჩამოქცევის ზონის ნაკლებად დამსხვრეული ქანების ზედა ნაწილის შემქმნელი ჭერის შრეთა დასტის ჯამური სისქე $\sum_{i+1}^n h_i$ (II ზონა) განისაზღვრება გამოსახულებიდან

$$m - (k_{\text{გაფ}} - 1) \sum_1^i h_i - (k_{\text{გაფ}} - 1) \sum_{i+1}^n h_i \leq h_{n+1},$$

სადაც $k_{\text{ზ.გაფ}}$ - უწესრიგოდ ჩამოქცევის ზონის ზედა ნაწილში უშუალო ჭერის ქანების გაფხვიერების კოეფიციენტი (II ზონა);

h_{n+1} - მოწესრიგებული ჩამოქცევის ზონის პირველი შრის სისქე. საწმენდი სანგრევის უკან ჩამოქცეული ქანების შემჭიდროება (შემკვრივება) ხდება, ამასთან ძირითადი შემჭიდროება სანგრევიდან არცთუ დიდი დაცილებით წარმოებს.

სანგრევის დაშორებასთან დაკავშირებული გაფხვიერების კოეფიციენტის ცვლილება შეიძლება გამოისახოს კლებადი ფუნქციით

$$k_3 = e^{-\alpha x} + c$$

სადაც x არის სანგრევიდან დაშორება. c და α - მუდმივი კოეფიციენტები.

ქანების შემკვრივება სიზრქეში ქანების შემადგენლობასა და მონაცვლეობაზე და მათ ფიზიკურმექანიკურ თვისებებზეა დამოკიდებული.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ძირითადი ჭერი წარმოდგენილია ქვიშა ქვის სქელი შრით. ჩამოქცევადი ქანების შემკვრივება (გარკვეულ პერიოდამდე) ძირითადი ჭერის ქვევით განლაგებული ქანების წონის გავლენით ხორციელდება ქანების შემდგომი შემკვრივება ძირითადი ჭერის ჩამოქცევით ან მდოვრე ჩალუნვით, უფრო თანაბარი დატვირთვის გავლენით. წარმოებს.

თუ მფარავი სიზრქე წარმოდგენილია მკვეთრშრეული არით, ქცევადი ქანების შემკვრივება საწმენდი სანგრევიდან შედარებით ახლო მანძილზე მთავრდება.

ციცაბო და დახრილი ფენების დამუშავების დროს ჩამოქცეული ქანები ხშირ შემთხვევაში დაქანებით დაცურდებიან ეს კი, დამრეცი ფენების დამუშავებასთან შედარებით, სანგრევისმუშაობის და ზემდებარე ქანების შემდგომი ჩამოქცევის სხვადასხვა პირობებს ქმნის ჩამოქცეული ქანების დაცურების გამომწვევი ძირითადი ფაქტორი ფენის დახრის კუთხეა დაცურება იწყება, თუ დაცულია პირობა

$$\text{tg}\alpha > f'$$

სადაც α არის ფენის დახრის კუთხე და f' - ფენის საგებზე ჩამოქცეული ქანების მოძრაობის ხახუნის კოეფიციენტი.

როდესაც $f' = 0,6+0,7$. ჩამოქცეული ქანების დაცურების პოტენციური შესაძლებლობა იქმნება $31-35^\circ$ -ზე მეტი დახრის შემთხვევაში ქანების დაცურების

გამომწვევი ძირითადი ფაქტორი ფენის დახრის კუთხის კინემატიკა; ზოგჯერ h და m -ის ფარდობაზე დამოკიდებულებით ბლოკებს შორის განმზრჯენი ძალები ქრება.

ჩამოქცეული ქანების დაცურება არ წარმოებს, როდესაც დაცულია პირობა $\frac{h}{m} > 0.4 \div 5$, ვინაიდან ამ შემთხვევაში ქანების ბლოკები ვარდნისას (არ იმსხვრევიან და არ ყირავდებიან) იმ ფორმით ლაგდებიან რაც მათ ჰქონდათ საწყის მდგომარეობაში.

როდესაც $\frac{h}{m} > 0.4 \div 5$, ბლოკები იმსხვრევა ნატეხებად და ინტენსიურად გორდება. ვინაიდან ჩამოქცევის პროცესი, როგორც წესი თანამიმდევრულად, შრედაშრე და არა უშუალო ჭერის მთელ სისქეზე წარმოებს, დაგორებული ნატეხებით სანგრევის ქვედა ნაწილში ზემდებარე შრეების ამოყორვა ხდება და ეწინააღმდეგება მათ ჩამოქცევას სანგრევის ზედა ნაწილში კი, პირიქით, - „თავისუფალი“ სივრცის ზრდით ჩამოქცევის ზონის სიმაღლე იზრდება.

ვინაიდან ხშირ შემთხვევაში უშუალო ჭერის შრეთა სიზრქე საშუალოდ $0,3 \div 0,5$ მ-ია, $0,7 \div 1,2$ მ სისქის ფენებზე ჭერის ჩამოქცევა ქანების მნიშვნელოვანი დაგორებით არ უნდა ხასიათდებოდეს. $1,2 \div 1,5$ მ მეტი სისქის ფენებზე უნდა მოველოდეთ სანგრევის ქვედა ნაწილის ინტენსიურ ამოყორვას. ციცაბო ფენებზე ჭერის ქანების ფაქტიური დაშვება (ჩამოქცეული ქანების დაცურების გარეშე) $1,7 \div 2,0$ -ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ანალოგიურ პირობებში დამრეცი დაქანებისას.

დაქანებით ჩამოქცეული ქანების დაგორების შემთხვევაში. სანგრევის ქვედა ნაწილში ჭერის ამოყორვა და ჩამოქცევის ზონის სიმაღლე ნაკლები იქნება, ვიდრე ლავის ზედა ნაწილში.

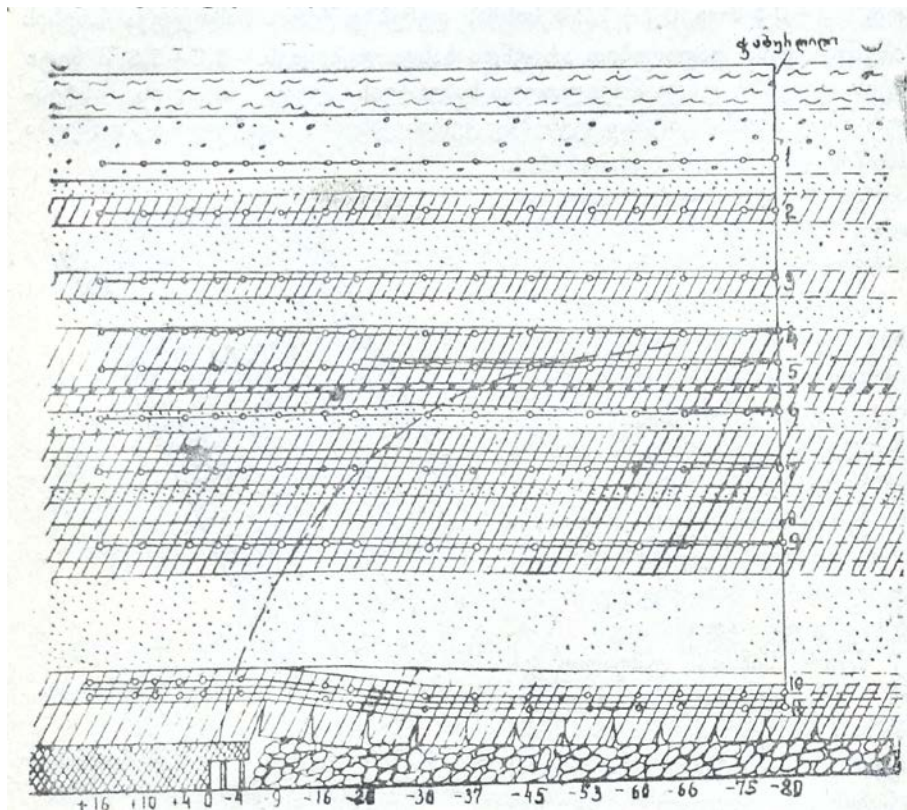
ჭერის ჩამოქცევის არათანაბრობა დახრის კუთხის ზრდით მატულობს და ჩამოქცეულ ქანებს სამკუთხედის ფორმა აქვთ (ნახ. 32). მცირე სისქის უშუალო ჭერის შემთხვევაში ჩამოქცეული ქანებით ამოყორვა მხოლოდ სანგრევის ქვედა ნაწილში მოხდება ამასთან „თავისუფალი“ სივრცე სანგრევის ზედა ნაწილში იზრდება რამაც შეიზლება ზემდებარე შრეტა ჩამოქცევის შესაძლებლობა შექმნას.

უშუალოდ ფენის თავზე ძნელქცევადი ქანების განლაგებისას, განივი კვეთის შემცირებით, ჭერის შრეთა საკუთარი მზიდუნარიანობა (როდესაც $h > m$) იზრდება. ქანებს, რომელნიც მდოვრედ დაშვებისადმი მიდრეკილებით (პლასტიკური ჩალუნვის) ხასიათდებიან, ისევე როგორც დამრეციდახრისას, შეუძლიათ მდოვრე დაშვება.

14.1 ჭერის ქანების დეფორმაცია განშრეების ზონაში

მარგი წიაღისეულის ფენის ამოღებისას ნალექი ქანების სიზრქის ერთ-ერთი ძირითადი თვისება განშრეებისადმი მიდრეკილებაა განშრეების შედეგად ქანების სიზრქე მთლიანად შრეთა ფილების პაკეტად გადაიქცევა რომელთა შორის შეჭიდების ძალები დარღვეულია.

უშუალო და ძირითად ჭერთა ქანების შედგენილობაზე, აგებულებაზე და თვისებებზე დამოკიდებული ქანების განშრეებისა და მათში ნაპრალების წარმოქმნის ხასიათი სხვადასხვაა.



ნახ. 33. ყარაღანდის აუზის N 120 შახტზე ქანების მასივის დაძვრის სქემა (ყ. კონლიბაევას მიხედვით).

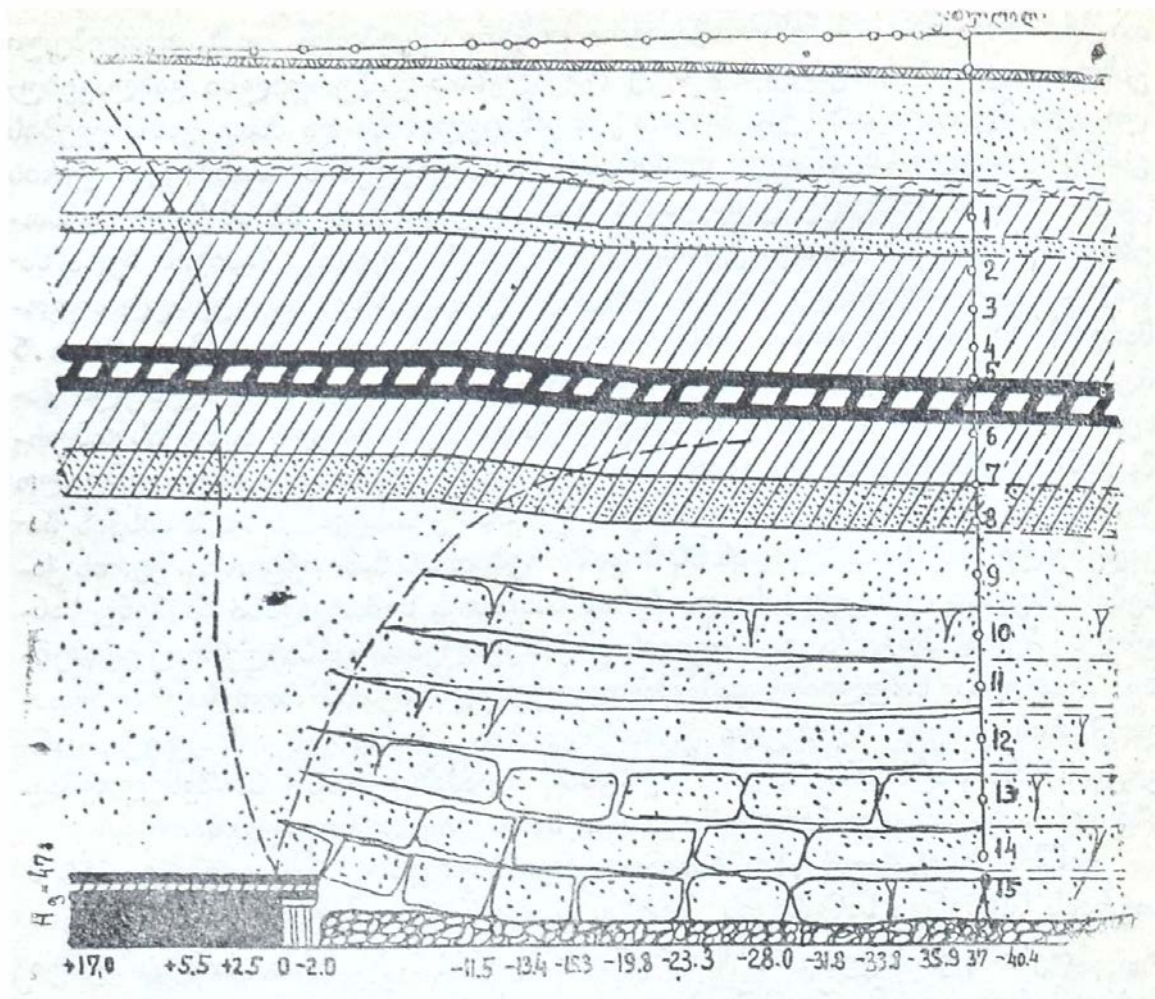
განსხვავებული შედგენილობისა და აგებულების დროს ქანების განშრევების ხასიათი განვიხილოთ ყარაღანდის აუზის სხვადასხვა პირობების შახტების მაგალითზე.

გრძელი საწმენდი სანგრევის უშუალო ჭერში 11 მ სისქის თიხა-ფიქლებისა და მის ზევით 26 მ სისქის ქვიშაქვების განლაგებისას, როდესაც მუშავდებოდა 1,8 მ სისქის შრე, მასივის დეფორმაციას შემდეგი ხასიათი ჰქონდა: ჭერის ქანების აქტიური დაძვრა იწყებოდა დასაკვირვებელი ჭაბურღილიდან სანგრევის 9 მ-ზე დაცილებით ჭაბურღილში განლაგებული იყო მფარავი სიზრქის შრეთა გადანაცვლებისა და მათი განშრევების განმსაზღვრელი სიღრმული რეპერები. თიხა-ფიქლების ძირითადი ჭერის ქვიშაქვებთან კონტაქტზე მკვეთრი განშრევება (30+ 32 სმ-მდე) წარმოებდა (ნახ. 33). ძირითადი ჭერის ქვიშაქვების ზევით, მასივის ზედა ნაწილი, 8 და 2 რეპერებს შორის (სანგრევიდან 30 მ-ზე) დაკიდებულ მდგომარეობაში იმყოფებოდა. სანგრევის შემდგომი გადაადგილებით 9 და 5 რეპერებს შორის ძირითადი ჭერის ქვიშაქვების ზევით განლაგებული ქანები შრეებად იყოფოდნენ და იწყებდნენ დაწევას. მთელი სიზრქის ჯამურმა განშრევებამ 61 სმ შეადგინა, რომელთაგანაც ძირითადი წილი უშუალო ჭერის ქანებზე მოდიოდა. ძირითადი ჭერის ქვიშაქვების 26 მ სისქის ჩაკიდებული შრე სანგრევიდან 80 მ დაშორებით არ ჩამოიქცეოდა ჭერის ქანების მსგავსი აგებულებისა და ძვრის ხასიათის შემთხვევაში საწმენდ სანგრევში ჭერის მდგომარეობა ლავის გადაადგილების განსაზღვრულ ეტაპებზე შეიძლება სრულიად დამაკმაყოფილებელი იყოს. როდესაც ძირითადი ჭერის ქანები ზღვრული წონასწორობის პირობების მიაღწევს, სანგრევისპირა სივრცის ზევით ქანების დაძაბულობა მნიშვნელოვნად იზრდება და მართვა-ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით რთულდება.

განშრევების სულ სხვა ხასიათი შეიმჩნეოდა 47 მსიღრმეზე, 250 მ სიგრძის საწმენდი სანგრევის ჭერში, სადაც მუშავდებოდა 2,1 მ სისქის **k₁₀** ფენა. ფენის ჭერი წარმოდგენილი იყო 21,7 მ საერთო სისქის სუსტი წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვებით, რომლის ზევითაც განლაგებული იყო თიხოვანი და ქვიშოვანი

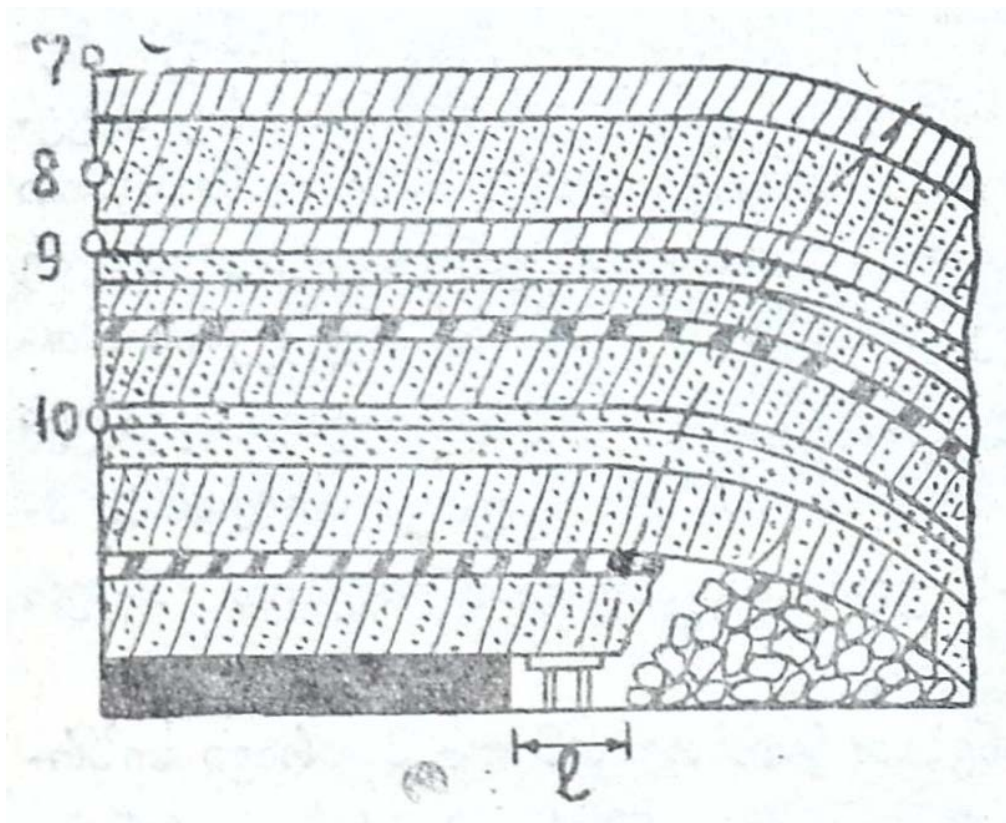
ფიქლების შრეული დასტები (ნახ. 34) ქანების აქტიური დაძვრა ჭერის სამაგრიტ დაჯდომას ემთხვეოდა. მოძრაობაში ჩართული იყო ქანები, რომელთა სიმაღლე 27 მ აღწევდა ჩამოქცევას წინ უსწრებდა ქანების დაშრევა, რომელიც საწმენდი სანგრევის წინ 2,5 მ-ზე იწყებოდა დასაკვირვებელი ჭაბურღილიდან სანგრევის 11,7 მ-ზე დაშორებით ქვიშაქვების ზევით განლაგებული ქანების სიზრქის განშრევის გარეშე დაწევა იწყებოდა. იმავე წინწაწევაზე ქვიშაქვები 76სმ-ით, ანუ ფენის ამოსაღები სისქის 38%--ით შრევედებოდნენ, ქანებიზ შემდგომი გადაადგილება და დაწევა იწვევდა განშრევის შემცირებას, რომელიც ლავიდან-40 მ-ის დაშორებით ფენის სისქის 18% -ს უდრიდა, ანუ დაახლოებით 2-ჯერ მცირდებოდა.

მსგავსი აგებულების სუსტი ქანებით წარმოდგენილი მფარავი სიზრქე მასივის ქვედა ნაწილის განშრევებით დეფორმირდება, სადაც ქანები.(შედარებით ზემდებარესთან) უფრო მტკიცეა და მასივის ზედა ნაწილთან დაძვრის ბმულობის მკვეთრი არითაა წარმოდგენილი. აქ შრეთა ჩაკიდება მოკლე ხნით ვლინდება, რის გამოც განშრევა სწრაფად ქრება.

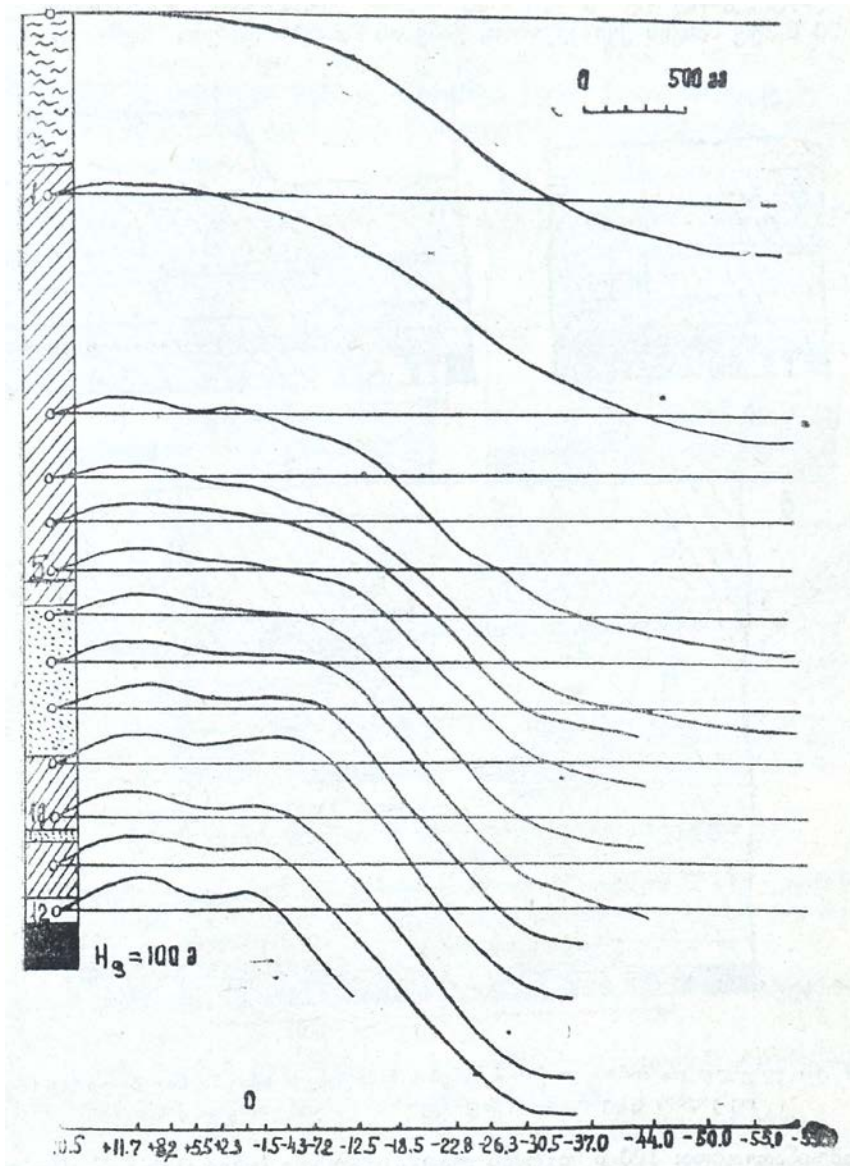


ნახ.34. ყარაღაღლის აუზის N: 107 შახტზე ქანების მასივის დაძვრის სქემა (ე. კონლიბაევას მიხედვით).

ფენის ჭერში 25 მ-მდე სისქის თიხოვანი და ქვიშოვანი ფიქლების განლაგების შემთხვევაში, რომლის ზევითაც სიზრქე თიხისგან შედგება, ქანების დაძვრის პროცესი შემდეგნაირად მიმდინარეობს: ქანების მასივის დეფორმაცია გრძელი საწმენდი სანგრევის წინ 11,5 მ-ზე იწყებს გამოვლინებას. ნახშირის ფენის ზევით განლაგებული ქანები მალე, ხოლო მიწის ზედაპირი დაბლა იწევს. უშუალო ჭერის ქანების ჩამოქცევა ლავის სანგრევიდან 7 მ-მდე დაშორებით წარმოებდა ფენიდან 9-16 მ სიმაღლეზე შეიმჩნეოდა ქანების განშრევები თიხებით წარმოდგენილი ზემდებარე ქანები: მშუმჩნეველი განშრევებით თანაბრად იწეოდნენ (ნახ.35).



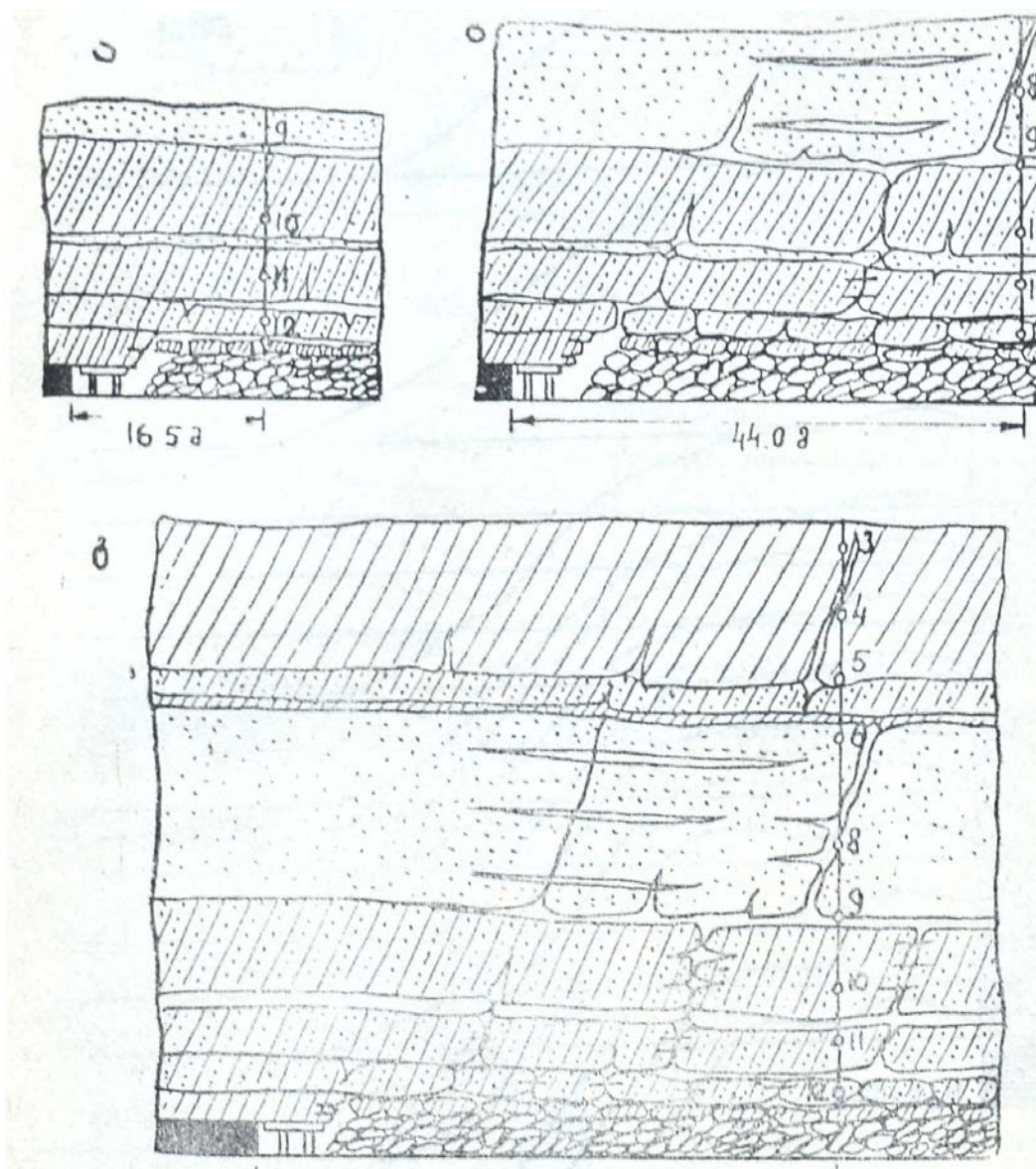
ნახ. 35. ყარაღანდის აუზის №2შახტზე ქანების
მასივის დაბერის სქემა (ჟ. კონლიბაევის მიხედვით).



ნახ. 36. სიღრმული რეპერების ძვრა (ყარაღანდის აუზი).

საწმენდი სანგრევის შემდგომი გადაადგილებით ქვედა შრეების დაწევის. სიჩქარე მცირდებოდა ხოლო ზემდებარე შრეებით-იზრდებოდა.

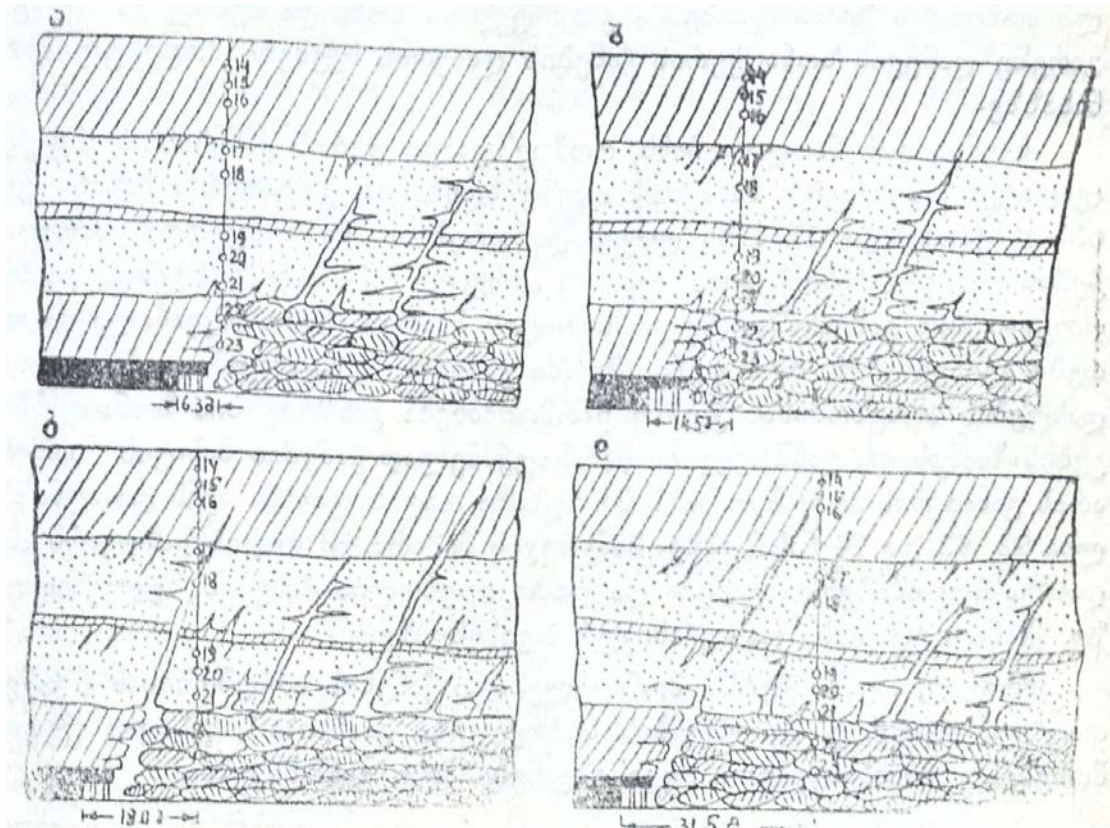
102 მ სიღრმეზე განლაგებული 2,2 მ სისქის ნახშირის d_6 ფენის შემთხვევაში, რომლის უშუალო ჭერი წარმოდგენილი იყო 20 მ სისქის შენაცვლებადი თიხოვანი და ქვიშოვანი ფიქლებით და ძირითადი ჭერი 20 მ-მდე სისქის ქვიშაქვებით, ქანების მასივის დაძვრა შემდეგი სახით მიმდინარეობდა: 190 მ სიგრძის ლავის



ნახ. 37. უშუალო და ძირითადი ჭერის ქანების ჩამოქცევის სქემები მიღებული სიღრმული რეპერების დაკვირვებათა საფუძველზე (ყ. კონლიბაევას მიხედვით).

საწმენდისანგრევის წინ უშუალო და ძირითადი ჭერის შრეთა აწევა ტალღისებრი ხასიათით (ნახ. 95) წარმოებდა საწმენდი სანგრევის უკან $1,5 \div 2$ მ-ზე იწყებოდა ქანების აქტიური დაძვრა და უშუალო და ძირითადი ჭერის ქანები შრევდებოდნენ თავდაპირველად ლავაში ჭერის დაჯდომისთანავე უშუალო პერის ქანების ჩამოქცევა წარმოებდა (ნახ.37, ა).

ზემდებარე სიზრქეში წარმოიშობოდნენ დახრილად მკვეთი ნაპრალები (ნახ.37, ბ) სიზრქე ბლოკებად ჯდებოდა თავდაპირველად უშუალო ჭერი ჩამოიქცეოდა მცირე ზომის ლოდებად, რომელიც ზევით მცირე ბლოკებით იცვლებოდა. შემდეგ ძირითადი ჭერის ქვედა აშრევებული დასტები $8 \div 10$ მ ზომის ბლოკებად ჩამოიქცეოდნენდა შემდგომში, დაძვრის განვითარების მიხედვით, ზემდებარე ქანების შრეებში გამოიკვეთებოდა ბლოკების კონტურები (ნახ.37, გ).



ნახ.38. ფენის დამუშავების დროს ჭერის ქანების ჩამოქცევის და დაძვრის სქემები: ა-ლავის სანგრევიდან 6,5 მ დაშორებით; ბ - ლავის სანგრევიდან 14,5 მ დაშორებით; გ- ლავის სანგრევიდან 18,0 მ დაშორებით, დ - ლავის სანგრევიდან 31,5 მ დაშორებით.

ჭერის ქანების დეფორმაციის ხასიათზე დიდ გავლენას ახდენს ფენიდან ძირითადი ჭერის მცირე მანძილზე განლაგება.

170 მ სიღრმეზე 250 მ სიგრძის ლავაში 2,6 მ სისქის ნახშირის k_{12} ფენის დამუშავების დროს უშუალო ჭერი 10 მ სისქის თიხოვანი და ქვიშოვანი ფიქლებით, ხოლო ძირითადი ჭერი 15,5 მ სისქის ქვიშაქვებით იყო წარმოდგენილი ქვიშაქვების სიმტკიცე 750 კგმ/სმ^2 , ხოლო ზემდებარე ქანების - 110 კგმ/სმ^2 იყო

ქანების დაძვრა ლავის წინ 5 მ-ზე შეიმჩნეოდა და გამოიხატებოდა შრეთა აწევაში, რომელიც წყდებოდა ლავის უკან 6,5 მ-ზე და იწყებოდა უშუალო ჭერის ქანები განშრევა უშუალო ჭერთან შედარებით ძირითადი ჭერი დაგვიანებით (თიხაფიქალის ქვიშაქვებთან კონტაქტებზე) ჩამოიქცეოდა.

მთლიანი მასივი ვერტიკალში იყოფოდა სამ ზონად: პირველი 50 მ-მდე სიმაღლის ჩამოქცევის ზონა, რომელშიაც შედის ქვედამუშავებით ჩამოქცეული უშუალო ჭერი და 12÷13 მ სიგრძის დიდ ბლოკებად ჩამოქცეული ძირითადი ჭერი; მცირე - განშრევების ზონა და მესამე განშრევების გარეშე დაწვევის ზონა ჭერის ქანების დაძვრის სქემები მოცემულია 38-ე ნახაზზე.

სქემებიდან ნათლად ჩანს, რომ უშუალო ჭერის ქანების დამტვრევა (გადატეხა) მესრული სამაგრის თავზე ხდებოდა გადატეხის ხაზის კუთხე 65°-ს შეადგენდა 18 - მ-ზე ლავის დაშორებით ჩამოიქცეოდა ძირითადი ჭერი, რომლის ჩამოქცევის კუთხეც აგრეთვე 65+70° შეადგენდა და მიმართული იყო გამომუშავებული სივრცის მხარეს. ზემომოყვანილი მაგალითები გვიჩვენებენ, რომ ფენის ჭერში ქანების შენაცვლებადი შრეების და დასტების არსებობისას ჭერში წარმოიქმნება განშრევების ზონა. განშრევების ზონის და განშრევების წარმოუქმნელად ქანების მასივის დაძვრის არის გამიჯვნის პირობით ხაზს მრუდხარა თაღის ფორმა აქვს და აღნიშნულია 33, 34 და 35 ნახაზებზე. სანგრევის მიმართ ამ თაღის საზღვარს სხვადასხვა მდგომარეობა უკავია და დამოკიდებულია ქანების შედგენილობაზე მონაცვლეობასა და მექანიკურ თვისებებზე.

ამრიგად, ფენის ჭერში მონაცვლებადი ქანების არსებობისას (რომელთაც კონტაქტებზე შესუსტების სიბრტყეები გააჩნიათ), მასივის დეფორმირების განმასხვავებელი თავისებურება მისი განშრევაა.

15.წნევის ჰიპოთეზები.წნევისა და სამაგრის გაანგარიშება

15.1 ზოგადი ცნობები

ზევით აღნიშნული იყო, რომ საწმენდი გვირაბების ჭერში ქანების მასივის ქცევა დამოკიდებულია მასივის სტრუქტურაზე და ამ მასივის ამგები ქანების თვისებებზე.

ლავებში წნევების გამოვლინების შესწავლა საშუალებას იძლევა სწორად ავხსნათ ჭერისა და სამაგრის ურთიერთქმედება, შევქმნათ ჭერის მართვის ახალი ხერხები, დავამუშაოთ და დავასაბუთოთ სამაგრის გაანგარიშებისა და წნევების მართვის პარამეტრების საანგარიშო სქემები და მეთოდები, გავაუმჯობესოთ სამაგრთა კონსტრუქციები, შევქმნათ მუშაობის არჩევითი მახასიათებლებიანი სამაგრები, ავამაღლოთ შრომის ნაყოფიერება გამაგრებასა და გვერდითი ქანების მართვაზე და, რაც მთავარია, მკვეთრად ავამაღლოთ საწმენდი სამუშაოების უსაფრთხოება.

საწმენდი სამუშაოების წარმოების დროს ქანების მასივში მიმდინარეობს რთული და მრავალსახოვანი ფიზიკური, კერძოდ, მექანიკური პროცესები, რაც განპირობებულია სხვადასხვა გეოლოგიური პირობებით (ფენების სისქე, მათი სტრუქტურა, თვისებები/განლაგება, აგებულება, გვერდითი ქანების თვისებები ტექტონიკა, აირშემცველობა, წყალნაჯერობა) და აგრეთვე ტექნოლოგიური პროცესების მრავალსახეობით (დამუშავების სისტემები, მომზადების ხერხები, ამოღების წესი, ფენების დამუშავების თანამიმდევრობა ამოღების მექანიზაციის ტიპები ჭერის მართვის ხერხები, სამაგრის ტიპები და ა. შ).

ქანების დეფორმაციისა და რღვევის პროცესებზე დიდ გავლენას ახდენს დამუშავების სიღრმე დიდ სიღრმეებზე ქანების პლასტიკური დეფორმაციები შეიძლება ძალზე დიდი სიდიდით გამოვლინდეს.

აქ განხილული პროცესები ჯერ კიდევ არასაკმარისადაა შესწავლილი, რიგი საკითხები ჯერ კიდევ სადაო და ბუნდოვანია და იძულებული ვართ ვარაუდებით დავკმაყოფილდეთ.

სამთო-გეოლოგიური პირობების და საწმენდი სამუშაოების წარმოებისას მიმდინარე პროცესების მრავალსახეობამ კონკრეტულ პირობებში ქანების ქცევის განმმარტავი სხვადასხვა ჰიპოთეზების წარმოშობა განაპირობა.

სამთო წნევის ჰიპოთეზაში გვირაბების ზონაში, ქანების მასივებში მათი გამოვლენის მექანიზმის საერთო ხასიათის მეცნიერულ ვარაუდს გულისხმობენ.

თითოეული ჰიპოთეზა ამა თუ იმ პირობებში სამთო წნევის გამოვლენისა და ფორმირების გარკვევის ცდაა.

უნდა აღინიშნოს საწმენდი სანგრევების ჭერსა და იატაკში მიმდინარე დეფორმაციული პროცესების დიდი სირთულე. ეს უშუალო ჭერისქანების ჩალუნვით ან გადაჭრით გამოწვეული ჩამოქცევა, მათი განშრევა, და მთლიანობის გაუწყვეტლად შრეების ჩალუნვის დეფორმაციები და უშუალო და ძირითად ჭერთა ურთიერთმოქმედებაა. ბუნებრივია, რომ ქანების მთლიანობის დაურღვევლად შრეთა ჩამოქცევა განშრევა და, ჩალუნვა დრეკადობის, ცოცვადობისა და ქანების პლასტიკური დინების დეფორმაციათა ჯამური გამოვლინების შედეგია.

ვინაიდან საწმენდი სანგრევის გადაადგილება დროებითი პროცესია, ქანების დეფორმაციაც დროში ვლინდება.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ დეფორმაციული პროცესები მიმდინარეობს ქანების დატვირთვის ძალზე რთულ პირობებში, რომლებიც აგრეთვე ნახშირის ამოღების ტექნოლოგიაზედაცაა დამოკიდებული! საწმენდი სანგრევების ჭერის ქანებში მიმდინარე პროცესების სირთულე მნიშვნელოვნად ზრდიან ცოცვადობისა და პლასტიკურობის თეორიების საფუძველზე მიღებულ მკაცრი მეთოდების გამოყენების სიძნელეს, რამაც სხვადასხვა ჰიპოთეზების წარმოქმნა გამოიწვია.

არსებული ჰიპოთეზები განსაზღვრული პირობებისათვის დაკვირვებათა შედეგებს წარმოადგენს და არ ასახავს მარგი წიაღისეულის სხვადასხვაობას და შეიცავს სუბიექტივიზმის ელემენტებს; ამიტომ ისინი არ წარმოადგენენ სამთო წნევის დამთავრებულ თეორიას.

სამთო ინჟინრისათვის წნევის ჰიპოთეზის შესწავლა აუცილებელია ვინაიდან ისინი საწმენდი სამუშაოების წარმოების შედეგად ქანებში მიმდინარე პროცესებში ორიენტაციისა და ზოგიერთი სამთოგეოლოგიური პირობებისათვის საწმენდი გვირაბის სამაგრის ძირითადი პარამეტრების გაანგარიშების საშუალებას იძლევა.

ამ თავში განიხილება სამთო წნევების ძირითადი ჰიპოთეზები კამარიის (თაღის), ჩამოცოცების პრიზმის ანუ საფეხუროვანი დაწევის, კოჭის კონსოლური კოჭის, სახსრული ბლოკების უშუალო ჭერის მსხვილბლოკებად ჩამოქცევის და წინასწარი დასკდომის ჰიპოთეზა. შემდეგ თავში განიხილება.

15.2 კამარის (თაღის) ჰიპოთეზა

ამ ჰიპოთეზითსაწმენდ სანგრევში და მის მახლობლად წნევის წარმოქმნა გვირახის თავზე ქანების სიზრქეში წნევის (ჩამოქცევის) კამარის შექმნაა.

წნევის კამარაში იგულისხმება გვირახის თავზე ქანების მასივში კამაროვანი ფორმით წარმოსახვითი გადახურვა, რომლის ზონაშიც (ხელუხლებელ მასივთან შედარებით) წარმოიქმნება მომატებული ძაბვები და ეს უკანასკნელი განმბრჯენის გადიდებულ ძალებს ქმნიან ამასთან, წნევის კამარის შიგნით წარმოიქმნება გარე წნევისგან განტვირთული „კამარის ბირთვი“, რომელშიაც ქანები ძაბვებისაგან ნაწილობრივ განტვირთული და შესუსტებულია (ნახ. 39).

გეპელი საწმენდი სანგრევის ჭერში ქანების რღვევის კამარის ჰიპოთეზის ექსპერიმენტულ საფუძვლად გამოყენება შესაძლებელი გახდა მ. ფაიოლას (1885 წ) მიერ ქანების შრეული მასივის (თიხის თაბაშირის, ქვიშის შრეები) მოდელებზე წარმოებული ცდებით, სადაც ფენის ამოღება იმიტირებული იყო ერთი ან რამდენიმე შრით. მ. ფაიოლი აკვირდებოდა მფარავი სიზრქის ქანების განშრევებას, სხვადასხვა პირობებისათვის ამ სიზრქეში ნაპრალწარმოქმნას და ჭერის ქანების განშრევების სა ზღვრების კამარისებრი მრუდხაზით შემოფარგლას ამ „კამარების“ პარამეტრები და ორიენტაცია დამოკიდებულია საწმენდი სანგრევის სიგანეზე ფენების დახრის კუთხეზე და მფარავი ქანების აგებულებაზე.

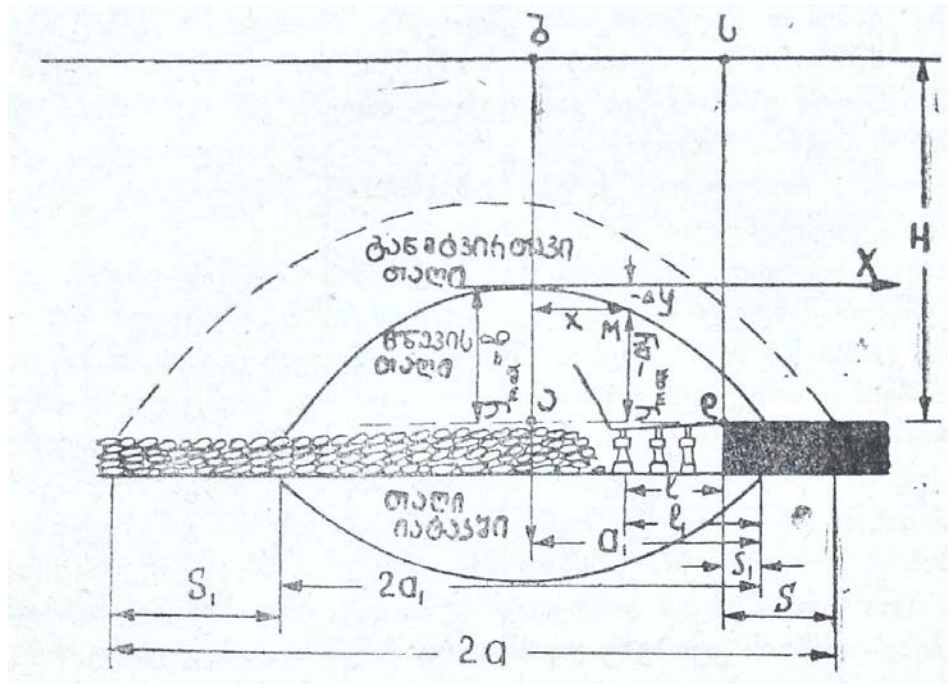
კამარის ჰიპოთეზის საფუძველზე მფარავი სიზრქის ქანების რღვევის პროცესი შემდეგი სახით წარმოგვიდგება.

საწმენდი სამუშაოების დაწყებამდე ქანები გაწონასწორებულ მდგომარეობაში იმყოფებიან და, ამასთან, ყოველმხრივ კუმშვას განიცდიან. ნახშირის ამოღებით გაწონასწორებული მდგომარეობა ირღვევა და ქანებს საშუალება ექმნებათ გადაადგილდნენ საწმენდი სამუშაოებით შექმნილ ამოღებულსივრცეში.

გვირახთან ახლოს ქანებში ძაბვები მცირდება და წარმოიქმნება ზონა, რომლის ფარგლებშიაც ძაბვები განსხვავებულია ამავე სიღრმის სხვა ქანების ძაბვებისაგან ამ ზონის ფორმა კამარისებრია და საწმენდი სანგრევის სამაგრზე წნევა მხოლოდ ამ კამარის ფარგლებში მოთავსებული ქანების წონით ხდება. ეს წნევა ხელუხლებელ მასივში ადრე მოქმედ წნევაზე გაცილებით ნაკლებია.

ამ ჰიპოთეზის თანახმად, განმტვირთავი კამარა და მისი ბირთვი იატაკშიაც (ფენის საგებშიც) არსებობს.

ზოგიერთების წარმოდგენით (მაგალითად, გ. შპაკელერის) სანგრევის შემდგომი წინწაწევით კამარის სიმაღლე გაიზრდება და შეიძლება ამოვიდეს ზედაპირზე. ეს კამარა დიდია და მაშინ სანგრევისპირა სივრცეში შეიძლება წარმოიქმნას მცირე კამარა, რომელიც სანგრევის კვალდაკვალ გადაადგილდება. სხვათა წარმოდგენით (მაგალითად, მ. პროტოდიაკონოვის) მუშაობის საკმარის სიღრმეზე სანგრევის შემდგომი გადაადგილებით განმტვირთავი კამარა მფარავ სიზრქეს არ სცილდება. გააჩნია რა განსაზღვრული მუდმივი სიმტკიცე) ეს კამარა სანგრევის წინწაწევაზე დამოკიდებულებით გადაადგილდება. კამარის ზონის მიღმა ქანების წნევა შემ დეგნაირად ნაწილდება - სანგრევის წინ ფენის მასივზე, სანგრევისუკან ჩამოქცეულ ქანებზე ან ამოსავსებ მასივზე, ხოლო საწმენდი გვირახის გვერდებზე- მასივზე ან ნახშირის მთელანებზე.



ნახ.39. კამარის ჰიპოთეზის თანახმად ლავის სიგრძეზე დატვირთვის განსაზღვრის საანგარიშო სქემა.

საყრდენის ადგილებში, რომელთაც კამარის ქუსლს უწოდებენ, იქმნება დამატებითი ე. წ. საყრდენი წნევები.

წნევის კამარას აქვს არასწორი გეომეტრიული ფორმა, რომლის სიმაღლე და სიგანე დამოკიდებულია ფენის სისქეზე, ჭერის მართვის ხერხზე და ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით მართვის შემთხვევაში კამარის სიმაღლე ფენის 5-6 და ზოგჯერ 8 ჯერადს აღწევს სხვა თანაბარ პირობებში, რაც მეტია ფენის სისქე, მით მეტია კამარის სიმაღლე. ამოღებული სივრცის მთლიანი ვსების შემთხვევაში ქანების განშრევა, მთლიან ჩამოქცევასთან შედარებით, მცირე სიმაღლეზე წარმოებს.

საწმენდი სანგრევის გადაადგილების კვალდაკვალ ბუნებრივი წონასწორობის კამარაც გადაადგილდება. თუ ცნობილია კამარის ზომები, შეიძლება მის მოცულობაში მოთავსებული ქანების მოცულობის, ე. ი. სამაგრზე მოსული წნევის განსაზღვრა.

კამარის ჰიპოთეზის დამახასიათებელია შემდეგი ძირითადი უარყოფითი მხარეები: შეუძლებელია კამარის მალის ($2a_1$) ზუსტად განსაზღვრა;

სამაგრზე მოსული დატვირთვის გაანგარიშების დროს მხედველობაში არ მიიღება დამუშავების სიღრმე და სამაგრი სიხისტე; სამთო-გეოლოგიური პირობებისგან დამოუკიდებლად სამაგრი მხოლოდ მოცემული დატვირთვის რეჟიმით მუშაობს, თუმცა მას შეუძლია მოცემული დეფორმაციის რეჟიმითაც მუშაობა; ჰიპოთეზა მხედველობაში არ იღებს დროის გავლენის ფაქტორს.

რამდენადმე მიახლოებით კამარის ჰიპოთეზით სამაგრზე მოსული დატვირთვის განსაზღვრა იმ შემთხვევაში შეიძლება, თუ ჭერი წარმოდგენილი იქნება შედარებით დიდი სისქის სუსტადმული ქანებით.

ა. ბორისოვის მიერ ჩატარებულ იქნა კვლევები, რომლის მიზანსაც კამარის ჰიპოთეზის გამოყენების პირობების დადგენა შეადგენდა.

კამარწარმოქმნის საკმაოდ მიახლოებული პირობები გამოისახება უტოლობით

$$2a_1 \geq 3,5 \frac{\sigma_{\text{სიმ}}}{\gamma_{\text{საშ}}},$$

სადაც $\sigma_{\text{სიმ}}$ სიმტკიცის ზღვარია ნატურულ პირობებში ჭერის ქანების ერთდერმა გაჭიმვისას; $\gamma_{\text{საშ}}$ - ჭერის ქანების საშუალო მოცულობითი წონა. გუმბათების წარმოქმნა ან კამარის ბირთვის გამოყოფა აგრეთვე ძლიერნაპრალოვან მადნებსა და ქანებში და ძალზე დიდი მალის.(შემთხვევაში ერთგვაროვან მტკიცე ქანებში შეიმჩნევა.

კვლევებმა აჩვენეს რომ ნაპრალოვან ქანებში ჩამოქცევის ზონას ზოგად შემთხვევაში აქვს არასწორ ტრაპეციასთან მიახლოებული ფორმა, ე. ი შრეობრივი ქანების რღვევით მიღებულ ფორმასთან დაახლოებული. ასეთ ქანებში რღვევის ზონები ჭერის ქანებში გვირაბის ღერძის ვერტიკალურად კი არვრცელდება, არამედ უდიდესი შესუსტების ნაპრალებისპერპენდიკულარულად.

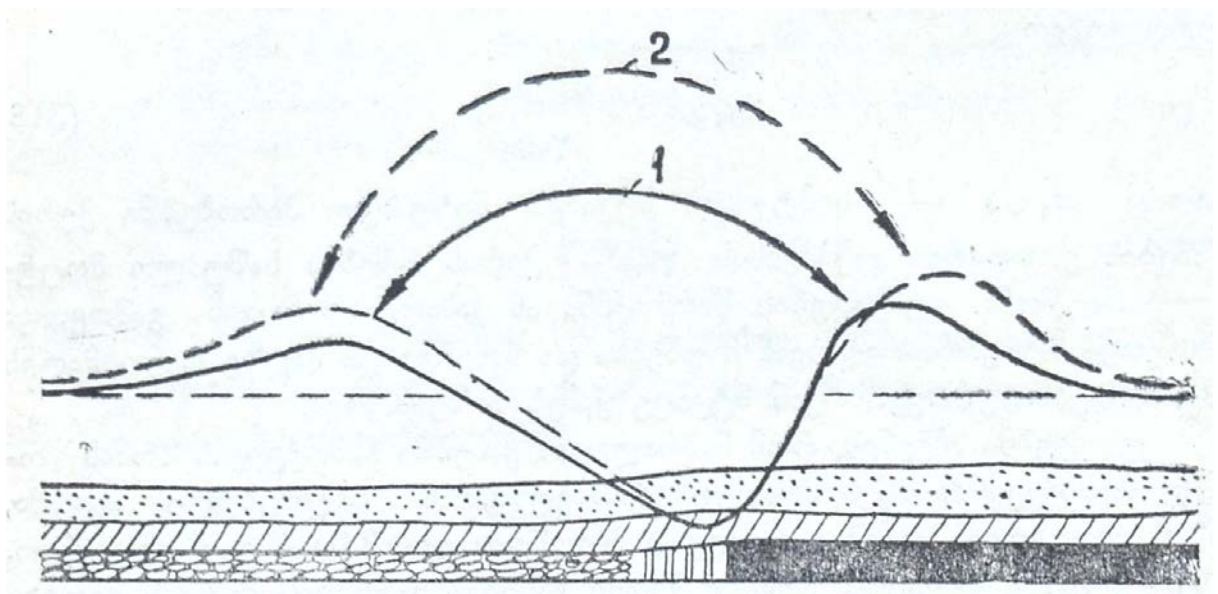
ჩამოქცევის ზონის სიმაღლე მუდმივი არ არის და ის დამოკიდებულია არა მარტო ძალზე, არამედ სიღრმესა და დროზე, რომელიც ეწინააღმდეგება კამარის ჰიპოთეზას, რომლითაც კამარის სიმაღლე მუდმივია.

ა. ბორისოვის კვლევებით კამარის ბირთვი გაჭიმვისას დეფორმაციების მოქმედების შედეგად წარმოიქმნება: მალის კრიტიკული მნიშვნელობის მიღწევისას კამარის ბირთვის ზედა წერტილში გამჭიმავი ძაბვები აღემატებიან

ქანების სიმტკიცის ზღვარს გაწყვეტაზე და წარმოებს პირველინაპრალის წარმოქმნა; მისგან გაშიშვლების საზღვრების მიმართულელებითვითარდებიან მსრბოლი ნაპრალები, რომლებიც კამარის ბირთვს გამოყოფენ როგორც მთლიან სხეულს.

გვირაბის ჭერის შრეულ ქანებში ჩვეულებრივ მოქმედებენ ღუნვისდეფორმაციები, ამასთან მალის ფარგლებში ნებისმიერ განიკვეთში-ორნიშნა ძაბვები - გამჭიმავი და მკუმშავი. ჭერის რღვევას ჩვეულებრივწინ უსწრებს ცალკეული დასტებისა და შრეების განშრეება, რომელიც ქვევიდან ზევითაა მიმართულის ღუნვის ზონის კონტურზე ნაპრალებიაგრეთ ქვევიდან ზევით ვრცელდებიან შრეული ქანების რღვევისას ფი(ლების დასტით გადახურული თავისებური კარნიზი (ლავგარდანი) წარმოიქმნება. ამ ზონის კონტურს საფეხუროვანი აღნაგობა აქვს. ეს ზონებიანახაზზე მცირე მასშტაბით) შეიძლება წარმოვიდგინოთ თავისებური მრუდხაზებით. შესაბამისად, მაგარი შრეული ქანებით აგებული ჭერის დეფორმაციისა და რღვევის მთელი პროცესი პრინციპულად სხვა კანონებით წარმოებს, ვიდრე კამარის ბირთვის გამოყოფა.

კამარის ჰიპოთეზის ერთ-ერთი მომხრე ფ. შპრუტია, რომელიც მთლიანი ვსებისა და მთლიანი ჩამოქცევის დროს სანგრევის თავზე კამარათა წარმოებაში ზოგიერთ განსხვავებას აღნიშნავს (ნახ. 40).



ნახ. 40. ჭერის ჩამოქცევისა 2 და ამოღებული სივრცის ვსებისას 1 წნევათა კამარის წარმოქმნის სხვადასხვაობა.

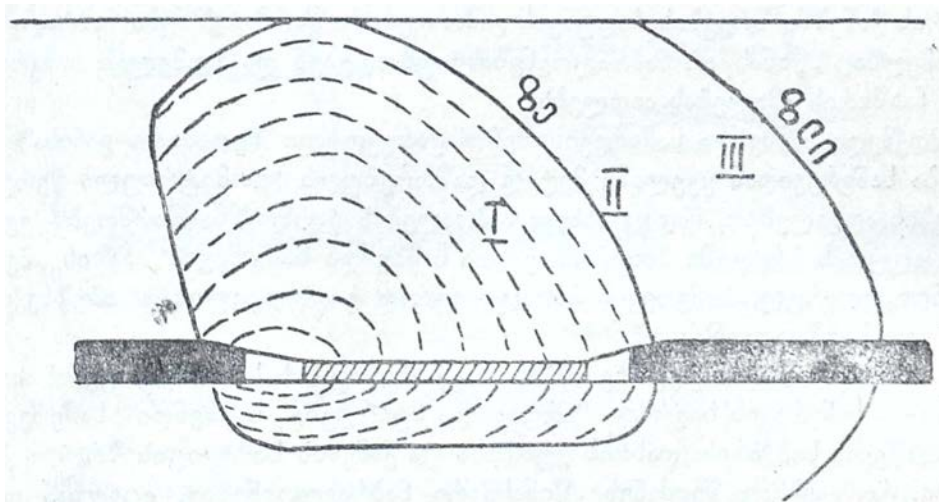
ჩამოქცევის დროს წნევის კამარა უფრო განვითარებულია, მისი წვერო უფრო ამაღლებულია და საწმენდი სანგრევის წინ და უკან წნევის განაწილების მრუდი ამ უკანასკნელიდან და და აგრეთვე ჩამოქცევის ხაზიდან რამდენადმე უფრო დამორებულია.

15.3 წინასწარი დასკდომის ჰიპოთეზა

ამ ჰიპოთეზის ავტორია ა. ლაბასი(ბელგია) იმ ვარაუდიდან გამომდინარეობდა, რომ ნახშირშემცველ სიზრქეში სამთო სამუშაოები სიმძიმისა და ნარჩენი მთათწარმომქმნელი ძალების მოქმედებით გამოწვეულ დაზიანების გადანაწილებას ახდენენ. სამთო სამუშაოების წარმოებისას მასივში წარმოიქმნებიან ახალი ძალები, რომელთა ზემოქმედებითაც ქანების შრეები ილუნებიან სკდებიან, იცვლიან მდგომარეობას, მათი პირმანდელი მოცულობა იზრდება და მყიფე და ხისტ სხეულებად წარმოდგენილი ქანები პლასტიკური სხეულების მსგავსად „მიედინებიან“. ა.ლაბასს მიაჩნია, რომ ქანების ეს მოძრაობა და დეფორმაციები მასივში ახალი წონასწორობის წარმოშობის ტენდენციის მაჩვენებელია.

ა. ლაბასის აზრით, ქვანახშირის დანალექები არაბმული არეა, ვინაიდან იგი შეიქმნა მრავალი ფენით, გაწყვეტილია ნაპრალებით და მათ შეუძლიათ დიდ ზღვრებში დეფორმირება ამ დანალექებს ემსგავსება ფსევდოპლასტიკური ფხვიერი ქანების არე, რომელთა დეფორმაციებიც ამოღებული სივრცის ირგვლივ კიდევ უფრო ვლინდება აქ ქანები ძლიერ წანაცვლებულია განსაკუთრებით საწმენდი სანგრევეების ხაზის მთავარი ღერძების პარალელურ სიბრტყეებში. ამრიგად, შესუსტებულმა, ე. ი. მასივიდან გამოყოფილმა ქანებმა მცირე მანძილზე შეიძლება განიცადონ დიდი ამპლიტუდის დეფორმაციები ამ ჰიპოთეზით გვირაბი შემოსაზღვრულია შემდეგი სამი ზონით (ნახ. 41):1-შემცირებული ძალების ზონა.

სადაც შესუსტებული ქანები წანაცვლებული და დარღვეულია და შესაბამისად დეფორმაციის ძლიერ ამთვისებელია ამ ზონას „ტრომპეტერის ზონას, ანუ სუსტი წნევის ზონას უწოდებენ. ამ ზონაში მთავარი σ_t და σ_z ძაბვები ძალზე მცირე სიდიდისაა. II - საყრდენი წნევის მომატებული ძაბვების ზონა. შეზღუდულია ზედაპირით მთავარი σ_t - σ_z ძაბვების სხვაობა აქ ყველაზე დიდია და ამიტომ ხდება ქანების წყვეტადა რღვევა. ზე ზედაპირი შესუსტებულ ქანებს შემოფარგლავს და უწოდებენ შემოგარსვის ზედაპირს.



ნახ. 41. ზონების წარმოქმნა საწმენდი გვირაბის ირგვლივ (ი. ლაბასის მიხედვით).

III ზონა, რომელშიაც წარმოქმნილი ძაბვები არ იწვევენ ქანების რღვევას და სადაც მასივის ბუნებრივი ფსევდოპლასტიკურობა დეფორმაციებს დიდ მასშტაბებში უშვებს. გავლენის ანუ ქანების მოძრაობის ეს ზონა (ზ ლ ი) გავლენის ზედაპირის ანუ მოძრაობის ზღვრულ ზედაპირამდე ვრცელდება, რომლის იქითაც ქვანახშირის დანალექები მიწისქვეშა სამთო სამუშაოების გავლენას ფაქტიურად აღარ განიცდიან.

ამ ჰიპოთეზით საწმენდი სანგრევის ახლოს ქანების მოძრაობა ისეთივე სახით ვრცელდება, როგორც მარტოული გვირაბის ახლოს. საწმენდი სანგრევის ხაზი განიხილება როგორც შტრეკი, რომლის ღერძი თავისავე პარალელურად გადაადგილდება.

შტრეკების მსგავსად, საწმენდი გვირაბის ირგვლივ ქანების დამაბული მდგომარეობის სამი ზონის არსებობას ვარაუდობენ (ნახ. 41).

1. ზე ზედაპირით შემოფარგლული შემცირებული ძაბვების ზონა.

2. შემომფარგვლელი ზედაპირის გასწვრივ განლაგებული მომატებული ძაბვების ზონა.

3. ზღვრულ ზედაპირამდე (ზღ ი) გავრცელებული საწმენდი სამუშაოების გავლენის ზონა.

საწმენდი სანგრევის გადაადგილებას კვალდაკვალ ეს ზონებიც თავისთავად პარალელურად გადაადგილდებიან.

განსაკუთრებული როლი ენიჭება ზე შემომფარგვლელ ზედაპირის საზღვარზე ქანებში წარმოქმნილ მთავარ ძაბვებს შორის სხვაობა ყველაზე დიდია. აღნიშნულის შედეგად, საწმენდი სანგრევის წინ ჭერის ქანებში შრეების ჩაღუნვის გამო ფენაში წარმოიქმნება ნაპრალები რომელსაც „წინასწარ ნაპრალოვნებას“ უწოდებენ და რომელიც სანგრევი ნახშირის ამოღებას აიოლებს.

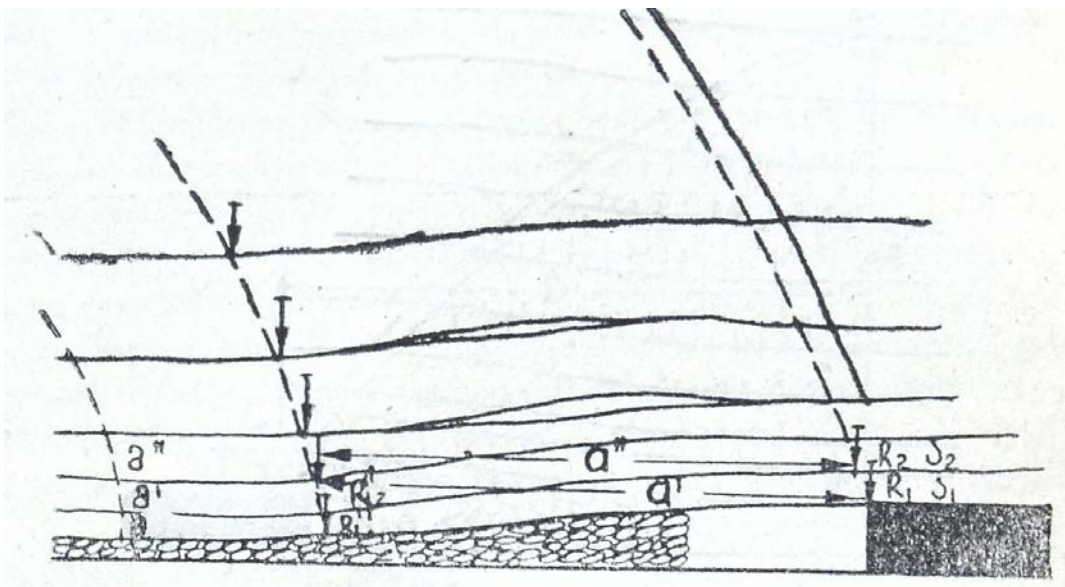
მოქმედი საწმენდი სანგრევის შემომფარგვლელი ზედაპირი განისაზღვრება სანგრევიდან ყველაზე მეტად დაშორებული გეომეტრიული წერტილების ადგილებით, სადაც ახალი ნაპრალების წარმოქმნა წარმოებს. ვერტიკალურ სიბრტყეში მათი პროექცია საწმენდი სანგრევის ხაზის პერპენდიკულარულ, სანგრევის პარალელურად გადაადგილებად ამოზნექილ მრუდს წარმოადგენს.

მრუდის დახრის კუთხე იზრდება დამუშავების სიღრმის, ფენის სისქისა და სანგრევის სიგრძის ზრდით და მცირდება საწმენდი სანგრევის წინწაწევის სიჩქარის, დახრის კუთხისა და ქანების სიმტკიცის ზრდით. ქანები, რომლებმაც შეიძინეს „წინასწარი ნაპრალოვნება“, იცვლიან დეფორმაციულ თვისებებს, კარგავენ გაჭიმვისადმი წინაღობის უნარს, მაგრამ ინარჩუნებენ მოღუნვის უნარს. რაც უფრო მაგარია ქანები, მით ნაკლებად სკდებიან და ნაკლებად იღუნებიან. როდესაც ჭერში უფრო მაგარი ქანები სუსტი ქანების ქვეშაა განლაგებული, ისინი ძლიერ ჩაიღუნებიან

შრევდებიან და შეუძლიათ რამდენიმე სანტიმეტრამდე სისქის სიცარიელე შექმნან.

თუ საყრდენი წნევის წარმოქმნის მიზეზს ა. ლაბასის მიხედვით განვიხილავთ, ის გამოწვეულია არა კამარით, არამედ შრეებით რომელნიც კონსოლური კოჭების მსგავსად მოქმედებენ.

ამ ჰიპოთეზის საფუძველზე ზონაში ქანების შრეთა ქცევის მექანიზმი შემდეგში გამოიხატება ჭერის პირველი ჩამოუქცევი შრე ძლიერ დეფორმირებას შემომფარგვლელი ზედაპირიდან იწყებს და ამთავრებს ერთი მხრიდან სანგრევთან ნახშირის ,მასივზე და მეორე მხრიდან-შამოვსებულ მასივზე ან უშუალო ჭერის ჩამოქცეულ ქანებზე (ნახ. 10642.). პირველი შრის მალის სიგრძე a' , მანძილზე ვრცელდება და მალის ორივე ბოლოდან წარმოიქმნება R_1 და R_2' ; საყრდენების რეაქციები! შემდეგი შრე, რომელიც წინა შრისაგან სიცარიელითაა გამოყოფილი, აგრეთვე შემომფარგვლელი ზედაპირის a_2 წერტილიდან იწყება და ვრცელდება მ წერტილამდე, რომელიც მ წერტილიდან რამდენადმე მარცხნივ მდებარეობს ამასთან, a'' მალის შემცირება ხდება. შემდეგი შრეც ამავე სქემით დეფორმირდება და ამრიგად, აქ თალის ან კამარის საყრდენის წა რმოქმნაზე კი არ არის ლაპარაკი, არამედ მხოლოდ კონსოლურ კოჭებზე რომლებიც სანგრევის წინ და უკან საყრდენ რეაქციებს იწვევენ.



ნახ. 42. ამოღებული სივრცის მთლიანი ვსების დროს საწმენდი გვირაბის ჭერის ქანების ქცევა (ა. ლაბასის მიხედვით).

მოცემული ჰიპოთეზით საწმენდი სანგრევის სამაგრის დატვირთვა ჯამდება სამი შემადგენლით;

1: შემომფარგვლელი ზედაპირის ფარგლებში ქანების წონით;

2. უშუალო ჭერის ქვედა ნაწილის ქანების გაფართოების შედეგად გამოწვეული წნევით;

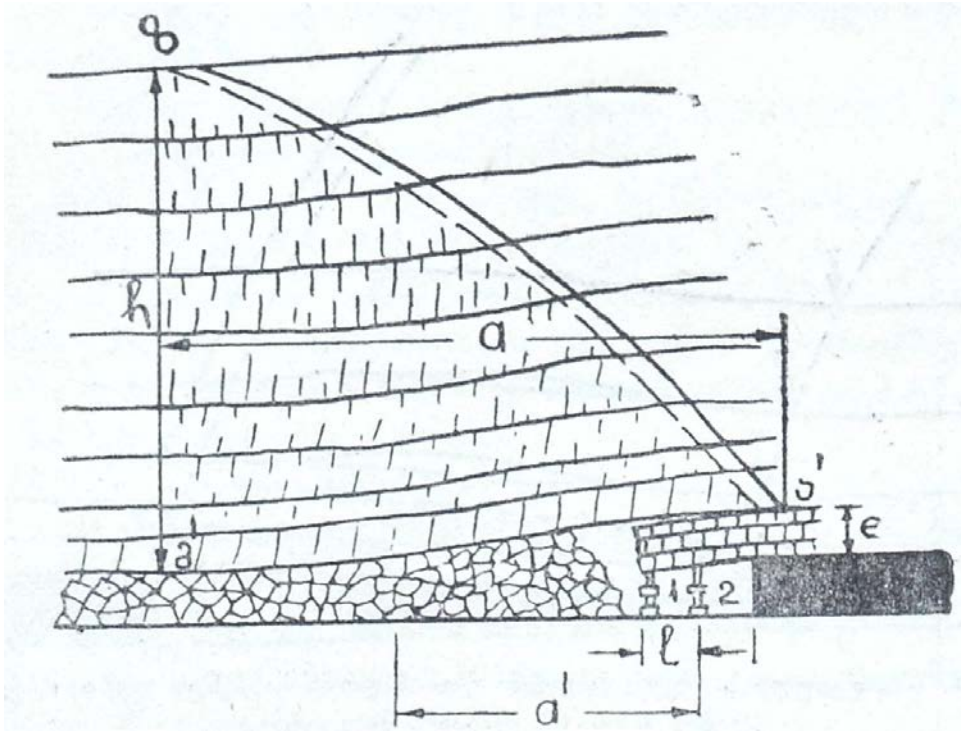
3. ძირითადი ჭერის რეაქციით.

ბიგზე უშუალო ჭერის წონის მოქმედება განისაზღვრება ფორმულით (ნახ. 43.)

$$P_1 = l' (e \gamma \cos \alpha + P),$$

სადაც P - ჭერის ქანების გაფართოებით გამოწვეული წნევაა, რომელსაც ა. ლაბასი უშუალო ჭერის ქანებისათვის პრაქტიკულად არ ითვალისწინებს. l - ბიგების რიგებს შორის მანძილი; l' - რიგში ბიგებს შორის მანძილი; e - უშუალოდ ჭერის სისქე; γ - ქანების მოცულობითი წონა; α - ფენის დახრის კუთხე.

ძირითადი ჭერის წონის გავლენის მხედველობაში მიღებისათვის ვარაუდობენ, რომ საყრდენი წნევა თავის წინ ნახშირის მთელანაზეც და სანგრევისპირა სამაგრის ბიგებზედაც მოქმედებენ.



ნახ.43. დატვირთვის გაანგარიშების სქემა სანგრევსპირა სამაგრის ბიგზე (ა. ლაბასის მიხედვით).

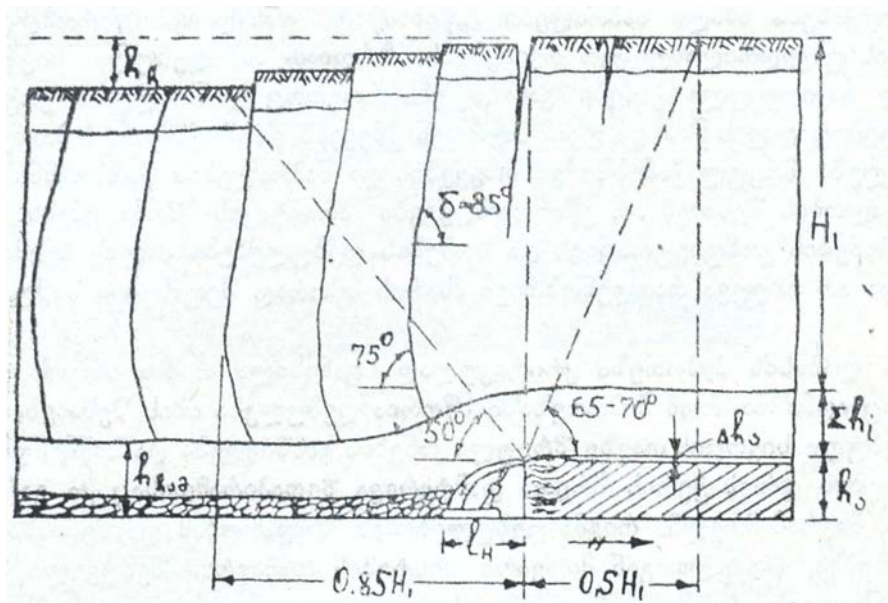
საყრდენი წნევა ა'მ'ზ სამკუთხედის მოცულობის ქანების წონით იქმნება.

15.4 ჩამოცოცების პრიზმის ანუ საფეხუროვანი დაწევის ჰიპოთეზა

ფენის ჭერში ძალზე სუსტი ქანების განლაგების შემთხვევაში სამაგრის გაანგარიშებისათვის ჩამოცოცებას პრიზმის ჰიპოთეზას იყენებენ ნატურულ პირობებში დაკვირვებებმა, აგრეთვე მოდელების მეთოდით ლაბორატორიულმა კვლევებმა აჩვენეს, რომ განსაზღვრულ პირობებში სუსტი მფარავი ქანების შემთხვევაში შეიმჩნევა ჭერის ქანების საფეხუროვანი დაწევა. ამ პირობების გათვალისწინებით პ. ციმბარევიჩმა წამოაყენა პრიზმის ჰიპოთეზა, რომელიც შემდგომი კვლევებით დაზუსტებულ იქნა ა. ბორისოვისა და ვ. პოპოვის მიერ.

ა. ბორისოვს მიაჩნია რომ სანგრევის წინწაწევისას მის წინ, მიწის ზედაპირთან ან პირველ მტკიცე შრესთან ჩნდება ნაპრალები (ნახ. 44).

სანგრევის მიახლოებით ეს ნაპრალები იხსნებიან და ღრმავდებიან და დასამუშავებელ ფენას თითქმის უშუალოდ სანგრევის თავზე აღწევენ. როგორც წესი, ნაპრალები არავერტიკალური და ამავე დროს ზუსტად პარალელურნი არ არიან. უმრავლეს შემთხვევაში ნაპრალების დახრის კუთხე იცვლება: ზედაპირთან ის $80\text{--}85^\circ$ შეადგენს შემდგომი მისი დახრილობა იზრდება და უშუალო ჭერის ფარგლებში ნაპრალები ჰორიზონტის მიმართ უკუდახრით $70+75^\circ$ -ით განლაგდებიან. სწორედ ეს ნაპრალები გამოყოფენ ჩამოცოცების პრიზმებს.



ნახ. 44. საშუალო სისქის ფენის ამოღებისას ჭერისთიხოვანი ქანების გადაადგილების (ჩამოცოცების პრიზმის) ხასიათი.

ე. ბორისოვის აზრით, ნაპრალების განვითარებისა და ფორმის ხასიათი გვიჩვენებს, რომ მათი წარმოშობის მიზეზი სანგრევისპირა სივრცის თავზე ჩაკიდებული და ნაწილობრივ სანგრევის წინ ფენის კუმშვის შედეგად ქანების ღუნვის დეფორმაციის შედეგია.

ჩამოცოცების პრიზმის სიგანე, ანუ ნაპრალების სიხშირე, რომელზედაც წარმოებს პრიზმის ჩამოცოცება, იცვლება სამაგრის გადაადგილების ბიჯის სიდიდიდან სანგრევისპირა სივრცის მაქსიმალურ H სიგანემდე.

პრიზმების წარმოქმნის მომენტიდან მისი ჩამოცოცების დაწყებამდე ის მასივიდან ნაპრალის საშუალებით გამოიყოფა პრიზმის დაცოცება სანგრევისპირა სივრცის თავზე იწყება და ვრცელდება ამოღებულ სივრცეში მთლიანად

დაშვებამდე. ამოღებულ სივრცეში პრიზმის დაშვების სიდიდე ამოსაღები ფენის სისქის 0,9-ს და მეტსაღწევს, რაც უშუალო ჭერის ქანების მცირედ გაფხვიერების შედეგია.

15.5 უშუალო ჭერის მსხვილბლოკებად ჩამოქცევის ჰიპოთეზა

როგორც მე-13 თავში აღინიშნა, ს. კუზნეცოვის მიერ დამუშავებულ იქნა ნახშირის ფენების ჭერთა კლასიფიკაცია დეფორმაციის ხასიათის მიხედვით, რომელშიაც გამოყოფილია ფენები ჭერში განლაგებული ძნელქცევადი ქანების შრეებით. ამ შემთხვევაში უნდა ვივარაუდოთ რომ ჭერის რღვევა მოხლეჩით ან გადაჭრით წარმოებს" უშუალო ჭერის რღვევის ასეთი ხასიათი შეიმჩნევა შემდეგი სამთოგეოლოგიური პირობების დროს:

1. 2მ-მდე სისქის მტკიცე ნახშირის ფენების არსებობისას

2. უშუალო ჭერში მტკიცე) მონოლითური და სქელი ნაირსახოვანი ქვიშა-თიხოვანი ქანების შრეთა განლაგებისას;

3. ძირითად ჭერში მტკიცე და სქელი ქვიშაქვების შრეთა განლაგებისას.

უშუალო ჭერის შრის h სისქის ფენის m სისქესთან ფარდობაზე დამოკიდებულებით გამოყოფენ უშუალო ჭერის ძნელქცევადი ქანების რღვევის ოთხ ძირითად სქემას (ნახ. 45)

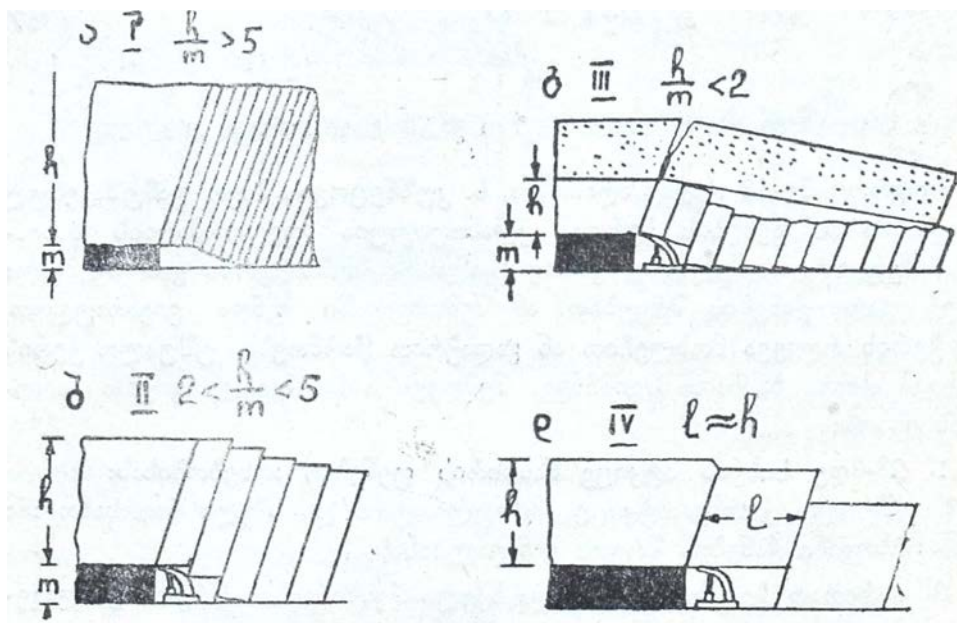
პირველი სქემა (ნახ. 45,ა) მოკლე და მაღალი ბლოკების სისტემების მოწესრიგებულად (მდოვრე დაშვების ეფექტი), პერიოდულობის გარეშე, მკვეთრი ჩაზნექისა და მნიშვნელოვანი ურთიერთასრიალების გარეშე დაშვებას წარმოადგენს. ის დამახასიათებელია ისეთი პირობებისათვის, სადაც უშუალო ჭერის შრის სისქე h ფენის ხუთჯერად სისქეზე მეტია ($\frac{h}{m} > 5$).

მეორე სქემა (ნახ. 45, ბ) პერიოდულად მკვეთრად ჩაზნექილი ბლოკების თაღურ სისტემას წარმოადგენს. ის დამახასიათებელია იმ პირობებისათვის,

როდესაც უშუალო ჭერის ქანების შრის სისქესთან ფენის სისქის ფარდობა 2-დან 5-მდე ზღვრებშია, ე. ი. როდესაც $2 < \frac{h}{m} > 5$.

მესამე სქემა (ნახ. 45, გ) აღწერს ბლოკების წარმოქმნისას პერის რღვევას რომელიც უშუალოდ სამაგრის მიღმა, იატაკზე ჩამოიქცევა. ამოღებულ სივრცეში ბლოკების ჩაკიდება. არ შეინიშნება. ჭერის რღვევის ასეთი ხასიათი შეინიშნება, როდესაც $\frac{h}{m} < 2$.

უშუალოჭერის ქანების რღვევის მეოთხე ზონისათვის დამახასიათებელია h სიმაღლესთან მიახლოებული I სიგრძის ბლოკების წარმოქმნა ($l \approx h$), როდესაც ლავა



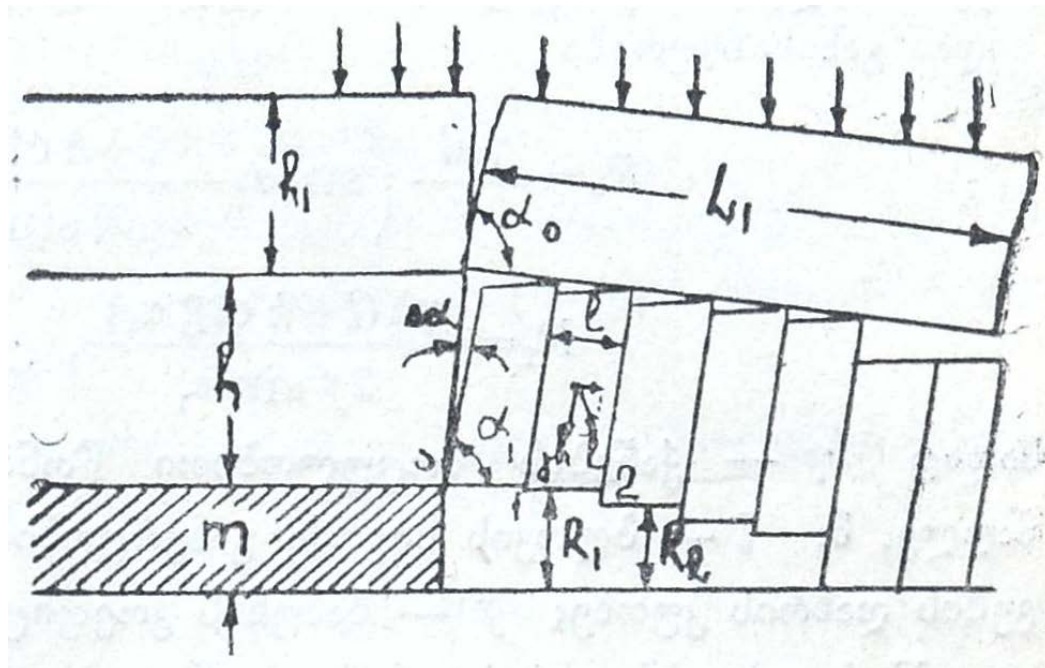
ნახ. 45. უშუალო ჭერის ძნელქცევადი ქანების რღვევის ძირითადი სქემები

რამდენიმე ციკლით წაიწვეს წინ. პირობები, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ეს სქემა, იშვიათად გვხვდება და ამიტომ მას არ განვიხილავთ. საწმენდ სანგრევეებში სამაგრების მუშაობის ყველაზე მძიმე პირობები მეორე სქემის დროს იქმნება, მიუხედავად იმისა, რომ ძირითადი ჭერის გავლენა ამ შემთხვევაში არ შეინიშნება.

მსხვილბლოკებად ჩამოქცევის ჰიპოთეზის საანგარიშო სქემა ნაჩვენებია 46-ე ნახაზზე. ამ ჰიპოთეზით ჭერის ქცევის მექანიზმი შემდეგში გამოიხატებო ლავის

საწმენდი სანგრევის გადაადგილების შესაბამისად ფენის უშუალო ჭერში წარმოიქმნება ძირითადი ჭერიდან აშრევებული ჭერის მთლიანი შრის მკვეთრი დახრილი ნაპრალები. წარმოქმნილი ბლოკები ცდილობენ ამოღებული სივრცის მხარეს გაფართოვდნენ და ერთმანეთს ებჯინებიან ნაპრალებისდახრილ სიბრტყეებზე შემდგომი გამოსხლტომით ვინაიდან უკანა ბლოკებს, წინასთან შედარებით, სანგრევისმხარეს ფენის სიბრტყეში გადაადგილების უფრო დიდი ზომები აქვს, ბლოკების სისტემაში იქმნება მათი კონტაქტების პირობები, რომელიც ხელს უწყობს თაღური სისტემის წარმოქმნას გამომუშავებულ სივრცეში ბლოკების ნაწილის ჩაკიდებით.

სისტემაში განმზღვენი ძალები ბლოკების შემობრუნებისადა მათი წონის შესაბამისი მდგენელიწარმოქმნილი ძალებისხარჯზე იკრიბება.



ნახ. 46. მსხვილბლოკებად ჩამოქცევის საანგარიშო სქემა.

საანგარიშო სქემაში მიღებულია შემდეგი დაშვებები:

1. ყველა ნაპრალი ბრტყელია და ერთნაირი დახრის კუთხე აქვს;
2. ყველა ბლოკს ერთნაირი ზომები აქვს;
3. მობრუნების პროცესში ერთი, ახლადწარმოქმნილი ბლოკი იმყოფება;
4. ბლოკის მობრუნებასა და გადაადგილებაზე სამაგრი გავლენასარახედნს: .

5. დაფენების მიმართულების ნაპრალები ჭერის გადანაცვლების ხასიათზე საგრძნობ გავლენას არ ახდენს.

სისტემის წონასწორობა შეიძლება დაირღვეს შემდეგი მიზეზებით:

1. თალურ სისტემებში მოქმედი განმზღენი ძალების შემცირებით

2. თალურ სისტემაში ქანების საე რთო წონასა და სამაგრის ფაქტიურწინალობას შორის ფარდობის ცვლილებით.

თალური სისტემის მდგომარეობაში შეიძლება გამოყოფილ იქნეს ორისტადია

ა) ზღვრული წონასწორობის სტადია, როდესაც ბლოკების სისტემიდან თალს მაქსიმალური ხმალი აქვს (განმზღენის ყველა ძალის მოქმედებისას);

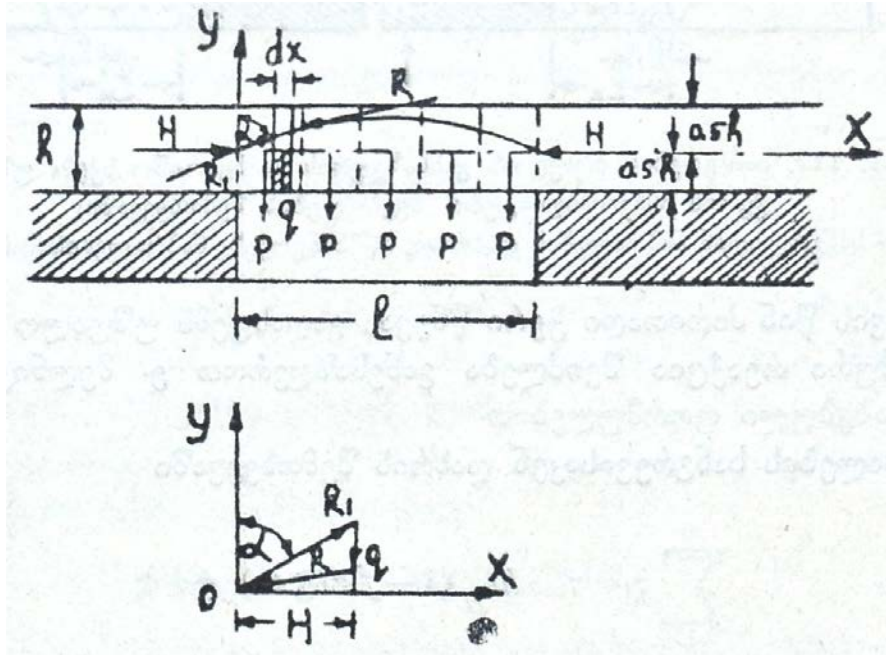
ბ) სტადია, როდესაც სისტემაში წონასწორობა ირღვევა, ხდება მთელი სისტემის შერევა, რასაც თან მოსდევს მთელი ან დაკიდებული ბლოკების ნაწილის ჩამოქცევა.

15.6 კოჭების ჰიპოთეზა

ჰიპოთეზის არსი გრძელ საწმენდ სახგრევებში მტკიცე ქანებით წარმოდგენილი უშუალო და ძირითადი ჭერის კოჭების მსგავსად დეფორმირებასა და რღვევაში გამოიხატება.

ეს ჰიპოთეზა განვითარებულია ვ. სლესარევის შრომებში.

როგორც მე-9 თავში აღინიშნა, მას მიაჩნდა, რომ გვირაბის ჭერთავისუფლად დაყრდნობილი ან მართკუთხა საყრდენ კონტურზედამაგრებული ფილის მსგავსად მუშაობს მაგრამ a სიგრძისა და b სიგანის გვირაბის ჭერის მდგომარეობის მოცულობითი ამოცანის გადაწყვეტას ეკვივალენტურმალიანი ფაქტიური გვირაბის ბრტყელი ამოცანის ამოხსნით გვთავაზობდა. ერთშრიანი ჭერის ზღვრული მდგომარეობის რაოდენობრივი შეფასებისათვის ვ. სლესარევმა დაამუშავა მიახლოებითისაანგარიშო მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია სამშენებლო მექანიკის დებულებებზე - „წნევის მრუდის" ხერხი, გარეცენტრული კუმშვის თეორია, ნაპრალების სიღრმის შეფასების ხერხი საანგარიშო სქემა წარმოდგენილია 47-ე ნახაზზე.



ნახ. 47. ვ. სლესარევის საანგარიშო სქემა.

წნევის მრუდის განტოლება გამოისახება ფორმულით:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{\gamma h}{H}$$

სადაც γ -ქანის განსახილველი შრის მოცულობითი წონაა; h - შრის სისქე; H - ox ღერძზე R და R_1 ძალების პროექცია.

თანაბრად დატვირთული თავისუფლად დაყრდნობილი კოჭის წნევის მრუდის განტოლება:

$$y = \frac{\gamma h}{2k_g} (lx - x^2)$$

k_g - ქანის სიმტკიცის ზღვარია გაწყვეტაზე; l - გვირაბის მალი.

საყრდენში ბოლოებით ჩამაგრებული კოჭისათვის:

$$y = \frac{\gamma h}{2k_g} (lx - x^2) - \frac{\gamma l^2}{12k_g}$$

ვ. სლესარევი ჭერის ზღვრული მდგომარეობის სამ შემთხვევას განიხილავს.

პირველი მათგანი იმით ხასიათდება, რომ კიდური ბოჭკოების საშიშვეტეში გამჭიმი ძაბვები ნულის ტოლი უნდა იყოს.

მეორე ზღვრული მდგომარეობა იმით ხასიათდება, რომ ჭერის ქანები, მთლიანობის დაურღვევლად, მაქსიმალურ დეფორმაციებს განიცდიან. ამ

მდგომარეობაში გამოიყოფა შუალედური სტადია, რომელიც ყველაზე უფრო საშიშ კვეთში პირველი ნაპრალების გამოვლინებით ხასიათდება. ამ სტადიის გამოყოფა იწყება მაშინ, როდესაც საშიში კვეთის ქვედა ბოჭკოში გამჭიმვი ძაბვები გაწყვეტაზე (გაჭიმვაზე) სიმტკიცის ზღვარს მიაღწევენ. მესამე ზღვრული მდგომარეობა ჭერის მთელ სისქეზე ნაპრალების გავრცელებითა და ჩამოქცევით ხასიათდება.

15.7 სახსრული ბლოკების ჰიპოთეზა

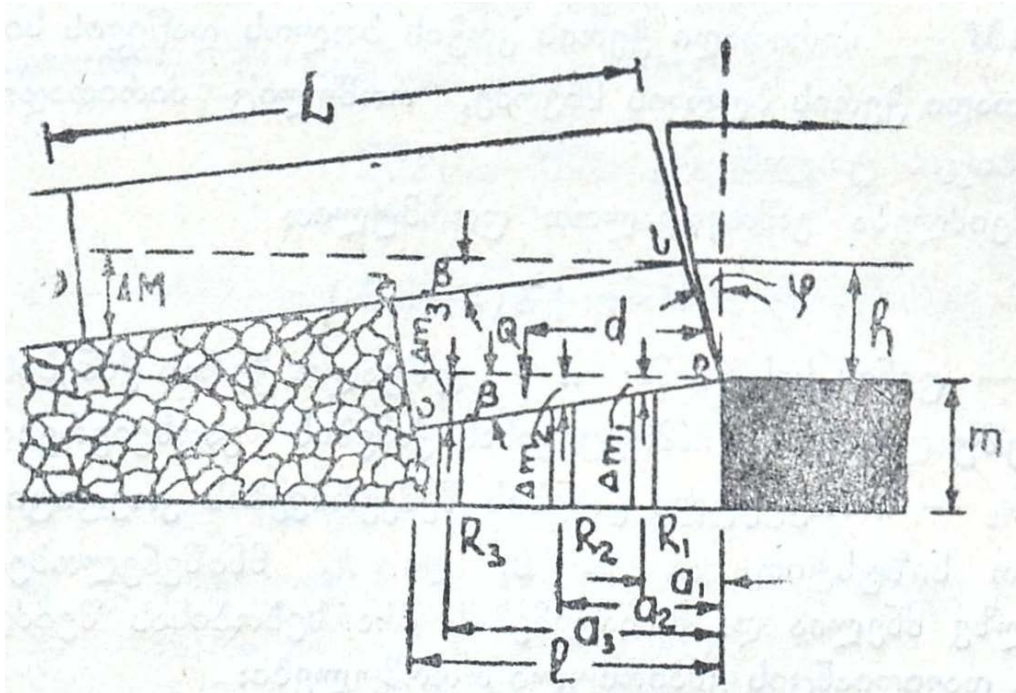
ამ ჰიპოთეზის ავტორი გ. კუზნეცოვია, რომელიც მრავალშრიანი ჭერის რღვევის დროს გამოყოფდა ორ ზონას - ქანების უწესრიგო ჩამოქცევის ზონას და ქანების ბმული მოძრაობის ზონას ქანების რღვევისა და ჩამოქცევის ხასიათი აღწერილი იყო მე-13 თავში

ჭერის ქანების ორ ზონად დაყოფის შედეგად გ. კუზნეცოვის განმარტებით უშუალო ჭერი იმ ქანების შრეთა დასტას წარმოადგენს, რომელიც უწესრიგო ჩამოქცევის ზონას ქმნის, ხოლო ძირითადი ჭერი ქანების ბმული მოძრაობის წარმომქმნელი სხვა დანარჩენი შრეებია.

თუ ფენასთან ახლოს მტკიცე, ძნელქცევადი ქანებია განლაგებული, აღწერილი ზონების წარმოქმნა ირღვევა. მტკიცე ქანები შეიძლება ჩამოიქცნენ დიდი დატვირთვების შედეგად, ე.ი. როდესაც კონსოლების სიგრძე დიდია. ძირითადი ჭერის ასეთი მკვეთრი ჩამოქცევა სამაგრზე მკვეთრ დინამიკურ დატვირთვას ქმნის.

ჩვეულებრივ როცა უწესრიგო ჩამოქცევის ზონა წარმოიქმნება უშუალო ჭერის ქანები სანგრევისპირა სივრცის თავზე ჩაიკიდებიან როგორც კონსოლური ფილები, თავისუფლად ჩამოწვებიან და სამაგრზე ავითარებენ წნევას (ნახ. 48). ამ შემთხვევაში სამაგრი მოცემული დატვირთვის რეჟიმით მუშაობს, ე. ი. სამაგრი მასივიდან აშრევებული განსაზღვრული მოცულობის ქანების წონას იკავებს. მაგრამ როდესაც უშუალო ჭერის თავზე ძირითადი ჭერის კონსოლური ფილა გაწყდება, მოძრაობაში მოდის ქანების შრეთა დიდი მასა და მაშინ სამაგრის რეაქცია სამუშაო სივრცის ზევით ჭერის დაშვების ფუნქციად გადაიქცევა. ამ

შემთხვევაში სამაგრი დეფორმაციის მოცემული სიდიდისა და სიჩქარის რეჟიმით მუშაობს. სამაგრის მუშაობა დამოკიდებულია ძირითადი ჭერის ბლოკების დახრაზე, რომლებიც სანგრევისპირა სივრცის თავზე დაშვებადი უშუალო ჭერის ქანების დახრასაც განსაზღვრავს.



ნახ. 48. ბლოკბად ჩამოქცევის საანგარიშო სქემა გ.კუზნეცოვის მიხედვით.

წნევა, რომელსაც ამ შემთხვევაში სამაგრი განიცდის, უმთავრესად მის სიხისტესა და დამყოლობაზეა დამოკიდებული. უშუალო ჭერის ქანების შეკავებისათვის სამაგრს, ერთი მხრივ, განსაზღვრული სიხისტე და მზიდუნარიანობა, ხოლო მეორე მხრივ, ძირითადი პერის დაშვების შესატყვისი დამყოლობა უნდა გააჩნდეს.

მოცემული დატვირთვის რეჟიმით მუშაობის დროს სამაგრი მასივის "ძირითადი ნაწილისაგან აშრევებული განსაზღვრული მოცულობის ქანების წონას იკავებს მოცემული დატვირთვის მაქსიმალური სიდიდე უწესრიგო ჩამოქცევის ზონის შემქმნელი უშუალო ჭერის ქანების წონით განისაზღვრება დამყოლობის სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$\Delta m = atg\beta, \text{ მმ,}$$

სადაც Δm - სამაგრის დამყოლობის სიდიდეა, მმ; a - სანგრევიდან სამაგრამდე მანძილი, მმ; β - ჭერის დახრის კუთხე.

ჭერის დახრის კუთხე გამოითვლება გამოსახულებიდან:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\Delta M}{L},$$

სადაც ΔM - ძირითადი ჭერის კოჭის ბოლოს დაწვევის სიდიდეა, მმ;

L - ძირითადი ჭერის ბლოკის სიგრძე, რომელიც ძირითადი ჭერის ჩამოქცევის ბიჯის ტოლია, მმ.

ΔM შეიძლება გამოვთვალოთ ფორმულით:

$$\Delta M = m + h(1 - k_1 k_2),$$

სადაც m - ფენის სისქეა მმ; h — უშუალო ჭერის ქანების სისქე, მმ; k_1 -უშუალო ჭერის ჩამოქცევისას ქანების გაფხვიერების კოეფიციენტი; k_2 - ჩამოქცეული ქანების შემკვრივების კოეფიციენტი.

საჭირო სიზუსტით L , h , k_1 და k_2 მნიშვნელობების განსაზღვრა ძალზე ძნელია და მონაცემების არარსებობისას შეიძლება გამოვიყენოთ ვ. დავიდიანცის ემპირიული ფორმულები:

ადვილქცევადი ქანებისათვის

$$\Delta m = 0,04ma, \text{ მმ,}$$

სადაც a -სანგრევიდან სამაგრამდე მანძილია, მმ; m - ფენის სისქე, მმ;

საშუალოდქცევადი ქანებისათვის

$$\Delta m = 0,25ma, \text{ მმ;}$$

ძნელქცევადი ქანებისათვის

$$\Delta m = 0,015ma, \text{ მმ;}$$

ძალზე ძნელქცევადი ქანებისათვის

$$\Delta m < 0,015ma, \text{ მმ.}$$

აბსდ ბლოკში ქანების წონა.

$$Q = lh\gamma \text{ ტმ/მ,}$$

სადაც h - უშუალო ჭერის ქანების სისქეა, მ; l - უშუალო ჭერის ბლოკის სიგრძე, მ, რომელიც შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$l = 0,3 \sqrt{\frac{2R_{\text{ღ}}h}{\gamma}}, \text{ მ,}$$

სადაც $h_{\text{ღ}}$ - ღუნვაზე ქანების სიმტკიცის ზღვარია, ტმ/მ². სამაგრისწინალობა განისაზღვრება ნულს გატოლებული ბლოკის შემობრუნების ღერძების მიმართ მომენტების ჯამით და სამაგრის რიგ ბიგებზე ჭერის დაშვების სიდიდესთან და სანგრევიდან სამაგრამდე შესაბამისი მანძილების ფარდობათა ტოლობით, ე. ი.

წონასწორობის პირობა

$$Qd - R_1 a_1 - R_2 a_2 - R_3 a_3 = 0;$$

გადაადგილებათა შეთავსებადობის განტოლება:

$$\frac{\Delta m_1}{a_1} = \frac{\Delta m_2}{a_2} = \frac{\Delta m_3}{a_3}$$

სადაც d - სანგრევიდან ბლოკის სიმძიმის ცენტრამდე მანძილია

$$d = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} h \operatorname{tg} \varphi, \text{ მ.}$$

$R_1 R_2 R_3$ - ბიგების სამი რიგის წინალობა, ტმ;

$a_1 a_2 a_3$ - სანგრევიდან ბიგების შესაბამის რიგამდე მანძილი, მ;

φ - ნაპრალის კუთხე, $\varphi = 15 \div 20^\circ$.

მუდმივი წინალობის სამრიგა ბიგების სამაგრის წინალობა განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულებიდან

$$R_1 = R_2 = R_3 = \frac{Qd}{a_1 + a_2 + a_3}, \text{ ტმ.}$$

თუ სამაგრის ბიგების წინალობა ჩამოქცეული ქანების მხრიდან დანარჩენებზე n -ჯერ მეტია, მაშინ

$$R_3 = nR_1 = nR_2$$

და

$$R = \frac{Qd}{a_1 + a_2 + na_3}, \text{ ტმ.}$$

თუ ცნობილია მუდმივი წინალობის სამაგრის დამყოლობინ და რეაქციის სიდიდე შეიძლება შერჩეულ იქნეს თვით სამაგრი.

ვინაიდან მზარდი წინაღობის სამაგრებში სამაგრის რეაქცია ჭერის დაშვების ზრდით იზრდება, სამაგრის შერჩევა შემდეგნაირად ხდება.

განსაზღვრავენ ჭერის Δm დაშვებას, რომლის შესაბამისადაც სამაგრის მახასიათებლით ადგენენ რეაქციას. სამაგრის დადგენილ R რეაქციას ჩასვამენ წონასწორობის პირობის განტოლებაში და განსაზღვრავენ საკმარისია თუ არა, სამაგრის წინაღობა უშუალო ჭერის ბლოკის შეკავებისათვის. თუ

$$R_{1a_1} + R_{2a_2} + R_{3a_3} \geq Q_d,$$

სამაგრის წინაღობა საკმარისია, ხოლო თუ

$$R_{1a_1} + R_{2a_2} + R_{3a_3} < Q_d,$$

სამაგრის წინაღობა უნდა გაიზარდოს.

16. გრძელ საწმენდ საწარვეში წნევისა და სამაგრის გაანგარიშება

16.1 ზოგადი დებულებები

კოჭების ჰიპოთეზა შემდგომი განვითარება ა. ბორისოვის შრომებში მიიღო მრავალი წლის შახტური და ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე ა. ბორისოვი იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ნაპრალოვნების ტიპზე დამოკიდებულებით ჭერის მტკიცე შრეული ქანების მუშაობას საკმარისი ახლო ანალოგია აქვს: ერთ პერიოდში ფილებად მუშაობასთან, მეორეში-კოჭებად და მესამეში-ფილებისა და კოჭების კომბინირებულ მუშაობასთან მან დაამტკიცა, რომ ძირითადი ჭერი თხელი ფილების მსგავსად დეფორმირდება და ირღვევა და ამიტომ ძირითადი ჭერის მზიდ უნარიანობის გაანგარიშებას ყველაზე მეტად თხელი ფილების გაანგარიშების მეთოდიკა პასუხობს: 1) პირველი ჩამოქცევისათვის, მართკუთხა ან ელიფსურ კონტურზე ჩამაგრებული; 2) დამყარებული მოძრაობის რეჟიმისათვის, დრეკად საფუძველზე დაყრდნობილი, ე. ი შემდგომი ჩამოქცევების დროს ამ თავში განხილულია ფილებისა და კოჭების კომბინირებული ჰიპოთეზა, რომელიც ა ბორისოვმა დაამუშავა.

16.2 ეკვივალენტური მალი

მდგრადი და ზღვრულად გაშიშვლებული გვირაბების პერის სხვადასხვა სახის ამოცანების ამოხსნის დროს მოსახერხებელია ზღვრულად გაშიშვლებული ფილის რეალური ამოცანა კოჭების ზღვრული მალეების ფიქტიური ამოცანით შევცვალოთ. ზღვრულად გაშიშვლებული ფილის ეკვივალენტურ კოჭის ზღვრულ მალს ეკვივალენტური მილი ეწოდება.

ქანების მექანიკაში მართკუთხა ფორმის გაშიშვლებული ჭერის ეკვივალენტურმალიანი კოჭით შეცვლის საკითხი პირველად ვ. სლესარევის მიერ იქნა შემოღებული.

ეკვივალენტური მალის სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით

$$l_{33} = 2R_3 = 2\frac{S}{P}$$

სადაც R_3 - ჰიდრავლიკური რადიუსია, მ; S - ჭერის გაშიშვლების ფართობი, მ; P - გაშიშვლებული ჭერის გამაგრებული პერიმეტრი, მ.

ოთხგვერდა მართკუთხა საყრდენ კონტურზე დამაგრებულჭერიანი გვირაბის ეკვივალენტური მალი განისაზღვრება ფორმულით

$$l_{33.1} = \frac{ab}{a+b}$$

სადაც a და b ჭერის გაშიშვლების გვერდებია.

თუ აღვნიშნავთ $\frac{a}{b} = n$, მივიღებთ

$$l_{33.1} = b\frac{n}{n+1} = \varphi\left(\frac{a}{b}\right).$$

უფრო სწორი იქნება მართკუთხა ფილისა და კოჭისათვის მაქსიმალურ ძაბვებს გატოლებული ეკვივალენტური მალის მიღება.

კონტურზე ჩამაგრებული და თანაბრად დატვირთული q ხისტი ფილისათვის კონტურზე მაქსიმალური ძაბვა

$$\sigma_{\max.3} = \frac{1}{4} \beta\left(\frac{a}{b}\right) (1-u^2) q \frac{b^2}{h^2}$$

სადაც u - განივი დეფორმაციების კოეფიციენტი; q - დატვირთვის ინტენსიურობა; h - ფილის სისქე.

16.3 უშუალო ჭერის დეფორმაციისა და რღვევის პროცესები

საწმენდი სამუშაოების წარმოებისას უშუალო ჭერის ფუნქცია სანგრევისპირა სივრცის გადახურვა და მასში ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესების შესრულების უზრუნველყოფაა.

ქანების თვისებების შესაბამისად, უშუალო ჭერმა გადახურვის ფუნქცია შეიძლება შეასრულოს კარგად ან ცუდად ამიტომ, ერთ შემთხვევაში სამუშაოების წარმოება მსუბუქი სამაგრების გამოყენებით, ხოლო სხვა შემთხვევებში მაღალი მზიდუნარიანობის მქონე მძიმე სამაგრების და ხელოვნური გადახურვების შექმნით ხორციელდება.

უშუალო ჭერის მუშაობაში გამოყოფენ ორ რეჟიმს:

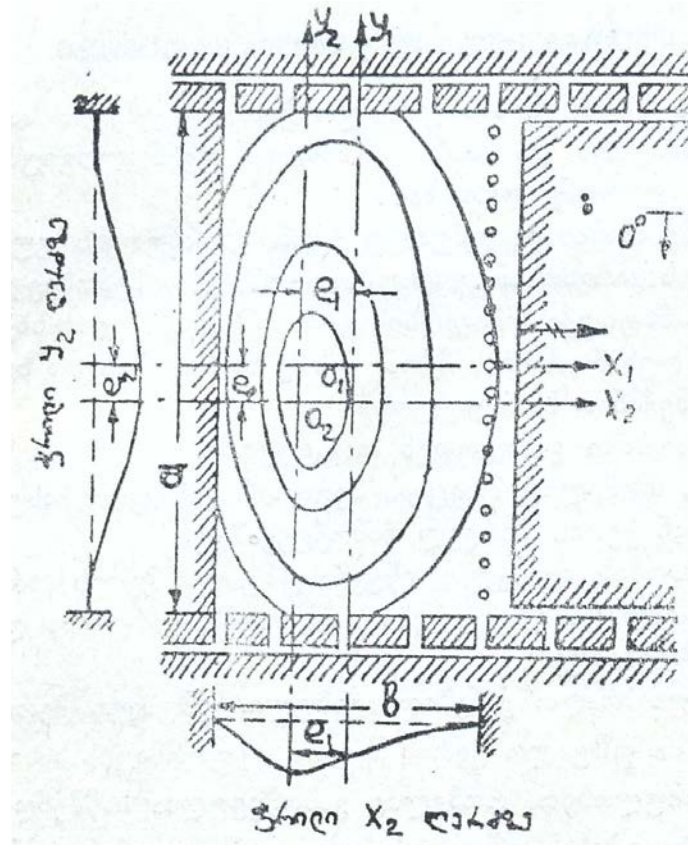
1. საწყისი მოძრაობის, რომელიც მოიცავს პერიოდს გამკვეთი სასულეს გაყვანის დასაწყისიდან ჭერის პირველ ჩამოქცევამდე.

2. დამყარებული მოძრაობის, რომელიც იწყება უშუალო ჭერის პირველი ჩამოქცევის კვალდაკვალ და გრძელდება სართულის, იარუსისა და უბნის მთლიანად გამომუშავებამდე.

განვიხილოთ მაგარი, უნაპრალი ქანებით აგებული, უშუალო ჭერი. საწყისი მოძრაობის რეჟიმში უშუალო ჭერის შრეთა დეფორმაცია ხასიათდება ჩალუნვის ასიმეტრიულობით, რომელიც გამოწვეულია საწმენდი სამუშაოებით - ფენის ამოღებისას უშუალო ჭერის გაშიშვლების თანდათანობითი ზრდით და დასაჯდომი სამაგრის გადატანის ან მექანიზებული სამაგრის გადაადგილებით ჭერის დაჯდომის განსაზღვრული წესით, რაც არა მხოლოდ დრეკადი დეფორმაციების, არამედ ცოცვადობის დეფორმაციების ზრდასაც აპირობებს ამის შედეგად, უშუალო ჭერის მაქსიმალური ჩალუნვა სინამდვილეში გაშიშვლების გეომეტრიულ O ცენტრში (ნახ. 49) კი არ მდებარეობს, არამედ O_2 წერტილში, რომელსაც ექსცენტრისიტეტები გააჩნით განვრცობით e_1 და დაქანებით e_2 . ამასთან, საერთო შემთხვევაში $e_1 > e_2$, იმის გამო, რომ ორი მოსაზღვრე ზოლის ამოღებისას ჭერის თანდათანობით გაშიშვლებებს შორის დრო მეტია აღწამლობით ჭერის მოსაზღვრე უბნების ამოღებისას გაშიშვლებებს შორის დროზე. e_1 -თან შედარებით მისი სიმცირის გამო ექსცენტრისიტეტი e_2 შეიძლება მხედველობაში

არ მივიღოთ მაქსიმალური ჩაღუნვის O_2 ადგილი მუდმივი არ არის. ის გადაადგილდება საწმენდი სანგრევის წინწაწევის შესაბამისად.

ჭერის დეფორმაციის ასეთი ხასიათი შეიძლება დამატებით შეიცვალოს შრეებს შორის კონტაქტებზე კავშირის არამუდმივობის, ჩანართების სისქის ცვლილებების, სხვადასხვა მექანიკური თვისებების და სხვათა გამო.



ნახ.49. პირველი ჩამოქცევის წინ უშუალო ჭერის ჩაღუნვათა იზოხაზები.

გამკვეთი სასულის უკანა კედლიდან საწმენდი სანგრევის გადაადგილებით უშუალო ჭერის გამიშვლებული ფართობი იზრდება, ხოლო ფართობის მხარეთა $\frac{a}{b}$ ფარდობა, უშუალო ჭერის პირველი ჩამოქცევის მომენტამდე, მცირდება. პირველი ჩამოქცევების ფორმა ოვალურს და ზოგ შემთხვევაში ელიფსურს წააგავს მაშასადამე, პირველი ჩამოქცევა საყრდენი კონტურის ფარგლებში გამიშვლებული ჭერის მთლიან ფართობს არ მოიცავს. ოვალური კონტურის შიგ ძირითადი ნაპრალები „დახურული კონვერტის ფორმით ვრცელდება (ნახ. 50).

პირველი ჩამოქცევის მომენტში მასივის საზღვრებზე საყრდენ მთელანებზე, იატაკსა და ჭერზე წარმოებს დატვირთვების ხასიათისა და მნიშვნელობათა უეცარი ცვლილება, ე. ი. მასივის, საყრდენი მთელანების იატაკისა დაჭერის ერთი უბნების დარტყმით დატვირთვა და მეორე უბნების დარტყმით განტვირთვა.

უშუალო ჭერის პირველ შრეთა ჩამოქცევის თანმიმდევრობა სტაბილური არ არის და დამოკიდებულია ქანების თვისებებზე, მათ სისქეზე დარღვევებზე, კონტაქტური ზედაპირების კავშირზე. ამ ფაქტორების ერთობლიობაზე დამოკიდებულებით, შეინიშნება: შრეთა თანმიმდევრული ჩამოქცევა, ჩამოქცევათა ამ სახეების კომბინაცია, ძირითადი დასტის ჩამოქცევა.

ფენის სიბრტყეში უშუალო ჭერის ჩამოქცევის განვითარების ტიპური სქემები ნაჩვენებია 50-ე ნახაზზე რიცხვებით ნაჩვენებია ჩამოქცევის თანმიმდევრობა. იმის გამო, რომ უშუალო ჭერის ქანების პირველი ჩამოქცევა შედარებით გაშიშვლების დიდ ფართობზე წარმოებს, მათი გაფხვიერება შრეულობის პერპენდიკულარულად მცირეა და ჩამოქცევის დამყარებული რეჟიმის დროს ამავე ქანების გაფხვიერებაზე რამდენჯერმე ნაკლებია.

პირველი ჩამოქცევის დროსჭერის მალს უშუალო ჭერის საწყისი ჩამოქცევის ბიჯს უწოდებენ, შემდგომი ჩამოქცევების დროს-დამყარებული ანუ უშუალო ჭერის ჩამოქცევის ბიჯს.

დამრეცი ფენების პირობებში, როდესაც არ არის ტექტონიკური აშლილობანი, უპირატესად გავრცელება 50 ა ნახაზზე ნაჩვენებმა რღვევის ტიპმა მიიღო. შრეთა ჩამოქცევის პროცესში ხდება მალეების შემცირება და, ქვედასთან შედარებით, შესაბამისად, ზედა შრეთ გშიშვლებული ფართობების შემცირებაც. ჩამოქცევის მალის შემცირება შეიზლება მიახლოებით გამოვთვალოთ ფორმულით.

$$l_{n+1} = l_n - h_{n+1}, m,$$

სადაც l_{n+1} -შემდეგი შრის მალაია, m ; l_n -ქვევიდან ზევით მიმართული, წინა შრის მალი, m ; h_{n+1} - შემდეგი შრის სისქე, მ.საყრდენი კონტურის კუთხეებშიმალეების შემცირება უფრო ინტენსიურად წარმოებს, ვიდრე მისშუა ნაწილებში.

უშუალო ჭერის შრეთა გადანატეხების ზედაპირების დახრა ფენის სიბრტყესთან 70° - დან (საყრდენი კონტურის გვერდების შუაში) $45 \div 50^\circ$ - მდე მერყეობს.

უშუალო ჭერის დამყარებული რეჟიმით მოძრაობისას სანგრევის გადაადგილება ქანების დეფორმაციის ზრდას იწვევს; ამასთან, უნაპრალო ქანების დროს ცოცვადობის დეფორმაციის წილმა შეიძლება მიაღწიოს დრეკადი დეფორმაციის 100-125%-ს.

ჭერის დაჯდომა, რომელიც სპეციალური დასაჯდომი სამაგრის გადატანას ან მექანიზებული სამაგრის გადაადგილებაში გამოიხატება, საერთო ჯამში, უშუალო ჭერის ბლოკებად ჩამოქცევას იწვევს, ისე როგორც ეს ნაჩვენებია 50, ა ნახაზზე 2, 3, 4 ციფრებით.

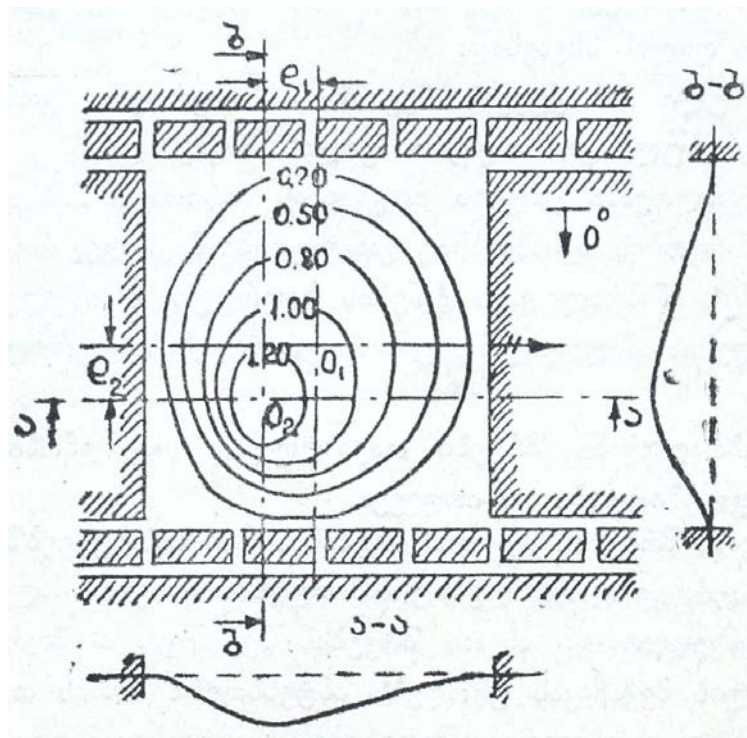
როგორც უკვე აღინიშნა, უშუალო ჭერის ქანების რღვევის პროცესში წარმოიქმნება ჩამოქცევის ზონა, ან, სხვაგვარად, ინტენსიური მსხვრევის ანუ ინტენსიური გაფხვიერების ზონა საწმენდი სანგრევის წინწაწევით ამ ზონაში წარმოებს შემკვრივება და ზოგ შემთხვევაში ქანების შეტკეპნა. ვინაიდან ამ ზონაში უშუალო ჭერის ქანების ჩამოქცევა მთლიანად უწესრიგოდ არ ხდება (ქვევიდან ზევით მიმართული), ამიტომ დარღვეული ქანების გაფხვიერების ძირითადი თავისებურება განვრცობით და დაქანებით თხემების წარმოქმნაა, რაც ჩამოქცეული შრეთა ბლოკებისერთმანეთზე განლაგებით მიიღება. ამიტომ ყველაზე ქვედა შრეების გა ფხვიერების კოეფიციენტი $k_{ფვ} \approx 2$, ხოლო ზედა შრეებისათვის $k_{ფვ} \approx 1,15$ - მდე მცირდება.

16.4 ძირითადი ჭერის დეფორმაციისა და რღვევის პროცესები

მოცულობითი მოდელების და შახტური კვლევების საფუძველზე ა. ბორისოვის მიერ დამტკიცებულია რომ ძირითადი ჭერის მუშაობა გარკვეულად თხელი ფილების მუშაობის ანალოგიურია.

ძირითადი ჭერის მუშაობაში (ისევე როგორც უშუალო ჭერის დროს) გამოყოფენ ორ რეჟიმს:

1. საწყისი მოძრაობის, რომელიც მოიცავს პერიოდს — გამკვეთისასულიდან ძირითადი ჭერის ჩამოქცევამდე;
2. დამყარებული მოძრაობის, რომელიც მოიცავს პერიოდს—ძირითადი ჭერის პირველი ჩამოქცევიდან ამოსაღები უბნის, იარუსისა და სართულის გამომუშავების დამთავრებამდე.



ნახ. 51. ძირითადი ჭერის ჩალუნვის იზოხაზები პირველი ჩამოქცევის წინ

ზოგჯერ ამ ორ რეჟიმს შორის შედარებით მოკლე გადასასვლელი რეჟიმია. თითოეულ ამ რეჟიმში თვალნათლივ გამოიყოფა ორი სტადია-დეფორმირებისა და დაჯდომის (დაწევის), ანუ რღვევის.

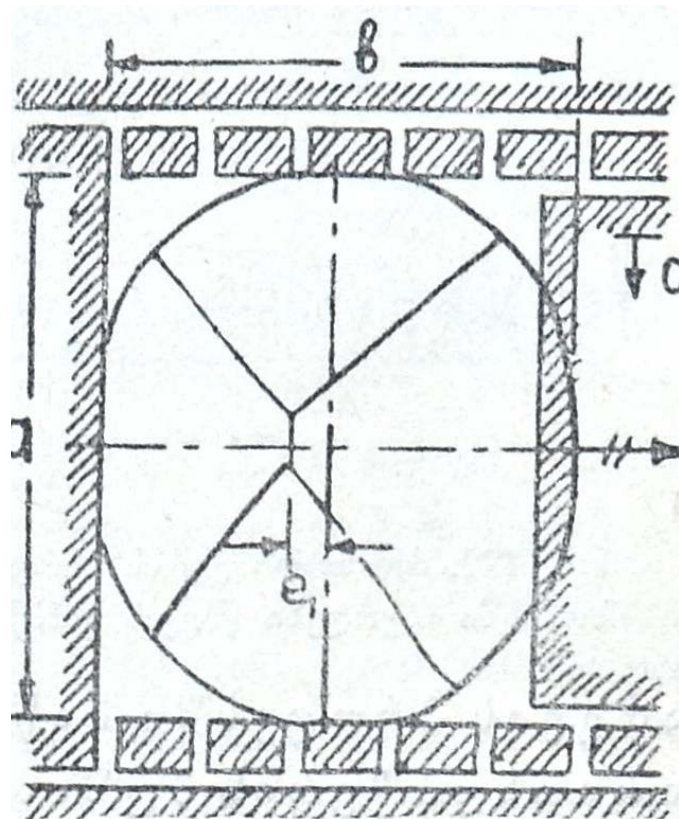
საწყისი მოძრაობის რეჟიმში უნაპრალო ძირითადი ჭერის დეფორმაციისათვის ტიპურია განვრცობით და დაქანებით (უშუალო ჭერის მსგავსად) ასიმეტრიული ღუნვა. პირველი ჩამოქცევის წინ ძირითადი ჭერის დეფორმაციის ხასიათი ნაჩვენებია 51-ე ნახაზზე.

ზოგად შემთხვევაში განვრცობით მაქსიმალური ჩალუნვის ϵ_1 ექსცენტრისიტეტი ტოლი არ არის დაქანებით ϵ_2 სცენტრისიტეტისა. სხვათაშორის პირობებში ძირითადი ჭერის სიმტკიცისა და დრეკადი თვისებების გაზრდით $\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$ ფარდობა იზრდება.

ძირითადი ჭერის ზღვრული „გამიშვლების“ გაანგარიშებისას მისი ღუნვის ასიმეტრიულობა რღვევის წინ პირველი მიახლოებით შეიძლება მხედველობაში არ მივიღოთ, ვინაიდან ხშირ შემთხვევაში დაქანებით ϵ_2 ექსცენტრისიტეტი ϵ_1 -ზე მნიშვნელოვნად მცირეა ($\epsilon_2 \leq \epsilon_1$).

მალის ზღვრულ სიდიდამდე მიღწევისას იწყება ძირითადი ჭერის პირველი ჩამოქცევა და მას გენერალურს უწოდებენ. ამ მომენტისათვის ძირითადი ჭერი პოტენციური ენერჯის უდიდეს მარაგს ფლობს და ჩამოქცევით მისი გამონთავისუფლება ძალზე მძაფრად ვლინდება, რაც ხშირად ლავის დაქცევას იწვევს.

ზოგად შემთხვევაში ძირითადი ჭერის პირველ ჩამოქცევას ოვალური ფორმა აქვს, როგორც ეს ნაჩვენებია 52-ე ნახაზზე.



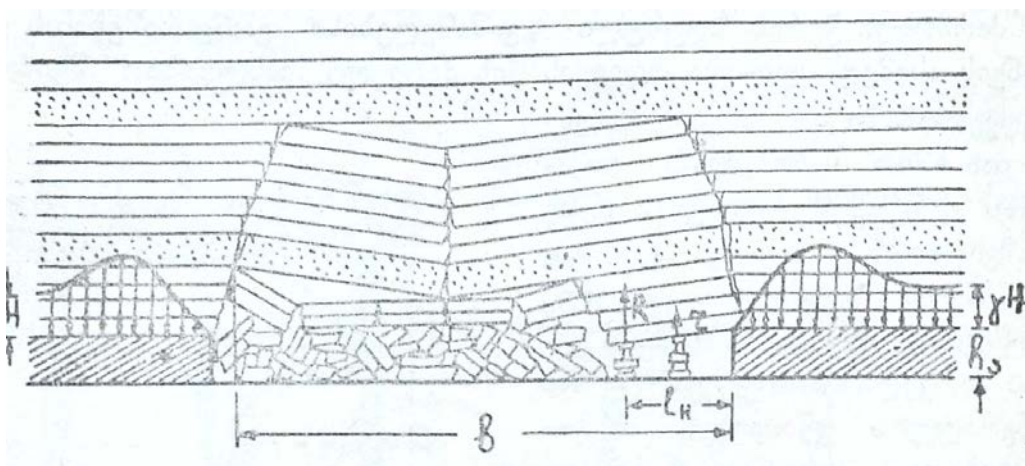
ნახ.52. ძირითადი ჭერის პირველი ჩამოქცევის ფორმა და ხასიათი, როდესაც არ არსებობენ ტექტონიკური დარღვევები

ჩამოქცევის კონტურის შიგნით ძირითადი ნაპრალები „დახურული კონვერტის“ ფორმით განლაგდება და ჭერის „გაშიშვლების“ კუთხეების მიმართულებით გაიჭიმება. ისევე როგორც უშუალო ჭერის შემთხვევაში მეორეხარისხოვანი ნაპრალები არაკანონზომიერად განლაგდება.

საწმენდი სანგრევის გადაადგილების მიმართულებით პირველი ჩამოქცევის მალს ძირითადი ჭერის საწყისი ჩამოქცევის ბიჯს, ანუ ძირითადი ჭერის პირველადი დაჯდომის ბიჯს უწოდებენ.

სხვა თანაბარ პირობებში ოვალების ნახევარღერძების ფარდობა უმთავრესად სანგრევის სიგრძეზე, ძირითადი ჭერის სისქეზე, მის სიმაგრესა და ზემდებარე ქანებით გამოწვეულ დატვირთვათა სიდიდეებზეა დამოკიდებული.

საწმენდი სანგრევის საშუალო კვეთში ძირითადი ჭერის პირველი ჩამოქცევის ხასიათი, მისი უშუალო ჭერთან ურთიერთმოქმედება და დასაშავებელი ფენის კიდურ ზონებში საყრდენი წნევების ხასიათი ნაჩვენებია 53-ე ნახაზზე ამ ნახაზზე აგრეთვე ნაჩვენებია სამაგრის (R და z) რეაქციები, სანგრევის პირა სივრცის L_H სიგანე და ჩამოქცევის b მალი.

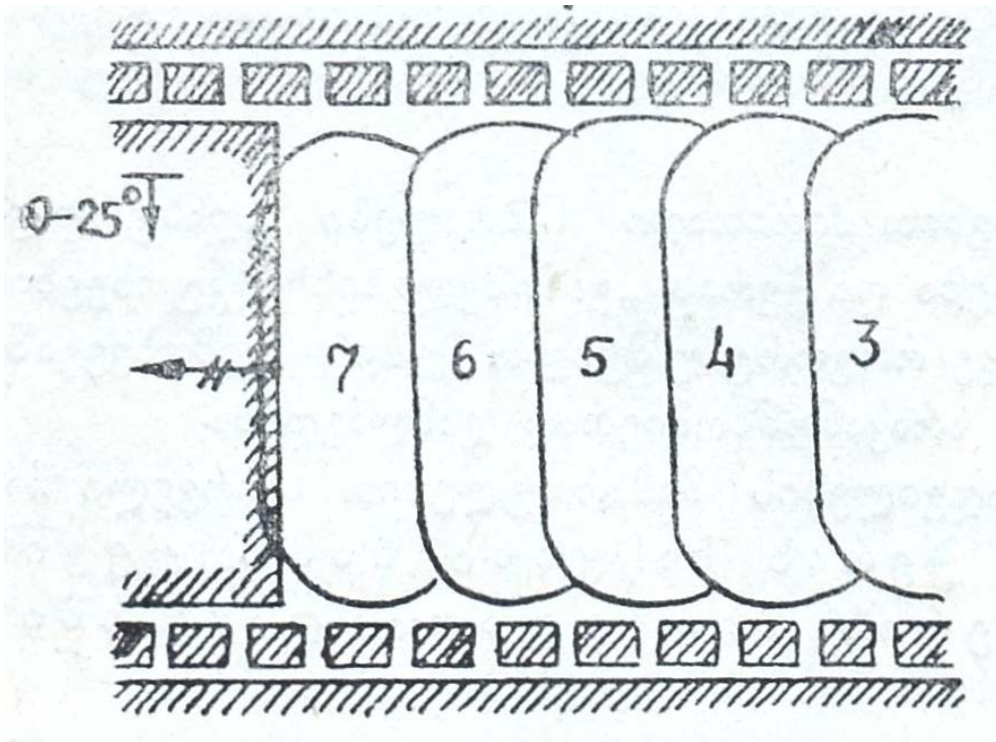


ნახ. 53. ძირითადი ჭერის პირველი ჩამოქცევის ხასიათი და ფენის კიდურ ზონებში საყრდენი წნევის განაწილება საწმენდი სანგრევი შუა კვეთში.

დეფორმირების სტადიაში და მზიდუნარიანობის კარგვის პროცესში საწყისი ჩამოქცევის რეჟიმით ძირითადიჭერისმუშაობასაყრდენკონტურზე ჩამაგრებული მართკუთხა (ზოგჯერ წრიული და ელიფსური ფილის მსგავსია.

დამყარებული მოძრაობის რეჟიმით ძირითადი ჭერის გადატეხა პერიოდულად წარმოებს (ნახ. 54, 3, 4, 5, 6, 7). გადანატეხების ხაზები პირველი ჩამოქცევის წინა მხარის ხაზების ფორმას ემსგავსება.

დამყარებული მოძრაობის რეჟიმით ძირითადი ჭერის ზღვრული მალის (საწმენდი სანგრევის გადაადგილების მიმართულებით) ძირითადი ჭერის დამყარებული ჩამოქცევის ბიჯს, ანუ ძირითადი ჭერის დაჯდომის ბიჯს ან, უბრალოდ, ძირითადი პერის ჩამოქცევის ბიჯს უწოდებენ.



ნახ. 54. ძირითადი ჭერის გადანატეხები დამყარებული მოძრაობის რეჟიმის დროს.

საწყისსა და დამყარებულ ჩამოქცევათა ბიჯებს შორის გარკვეული თანაფარდობაა, რომელიც ზოგად შემთხვევაში 3-დან 4-მდე და ზოგჯერ მეტ ფარგლებშია.

დამყარებული რეჟიმით ძირითადი ჭერის დეფორმაციები და ჩამოქცევები უახლოვდება (თანაბრადგანაწილებული დატვირთვის გარდა თავისუფალ მხარეს თავმოყრილი ძალებით დატვირთული) სამ მხარეს ჩამაგრებული თხელი მართკუთხა ფილის გადანატეხების დეფორმაციებს.

ნაპრალოვანი ძირითადი ჭერის პირველი ჩამოქცევის თავისებურება შემდეგში გამოიხატება: რღვევის ძირითადი ნაპრალები ბუნებრივ ნაპრალებს კვეთენ და განლაგდებიან ისე, როგორც უნაპრალო ქანებში, ე. ი. დამაბული მდგომარეობის ხასიათის შესაბამისად (ისევე როგორც უშუალო ჭერისათვის).

იმ შემთხვევაში, როდესაც ბუნებრივი ნაპრალები გადანატეხების ძირითადი ნაპრალების მიმართულებასთან მიახლოებული მიმართულებით არიან ორიენტირებულნი, შეზღუდულ უბნებზე ძირითადი ნაპრალების განვითარება მახინჯდება, მაგრამ მთლიანად პირველი ჩამოქცევის ხასიათი ნაპრალოვან ქანებშიცაა შენარჩუნებული.

პირველ ჩამოქცევამდე, როდესაც ძირითადი ჭერის სისქესთან გაშიშვლების" ფართობის ყველაზე მცირე ზომის ფარდობა მცირეა, ნაპრალოვან ჭერს შეიძლება ძალზე მაღალი მზიდუნარიანობა გააჩნდეს. მაგრამ აღნიშნული ფარდობის ზრდით ჭერის მზიდუნარიანობა მცირდება დაქანებით ნაპრალოვანი ჭერის ზღვრულად გაშიშვლებული ძალი 60+70% შეადგენს და არანაკლებია უნაპრალო ჭერის ძალზე, მაგრამ ეს ყველა შემთხვევისათვის დამახასიათებელი არ არის.

მნიშვნელოვანია ის, რომ ნაპრალოვანი ჭერის მზიდუნარიანობა საგრძნობლად ნაკლებია უნაპრალო ჭერის მზიდუნარიანობაზე გარდა ამისა, პირველი ჩამოქცევის დროს გადანატეხების ნაპრალები ძირითადად ემთხვევა ბუნებრივ ნაპრალებს, რაც ამ უკანასკნელთა დიდი რაოდენობის შედეგია და ფაქტიურად ჭერის გადატეხა კი არ ხდება, არამედ ბუნებრივი ნაპრალების გახსნა.

ფენის ჰორიზონტალურად განლაგების შემთხვევაში ნაპრალოვან ძირითად ჭერს მეტად სიმეტრიული ჩაღუნვა აქვს და, მაშასადამე, მისთვის)ცოცვადობის დეფორმაციის თანდათანობით დაგროვებას მეორეხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს. ძალის ზრდით ნაპრალოვანი ჭერის სიმეტრია ადვილად აღდგება, რაც ერთმანეთის მიმართ ცალკეული ბლოკების შემობრუნების შედეგია .

16.5 ლავის სამაგრის ძირითადი საანგარიშო პარამეტრები და უშუალო ჭერის კლასიფიკაცია ნაპრალების ორიენტაციის მიხედვით

ძირითადი ჭერის მუშაობის სხვადასხვა სტადიისათვის ლავის სამაგრის გაანგარიშება ცალ-ცალკე უნდა ვაწარმოოთ. ძირითად საანგარიშო პარამეტრებს მიეკუთვნება: სამაგრის ბიგებს შორის მანძილი - რიგებში a_2 და რიგებს შორის b_2 ; ჭერის და იატაკისქანებში ბიგების ჩაწნევის სიდიდე; სამაგრის მაქსიმალური რეაქცია - დასაჯდომის R_{max} და სანგრე

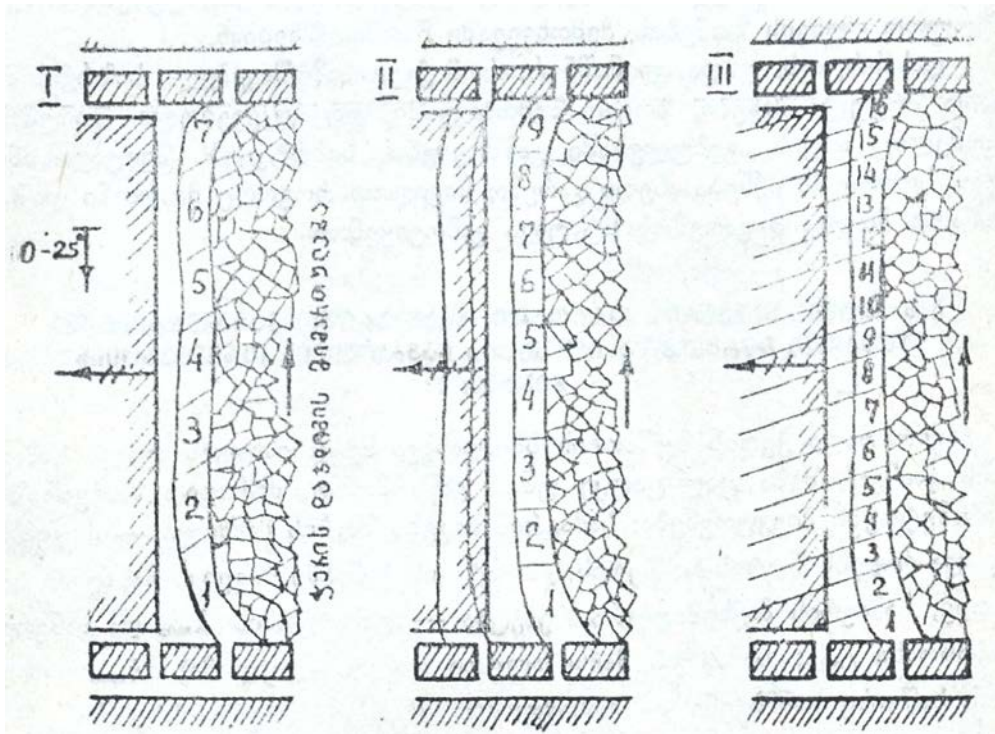
ვისპირასი r_{max} ; სამაგრის მაქსიმალური დაწევა (დაჯდომა) Δh_{max} ; სამაგრის საწყისი განმბჯენი - დასაჯდომის P_R და სანგრევისპირასი P_r . გარდა ამისა, ზოგიერთი პარამეტრი სამაგრის კონსტრუქციის თავისებურებაზე დამოკიდებულ მუდმივი წინაღობის სამაგრისათვის საწყისი დაწევა (დაჯდომა) $\Delta h_{საწყ}$; ზრდადი წინაღობის სამაგრისათვის λ სიხისტე.

საანგარიშო მეთოდებმა საშუალება უნდა მოგვცეს სამაგრის რეაქცია და ჭერის დაწევა ჭერისა და სამაგრის ერთად მუშაობის ყველაზე უფრო არახელსაყრელი მომენტისათვის განვსაზღვროთ.

საანგარიშო მეთოდი იმის დაშვებით განიხილება, რომ ფენისა და იატაკის ქანების დეფორმაციები ჭერის დაშვებასთან შედარებით მცირეა რაც შეესაბამება რეალური პირობების დიდ ნაწილს.

ქვევით, სამაგრის საანგარიშო მეთოდი მხოლოდ უშუალო ჭერის შრეთა სიხისტის ქვევიდან ზევით მიმართული კლებადობის პირობებისათვის განიხილება. მაგრამ მისი გამოყენება შესაძლებელია ჭერის ნებისმიერ სტრუქტურის შემთხვევაშიც. მაგალითად, უშუალო ჭერის ცალკეულ შრეთა სიხისტის გაზრდის შემთხვევაში გაანგარიშება თითოეული შრისათვის უნდა შესრულდეს და შედეგები უნდა შეჯამდეს; ამასთან, ქვევით მოტანილი Σh_i ; სიდიდე განსახილველი შრის სისქის მნიშვნელობას იძენს. რამდენიმე დასტისაგან (რომელთა სიხისტეც იზრდება) შედგენილი ჭერისათვისაც იგივე ანგარიში წარმოებს. ამ შემთხვევაში Σh_i სიდიდე განსახილველ დასტას წარმოადგენს.

უშუალო ჭერის მაგარი შრეული ქანების სხვადასხვა ტიპის ნაპრალოვნებისათვის გაანგარიშება დიფერენცირებულად უნდა ჩატარდეს. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ა. ბორისოვიგამოყოფს შემდეგ 5 ტიპს:



ნახ. 55. ნაპრალოვნებაზე დამოკიდებული უშუალო ჭერის დამტვრევის ხასიათი და რიგი:

I - უნაპრალო; II - დაქანებით ორიენტირებული ნაპრალები; III - განვრცობით ორიენტირებული ნაპრალები; 1-16 - უშუალო ჭერის დამტვრევის რიგი.

I - ნაპრალები არ არსებობს;

II - ფენის დახრასთან ახლოს ორიენტირებული ნაპრალები (ლავეების განვრცობით მუშაობის დროს ნაპრალები სანგრევის პარალელურია);

III - ფენის განვრცობასთან ახლოს ორიენტირებული ნაპრალებით;

IV - ნაპრალების კომბინირებული განლაგება: ფენის განვრცობასთან ახლოს ორიენტირებული ნაპრალები იკვეთება დახრასთან ახლოს ორიენტირებული იშვიათი ნაპრალებით;

V - რამდენადმე ნებისმიერად ორიენტირებული ურთიერთმკვეთი ნაპრალებით. უშუალო ჭერის დამტვრევის ხასიათი ნაპრალოვნების პირველი სამი ტიპისათვის ნაჩვენებია 55-ე ნახაზზე.

16.6 სამაგრისა და შემცველი ქანების ურთიერთქმედების პრინციპები

სამთო-გეოლოგიური პირობების მრავალსახეობისა და საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგიის სხვადასხვაობის გამო, ლავებში ჭერის ქანები, ფენა, იატაკი და სამაგრი სხვადასხვა მექანიკურ სისტემებს წარმოქმნიან.

საწმენდი სანგრევის გადაადგილების პროცესში მექანიკური სისტემები პერიოდულად იცვლება და, მაშასადამე, იცვლება სამაგრის მუშაობის პირობებიც. უმრავლეს შემთხვევაში ამ სისტემების მუშაობაში ძირითადი მნიშვნელობა ენიჭება ჭერის მუშაობის ხასიათს, რაზედაც დამოკიდებულია სამაგრის ტიპისა და მისი მახასიათებლების შერჩევა.

ჭერთან ურთიერთქმედების ხასიათის მიხედვით ა. ბორისოვი გამოყოფს სამაგრის მუშაობის ოთხ რეჟიმს:

1. დ ა მ ო უ კ ი დ ე ბ ე ლ ი, როდესაც სამაგრი ჭერის ქანების მხოლოდ გამოცალკევებული ნაწილის წნევას იტანს და, მაშასადამე ჭერის იმ ნაწილისაგან, რომელიც მზიდუნარიანობას ინარჩუნებს, დამოუკიდებლად მუშაობს

2. ერთობლივი, როდესაც სამაგრი და ჭერის ქანები საერთო და ტვირთვის წინააღმდეგ ერთობლივად მუშაობენ;

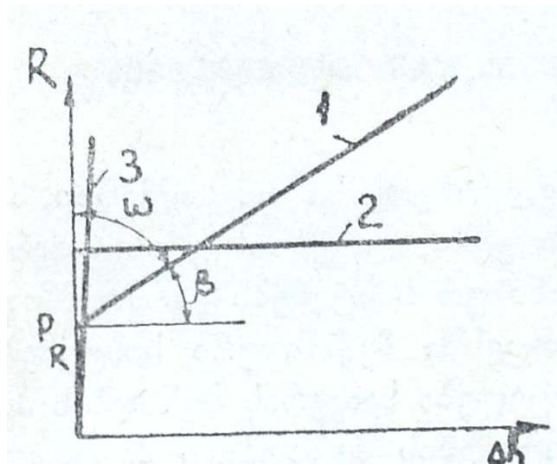
3. კომბინირებული, როდესაც სამაგრი ნაწილობრივ იტანს გამოცალკევებული ქანების (ერთი-ორი ქვედა შრის) წონას და ამასთან ჭერის ზემდებარე შრეებთან ერთობლივად მუშაობს;

4. ცვლადი, როდესაც სამაგრის მუშაობის რეჟიმი იცვლება დროში მაგალითად) პირველად სამაგრი ერთობლივი რეჟიმით ხოლო შემდეგ - კომბინირებული რეჟიმით მუშაობს. მუშაობის პროცესში გამოცალკევებული ქანების წონა შეიძლება გაიზარდოს და სამაგრი კომბინირებული რეჟიმიდან დამოუკიდებელში გადავიდეს განსახილველი მექანიკური სისტემების მუშაობაში

უნდა აღინიშნოს ძალისა და დეფორმაციის უწყვეტობა ყველა ამ რეჟიმითა და სამაგრის მოცემული დატვირთვის და დეფორმაციის ნებისმიერ მომენტში.

საწმენდ სანგრევეებში გამოყენებული სამაგრები (სამშენებლო მექანიკის თვალსაზრისით) საყრდენებს წარმოადგენენ. ძალისმოქმედების მიმართულებით საყრდენის (სამაგრის) გადაადგილებას დაჯდომის (დაწევის) ეწოდება. ვინაიდან სამაგრის მუშაობის დამოუკიდებელი რეჟიმი მხოლოდ კერძო შემთხვევაა, სწორი იქნება გამოთქმა სამაგრის რეაქციისა და არა სამაგრზე მოსული დატვირთვა.

სამაგრებს გააჩნიათ სხვადასხვა კონსტრუქციები, რომელთაც შეუძლიათ R რეაქციებისა და Δh დაჯდომის მოცემული დამოკიდებულებების აღწარმოება. საერთო შემთხვევაში ეს დამოკიდებულება შეიძლება დავახასიათოთ დეფორმაციის β ღერძისადმი ან რეაქციის ω ღერძისადმი სამაგრის მახასიათებლის ერთ-ერთი დახრის კუთხით (ნახ. 56).



ნახ.56. საწმენდი სანგრევის სამაგროთა(ბიგების) იდეალური მახასიათებლები:
1 - ზრდადი წინაღობის; 2 - მუდმივი წინაღობის; 3-ხისტი.

სამაგრის რეაქციის ΔR ნამატის დაჯდომის Δh ნამატთან ფარდობას სამაგრის სიხისტე (λ) ეწოდება.

სიხისტე სამაგრის სწორხაზობრივი მახასიათებლების შემთხვევაში:

$$\lambda = \operatorname{tg} \beta = \frac{R}{\Delta h}$$

ხოლო მრუდხაზოვანი მახასიათებლების შემთხვევაში

$$\lambda = \operatorname{tg} \beta = \frac{dR}{dh}$$

სამაგრის სიხისტის უკუსიდიდეს სამაგრის დამყოლობა ეწოდება, ეი

$$\frac{1}{\lambda} \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{ctg} \beta = \frac{dh}{dR}$$

სამაგრის სიხისტე და დამყოლობა ურთიერთდაკავშირებული ცნებებია. პრაქტიკულად სარგებლობენ ორივე სიდიდით. სამთო-ტექნიკურ ლიტერატურაში ხშირად სარგებლობენ დამყოლობის ცნებით, რომელიც გულისხმობს სამაგრის დამოკლების ზღვრულ სიდიდეს.

56-ე ნახაზზე ნაჩვენებია სხვადასხვა ტიპის ბიგების იდეალური მახასიათებლები. სინამდვილეში სამაგრის მახასიათებლები მრუდხაზოვანიცაა, მაგრამ მათი სიმრუდე მცირეა და ის შეიძლება ერთი-ორი სწორი მონაკვეთით შეიცვალოს. ამიტომ, ძირითადად, სწორხაზოვრივ მახასიათებლებს განვიხილავთ.

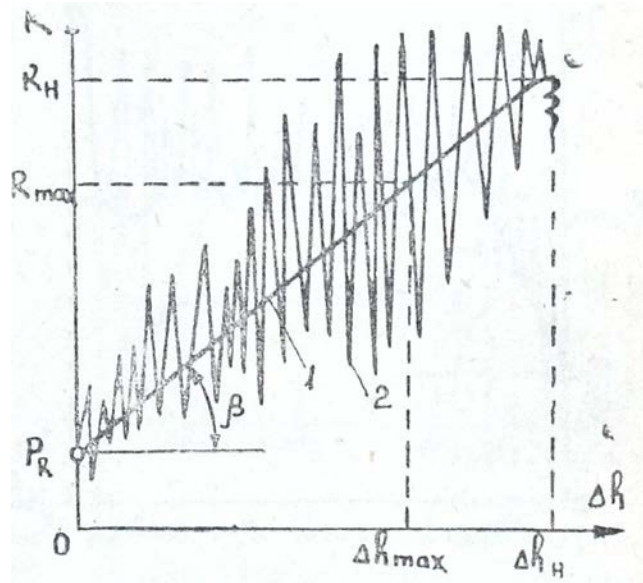
სიხისტის სიდიდის გათვალისწინებით ყველა სამაგრი პირობით იყოფა სამ ტიპად:

I - ზრდადი წინალობის სამაგრი, რომლისთვისაც სიხისტე $0 < \lambda < \infty$ ფარგლებში იცვლება, მისი რეაქცია $R=f(\lambda)$;

II - მუდმივი (თანაბარი) წინალობის სამაგრი, რომლის სიხისტე $\lambda = 0$, ხოლო რეაქცია $R=\text{const}$;

III - ხისტი სამაგრი, რომლის სიხისტე $\lambda \rightarrow \infty$, ხოლო რეაქცია შეიძლება დიდ სიდიდეებს აღწევდეს და თეორიულად $R \rightarrow \infty$. ხისტ სამაგრებს მიეკუთვნება რელსების, მილების მონაკვეთები, ჰიდრავლიკური ბიგები მათი გამლის შემდეგ და სხვა.

ამრიგად, სამივე სახის სამაგრისათვის მახასიათებელი გამოისახება დამოკიდებულებით $R = f(\lambda)$.



ნახ. 57. ზრდადი წინაღობის სამაგრის მახასიათებლები
1-საანგარიშო; 2-რეალური.

უნდა განვასხვაოთ სამაგრის იდეალური, ქარხნული (საანგარიშო) და რეალური მახასიათებლები. იდეალური მახასიათებლები სამაგრის მუშაობის მხოლოდ პრინციპიალურ არსს ასახავს, ქარხნული - საცდელსტენდზე სამაგრის მუშაობის პირობას, მაგალითად, წნეხზე. რეალური მახასიათებელი სანგრევში სამაგრის მუშაობის პირობას ასახავს.

17. ციკაბო ფენების ჭერში დეფორმაციისა და ძაბვების განვითარების თავისებურება

დახრის კუთხის ზრდით წნევის გამოვლენის არსი არ იცვლება, მაგრამ ციკაბოდ დახრის შემთხვევაში ვლინდება რიგი დამახასიათებელი თავისებურება და განსხვავება.

ქანების წონის ძალა იშლება ორ შემადგენლად, რომელთაგან ერთი შრეულობის ნორმალზე მოქმედებს და უწოდებენ ნორმალურ ანუ განივ შემდგენს, ხოლო მეორეს, რომელიც შრეულობის მიმართულელებით მოქმედებს - გრძივ შემდგენს.

ნორმალური შემდგენი განისაზღვრება ფორმულით

$$P_{\alpha} = P_0 \cos \alpha,$$

სადაც P_0 — დატვირთვაა ჰორიზონტალური განლაგების დროს.

გრძივი შემდგენი განისაზღვრება

$$T_{\alpha} = P_0 \sin \alpha,$$

მაშასადამე, $\alpha > 0$, ჭერის შრეთა ლუნვის გამომწვევი P_{α} დატვირთვა კლებულობს. მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ ციცაბო ფენების დროს ჭერის შრეთა მუშაობის პირობები უმჯობესდება, ვინაიდან T_{α} გრძივი მდგენელი გავლენას ახდენს ჭერის ქანების დეფორმაციებისა და რღვევის პოზიციებზე და აგრეთვე დანგრეული ქანების გადაადგილებაზე. ციცაბო ფენების ჭერის დამაბული მდგომარეობის და მათი რღვევის თავი სეზურებანი ნაჩვენებია კოჭების მაგალითზე (ა. ბორისოვის მიხედვით) ერთმალის კოჭი, რომელიც ჰორიზონტის მიმართ დახრილია და საკუთარი წონის გავლენის ქვეშ იმყოფება, განიცდის ლუნვას და გაჭიმვა-კუმშვას; მის ნებისმიერ კვეთში ძაბვის სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით:

$$\sigma = 3 \frac{\gamma l}{h} \left(\frac{1}{6} - \frac{x}{l} + \frac{x^2}{l^2} \right) + \frac{\gamma (2x - l) \sin \alpha}{2},$$

სადაც γ - კოჭის მოცულობითი წონა; l — დახრით მალის ზომა; h — შრის სისქე; x - კოჭის ქვედა ჩამაგრებიდან განსახილველ კვეთამდე მანძილი .

ამ ფორმულიდან ნათლად ჩანს, რომ კოჭის ქვედა ნაწილში მკუმშავი ხოლო ზედაშიგამჭიმავი ძაბვები ჭარბობენ. ადახრის კუთხის ზრდით ეს მოვლენა უფრო მკვეთრად ვლინდება.

ვინაიდან მაგარი ქანებისათვის $\sigma_{კუმ.სიმ} \gg \sigma_{გაჭ.სიმ}$, დანგრევის დიდი საშიშროება სწორედ კოჭის ზედა ნაწილშია მოსალოდნელი.

თუ ასეთი კოჭები ნაპრალოვანია (და განსაკუთრებით, როდესაც ნაპრალები ორიენტირებულია გრძივი ღერძის ნორმალურად), მალის ზღვრულ სიდიდემდე მიღწევის შემთხვევაში კოჭები კარგავენ მზიდუნარიანობას, იყოფიან ორ ნაწილად (ქვედა და ზედა) და თითოეული მათგანი განიცდის მობრუნებას.

ქვედა ჩამაგრებიდან ნაპრალის გახსნის ადგილამდე ანუ ჭერის უდიდეს დაწევამდე მანძილი განისაზღვრება ფორმულით:

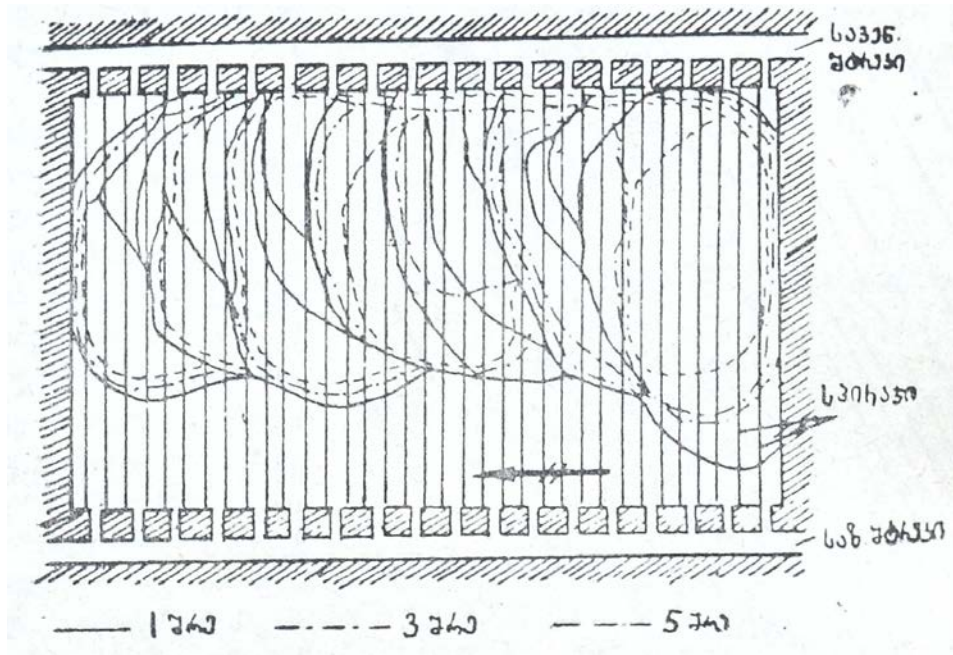
$$l_1 = \frac{l}{2} \left(1 + \frac{h}{l} \operatorname{tg} \alpha \right).$$

დახრის კუთხის ზრდით ($\operatorname{tg} \alpha = \frac{l}{h}$ – მდე) კოჭის მაქსიმალური დაწვევის ადგილი სულ უფრო ზედა საყრდენისაკენ გადაადგილდება ამრიგად, ნაპრალოვანი და უნაპრალო დახრილი კოჭებისათვის რღვევის თვალსაზრისით ყველაზე უფრო საშიში ადგილი მათი ზედა ნაწილია. ეს ტენდენცია მათი დახრის კუთხის ზრდით იზრდება ეს კანონზომიერებანი მართებულია ციცაბო ფენების ჭერისთვისაც.

17.2წნევის გამოვლენა ციცაბო დახრის დროს

ციცაბო დახრის დროს ფენის სიბრტყეში ჭერის ქანების რღვევისგანვითარების სქემა მოცემულია 58-ე ნახაზზე, ხოლო ძირითადი და უშუალო ჭერის ურთიერთქმედების სქემა – 59-ე ნახაზზე (ა. ბორისოვის მიხედვით).

ციცაბო დახრის დროს, უკანა მთელანიდან ან მასივიდან თანდათანობით დაშორებით, გვერდითი ქანების გაშიშვლების მატება და შესაბამისად დეფორმაციის დაგროვების ხასიათიც დამრეცი დახრის ანალოგიურია, მაგრამ წონის ძალის გრძივი შემდგენი უზრუნველყოფს პირველი ჩამონგრევის განვითარებას, რომელიც ძირითადად ჭერის გაშიშვლების ზედა ნაწილში და მხოლოდ ნაწილობრივ ქვედაში ხორციელდება (ნახ. 59). საზიდი შტრეკის თავზე გაშიშვლებული ჭერის ქვედა ნახევრის მნიშვნელოვანი ნაწილი არ ჩამოიქცევა. ჩამოქცეული ქანები გამომუშავებულის ივრცის ქვედა ნაწილში მიისწრაფვიან, ფხვიერდებიან და ამოყორავენ ჭერს, რითაც აღმავლობით გაშიშვლების მალს ამცირებენ.



ნახ. 58. ცივბო ფენის სიბრტყეში ჭერის ქანების რღვევის განვითარების სქემა.

უშუალო ჭერის პირველი ჩამოქცევები შრედაშრე წარმოებს და ელიფსის მსგავსი ფორმა აქვთ.

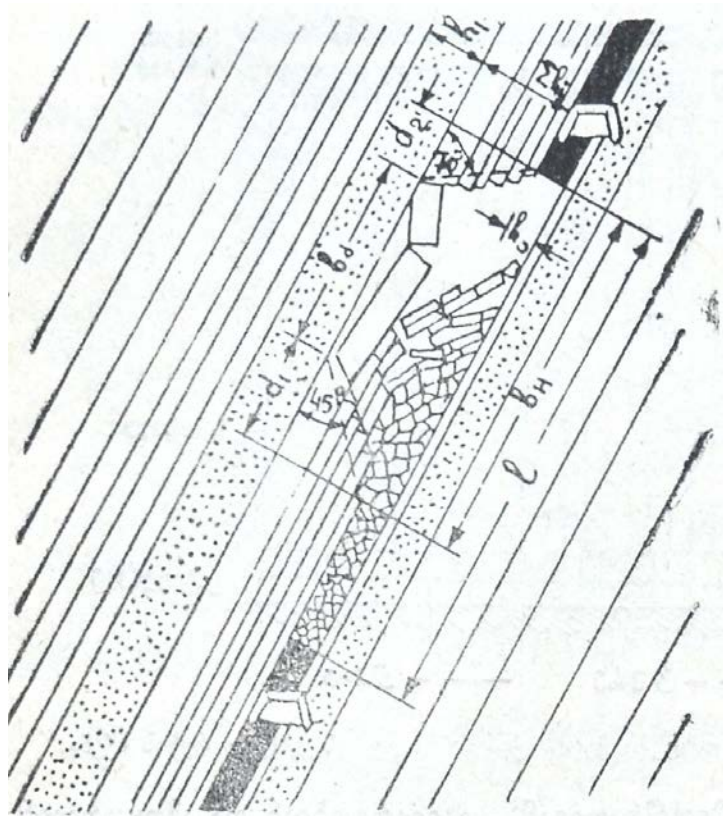
ისევე როგორც ჰორიზონტალური განლაგების შემთხვევაში, აქაც ადგილი აქვს განშრეებას და, ქვედასთან შედარებით, ზედა შრეების მალეების მნიშვნელოვან შემცირებას. ამ სტადიაში, როგორც შესაბამის თავებში აღინიშნა, საყრდენი წნევის დინამიკას და იატაკისა და საყრდენი მთელანების დეფორმაციებსაც თავისი სპეციფიკა აქვთ

ჭერის დამყარებული რეჟიმით მუშაობის სტადიაში განსხვავებული თავისებურება ის არის, რომ დასაჯდომი სამაგრის ქვევიდან ზევით მიმართულებით მოცილების შემთხვევაში, ჩამოქცეული ქანების ნაწილი ვერ ასწრებენ შეტკეპნას და გადაეშვებიან ამოღებული სივრცის ქვედა ნაწილში. ეს ქანები ამოღებული სივრცის ქვედა ნაწილს ამოყორავენ, რის გამოც გაშიშვლების ზედა ნაწილში ჭერის შემდგომი ჩამოქცევა სულ უფრო ლოკალიზდება . ამოღებულ სივრცეში (სანგრევის გასწვრივ მიმართულებით) ქანების მსხვრევის ხარისხი, ე. ი. მათი გაფხვიერების კოეფიციენტი მუდმივი არ არის - ქვედა ნაწილში ქანები უფრო დაქუცმაცებულია როგორც ჩანს, გაფხვიერების

კოეფიციენტის მაქსიმალური მნიშვნელობა ამოღებული სივრცის ქვედა ნაწილშია და მინიმალური ზედაში საორიენტაციოდ გაფხვიერების კოეფიციენტის მნიშვნელობა ამოღებული სივრცის ქვედა ნაწილისათვის 1,5-მდე აიღება.

ციცაბო ფენების შემთხვევაში ჭერის რღვევის განხილული თავისებურებანი გვიჩვენებენ სიბრტყივ მოდელზე ამ პირობების აღწარმოების შეუძლებლობას. ციცაბო ფენებზე ჭერის ჩამოქცევით მუშაობის დროს ჭერის ქანების დეფორმაციისა და რღვევის თავისებურებანი შემდეგში გამოიხატება:

1. ფენის დახრის კუთხის ზრდით ქანების წონის ძალის გრძივი მდგენელის მნიშვნელობა დიდდება, რაც დაძაბული მდგომარეობის მნიშვნელოვან ცვლილებებს იწვევს.



ნახ. 59. ციცაბო ფენებზე უშუალო და ძირითადი ჭერის ურთიერთმოქმედების სქემა.

2. ამოღებული (გამომუშავებული) სივრცის ქვედა ნაწილის ამოყორვა, აგრეთვე ქცევად შრეთა ძალების შემცირება, საწმენდი საწარმის სიგრძესთან

შედარებით, უშუალო და ძირითადი ჭერის გაშიშვლების დაქანებით) მკვეთრ შემცირებას იწვევს.

ჭერის მართვის მოცემული ხერხისა და დიდ სიღრმეებზე სამუშაოთა წარმოების შემთხვევაში ქანების რღვევის პროცესი შეიძლება შეწყდეს იმის გამო, რომ გაშიშვლება მიაღწევს ისეთ შრეს, რომლის სიდიდე ნაკლები იქნება b_a დასაშვებ ზღვრულ სიდიდეზე (ნახ. 59). უმრავლეს შემთხვევაში ასეთ შრედ ძირითადი ჭერი ან ქანი - ხილია წარმოდგენილი

3. შახტის ველის ან უბნის ფარგლებში პირდაპირი სვლით მუშაობის შემთხვევაში, როდესაც ჭერის მართვის ხერხად პერის მთლიანი ჩამოქცევაა, სავენტილაციო შტრეკის საიმედო შენახვა ამოღებული სივრცის მხოლოდ მთლიანი თვითვსებით ხორციელდება. მაგრამ, ამოღებული სივრცის ქვედა ნაწილის ამოყორვის შედეგად, უშუალო ჭერის მინიმალური სისქე, რომელიც სავენტილაციო შტრეკის ქვევით ძირითადი ჭერისა და მთელანის ამოყორვისთვისაა საჭირო, დამრეც ფენებთან შედა რებით მნიშვნელოვნად მეტი უნდა იყოს და მიახლოებით იანგარიშება ფორმულით:

$$\sum_1^n h_i = 0,7b_H - \sqrt{0,5b_H \frac{1,43lh_a}{k_{\text{საშ}} - 1}}$$

როგორც ჩანს, სართულშორისი მთელანის ამოყორვისათვის დაცული უნდა იყოს პირობა:

$$b_H(k_{\text{საშ}} - 1) \sum_1^n h_i \geq lh_a,$$

საიდანაც

$$\sum_1^n h_i = \frac{l \cdot h_a}{b_H \cdot (k_{\text{საშ}} - 1)}$$

4. უკუსვლით მუშაობის შემთხვევაში, როდესაც სავენტილაციო შტრეკის შენახვის საჭიროება იხსნება, $\sum_1^n h_i$ სიდიდე შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს. ამ შემთხვევაში ქანი - ხიდის ქვევით დარჩენილი სიღრმე (სივრცე) შეიძლება ქანების ამოუვსებლად დავტოვოთ.

ამ პირობებისათვის უშუალო ჭერის ქანების მინიმალური სისქე

$$\sum_1^n h_i \geq \frac{h_s(l - b_H)}{b_H \cdot k_{საშ}}$$

ამასთან, საკმარისია შემდეგი პირობის დაცვა

$$\sum_1^n h_i \geq (2 \div 3)h_s$$

შესაბამისად უკუსვლით მუშაობის დროს, ჭერის მართვის მთლიანი ჩამოქცევის ხერხის გამოყენების არე იზრდება.

(551) გამოსახულება მართებული იქნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გამორიცხულია ძირითადი ჭერის მასიური უეცარი ჩამოქცევა, რომელსაც შეუძლია ლავის დაქცევა გამოიწვიოს. ცხადია, რომ ეს მოვლენები არ იქნება, თუ ძირითადი ჭერის ხ_{ბირ} მალის სიდიდე დასაშვებ ზღვრულ სიდიდეზე ნაკლებია (ნახ.59).

5. ციკაბო ფენების შემთხვევაში ქანების გაფხვიერების კოეფიციენტი (სანგრევის გასწვრივ, საზიდი შტრუკიდან სავენტოლაციოსაკენ), მისი შემცირების თვალსაზრისთ, დიდ ფარგლებში მერყეობს, რაც არ შეინიშნება ჰორიზონტალური ფენების დროს!

6. მფარავი ქანების ერთგვაროვანი სტრუქტურისა და ლავების ერთნაირი სიგრძის შემთხვევაში ქანი — ხიდების თავზე ლუნვის ზონების წარმოქმნის პირობები ციკაბო ფენების დროს უფრო ხელსაყრელია.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ ციკაბო დაქანებისას რიგშემთხვევებშიატაკის ჩამოცოცება წარმოებს. ეს შემთხვევა აქ არ განიხილება.

17.2 წნევების გაანგარიშების თავისებურებანი ფენების ციკაბოდ დახრის შემთხვევაში

ციკაბო ფენების მიმართებით განლაგებული გრძელი სვეტებით დამუშავებისას, როდესაც წნევების მართვა ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით წარმოებს, წნევების გაანგარიშებისათვის ზემოთ განხილული ფორმულები გამოიყენება სადაც მოქმედი ძალები **(535)** ფორმულის გათვალისწინებით იანგარიშება.

პირველი ჩამოქცევის დროს გაშიშვლებული ჭერის ზღვრული მალი იანგარიშება პირობიდან

$$\sigma_{\text{გაჭ. სიმა}} = \frac{\gamma l^2}{2h} \cos \alpha + \frac{\gamma h}{2} \sin \alpha,$$

საიდანაც გარდაქმნის შედეგად

$$l_{\text{ზღ}} = \xi \sqrt{\frac{R^2}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha + \frac{2h \sigma_{\text{გაჭ. სიმა}}}{\gamma \cos \alpha} - \frac{h}{2} \operatorname{tg} \alpha}.$$

ლიტერატურაში მალის ზღვრული მნიშვნელობა გრძივი მდგენლის გა უთვალისწინებლად იანგარიშება

$$L_{\text{ზღ}} = \sqrt{\frac{2h \sigma_{\text{გაჭ. სიმა}}}{\gamma \cos \alpha}}.$$

თუ (553) ფორმულაში ცოცვადობის მნიშვნელობად მივიღებთ $\xi = 1$, მაშინ 30-60°-მდე დახრის შემთხვევაში $l_{\text{ზღ}}$, და $L_{\text{ზღ}}$ სიდიდეებს შორის სხვაობა დიდი არ არის, მაგრამ უფრო დიდი დახრის შემთხვევაში მათ შორის განსხვავება მნიშვნელოვანია. ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით მუშაობის შესაძლებლობის დადგენა (547), (550), (551) ფორმულებით წარმოებს და დამოკიდებულია სართულის გამომუშავების მიღებულ (პირდაპირი სვლით, უკუსვლით) წესზე.

ჯარგვლებით ან საყორე ზოლებით ჭერის მართვის შემთხვევაში სამაგრის რეაქციები განისაზღვრება პერის ჩალუნვით, რომელიც სხვა თანაბარ პირობებში დამოკიდებულია სამუშაოთა სიღრმეზე და საყორე ზოლების ან ჯარგვლური სამაგრის კუმშვის სიდიდეზე.

სანგრევის ჩარჩოიანი სამაგრი (ამოხიმვით) გამაგრების შემთხვევაში, სამაგრის დაჯდომის (დაწევის) კონსტრუქციული სიდიდე) დასამუშავებელი ფენის სიდიდეზე დამოკიდებულებით, $\Delta h = 50 + 100$ მმ ფარგლებში აიღება.

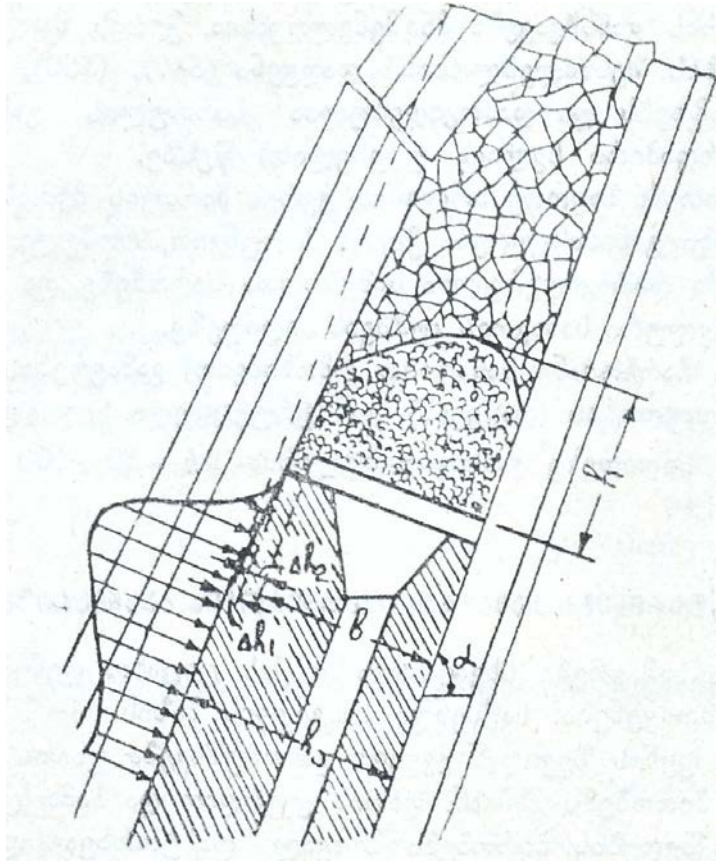
17.3 ფარისებრ სამაგრზე დატვირთვის გაანგარიშება

ფარისებრი სამაგრები სხვადასხვა სისქის ციცაბო ფენების დამუშავებისათვის გამოიყენება. საწმენდი სანგრევის ხაზის ჰორიზონტალური განლაგება და ფენის ზევიდან ქვევით გამომუშავება ფარის სპეციფიკური მუშაობის პირობებს ქმნიან. ფარის გვერდით და ჩამოქცეულ ქანებთან ურთიერთქმედების პირობები მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული და მათგან ძირითადია: ფენის სისქე, დახრის კუთხე, სამუშაოთა სიღრმე, ჭერის ქანების აგებულება და თვისებები, დამუშავების სისტემა, ამოღების ტექნოლოგია, ფარის გადაადგილების რეჟიმი, ფარის კონსტრუქციული თავისებურებანი.

ჭერის ქანების მუშაობის რეჟიმზე დამოკიდებულებით, ფარის ქანებთან ურთიერთქმედების პირობები იცვლება, კერძოდ - ძირითადი ჭერის პირველ ჩამოქცევამდე ამ პირობებს თავისი ხასიათი აქვს და ფარზე წნევის გადაცემის გავლენა ნაკლებია, ხოლო ჭერის ქანების დამყარებული მოძრაობის დროს - სულ სხვა ხასიათი და ფარზე წნევის გადაცემის გავლენას სხვა ხარისხი აქვს მე-60-ე ნახაზზე სქემატურად ნაჩვენებია ფენის, უშუალო ჭერისა და ფარის თავზე დამსხვრეული ქანების დეფორმაციის ხასიათი.

საყრდენი წნევა სანგრევთან ფენის კიდური ზონის კუმშვას იწვევს Δh_1 სიდიდითა სანგრევის თავზე ჭერის რღვევას ფარის თავზე მოთავსებული დამსხვრეული ქანები ეწინააღმდეგებიან და ამიტომ უშუალო ჭერის ქანების ჩამოქცევა ფარის ზევით მნიშვნელოვან მანძილზე წარმოებს.

უშუალოდ ფარის თავზე განლაგებული ჩამოქცეული ქანები ამავე დროს ასრულებს ბუფერის როლს, რომელიც ზემდებარე ქანების დარტყმებს ამსუბუქებს და მას ქანის ბალიშს, ანუ ქანის ბუფერს უწოდებენ ფარისმოძრაობის რეჟიმი დამშვების (დაწევის) და გაჩერების შენაცვლებით ხასიათდება.



ნახ. 60.ჭერის ქანების ფართან და ქმნის ბალიშთან ურთიერთქმედების ხასიათი.

ამოღების ტექნოლოგიაზე დამოკიდებულებით, ფარის დაშვების ბიჯი სხვადასხვაა. შეიძლება გამოვყოთ ფარის მუშაობის შემდეგი სტადიები.

საწყისი - ფარის თავზე ქმნიან საწყის დანაყარს- ქანის ბალიშს რომლის სისქეც ამოსაღები ქანის სისქის ტოლია;

გ ა ს ა შ ვ ე ბ ი — ფარი მზად არის სამუშაო მდგომარეობისათვის;

ა მ ო ლ ე ბ ის (ფარის წინ წაწევა) - ფარის შენაცვლებითი დაშვება — გაჩერება.ფარზე მაქსიმალური წნევა საწყისი სტადიის პერიოდში ვითარდება. დამუშავების ფარისებრი სისტემის დროს მოქმედი დატვირთვების ზოგადი სქემა ნაჩვენებია მე-60-ე ნახაზზე.

გადამღობი ტიპის ფარები (ნახ. 60, ა) ერთი მხრიდან ნახშირის ფენას, ხოლო მეორე მხრიდან ჩამოქცეულ ქანებს ეყრდნობა ფარზე უშუალო ზემოქმედებას უმთავრესად ქანის ბალიშის P წნევა ახდენს.

გადამღობი ტიპის ფარების სიგანე ფენის სისქეზე ნაკლებია და ამიტომ ნორმალურ პირობებში ფარზე განივი მიმართულების Q დატვირთვა გამოორიცხულია. ამ მიზნით რეკომენდებულია ფარის ტორსი ჭერის მხრიდან იყოს დახრილი.

შემკავებელი ტიპის ფარების შემთხვევაში ძალების მოქმედების სქემა განხილულის ანალოგიურია (ნახ. 60, ბ) განმბჯენი მოწყობილობა ემსახურება სამუშაო სივრცის ფარგლებში ჭერის ქანების განშრეგების თავიდან აცილებას.

18. გრძელი საწმენდი სანგრეგების სამაგრთა ტიპების და ტიპ-ზომების შერჩევა

18.1 ლითონის ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენების სამთო- გეოლოგიური პირობები და მისი ტიპ-ზომების შერჩევა

სანგრევისპირა ჰიდრაულიკური ბიგები და ხახუნის ბიგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს 0,6÷3,5 მ სისქის ფენებში ხოლო დასაჯდომი ბიგები - 0,6÷2,3 მ სისქის ფენებში.

ლითონის ინდივიდუალური სამაგრი ყველა სამთოგეოლოგიურ პირობებში გამოიყენება. ამასთან, სამაგრის თითოეულ ტიპს, ექსპლუატაციის გამოცდილებით დასაბუთებული, ტექნიკურ-ეკონომიკურად ხელსაყრელი გამოყენების არე გააჩნია (ცხრილი 17.1). ინდივიდუალური სამაგრის შერჩევის დროს უპირატესობა ჰიდრაულიკურ ბიგებს უნდა მიეცეს.

იმის გათვალისწინებით, რომ სანგრევისპირა ჰიდრაულიკური ბიგები მუშაობის დიდ ტემპსა და გამაგრებაზე მუშების მაღალ შრომის ნაყოფიერებას უზრუნველყოფენ, მისი გამოყენება პირველ რიგში, რეკომენდებულია ნახშირის ვიწროპირმოდებით ამოღების დროს, როდესაც საჭირო ხდება კონვეიერის დაუშლელად გადატანისა და გამაგრებაზე სამუშაოთატემპის დაჩქარებისათვის უბიგო სანგრევისპირა სივრცის შექმნა. ამ შემთხვევაში უბიგო სანგრევისპირა სივრცის შემქმნელი ლითონის სახსრული უღლის გამოყენების არე 0-35°

ფარგლებში დახრილი $0,7 \div 2,5$ მ სისქის ფენებია. ლითონის სახსრულულლიანი სანგრევისპირა ჰიდრავლიკურიბიგებისა და ჰიდრავლიკური დასაჯდომი სამაგრის გამოყენება რეკომენდებულია $0,7 \div 2,5$ მ სისქის დამრეც ფენებზე. $2,5 \div 3,5$ მ სისქის დამრეც ფენებზე დასაშვებია ხის ულლიანი ჰიდრავლიკური ბიგები, შემდგომში ლითონის ულლით შეცვლით (შესაბამისი პირობების შექმნის შემდეგ). $0,7$ მ-მდე: სისქის დამრეც და აგრეთვე დახრილ ფენებზე რეკომენდებულია ზრდადი წინაღობის ხახუნის ბიგების გამოყენება. მექანიზებული სამაგრების გამოყენებისას წალოების გამაგრება ჰიდრავლიკური ბიგებით და ლითონის სახსრული უღლებითაა რეკომენდებული.

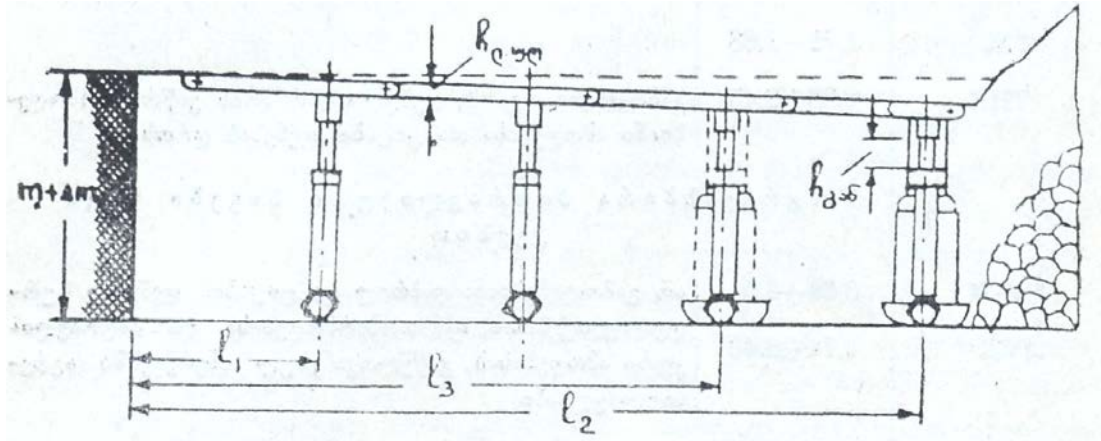
უნდა აღინიშნოს, რომ ინდივიდუალური სამაგრის გამოყენება ეკონომიკურად მიზანშეწონილია გეოლოგიური დარღვევების მქონე საწმენდ სანგრევეებში და ისეთ სამთოგეოლოგიურ პირობებში, სადაც მექანიზებული სამაგრების გამოყენება ეკონომიკურად არაეფექტურია იმის გამო, რომ შეუძლებელი ხდება საწმენდ სანგრევეზე საჭირო დატვირთვის უზრუნველყოფა (500 ტ/დღ. ღ-ზე ნაკლები) და აგრეთვე იმ პირობებისთვის, როდესაც მექანიზებული კომპლექსები შექმნილი არ არის. სარემონტო სამუშაებისა და სამაგრების მოვლის უკეთ ორგანიზაციის მიზნით საჭიროა საწმენდ სანგრევეში დაცულ იქნეს ინდივიდუალური სამაგრის მაქსიმალური ერთტიპურობა

ინდივიდუალური სამაგრის ტიპი	ფენის სისქე, მ	შოცემული ტიპის სამაგრის გამოყენების შემზღვეველ ფაქტორებში
სანგრევისპირა ხახუნის ბიგები		
TV	0,51 ÷ 1,30	გამოყენება რეკომენდებული არ არის 0,8 მ შუტი სისქის დამრეც და დახრილ ფენებზე, როდესაც ამოღება ვიწ- როპირმოღებია
ТЖ	1,21 ÷ 1,88	
ТПК	0,88 ÷ 2,45	გამოყენება რეკომენდებული არ არის ვიწროპირმოღე- ბიანი ამოღებისა და ციცაბო ფენების დროს
სანგრევისპირა პიდრავლიკური ბიგები შიგა კვებით		
ГСУ-М	0,68 ÷ 2,0	არ გამოიყენებია: დახრილ და ციცაბო ფენებზე ბურ- ღვა-აფეთქებითი, ფართოპირმოღებისა და პიდრავლი- კური ამოღებისას, გაწყლოვანებულ სანგრევებში (აგრე- სიულწყლიანი)
2ГСК	1,74 ÷ 3,40	
სანგრევისპირა პიდრავლიკური ბიგები გარე კვებით		
2ГВТ	0,70 ÷ 2,00	
2ГВС	1,80 ÷ 3,40	
სახსრული უღლები		
В-15В	0,70—1,00	არ გამოიყენებია
В-20В	0,80—2,00	35°-ზე მეტად დახრილ ფენებზე
М-71С	1,10—2,50	
ხახუნის დასაჯდომი ბიგები		
ОКУМ	0,50—2,00	
დასაჯდომი პიდრავლიკური ბიგები		
„СПУТНИК“	0,60—1,80	არ გამოიყენება აგრესიულწყლიან სანგრეებში

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს შერეული სამაგრის (ხისა და ლითონის) გამოყენების შეუძლებლობა ვინაიდან იგი მკვეთრად აუარესებს ინდივიდუალური სამაგრის ჭერის ქანებთან ურთიერთმოქმედებას.

სანგრევისპირა და დასაჯდომი ლითონის ბიგების ტიპ-ზომების სწორად შერჩევისათვის უნდა ვიცოდეთ: ფენის სისქე m და ამოსაღები ველის ფარგლებში

მისი ცვლილება $\pm \Delta m$; სანგრევსპირა სივრცეში ჭერის ქანების იატაკის ქანებთან დაახლოებით სანგრევსპირა ჰიდრავლიკური ბიგებისათვის უღლის სისქე, ხის უღლის შემთხვევაში მისი დეფორმაციის გათვალისწინებით; დამყოლობის მინიმალური მარაგი, რაც ბიგის განტვირთვისას საჭიროა: საწმენდი სანგრევის გამაგრების პასპორტი.



ნახ. 61. ლავაში სანგრევსპირა და დასაჯდომი ბიგების: ტიპ-ზომების შერჩევის სქემა.

17.2 ვიწროპირმოდეზიანი ამოღების დროს ინდივიდუალური სამაგრით გამაგრების ტიპური პასპორტები

ვიწროპირმოდეზით ამოღების დროს გამაგრების პასპორტის პრინციპულ სქემაზე მოქმედი ფაქტორი ამოსაღები კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს პირმოდეზის სიდიდეა გვერდითი ქანების თვისებები დიდ გავლენას ახდენს სამაგრის სიმჭიდროვეს და მუშა წინააღობაზე. ამ სიდიდეებით მნიშვნელოვან ზღვრებში შეიძლება ვარირება - გამაგრების პასპორტის პრინციპული სქემის შეუცვლელად იცვლება სამაგრის ბიგის დაყენების (დაქანებით) ბიჯი.

ამოსაღები მანქანის პირმოდეზაზე დამოკიდებულებით გამოყოფენ გამაგრების პასპორტის შედგენის სამ პრინციპულ შემთხვევას:

I. კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს პირმოდება ულლის სიგრძის ტოლია. უპირატესად ეს ის კომბაინებით რომელთა პირმოდება 0,8—1,0 და ამ შემთხვევაში იყენებენ სახსრულ ულელს, რომლის სიგრძე 0,8—1,0 მ-ია. ჩვეულებრივ, ასეთი პირმოდების კომბაინებს 1,0 მ ნაკლები სისქის თხელი ფენების ამოღებისათვის იყენებენ.

ამ შემთხვევებში ლავის გამაგრების პასპორტი ლავის სიგრძეზე სანგრევისპირა სამაგრის ბიგების სწორხაზოვანი განლაგებითაა წარმოდგენილი (ნახ. 62 და 63). სანგრევიდან სამაგრის 1 ბიგი სანგრევისკონვეციის უკან იდგმება; ამ დროს კონვეიერი საწყის მდგომარეობაშია. გადაადგილებულია სანგრევთან. ულელი 2 1 ბიმზე ისე გაიდება, რომ მისი სიგრძის 1/3 ამოღებული სივრცის მხარეს მოხვდეს, ხოლო 2/3 კონვეიერზე გადავლით მიმართულია სანგრევისაკენ. ულლისა და ბიგის ეს საწყისი მდგომარეობა უმრავლეს შემთხვევაში ვიწროპირმოდებით ამოღებისას გამოიყენება.

შესაკავებელი სანგრევისპირა სივრცის საჭირო სიგანის (მაგალითად, ჰაერის გატარებისათვის საჭირო კვეთი და სხვა.) გათვალისწინებით სამაგრის ბიგების რიგი ორსა და, ჩვეულებრივ, 3-4-ს არ აღემატება. ბიგების რიგებს შორის ბიჯი ულლის სიგრძის ტოლია, ხოლო რიგში ბიგებს შორის მანძილი 1 მ-მდე ფარგლებშია.

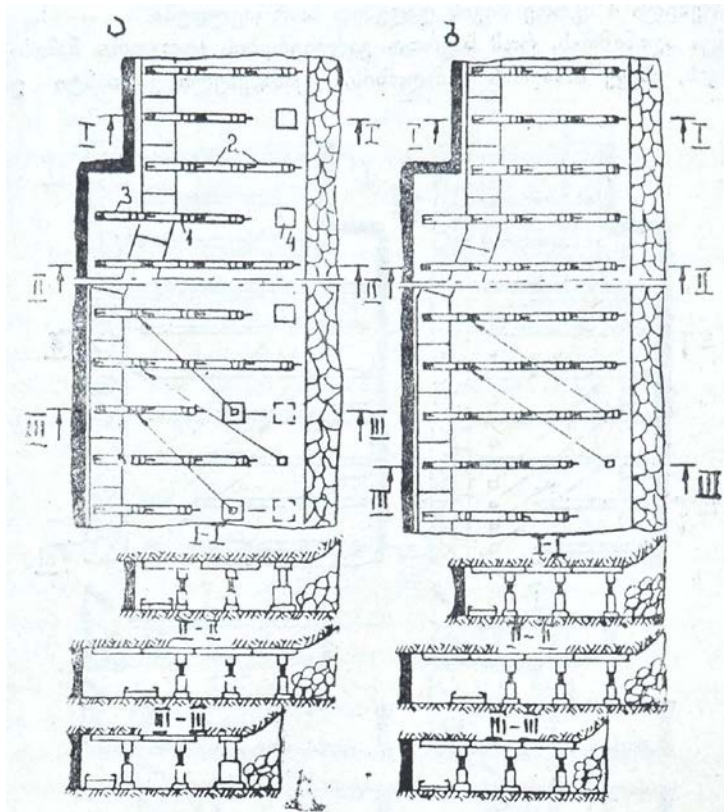
საზღვარგარეთული გამოცდილებით, სამაგრის სიმჭიდროვისა და, შესაბამისად, მუშა წინალობის გაზრდის მიზნით რიგებში ბიგებს შორის მანძილს 0,7- მდე და ზოგჯერ 0,6-მდეც ამცირებენ.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჰერის ცუდი მდგომარეობის შემთხვევაში პირველი განსახორციელებელი ღონისძიება სამაგრის სიმჭიდროვის და მუშა წინალობის ზრდაა, რომელიც რიგებში ბიგებს შორის მანძილის შემცირებით ხორციელდება.

სამაგრის სიმჭიდროვე სქელი ფენების შემთხვევაშიც ანალოგიურია. კომბაინით ნახშირის ზოლის ამოღების დროს, სანგრევის კონვეიერის გადაადგილებისას, კონვეიერის ღუნვის ზონაში სამუშაო სივრცის გამაგრება (ნახ. 62 და 63) 2 ულელზე 3 ულლის კონსოლური საკიდით ხორციელდება, რითაც

უბიგო სანგრევისპირა სივრცე იქმნება. ეს ელემენტი განსახილველი გამაგრების პასპორტებისათვის აუცილებელია.

ჩამოსაჭრელი რიგის ხაზზე ჭერი შეიძლება ჩამოიქცეს დასაჯდომი ბიგების რიგზე 4, რომელთა შორის ბიჯი (ლავის გასწვრივ) ჩვეულებრივ სანგრევისპირა ბიგებს შორის ორმაგი ბიჯის ტოლია (ნახ. 62). მოცემულ შემთხვევაში დასაჯდომი ბიგების გადაადგილება ყოველი ციკლისშემდეგ ხორციელდება და მისი გადაადგილების ბიჯი უფლის სიგრძეს უდრის.



ნახ. 62. ლავის გამაგრება კომბაინის შემსრლებელი ორგანოს პირმოდების სიდიდის ტოლი (0,8-1მ) სიგრძის უფლის შემთხვევაში:
 ა-დასაჯდომი სამაგრებით (ჩამოსაჭრელ რიგში); ბ-დასაჯდომი სამაგრების გარეშე.

ხელსაყრელ პირობებში ჩამოსაჭრელ რიგზე ჭერის ქანების ჩამოქცევა შეიძლება მოხდეს ჩვეულებრივ სანგრევისპირა სამაგრზე (ნახ. 62, ბ). ხშირ შემთხვევაში გამაგრების ასეთ პასპორტს 0,8-მ-ზე ნაკლები სისქის ფენების დამუშავებისას იყენებენ. ზოგჯერ სამაგრიტ ჩამოსაჭრელ რიგს აძლიერებენ დამატებითი სანგრევის პირა ბიგებით (ნახ. 63, ა), რომელნიც სამაგრის ჩარჩოებს

შორის იდგმება, ან დამატებით, სანგრევის პირა ბიგებით გაძლიერებასთან ერთად, სამაგრის სიმჭიდროვის საერთო გაძლიერებას მიმართავენ (ნახ. 63,ბ), რაც უღლის ქვეშ დამატებითი მაძლიერებელი 4 მეორე ბიგის დადგმით ხორციელდება.

უნდა აღინიშნოს, რომ საერთო გაძლიერების (როგორც ჩამოსაჭრელი რიგის, ასევე სამაგრის წინაღობის) უკანასკნელი ვარიანტი უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე მართო ჩამოსაჭრელი რიგის გაძლიერების ვარიანტი, ვინაიდან ამ შემთხვევაში სამაგრის ჭერის ქანებთან ურთიერთქმედება უმჯობესდება.

**ნახ. 63. ლავის გამაგრება კომბაინის შემსრულებელი ორგანოს პირმოდების სიდიდის ტოლი (0,8-1 მ) სიგრძის უღლის შემთხვევაში:
ა-ჩამოსაჭრელი რიგის სანგრევისპირა ბიგებით გაძლიერების შემთხვევაში;
ბ-სამაგრის სიმჭიდროვის საერთო ზრდით.**

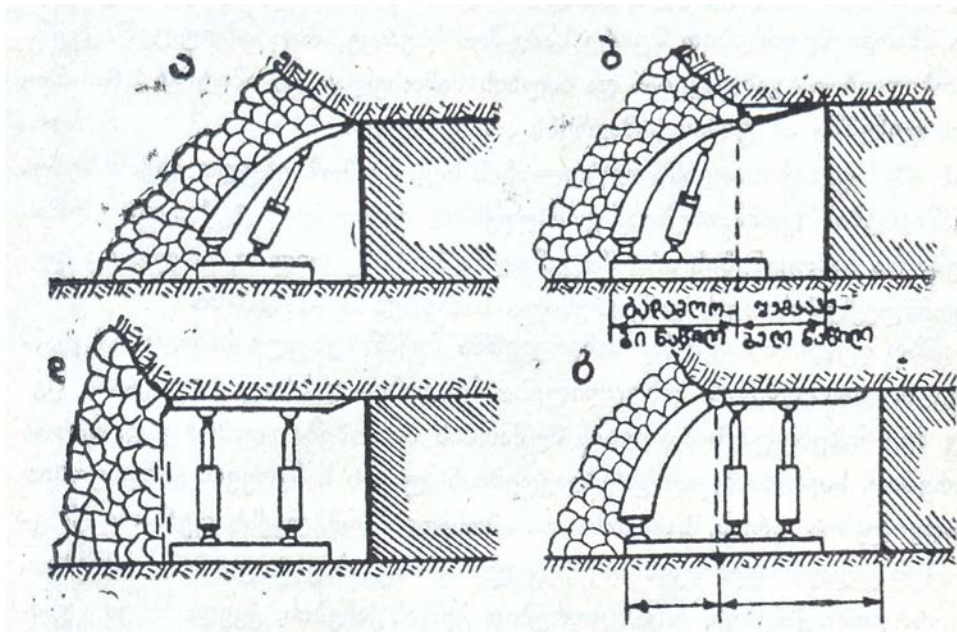
ჭერის სუსტი ქანების შემთხვევაში აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ ხის ნაგვერდულების გამოყენება, რომელნიც უღლის ქვეშ გაიდება და სამუშაო სივრცეს ჭერის ცალკეული აშრევების შედეგად ქანების ნატეხების შესაძლო ჩამოქცევისგან იცავს.

17.3 კონკრეტული სამთო-გეოლოგიური პირობებისათვის მექანიზებული სამაგრების ტიპებისა და ტიპ-ზომების შერჩევა

იმის გამო, რომ მექანიზებული სამაგრი მექანიზებული კომპლექსის მთავარი შემადგენელი ელემენტია, მისი ტიპისა და ტიპზომის ექსპლუატაციის სამთო-გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ პირობებთან შეთავსება კომპლექსის მაღალეფექტურად გამოყენების უმთავრესი პირობაა მექანიზებულს უწოდებენ თვითგადაადგილების უნარის მქონე სამაგრს, რომელიც უპირატესად ჰიდროფიცირებულია., უზრუნველყოფს სამუშაო სივრცის შემოფარგვლას და

გამაგრების პროცესების მექანიზაციას ჭერის მართვას და კონვეიერის გადაადგილებას.

ჭერის ქანებთან ურთიერთქმედების და შემსრულებელ ფუნქციათა ხასიათის მიხედვით მექანიზებული სამაგრები იყოფიან შემძიმებულ გადასაღობ-შემკავებელ, შემკავებელ-გადასაღობ და გადასაღობ სამაგრებად (ნახ. 64). ყველაზე დიდი გავრცელება მექანიზებულმა სამაგრებმა 0,9-3,2 მ სისქის და 18⁰-მდე დახრილი ფენების საწმენდ საწარგეებში ჰპოვეს. ექსპლუატაციის გამოცდილებამ და კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ



ნახ. 64. მექანიზებული სამაგრების პრინციპული სქემები:
 ა-გადასაღობი; ბ-გადასაღობ-შემკავებელი; გ-შემკავებელ-გადასაღობი;
 დ-შემკავებელ.

ყველაზე ეფექტურად შემკავებელი ტიპის სამაგრები მუშაობენ 0,8-2 მ სისქისა და 18⁰დახრილ ფენებში, რომლის გვერდითი ქანები საშუალო და საშუალოზე მეტად მდგრადია და ძირითადი ჭერი I-III კლასის (ჩამოქცევადობის) ქანებითაა წარმოდგენილი. ასეთი ტიპის სამაგრები წარმატებით გამოიყენებიან აგრეთვე ფენებში რომელთა დახრის კუთხე 35⁰-მდეა.

შემკავებელ-გადასაღობ მექანიზებულ სამაგრებს შეუძლიათ 1,5-3,2მ სისქის დამრეც ფენებში მუშაობა, როდესაც ჭერის ქანები საშუალო სიმდგრადისა და

ადვილქცევადია. მიმდინარეობს ფართო სამუშაოები ამ ტიპის სამაგრების არის გაზრდის თვალსაზრისით - 35⁰ დახრილ ფენებში გამოყენების მიზნით გადასაღობ-შემკავებელი სამაგრები უფრო ეფექტურად მუშაობენ 1,8-3,5 მ სისქის დამრეც ფენებში, ადვილქცევადი, არამდგრადი და აგრეთვე ადვილქცევადი საშუალო სიმდგრადის ქანების შემთხვევაში. მათი ძირითადი დადებითი მხარე სანგრევისპირა სივრცეში.შესაკავებელი ჭერის ქანების ზოლის მცირე სიგანეა, რაც ადვილქცევადი ქანების შემთხვევაში ამცირებს სამაგრზე დატვირთვას და აიოლებს მათ შეგუებას სხვადასხვა უსწორმასწორობასთან. გადასაღობი ტიპის სამაგრებს ჯერ ფართო გავრცელება არ მიუღიათ, თუმცა არსებობს დამრეცი სქელი ფენების დამუშავებისათვის მათი გამოყენების დადებითი შედეგები გადასაღობ-შემკავებელი და გადასაღობი ტიპის სამაგრების უარყოფითი მხარეა შედარებით მცირე სამუშაო სივრცე, რაც ართულებს მასში მოწყობილობათა განლაგებას და ხალხის მიმოსვლას და ამიტომ 1,8 მ-მდე სისქის ფენებში ამ ტიპის სამაგრებს არ იყენებენ.

ციცაბო ფენების საწმენდ სანგრევეებში მექანიზებული სამაგრების სამრეწველო გამოყენების გამოცდილება ნაკლებია დახრილ და ციცაბო ფენებზე მექანიზებული სამაგრების მუშაობის პირობები, დამრეც ფენებთან შედარებით, საგრძნობლად განსხვავდებიან ლავის სანგრევის განვრცობით გადაადგილების დროს, სამაგრსა და ამოსაღებ კომპლექსფენის დაქანებით აქვთ გადაყირავებისკენ მიდრეკილება რაც გრავიტაციული ძალებით ე.ი. გვერდითი ქანების, განსაკუთრებით ჭერის ქანების, ქვედა შრეთა დაძვრის გავლენით აღიძვრება თავიდან რომ ავიცილოთ სამაგრის ჩამოცოცება და ამასთან სექციის გადაყირავება, სექციები და სხვა მანქანები ერთიანი კინემატიკური სისტემით კავშირდებიან. იყენებენ სპეციალურ კონსტრუქციულ სქემებს, რომელიც უზრუნველყოფს დაქანებით დაცოცების კომპენსირებას და სექციების აღმავლობით, თანამიმდევრულ გადაადგილებას მიმართებით სამაგრების მუშაობის დროს უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს გამომუშავებული სივრცის მხრიდან ჭერიდან ჩამოქცეული ქანების შემოჭრისგან სანგრევისსამუშაოსივრცის მთლიანი დაცვა. დამრეცი ფენებისათვის განკუთვნილი სამაგრებისაგან განსხვავებით, გადაღობვა გათვლილი უნდა იქნეს

დიდ დატვირთვებზე - 10-15 ტმ/მ² და ამასთან იგი მთლიანი უნდა იყოს (იდგმებოდეს მიჯრით) 2 მ-მდე სისქის ფენებზე მიზანშეწონილია შემკავებელი ტიპის სამაგრის გამოყენება, რომელსაც არა უმეტეს 3-3,5 მ სიგანის სივრცის შეკავება შეუძლია, ხოლო 2-3,5 მ სისქის ფენებზე- შემკავებელ-გადასაღობი ტიპის სამაგრები, რომლებიც არა უმეტეს 2-2,5 მ სიგანის სივრცეს შეიკავებენ.

ამჟამად სამრეწველო გამოყენებისათვის დამუშავებულია ციკაბო ფენებისათვის განკუთვნილი მექანიზებული სამაგრების რიგი კონსტრუქციები, რომლებიც გამოიყენებიან როგორც განვრცობით (1 КГУ, 2 КГУ КПК, АК—3). ასევე დადმავლობით-ი АШМ, 1АНШ. ამ სამაგროთა ტექნიკური დახასიათება და გამოყენების არე მოცემულია 17.14 ცხრილში.

მექანიზებული სამაგრები (სექციებს ან სექციათა კომპლექსებს შორის კინემატიკური კავშირის გათვალისწინებით) აგრეგატული ან კომპლექტურია.

კომპლექტური ეწოდება სამაგრებს რომელთა კომპლექტებს (რომელნიც ორი ან მეტი სექციისაგან შედგება და შეერთებული არიან კინემატიკურად) ერთმანეთთან კინემატიკური კავშირი არა აქვთ და ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად გადაადგილდებიან.

ზოგიერთ კომპლექსში რამდენიმე სექცია ან კომპლექტი კინემატიკურად დაკავშირებულ სამაგროთა ჯგუფს ქმნის და მეზობელი ჯგუფისაგან დამოუკიდებლად გადაადგილდება.

აგრეგატული სამაგრის ყველა სექცია კონვეიერის დგართან ან ერთმანეთთან კინემატიკურადაა დაკავშირებული ეს კავშირები ლავის სიგრძეზე სექციებს შორის მუდმივი ინტერვალების ავტომატიზაციას უზრუნველყოფენ შემკავებელი ტიპის მექანიზებული სამაგრების უმეტესი მოდელი აგრეგატული ან კომპლექტურია გადასაღობ-შემკავებელი, შემძიმებულ გადასაღობი და გადასაღობი სამაგრები მხოლოდ აგრეგატულია.

აგრეგატულ-მექანიზებული სამაგრები შედარებით ადვილად სამართავია მაგრამ მათი ექსპლუატაცია ძნელდება უმნიშვნელო სამთო-გეოლოგიური დარღვევების დროსაც კი ასეთ პირობებში მანევრირების უნარი კომპლექტურ სამაგრებს უფრო გააჩნიათ. მაგრამ, ამასთან ერთად, კომპლექტური სამაგრების

მართვა უფრო რთულია და ავტომატიზაცია-მეტად გაძნელებულია, ლავის მთელ სიგრძეზე სექციებს შორის საერთო კავშირის უქონლობის გამოი ამრიგად, მყარი ჰიფსომეტრიის მქონე ფენებში მიზანშეწონილია აგრეგატული სამაგრების ხოლო გეოლოგიური აშლილობის შემთხვევაში - კომპლექტური სამაგრების გამოყენება ავტომატიზებული კომპლექსებით მუშაობის დროს, შრომის ნაყოფიერების ზრდის გარდა, გამაგრების სიჩქარე შეიძლება 6-8 მ/წთ-მდე გაიზარდოს, რაც ამოსადები მანქანებისა და სანგრევის მოწყობილობათა მაღალმწარმოებლურობის შესაძლებლობას ქმნის, რაც საერთო ჯამში მნიშვნელოვნად ზრდის საწმენდ სანგრევეზე დატვირთვას.

მექანიზებული სამაგრების გამოყენების დროს სამთო წნევების მართვის ძირითადი ხერხი ჭერის ქანების მთლიანი ჩამოქცევაა. ხორციელდება ღონისძიებანი მექანიზებული სამაგრის შექმნაზე, რომელიც გამომუშავებული სივრცის მთლიან ვსებას უზრუნველყოფს მექანიზებული სამაგრის ძირითადი სტრუქტურული ერთეული სახაზო სექციაა, რომელიც გადაადგილების დროს ინარჩუნებს თავის მთლიანობას და შედგება ზედა გადახურვისაგან ჰიდრავლიკური ბიგებისაგან (ერთი ან რამდენიმე), ფუძისაგან (ან ქვედა საყრდენი ელემენტებისაგან) და გადაადგილების ჰიდროდომკრატებისაგან (ერთი ან ორი). მექანიზებული სამაგრების სექციები შეიძლება იყოს ერთბიგიანი, ჩარჩოიანი და ბუჩქური. ბიგების რიგის მიხედვით სამაგრები შეიძლება იყოს ერთრიგა, ორრიგა და სამრიგა ერთბიგიან სექციებს იყენებენ გადასაღობ-შემკავებელ სამაგრებში (OMKTM,OH,H და სხვ.). შემკავებელი ტიპის სამაგრებში მათ არ იყენებენ ულლის არამდგრადი მდგომარეობისა და არასაკმარისი სავენტილაციო კვეთის გამო. ჩარჩოს ტიპის სექცია შემკავებელ და შემკავებელ-გადასაღობ სამაგრებში გამოიყენება და განკუთვნილია თხელი და საშუალო სისქის ფენებისათვის. ყველაზე მარტივი და გავრცელებულია ორბიგიანი სექციები (KM97, KM 87,2MK3QJO სხვ), უკანასკნელ დროს გავრცელებას პოულობენ ჯარგვლური სექციები, რომლებიც გაძლიერებული გვერდითი სიმდგრადით გამოირჩევიან. დადგმის ბიჯის ზრდით უზრუნველყოფილია გამაგრების დიდი სიჩქარე და ბიგების გადამჭრელ რიგს გაძლიერებული, მუშა წინაღობა აქვს („დონბასი“).

თანამედროვე მექანიზებული სამაგრების გადაადგილების ძირითადი სქემებია;

1. თანამიმდევრული, კომბაინის მიყოლებით სექციების გადაადგილებით და ლავის მთელ სიგრძეზე კონვეიერის ერთდროული ფრონტალური გადაადგილებით;

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

3. თანამიმდევრული რომლის დროსაც წყვილი სექციები კომბაინის გავლისთანავე გადაადგილდებიან ხოლო კენტი — კონვეიერის გაღუნული უბნის სიგრძეზე ჩამორჩენით;

4. თანამიმდევრული, კომპლექტის ერთი სექცია კომბაინის გავლისთანავე გადაადგილდება, ხოლო მეორე — კონვეიერის გაღუნული უბნის შემდეგ

5. თანამიმდევრული (ციცაბო ფენებისათვის), რომლის დროსაც კომბაინის გავლის შემდეგ გადაადგილდებიან ძირითადი სექციები, ხოლო დამხმარე სექციები - ნახშირის ბლოკებად ამოღებისა და კომბაინის ჩაშვების შემდეგ)

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

მექანიზებული სამაგრების წარმატებით გამოყენება დამოკიდებულია კონკრეტულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებთან მათი კონსტრუქციული და ტექნიკური მახასიათებლების შერწყმაზე და ფენის სისქეზე დამოკიდებულებით, სამაგრის ტიპზომის სწორად შერჩევაზე სისტემის „მექანიზებული სამაგრი - ქანები“ ეფექტური მუშაობა ბევრადაა დამოკიდებული უშუალო და ძირითად ჭერთა ქანებზე და აგრეთვე იატაკზე მექანიზებული კომპლექსების გამოყენების გამოცდილების საფუძველზე, სამაგრზე მოქმედების თვალსაზრისით, გამოყოფენ ძირითადი ჭერის ორ ქვეჯგუფს: ადვილმართვადსა და ძნელმართვადს.

ადვილმართვადი ძირითადი ჭერი მეორეულ დაჯდომას არ ავითარებს ეს ჭერი ხასიათდება ნახშირის ფენასა და ძირითად ჭერს შორის უშუალო ჭერის

არსებობით, რომელიც ფენის 3 ჯერადზე მეტი სისქის ადვილქცევადი ქანებითაა წარმოდგენილი და ჩამოქცევის შემთხვევაში ძირითადი ჭერის ჩალუნვის პირობებს ქმნის.

ძნელმართვადი ჭერი პირველადი და მეორეული დაჯდომის ბიჯით ხასიათდება (აღმატება 30 მს) უშუალო ჭერში ფენის 1 ჯერადზე ნაკლები სისქის ადვილქცევადი ქანებია განლაგებული. ძნელმართვადი ჭერი ჩვეულებრივ ერთი ლითოლოგიური შემადგენლობის (ქვიშაქვები, კირქვები, ქვიშოვანი ფიქლები) ქანებითაა წარმოდგენილი მისი სიმტკიცე ერთდერმა კუმშვისას 700 კგმ/სმ²-ზე მეტია და სისქე-ფენის სისქის 2 ჯერადზე მეტი.

ძნელმართვადი ჭერის შემთხვევაში აუცილებელია მისი შესუსტება (ტორპედირება, ჰიდროგაწყვეტა), რაზედაც ლაპარაკი გვექნება შემდეგ თავში, ან მომატებული მზიდუნარიანობის სამაგრების (60-140 **od/S**).გამოიყენება, რომელთა შექმნაზეც ამჟამად მუშაობენ უშუალო ჭერი მდგრადობის მიხედვით იყოფა სამ. ჯგუფად: არამდგრადი, საშუალო.მდგრადი და მდგრადი.

კომპლექსების გამოყენების დროს დიდ სიძნელებს ქმნის არამდგრადი უშუალო ჭერი, რომლის სიმტკიცის ზღვარი ერთდერმა კუმშვისას 150 კგმ/სმ-ზე ნაკლებია და შესუსტების ზედაპირების მქონე შრეული სტრუქტურა (შრის სისქე 25 სმ-ზე ნაკლებია), ან მაღალი ნაპრალოვნება (ნაპრალებს შორის მანძილი 0,4 მ-ზე ნაკლებია) არამდგრადი უშუალო ჭერი და განსაკუთრებით მისი გაწყლოვანება, კომბაინის გავლისთანავე საკვივთან ერთად სამაგრის სექციების გადაადგილების სიჩქარის ზრდისა და გამოსაწევი საჩეხის (წინაფრის) გამოყენების აუცილებლობას იწვევს. სა.

კავის ძალა, როგორც წესი, საჩიხის ფართობზე მოსული უშუალო ჭერის დატვირთული ქანების მასას უნდა აღმატებოდეს საერთოდ სამაგრის სექციების ჭერსა და საკავთან კონტაქტების კარგვის გარეშე გადაადგილება აუმჯობესებს ჭერის მდგომარეობას და სამაგრთან ურთიერთქმედებას. არამდგრადჭერიანი საშუალო სისქის ფენების ამოღების დროს ჭერთან ტოვებენ 30 სმ სისქის დამცავ

დასტას და იყენებენ გადახურვის მაღალკოეფიციენტთან (0,95) გადასაღობ-შემკავებელ ან შემკავებელ-გადასაღობი ტიპის სამაგრებს. არამდგრადი ჭერის გამაგრება შესაძლებელია ინექციით (ფისით) ან ზოგიერთ შემთხვევაშიანკერირებით არამდგრადი ჭერის შემთხვევაში ყველაზე ეფექტურად გადამღობ-შემკავებელი ტიპის სამაგრები მუშაობენ.

მდგრადი ჭერის შემთხვევაში გამოყენებული უნდა იქნეს მაღალი წინაღობის მქონე შემკავებელი ტიპის სამაგრები.

პირველადი და მეორეული მკვეთრი დაჯდომის გარეშე ქცევადი მდგრადი ჭერის დროს საშუალო სისქის ფენებზე სამაგრის წინაღობა ნაკლები არ უნდა იყოს 60 ტმ/მ². ხოლო თხელი ფენების შემთხვევაში - 50 ტმ/მ².

მექანიზებული სამაგრების სექციების გადაადგილების შემდეგ წნევების მართვისა და ჭერის საიმედოდ შენახვისათვის ბიბის საწყისი განმზღენის სიდიდე მისი მუშა წინაღობის 50—60% უნდა იყოს ფენის საგები გვერდის ქანებს ჰყოფენ სუსტ და მტკიცე ქანებად სუსტი საგები გვერდის ქანების ჩაწნევისადმი წინაღობა 25 კგმ/სმ²ნაკლები მაჩვენებლით ხასიათდება და ასეთი შემთხვევებისათვის კომპლექსების მიერ ფენის საგებზე განვითარებული წნევა მცირე უნდა იყოს. საწმენდ სანგრევეში წყლის მოდენაზე დამოკიდებულებით, სუსტი საგების მზიდუნარიანობის შესახებ მონაცემები მოტანილია 17_16ცხრილში. .

სუსტი თიხოვანი საგების დროს აუცილებელია ამოსაღები ველის ამოშრობა, წინააღმდეგ შემთხვევაში კომპლექსის გამოყენება არ შეიძლება. ისეთი საგების შემთხვევაში, რომლის წინაღობა ჩაწნევისადმი უმნიშვნელოა (თიხა., სილა, ნახშიროვანი ფიქლები), გამოყენებული უნდა იქნეს 7,5-8 კგმ/სმ²-მდე ხვედრითიწნევიანი სამაგრები. საბადოს გაწელოვანება წინასწარი ამოშრობის (დრენაჟის) აუცილებლობას განსაზღვრავს. ლავაში მექანიზებული კომპლექსის მუშაობის დროს გამორიცხული უნდა იყოს წყლის შემოჭრის შესაძლებლობა. თუ საწმენდი სამუშაოების დროს ქვენაფენი წყალგამძლე შრის მთლიანობა ირღვევა, ნახშირის ფენის გაწელოვანებული ჭერის ქანები და ქვემდებარე დაწნევითი წყლი ანი ჰორიზონტის ქანები უნდა ამოაშრონ.

წყლის მოდენასა და საგების თვისებებზე დამოკიდებულებით, საწმენდი სანგრევების წყლოვანება იყოფა სამ ჯგუფად 2 მ³/სთ-მდებელსაყრელი პირობებით 3მ³-ზე მეტი - სუსტი თიხოვანი ქანების შემთხვევაში არახელსაყრელი; 7 მ³/სთ-ზე მეტი - მტკიცე საგების შემთხვევაში არახელსაყრელი. თუ საწმენდ სანგრევში წყლის მოდენა სუსტი საგების შემთხვევაში 3 მ³სთ და მდგრადი ქანების დროს 7მ³-საღმატება, საჭიროა ამოშრობა განვახორციელოთ ჭაბურღილებით და აგრეთვე აღმავლობით ფენის ამოღებასა ან პანელურ მომზადებაზე გადასვლით. პანელური მომზადების დროს ველის ქვედა ნაწილში ათავსებენ სადრენაჟო ლავას, რომლის საშუალებითაც ზედა ჰორიზონტებიდან მოდენილ წყალს აკავებენ ამოღვრიან ან წყალგამტარ ჰორიზონტზე გადაუშვებენ.

ფენის აირიანობა ამოსაღები მანქანების მწარმოებლურობას ზღუდავს და, შესაბამისად გავლენას ახდენს მექანიზებული კომპლექსის გამოყენების არეზე, რაც უსაფრთხო პირობების შექმნის მიზნით საწმენდი სანგრევის განიავების პირობიდან გამომდინარეობს. აირიანობა განსაზღვრავს ფენების წინასწარი და მიმდინარე დეგაზაციის აუცილებლობას, გავლენას ახდენს დამუშავების სისტემის განიავების სპეციალური სქემებისმუშაობის ტექნოლოგიის შერჩევაზე, განაპირობებს ავტომატური აირული დაცვის გამოყენებას და ა. შ. ფენების მაღალი აირიანობის შემთხვევაში, საწმენდი სანგრევის საჭირო დატვირთვის უზრუნველყოფის მიზნით, სანგრევს ჰაერის დიდ რაოდენობას აწვდიან. საწმენდ სანგრევში სავენტილაციო ჭავლის მოძრაობის სიჩქარის შეზღუდვის შემთხვევაში (რაც უსაფრთხოების წესებით იზღუდება), ჰაერის საჭირო რაოდენობის მიწოდებისათვის საჭიროა სამაგრის დიდი თავისუფალი კვეთის შექმნა. ამ უკანასკნელს დიდი მნიშვნელობა აქვს თხელი ფენებისათვის., სადაც განიავების ფაქტორი მოწყობილობათა მწარმოებლურობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს.

ნახშირის ფენების ბუნებრივი აირიანობა 20-25 მ³/ტ-ს, ხოლო საწმენდი სანგრევების ფარდობითი გაზსიუხვე-25-45 მ³/ტაღწევს.

0,7 მმდე სისქის ძალზე თხელი ფენები, რომელთა გაზსიუხვე მეტია 5 მ³/,ტ-ზე, განიავების ფაქტორით საწმენდი სანგრევის მწარმოებლურობას ზღუდავს 1,2 მმდე სისქის ფენებში მექანიზებული კომპლექსების გამოყენებისას იწყება ასეთი

შეზღუდვა, როდესაც მეთანსიუხვე $10 \text{ მ}^3 / \text{ტ ს}$ აღწევს. თუ მეთანსიუხვე აღემატება $10 \text{ მ}^3 / \text{ტ-ს}$, ასეთი ფენები მაღალაისიუხვიანს უნდა მივაკუთვნოთ და საჭიროა მათი დეგაზაცია.

განვიხილოთ სამაგრის ტიპზომის შერჩევის საკითხი ფენის სისქეზე დამოკიდებულებით.

ნახშირის ფენების სისქეთა მნიშვნელოვანი ცვალებადობის (საშუალო სისქის ფენებზე 10-15%-მდე და თხელ და ციცაბო ფენებზე-30%-მდე) და კონკრეტული საწმენდი სანგრევებისათვის ჰიდრავლიკური მექანიზებული სამაგრების განშლადობის ზრდის შესაძლებლობათა შეზღუდვის გამო მათი ტიპზომები გულდასმით უნდა შეირჩეს. მაგალითად, შერჩეული სამაგრის არასაკმარისი მაქსიმალური კონსტრუქციული სიმაღლის შემთხვევაში საჭიროა ამოსაღები მანქანის შემსრულებელი ორგანოს მდგომარეობის რეგულირება ჭერში ნახშირის დასტის დატოვებით, რაც ზრდის ნახშირის კარგვებს ან სამაგრის გადახურვის აწევის მიზნით აყენებენ საცმს. ატარებენ აგრეთვე სხვა ღონისძიებებს, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ სანგრევისპირა სივრცეში ჭერის შეკავება ეს კი ხელით მძიმე შრომის მნიშვნელოვან ხარჯებს მოითხოვს და ამცირებს კომპლექსის მწარმოებლურობას. როდესაც ფენის სისქის გათვალისწინებით სამაგრის მინიმალური კონსტრუქციული სიმაღლე არ შეესაბამება მისი გამოყენების მინიმალურ ზღვარს, გარდაუვალია სამაგრის მთლიანი განშლადობა და ჭერსა და იატაკს შორის ჩაჭერა. შემდგომში „ავარიული“ მდგომარეობიდან მისი განთავისუფლების მიზნით საჭირო ხდება ძალზე შრომატევადი სამუშაოების შესრულება. აღნიშნულის გამო გათვალისწინებული უნდა იქნეს სამაგრის განშლადობის მარაგი, რაც ლავაში ფენების გათხელების შემთხვევაში სამაგრის ნორმალური მუშაობისთვის საჭირო მექანიზებული კომპლექსების მაღალი ტექნიკურეკონომიკური ეფექტურობის მიღწევა სამთო-გეოლოგიურ და სამთო-ტექნიკურ პირობებთან და ექსპლუატაციასთან სამაგრების ტიპ-ზომების მხოლოდ მთლიანი შესაბამისობის პირობებშია შესაძლებელი.

მექანიზებული სამაგრების ტექნიკურ დახასიათებაში მითითებულია მათი გამოყენების ზღვრები (ფენების სისქეთა გათვალისწინებით), რომლებიც

საორიენტაციოა, და მხედველობაში არ იღებენ საწმენდი სანგრევების კონკრეტულ პირობებსა და სხვა ფაქტორებს, რომლებიც გავლენას ახდენენ სამაგრების ტიპ-ზომების შერჩევაზე. სამაგრის ტიპ-ზომის შერჩევის დროს ეს მახასიათებლები მხოლოდ წინასწარი ანალიზისათვის გამოიყენება.

მექანიზებული სამაგრების ტიპ-ზომების შერჩევა უნდა წარმოებდეს ფაქტიური მონაცემების საფუძველზე, რომელიც ითვალისწინებს ფენის -ამოსაღებ სისქეს და მის ცვალებადობას, სანგრევიდან სხვადასხვა მანძილებზე ჭერის დაწვეის სიდიდეს, სამაგროთა მინიმალურ და მაქსიმალურ კონსტრუქციულ სიმაღლეებს და მათ განშლადობას.

ფენის შესაძლო მინიმალური m_{min} და მაქსიმალური m_{max} სისქეამოსაღები ველის ფარგლებში მეზობელი ლავების გამომუშავებით და მოსამზადებელ გვირაბებში მარკშიდერული გაზომვების საფუძველზე უნდა განისაზღვროს ახალი და სარეკონსტრუქციო შახტებისთვის და აგრეთვე ახალი ჰორიზონტების მომზადების დროს ფენის სისქე სადაზვერვო ჭაბურღილების მონაცემებით განისაზღვრება.

ძალზე მნიშვნელოვანია ლავის სანგრევისპირა სივრცეში ჭერის დაწვეის შესაძლო სიდიდის შეფასება. სასურველია გვეჩვენოს ამ ფენის ან ანალოგიური გვერდითი ქანებისა და დამუშავების სიღრმის მქონე ფენების საცდელი მონაცემები. სამუშაო სივრცის სიმაღლის ნატურული გაზომვები ლავის შუა ნაწილში უნდა ვაწარმოოთ, ვინაიდან ამ ნაწილში შეიმჩნევა ჭერის ყველაზე დიდი დაწვეა. სანგრევის მხრიდან, მინიმალური $I_{წინ}$ დაცილების დროს, წინა ბიგების თავზე ჭერის დაწვეის $u_{წინ}$ და ამოსაღები სივრცის მხრიდან, მაქსიმალური, $I_{უკ}$ დაცილებისას, უკანა ბიგების თავზე ჭერის დაწვეის $u_{უკ}$ სიდიდეები განისაზღვრება როგორც სანგრევისპირა სივრცის სიმაღლეთა სხვაობა, რომელიც ამოსაღები მანქანის გავლის შემდეგ სანგრევის ხაზზე განსაზღვრულ წერტილში და იმავე წერტილში სანგრევისპირა სივრცის სიმაღლეთა გაზომვებით აიღება, როდესაც ის საწმენდი სანგრევის წინწაწევით სანგრევიდან $I_{წინ}$ და $I_{უკ}$ მანძილზე აღმოჩნდება.

$$u_{წინ} = m - m_{წინ}, \text{ მმ}; \quad u_{უკ} = m - m_{უკ}, \text{ მმ},$$

სადაც m - სანგრევის ხაზზე სანგრევისპირა სივრცის სიმაღლეა, მმ; $m_{\text{წინ}}$, და $m_{\text{უკ}}$, შესაბამისად, $l_{\text{წინ}}$ და $l_{\text{უკ}}$ მანძილებზე სანგრევისპირა სივრცეთა სიმაღლე, მმ.

თუ ჭერის დაწვევის სიდიდის გაზომვა, განაწილების ნორმალური კანონის თანახმად, ციკლურად ხორციელდება-მინიმუმიდან მაქსიმუმამდე და უკან მინიმუმამდე მისი დაწვევა, როგორც წესი, არ გამოვლინდება. გაჭიმული მაქსიმუმი და სხვა ამპლიტუდით გამოვლენილი ცალკეული მაქსიმუმი პერიოდული დაწვევის არსებობაზე ლაპარაკობენ.

არსებული გამოცდილების შესაბამისად, სანგრევისპირა სივრცის სიმაღლის გაზომვა რეკომენდებულია: ადვილმართვად ჭერიაფენებზე არანაკლებ 10 ციკლზე, ისე რომ გამორიცხული უნდა იყოს შემთხვევითი სიდიდეები და ამოსავალი მონაცემების შერჩევისათვის მივიღოთ საშუალო მნიშვნელობანი; მხელმართვად ჭერიან ფენებზე გაზომვები უნდა მოიცავდეს ჭერის მეორეული დაჯდომის არანაკლებ ორ-სამ პერიოდს (ლავის გადაადგილების არანაკლები 150 მ).

ახალი ლავისათვის სამაგრის შერჩევისას (როდესაც არ არსებობს მეზობელი ლავეები) ჭერის დაწვევის $u_{\text{წინ}}$ და $u_{\text{უკ}}$ სიდიდეები განისაზღვრებიან საორიენტაციოდ შემდეგი გამოქვეყნებული მონაცემების საფუძველზე: დონეცის აუზისა და ანალოგიური შახტებისათვის დონეცკის ნახშირის ინსტიტუტის მონაცემებით)

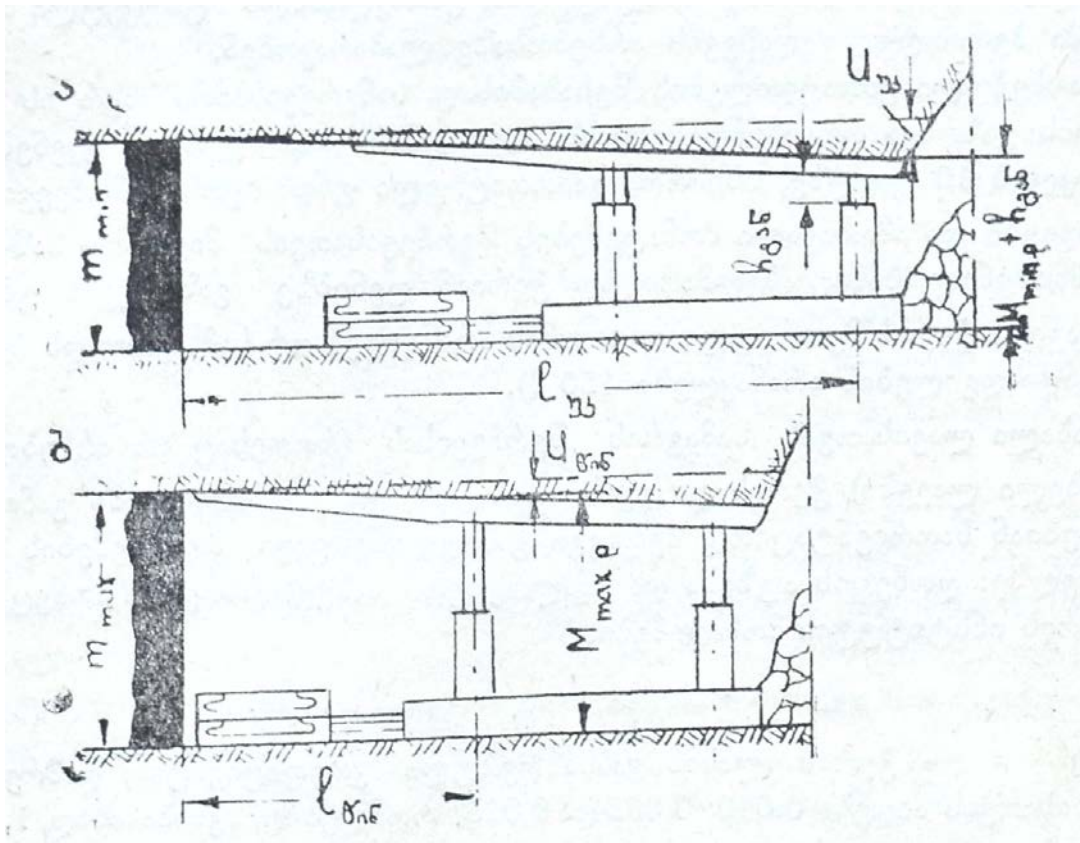
$$u_{\text{წინ}} = \alpha m_{\text{max}} l_{\text{წინ}}; \quad u_{\text{უკ}} = \alpha m_{\text{min}} l_{\text{უკ}}, \text{ მმ,}$$

სადაც α - ჭერის კლასის განსაზღვრული კოეფიციენტი; დამრეცი ფენებისათვის აიღება 0,040; 0,025 და 0,015, რომლებიც, შესაბამისად, I, II და III კლასებს შეესაბამება; m_{min} m_{max} - შესაბამისად, ფენის მინიმალური და მაქსიმალური სისქე, მმ; $l_{\text{წინ}}$, $l_{\text{უკ}}$ - სანგრევიდან სამაგრის წინა და უკანა ბაგებამდე მანძილები, მ.

კუზნეცკის, კიზილისა და ყარაღანდის აუზებისა და მათი ანალოგიური შახტებისათვის α მნიშვნელობა აი სკოჩინსკის სახელობის სამთო საქმის ინსტიტუტის საკავშირო სამარკშიადეროსამეცნიერო-კვლევითი და სხვა ინსტიტუტების მონაცემებით აიღება 0,05-0,01; 0,04; 0,02-0,04. რომლებიც, შესაბამისად, III დია III კლასის ჭერს შეესაბამება. მოსკოვის ახლო აუზის შახტებისთვის $\alpha = 0,05$.

რეკომენდებულია, რომ ციკაბო ფენებზე გვერდითი ქანების დაახლოების სიდიდე 1,5-2-ჯერ ნაკლები უნდა იყოს, ვიდრე დამრეცი ფენების დროს.

მექანიზებული სამაგრების არჩევისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ ხან განშლადობის მარაგი, რომელიც საჭიროა მუშა მდგომარეობიდან სამაგრის გამოყვანისა და გადაადგილების მიზნით წნევისგან განტვირთვისათვის განშლადობის მარაგი მექანიზებული სამაგრებისადმი და ამოსაღები კომპლექსების მიმართ საექსპლუატაციო-ტექნიკური მოთხოვნებით რეგლამენტირდება და მიიღებთ 0,8 მ სისქის ფენებისათვის-არანაკლები 30 მმ; 0,81- 1,2 მ სისქის ფენებისათვის-არანაკლები 40 მმ და 1,21 მ-ზე მეტი სისქის ფენებისათვის-არანაკლები 50 მმ.65-ე ნახაზზე.



ნახ. 65. სამუშაო სივრცეში ჭერის ქანების დაწევა მექანიზებული სამაგრის შემთხვევაში:
 ა-მინიმალური სისქის დროს; ბ-მაქსიმალური სისქის დროს.

მოცემულია სამაგრის მაქსიმალური და მინიმალური სიმაღლის განსაზღვრის საანგარიშო სქემა, რომელიც ითვალისწინებს ჭერის დაწევას და სექციის გადაადგილებისათვის აუცილებელ განშლადობის მარაგს.

სამაგრის მინიმალურად დასაშვები კონსტრუქციული სიმაღლე M_{min} იანგარიშება გამოსახულებიდან

$$M_{min \text{ დ}} = m_{min} - u_{უკ} - h_{გან}, \text{ მმ},$$

ან, $u_{უკ}$ მნიშვნელობის ჩასმით,

$$M_{min \text{ დ}} = m_{min} - \alpha m_{min} l_{უკ} - h_{გან}, \text{ მმ}.$$

სამაგრის მაქსიმალური დასაშვები კონსტრუქციული სიმაღლე M_{max} განისაზღვრება ფორმულით

$$M_{max \text{ დ}} = m_{max} - u_{წინ}, \text{ მმ},$$

ან, $u_{წინ}$ მნიშვნელობის ჩასმით,

$$M_{max \text{ დ}} = m_{max} - \alpha m_{max} l_{წინ}, \text{ მმ}.$$

სამაგრის ტიპ-ზომის სწორად შერჩევის შემთხვევაში დაცული უნდა იქნესძირითადი პირობა

$$M_{min \text{ დ}} \geq M_{min};$$

$$M_{max \text{ დ}} \geq M_{max}$$

სადაც M_{min} და M_{max} შესაბამისად, სამაგრის არჩეული ტიპ-ზომის მინიმალური და მაქსიმალური კონსტრუქციული სიმაღლეებია.

573 და 574 პირობების გათვალისწინებით, სამაგრის ტიპ-ზომა მისაღები მინიმალური და მაქსიმალური კონსტრუქციული სიმაღლეებით უნდა შეირჩეს. ამასთან, მხედველობაში უნდა გვქონდეს, რომ მინიმალური კონსტრუქციული სიმაღლის მინიმალურ დასაშვებ სიმაღლესთან და მაქსიმალური კონსტრუქციული სიმაღლის მაქსიმალურ დასაშვებ სიმაღლესთან ტოლობის შემთხვევაში, სამაგრი განშლადობის მხრივ უკიდურესად .ზღვრულ მდგომარეობაში იმუშავენს და შემთხვევითი გადახრების დროს ,(რაც ანგარიშში უნდა იქნეს მიღებული) მისი მუშაობის რეჟიმი დაირღვევა.

ეს განსაკუთრებით დამახასიათებელია მაგარი გვერდითი ქანების მქონე ლავებისათვის, რომელთა თელვა სამაგრის საყრდენ კონტაქტებზე თითქმის არ წარმოებს.

სამაგრის უკიდურესად ზღვრულ მდგომარეობაში (განშლადობის მხრივ) მუშაობის თავიდან აცილების მიზნით სასურველია ტიპ-ზომები შევარჩიოთ ნაკლები სიდიდის M_{\min} მინიმალური სიმაღლით და დიდი სიდიდის მაქსიმალური სიმაღლით M_{\max} დ.

განვიხილოთ მექანიზებულისამაგრის ტიპ-ზომის შერჩევის მაგალითი შემდეგი პირობებისათვის ამოსაღები ველის ფარგლებში ფენის სისქე იცვლება 1,22-დან 1,42 მ-მდე; დახრის კუთხეა 8° ; ჭერის ქანები - I კლასის საშუალო მდგრადობის სამთოგეოლოგიური პირობების მონაცემების შესაბამისად, ლავაში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს M 87 ჰ სამაგრი, რომელიც მზადდება სერიულად და ორ ტიპ-ზომად. ამ სამაგრში სანგრევიდან ბიგების ღერძამდე.

მანძილი შეადგენს: ბიგების გადაადგილებამდე, მინიმალური - 2,160 მ, მაქსიმალური, უკანა ბიგებამდე $-l_{\text{უკ}} = 3,3$ მ.

570 და 572 განტოლებებიდან განვსაზღვროთ

$$M_{\min \text{ დ}} = 1220 - 0,04 \cdot 1420 \cdot 3,3 - 50 = 983 \text{ მმ};$$

$$M_{\max \text{ დ}} = 1420 - 0,04 \cdot 1220 \cdot 2,16 = 1315 \text{ მმ}.$$

M87ჰ სამაგრის სიმაღლეებია. I ტიპ-ზომის $M_{\min} = 855$ მმ; $M_{\max} = 1455$ მმ; II ტიპ-ზომის $M_{\min} = 1035$ მმ, $M_{\max} = 1985$ მმ. სამაგრის ტიპ-ზომის შერჩევის პირობების შესაბამისად ($M_{\min \text{ დ}} \geq M_{\min}$ და $M_{\max \text{ დ}} \leq M_{\max}$), განსახილველი პირობისათვის ვირჩევთ სამაგრის I ტიპ-ზომას.

18. წნევების მართვის ხერხები გრძელ საწმენდ სანგრეებში

18.1 ზოგადი ცნობები

გვირაბებში უსაფრთხოებისა და საწარმოო პირობების შექმნის მიზნით საწმენდი სანგრევის სამუშაო სივრცეში წნევის გამოვლენის რეგულირების ღონისძიებათა ერთობლიობას წნევის მართვა ეწოდება.

დამრეცი და დახრილი ფენების გრძელ საწმენდ სანგრევეებში სამთო წნევის მართვა ძირითადად ფენის ჭერის ქანების, ანუ ჭერის მართვას გულისხმობს. ჭერის მართვის ხერხებს ყოფენ სამ ჯგუფად:

1. საწმენდი სივრცის ბუნებრივი შეკავება;
2. ამოღებულ (გამომუშავებულ) სივრცეში ჭერის ქანების ჩამოქცევა;
3. ამოღებულ სივრცეში ჭერის ხელოვნური შეკავება.

საწმენდი სივრცის ბუნებრივი შეკავება გარემომცველი ქანების და დატოვებული ან ჯერ კიდევ გამოუღებელი ნახშირის მთელანების მდგრადობის ხარჯზე ხორციელდება. მთელანებითმართვის ხერხები შესაბამის თავში განიხილება.

მთლიანი ჩამოქცევა სამაგრზე წნევის შემცირების მიზნით, საწმენდი სანგრევის წინწაწევასთან ერთად, სანგრევისპირა სივრცის ფარგლებს მიღმა ჭერის ქანების პერიოდულ ჩამოქცევაში მდგომარეობს.

ამ ხერხებით ჭერის ჩამოქცევა შეიძლება ამოღებული სივრცის მთელ ფართობზე, ან ნაწილობრივ (წინასწარ დაგეგმილ ადგილებში) პირველ შემთხვევაში წნევის მართვას მთლიანი ჩამოქცევა ეწოდება, ხოლო მეორეში - ნაწილობრივი ჩამოქცევა.

ნაწილობრივი ჩამოქცევით ჭერის მართვის არსი, საწმენდი სანგრევის. წინწაწევის კვალდაკვალ, ამოღებულ სივრცეში ფენის განვრცობით ამოყვანილ საყორე ზოლებს შორის ჭერის პერიოდულ ჩამოქცევაში გამოიხატება. ყოფილი საკავშირო ნახშირის და ა სკოჩინსკის სახელობის სამთო საქმის-ინსტიტუტების კლასიფიკაციით აღნიშნული ხერხი II კლასის ქანებისთვისაა განკუთვნილი, მაგარამ ჭერის მართვის სამუშაოების დიდი მოცულობისა და სირთულის გამო ნაწილობრივმა ჩამოქცევამ გავრცელება ვერ მიიღო და ამავე პირობებისათვის ის შეცვლილ იქნა ჭერის ძინების მთლიანი ჩამოქცევის ხერხით, რასაც ხელი შეუწყო საწმენდი სანგრევისათვის შექმნილმა მაღალი მზიდუნარიანი ლითონის სამაგრმა

მთლიანი ჩამოქცევისას ჭერის ქანები იატაკზე შეიძლება დაეშვან. უწყესრიგოდ ან მნიშვნელოვან ფართობზე დიდი რღვევებისა და დანაპრალიანების გარეშე. უკანასკნელ შემთხვევას ადგილი აქვს 1 მ-მდე სისქის ფენებზე და თხელ ძარღვებზე, როდესაც უშუალო ჭერში განლაგებულია მდოვრე ჩალუნვისადმი მიდრეკილების მქონე ქანები, რასაც ხელს უწყობს ფენის იატაკში განლაგებული მბურცავი ქანები. ამ შემთხვევაში წნევების მართვის ხერხად ჭერის მდოვრედ დაშვება გამოიყენება.

გამომუშავებულ (ამოღებულ) სივრცეში ჭერის ხელოვნურად შეკავების მიზანი, ჭერის ქანების ჩაკიდებული კონსოლების ქვეშ ხელოვნური საყრდენების შექმნის გზით, სანგრევისპირა სამაგრზე მოსული წნევების შემცირებაა. ამისათვის გამომუშავებულ სივრცეს სავსეები მასალით ნაწილობრივ ან მთლიანად ამოავსებენ

გამომუშავებული სივრცის ამოვსება ხელს უწყობს ჭერის გადაადგილების შემცირებას სანგრევისპირა სივრცეში, ამოღებული სივრცის საშუალებით ჰაერის გაპარვის თავიდან აცილებას, გვირაბების მდგრადობის გადიდებას და ზედაპირზე შენობებისა და ნაგებობების ქვედამუშავების თავიდან აცილებას. ციცაბო ფენებზე წნევის გამოვლენის თავისებურება აგრეთვე საწმენდი სამუშაოების ტექნოლოგია და მექანიზაცია ჭერის, მართვის სპეციფიურობას განაპირობებს. ფენის დახრის ზრდით უშუალო ჭერის ქანების ჩამოქცევის ბიჯი იზრდება. ციცაბო ფენებზე ზოგიერთ შემთხვევაში იატაკი ჩამოცოცებისადმი მიდრეკილებით ხასიათდება, რაც მისი შეკავებისათვის სპეციალური ღონისძიებების გატარებას მოითხოვს. თხელი და საშუალო სისქის ციცაბო ფენებზე იყენებენ ჭერის მართვის შემდეგ ხერხებს: მთლიან ჩამოქცევას, ჯარგვლებზე შეკავებას მთლიანსა და ნაწილობრივ ვსებას და მდოვრე დაშვებას.

ციცაბო ფენებზე ყველაზე მეტად გავრცელდა წნევების მართვის მთლიანი ჩამოქცევისა და ჯარგვლებზე შეკავების ხერხები.

ჭერის მართვის ზემოთ აღნიშნულ ხერხებს თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს და მათი გამოყენება შეიძლება განსაზღვრულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში ჰერის მართვის ხერხის შერჩევის ერთ-ერთი კრიტერიუმი უშუალო და ძირითადი ჭერის მართვადობაა გარდა ამისა მხედველობაში მიიღება ფენის სისქე,

მისი აგებულება, საწმენდი სანგრევის წინწაწევის სიჩქარე, ფენის მიდრეკილება თვითანთებისადმი ზედაპირის განაშენიანება და სხვ ჭერის მართვის ხერხების შერჩევა შესაძლო ვარიანტების დეტალური ტექნიკურ -ეკონომიკური შედარების საფუძველზე ხორციელდება.

ნახშირის მრეწველობის შახტებზე ყველაზე მეტად გავრცელდა ჭერის მართვის მცირე შრომატევადი ხერხი - მთლიანი ჩამოქცევა.

ამ ხერხის ხვედრითი წილი გაიზარდა 91,2 %-დან (1970 წ.) 93,1%-მდე (1977). ამავე პერიოდში ჭერის მართვის ნაწილობრივი ვსებისა და ნაწილობრივი ჩამოქცევის ხერხების ხვედრითი წილი 7,2-დან 3,5 %-მდე დაეცა, ხოლო მთლიანი ვსებით ხერხის გამოყენების არე-0,9-დან 2,4 %-მდე გაიზარდა.

18.2წნევის მართვა ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით

გრძელ საწმენდ სანგრეებში მაღალი მუშა წინაღობის მქონე ლითონის სანგრევისპირა და დასაჯდომი ბიგების, აგრეთვე მექანიზებული სამაგრების გამოყენებამ მნიშვნელოვნად გაზარდეს ეკონომიკურად ყველაზე მეტად ხელსაყრელი წნეების მართვის ხერხის - მთლიანი ჩამოქცევის გამოყენების არე.

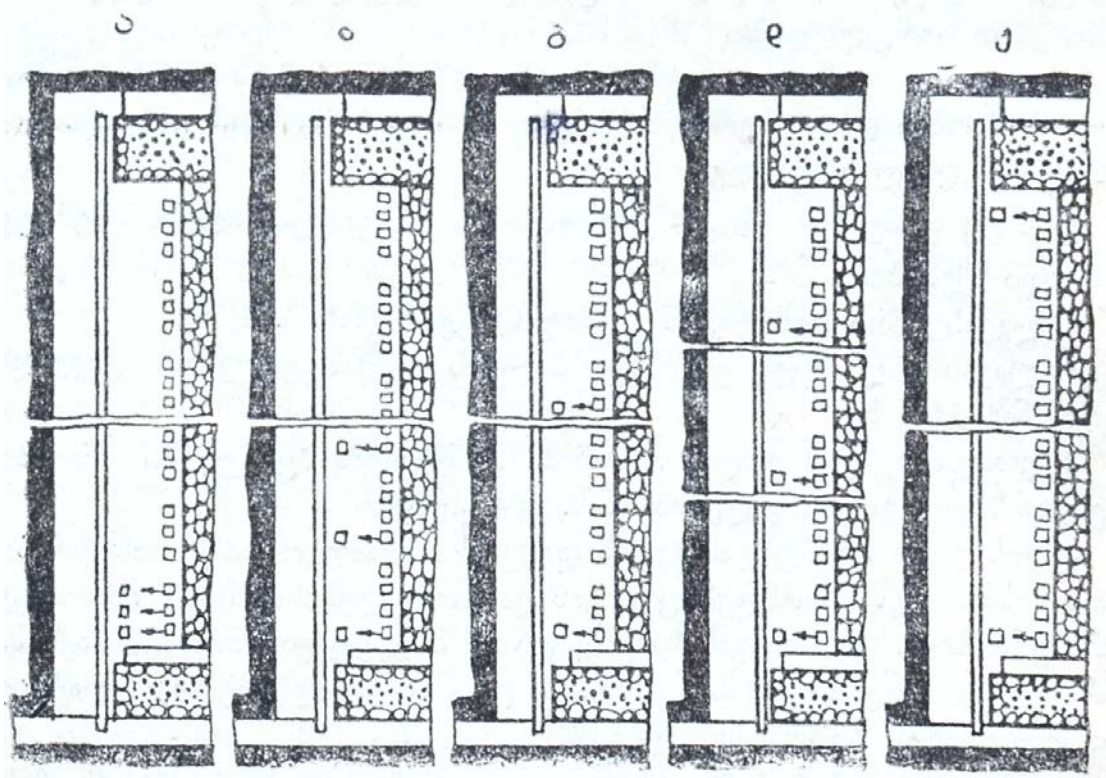
დამრეცი ფენების დამუშავების დროს ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით მართვა შემდეგ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში გამოიყენებოდა ლითონის სანგრევისპირა და დასაჯდომი ბიგებისა და ლითონის ჯარგვლების გამოყენების შემთხვევაში ფენის სისქე უნდა იყოს არანაკლები 0,5-სა, ხოლო ხის ბიგების შემთხვევაში არანაკლები 0,7 მ; მექანიზებული სამაგრების შემთხვევაში ფენის სისქე მეტი უნდა იყოს 0,7 მ-ზე.

ადვილმართვადი, აგრეთვე ძნელმართვადი ჭერის შემთხვევაში (ყოფილი ნახშირის საკავშირო ინსტიტუტის კლასიფიკაციით ქანების IV კლასი დაა. სკოჩინსკის სახელობის სამთო საქმის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით ქანების IV ციით - ქანების IV, VI, VII, VIII კლასები) ძნელქცევადი ქანების შესუსტების ხერხები გამოიყენებოდა საგები გვერდი არ უნდა უშვებდეს მასში სამაგრის საგრძნობ ჩაწნევას; სუსტი საგები გვერდის არსებობისას ლითონის ბიგების ქვეშ ცალკეულ

შემთხვევებში შეიძლება გამოყენებულ იქნესსაყრდენები, რომლებიც საგებ გვერდზე ხვედრით წნევას შეამცირებენ.

ამოღებულ სივრცეში ჭერის ქანების ჩამოქცევის მიზნით სამაგრს გამოიღებენ. ძალზე სუსტი და ადვილქცევადი ქანების შემთხვევაში მიმართავენ უმესრო დაჯდომას, ე. ი. დასაჯდომი სამაგრის გარეშე სანგრევისპირა სამაგრზე ჩამოქცევას (ნახ.62, ბ და 63, ბ). ამ შემთხვევაში დასაჯდომ რიგს აძლიერებენ დამატებითი სანგრევისპირა ბიგებით და ზოგჯერ აძლიერებენ აგრეთვე სანგრევისპირა სამაგრის სიმჭიდროვეს უღლის ქვეშ დამატებითი ბიბის დაყენებით. უშუალოდ სანგრევისპირა სამაგრზე ჭერის მთლიანი ჩამოქცევის ხერხი ამცირებს ჭერის მართვაზე სამუშაოთა შრომა- ტევადობას 40-60%-ით და ჩამოქცევისათვის საჭირო დროს-50%-ით. ჭერის უმესროდ დაჯდომას იშვიათად იყენებენ.

მთლიანი ჩამოქცევით წნევის მართვის ძირითადი ხერხი დასაჯდომი სამაგრების დახმარებით ხორციელდება დასაჯდომსამაგრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მესრული სამაგრი (ხის ან ლითონის), ბუჩქები, ლითონისჯარგვლები და სხვადასხვა ტიპის მზარდი (OKY_M) და მუდმივი წინაღობის („სპუტნიკი“) OKY_M დასაჯდომ ბიგებს დგამენ ერთ რიგში (ნახ. 62. ა).



ნახ. 66. OKY_M დასაჯდომი ბიგების გადაადგილების სქემები.

ბიგების ჭადრაკული წესით განლაგების დროს სანგრევისპირა ბიგებზე დატვირთვები მცირდება, რადგანაც დასაჯდომი სამაგრი, რომელიც იმყოფება ჩამოქცევის ხაზზე, წინასწარ დატვირთულია და მყისვე ღებულობს ჭერის ჩამოქცევის პროცესით გამოწვეულ დამატებით დატვირთვას.

მიუხედავად აღნიშნულისა, ჭადრაკული წესით განლაგებული დასაჯდომი ბიგები არარაციონალურად გამოიყენება, რადგანაც ჩამოქცევის ხაზზე მხოლოდ მათი ნახევარია განლაგებული და სანგრევისპირა სივრცეში საჭირო ხდება ზედმეტი ზოლის შენახვა.

OKY_M ბიგების გადაადგილება დროის მნიშვნელოვან კარგებს იწვევს რამდენჯერმე უფრო სწრაფად გადაადგილდება ჰიდრავლიკური დასაჯდომი სამაგრი „სპუტნიკი“, რომლის გადაადგილებისათვის საჭირო დროის დანახარჯები 3-4 ჯერ მცირეა. დამრეც ფენებზე ნახშირის ამოღებისა და პერის მართვის მთლიანი ჩამოქცევით პროცესების შეთავსებისას, უსაფრთხოების წესების თანახმად, ჭერის დაჯდომა საწმენდი სამუშაოების ადგილიდან არანაკლებ 30 მ დაშორებით ხორციელდება.

ამჟამად გამოყენებული ვიწროპირმოდების (0,5; 0,63 და 0,8) კომბინებით მუშაობის დროს ჭერის ჩამოქცევა შეიძლება მოხდეს ყოველი ციკლის ან ორი ციკლის შემდეგ. დამრეც ფენებზე OKY_M ბიგების გადაადგილება ხდება შემდეგი ძირითადი სქემებით:

1. ლავის ერთი პუნქტიდან ქვევიდან ზევით (ნახ. 66, ი);
2. ლავის ცალკეული უბნებზე ბიგების გადაადგილებით ქვევიდან ზევით (ნახ. 66 გ, დ, ე)
3. ერთდროულად ლავის ორისამი პუნქტიდან პუნქტებში ბიგების ქვევიდან ზევით გადაადგილებით (ნახ. 66 გდ)

ლავის ერთი პუნქტიდან ჭერის დაქცევას არამდგრადი ჭერის ქანების დროს მიმართავენ, რომლებიც ბიგის გადაადგილებისთანავე ჩამოიქცევიან. მუშაობის ასეთი ორგანიზაციის დროს მიღწეულია შრომის მაქსიმალური უსაფრთხოება.

ჭერის რამდენიმე უბანზე ერთდროულად დაქცევა რეკომენდებულია მდგრადი ქანების შემთხვევაში

ჭერის დაჯდომის სამუშაოების დროს სანგრევისპირა სივრცეში მისი დიდ სიდიდეზე დაწევა დაუშვებელია. ამიტომ რეკომენდებული არ ღარის დასაჯდომი ბიგების დიდი რაოდენობით (ორ-სამზე მეტი) ერთდროული გადაადგილება. დიდი სიძნელეების გადალახვაა საჭირო, თუ ჭერი ძნელქცევადი და ძნელმართვადი ქანებითაა წარმოდგენილი. თუ ამოსაღები ფენის უშუალოკონტაქტზე განლაგებულია მდგრადი ქანები პირველი ჩამოქცევები ქანების დიდ ფართობზე (6000—10000 მ²) გაშიშვლებისას წარმოებს. ამ ჩამოქცევებმა შეიძლება ჰაერის ტალღების დარტყმები და ღარის დაქცევა გამოიწვიოს. ასეთ პირობებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს საგებიგვერდის ქანების მზიდუნარიანობას. იატაკის სუსტი ქანების შემთხვევაში შეიძლება მოხდეს სანგრევისპირა და დასაჯდომი სამაგრის ბიგების ნიადაგში წნეხა რამაც შეიძლება ჭერის ქანების ინტენსიური დაწევა გამოიწვიოს .

უშუალო ჭერში ქვიშაქვების არსებობისას შესაძლებელია ჭერის, როგორც საფეხუროვანი, ისე მდოვრე დაშვება, ნათლად გამოსახული ნაპრალების გარეშე ჭერის მდოვრედ დაშვებისას, თუ სამაგრი გამოღებულია, დაკიდებული კონსოლის სიგრძემ შეიძლება 10 მ-ს მიაღწიოს, ხოლო სამაგრის არსებობის შემთხვევაში-25-30 მ -ს ამიტომ, ისეთ პირობებში, როცა ფენის სისქე 0,7 მ-მდეა ჭერის ჩამოქცევას არ აწარმოებენ.

ჭერის ბლოკებად საფეხუროვანი დაწევისას დასაჯდომი სამაგრის გადატანა ჭერის ჩამოქცევას იწვევს, როგორც გამოცდილება ადასტურებს, ძნელქცევადი ქანების პირობებში უფრო ეფექტურია OKY_M დასაჯდომი ბიგების გამოყენება, რომლებსაც საჭირო მზიდუნარიანობის შემთხვევაში ჭერის ნორმალური მართვა შეუძლიათ.

საწმენდსანგრევეში მექანიზებული სამაგრის გამოყენებამ ორი პროცესი-- გამაგრება და ჭერის მართვა გააერთიანა . მექანიზებული სამაგრისსექციების გადაადგილებისას ერთდროულად წარმოებს სანგრევისპირა სივრცის გამაგრება და გამომუშავებული სივრციდან სამაგრის გამოღება. ამასთან, მექანიზებული

სამაგრის წინააღმდეგ უნდა უზრუნველყოს სანგრევისპირა სივრცეში ჭერის ქანების მდგრადობა და გამომუშავებულ სივრცეში მათი ჩამოქცევა. მექანიზებული სამაგრების გამოყენების ერთ-ერთი შემზღვეველი ძნელქცევილი ჭერი და მეორეული ჩამოქცევებია.

მეორეული ჩამოქცევების გავლენის შესამცირებლად გადიდებული წინააღმდეგ სამაგრებს იყენებენ. შახტის სამეცნიერო-საკვლევო ნახშირის ინსტიტუტის (ШахтНИУИ)კვლევებით დადგენილია სამაგრის წინააღმდეგ არსებითი გავლენა ძნელქცევადი ჭერის დეფორმაციასა და გადაადგილებაზე. თუ მექანიზებული სამაგრის საპროექტო წინააღმდეგ სამაგრის გადანაცვლება 400 მმ აღწევს, სამაგრის წინააღმდეგ 46 ტმ/მ²-მდე გაზრდით ჭერის დაწევა შემცირდება 10%-ით, ხოლო 60 ტმ/მ²წინააღმდეგ სამაგრისას-20%-ით. ჭერის ქანების მდგრადობაზე აგრეთვე დიდ გავლენას ახდენს სამაგრის საწყისი განმბჯენი, რომელიც ძნელქცევადი ქანების შემთხვევაში არანაკლებ 20 ტმ/მ² უნდა შეადგენდეს.

მექანიზებული სამაგრის წინააღმდეგ 60—70 ტმ/მ²-მდე გაზრდამ და საწყისი განმბჯენის გადიდება მეორეული ჩამოქცევების გავლენის პერიოდში შეიძლება მისი ნორმალური მუშაობა უზრუნველყოს.

პირველადი ჩამოქცევების პერიოდში, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მეორეული ჩამოქცევების დროსაც მექანიზებული სამაგრის მუშაობის ნორმალური რეჟიმის უზრუნველყოფის მიზნით ახორციელებენ სპეციალურ ღონისძიებებს, რომლებიც ძნელქცევადი და ძნელმართვადი ჭერის შესუსტებას ითვალისწინებენ.

ციცაბო ფენებზე ჭერის მთლიანი ჩამოქცევისას დასაჯდომ სამაგრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გადასატანი ჯარგვლები, გადასატანი სანგრევისპირა ლითონის ბიგები, ხის მესრული სამაგრი, ОКУМ ტიპის ბიგები. შესაძლებელია აგრეთვე ბიგების ბურღვააფეთქებითი ხერხით გამოყრა.

ჭერის მართვას მთლიანი ჩამოქცევით იყენებენ II კლასის ქანების დროს დონეცის ნახშირის ინსტიტუტის კლასიფიკაციის მიხედვით).

დასაჯდომი სამაგრის მაღალი მზიდუნარიანობის დროს მთლიანი ჩამოქცევა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს III და ცალკეულ შემთხვევებში IV კლასის ქანების არსებობის შემთხვევაშიც. ადვილქცევადი ჭერის ქანების დროს დასაჯდომ სამაგრად გამოიყენება ხის ბიგების მესრული სამაგრი. ხოლო III და IV კლასის შემთხვევაში OKY_M დასაჯდომი ბიგები შახ.დგმება ხის ბიგების შესრულ სამაგრზე ჩამოქცევისას საწმენდ სანგრევს დაქანებით დაახლოებით ყოველ 25 მ-ზე ყოფენ ხის ჯარგვლებით რომლებიც განლაგებული არიან განვრცობით, ორ რიგად და რიგებს შორის მანძილი 1,6—2 მ-ია ჩვეულებრივ იყენებენ ორ-რიგა შესრულ სამაგრს, რომლის დადგმის დროსაც ყოველი 2—3მ-ის) შემდეგ 0,8—1,0 მ მანძილზე დაქანებით განლაგებენ ჯარგვლებს. დაქანებით რიგში ჯარგვლებს შორის მანძილი 6—8 მ-ია პირობებისაგან დამოკიდებულებით, სამაგრის დადგმის ბიჯი ცვალებადობს ფართო ზღვრებში-1,6-12 მ მესრული სამაგრის რიგების რაოდენობა და ჩამოქცევის ბიჯი ჩამოსაქცევი ჭერის ქანების სისქისა და სიმტკიცის მიხედვით შეირჩევა! პრაქტიკულად ჩამოქცევის ბიჯი 5,4 მ-დან 18 მ-მდეა.

OKY_M დასაჯდომი ბიგების გამოყენების შემთხვევაში მათ შორის მანძილი დაქანებით 2 მ-ია ბიგების გადაადგილება ერთდროულად ხდება ლავის ორ-სამ წერტილში, რისთვისაც ჯარგვლების ორი რიგისგან დამცავ თაროებს აწყობენ მცირე სისქის ფენის შემთხვევაში ბიგებს თაროზეხელით გადაადგილებენ. ბიგების დიდი მასის შემთხვევაში მათი გადაადგილება ჯალამბრების საშუალებით ხორციელდება (ჯალამბარი მოთავსებულია სავენტილაციო შტრეკში).

ციცაბო ფენებზე OKY_M ბიგების გამოყენება ამცირებს ხის მასალის ხარჯს და ზრდის მუშაობის უსაფრთხოებას! ამავე დროს ბიგების საპროექტო მზიდუნარიანობა არარაციონალურად (20—30%) გამოიყენება. და დიდია ბიგების გადაადგილების შრომატევადობა. ჭერის მართვაზე სამუშაოების შრომატევადობა საგრძნობლად მცირდება, როდესაც იყენებენ მექანიზებულ დასაჯდომ სამაგრს („სპუტნიკი-K). მისი უარყოფითი მხარეა ჩამოქცეული სივრცისგან სანგრევის პირა სამუშაო სივრცის გადაღობვის შეუძლებლობა.

ციცაბო ფენებზე ჭერის მთლიანი ჩამოქცევით მუშაობის ხარისხი დამოკიდებულია სანგრევისპირა და დასაჯდომი სამაგრის გამოცლის ხერხზე. ამჟამად ეს ოპერაცია ბაგირებისა და სავენტოლაციო შტრეკში დადგმული დასაჯდომი ჯალამბრის საშუალებით წარმოებს.

18.3 მთლიანი ჩამოქცევა ფარებით ამოღებისას

ციცაბო სქელ ფენებზე იყენებენ ფარისებრი გადახურვის მართვის ორ ხერხს. პირველი მდგომარეობს საყრდენი მთელანების მიმდევრობითამოღებაში ჯერ ფენის საგებ, ხოლო შემდეგ სახურავ გვერდთან ფარების გვერდების შესაბამისი დაშვებით. ეს ხერხი გამოიყენება ფენებზე, რომელთა დახრაც 55-75^o. მეორე ხერხის დროს ხდება ფენისსაგებდა სახურავ გვერდთან საყრდენი მთელანების ერთდროული აფეთქება და ფარის სანგრევის მთელ ფართობზე დაშვება ამ ხერხს ფენების მხოლოდ 75^o-ზე მეტი დახრის შემთხვევაში იყენებენ.

ერთმაგი ფარების შემთხვევაში, ორივე ხერხის დროს ნახშირის ამოღებას თხრილის გასწვრივ სანგრევის მთელ სიგრძეზე აწარმოებენ. ფენების 75^oზე ნაკლები დახრის შემთხვევაში და შეწყვილებული ფარების გამოყენებისას ხდება ფარების თანამიმდევრობითი დაჯდომა, რისთვისაც პირველად მთელანებს აფეთქებენ ფენის საგებ გვერდთან ხოლო შემდეგ-ფარებს შორის და ფენის სახურავ გვერდთან. თუ ნახშირი სუსტია შუა საყრდენ მთელანებს საგები გვერდის მთელანებთან ერთად აფეთქებენ.

ფენების 75% მეტი დახრის შემთხვევაში ყველა საყრდენი მთელანის ერთდროულად აფეთქების გზით ხდება შეწყვილებული ფარების ერთდროული დაჯდომა. ორივე შემთხვევაში შეწყვილებული ფარების დაჯდომას წინ უსწრებს ბურღვააფეთქებითი ხერხით, ფარების ქვეშ, ფენის საგებ და სახურავ გვერდებთან გასასვლელების და მათ შორის განივი გასასვლელების ჩაღრმავება,

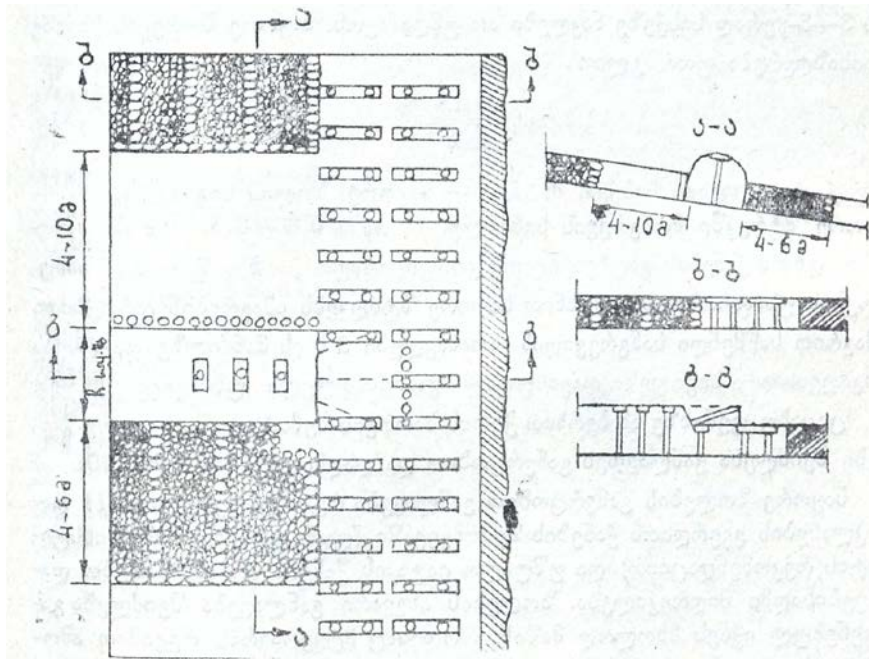
ფარების დაწევა მათზე ჩამოქცეული ქანების წნევის მოქმედებით წარმოებს. ფენის 60%-ზე მეტი კუთხით დახრისას ჩამოქცეული ფუჭი ქანისა და ნახშირის ბალიში ფართან ერთად გადაადგილდება, ხოლო ნაკლები კუთხის შემთხვევაში

(55—60°) ჭერის ქანების ჩამოქცევის ხარჯზე იგი განუწყვეტლივ წარმოიქმნება. უშუალო ჭერის ჩამოქცევასთან ერთად წარმოებს ძირითადი ჭერის დაწევა. ის ვლინდება ფარზე წნევის გარკვეულგადიდებასა და ფარის ქვეშ მთელანების სიმტკიცის შესუსტებაში ძირითადი ჭერის ჩამოქცევისას ხდება სანგრევის წინ წნევების დინამიკური გადანაწილება! საყრდენი წნევა მკვეთრად იზრდება, რის შედეგადაც ფართაშორისი საყრდენი მთელანების რღვევა იწყება დინამიკური მოვლენები ყველაზე მეტად მტკიცე ქანების შემთხვევაში ვლინდება.

18.4 წნევის მართვა ამოღებული სივრცის ნაწილობრივი ამოვსებით

ამოღებული სივრცის ნაწილობრივი ამოვსება გამოიყენება უშუალო ჭერის ძალზე მტკიცე ან, პირიქით, ძალზე სუსტი ქანების, სუსტი საგებისფენის სისქის მკვეთრი ცვალებადობის პირობებში, ე. ი. ისეთ პირობებში როდესაც ჩამოქცევის პროცესი ძნელად რეგულირებადია.

დამრეც ფენებზე ეს ხერხი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ძირითადად III კლასის ჭერის (ყოფილი საკავშირო ნახშირის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით) შემთხვევაში და ჩამოქცევადობით III, IV, აგრეთვე VI, VII და VIII კლასების შემთხვევაში (ა. სკოჩინსკის სახ. სამთო საქმის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით).



ნახ.67. დამრეც ფენებზე წნევის მართვა ნაწილობრივი ამოვსებით.

დამრეც ფენებზე ამ ხერხით წნევის მართვის დროს უშუალო და ძირითადი ჭერის შეკავება საწმენდი სანგრევის პერპენდიკულარულად განლაგებული საყორე ზოლებით ხდება. საყორე ზოლებისათვის საჭირო ფუჭიქანი საყორე შტრეკებში ჭერის ან იატაკის მონგრევით მიიღება უმეტეს შემთხვევაში აწარმოებენ ჭერის მონგრევას, რაც აადვილებს საყორე ზოლების ამოყვანას, ვინაიდან ამ შემთხვევაში საჭირო არ არის ქანის აწევა საყორე შტრეკიდან ფენის საგები გვერდის დონემდე. ჭერში მაგარი ქანების განლაგებისა და ამოღებული სივრციდან დიდი რაოდენობით აირის გამოყოფის შემთხვევაში (რაც საყორე შტრეკის ზედა ნაწილში აირის დაგროვებას გამოიწვევს) ფენის საგებ გვერდს ანგრევენ საყორე ზოლების ამოყვანა საწმენდი სანგრევის გადაადგილებასთან ერთად ხდება, მათ შორის მანძილი ჭერის ქანების მდგრადი მალის ტოლია და ჩვეულებრივ $4 \div 12$ მ ფარგლებში აიღება (ნახ. 67).

დამრეც ფენებზე საყორე ზოლის სიგანე $4 \div 6$ მ ფარგლებშია და ფენის 3-5-ჯერად სისქეზე ნაკლები არ უნდა იყოს. საყორე შტრეკის სიგანე განისაზღვრება ფორმულით

$$l_{ს.შ.ტ} = \frac{ml_{ს.ბ}}{h_{შ.ტ}}$$

სადაც m - ფენის სისქეა, $m_{სიბ}$ - საყორე ზოლის სიგანე, m ; $h_{ა}$ -საყორე შტრეკში მონგრევის სიმაღლე, $h_{ა} = 0,8 \div 2$ 3; k - ამოვსების დროს ქანების გაფხვიერების კოეფიციენტი $k = 2 \div 2,2$. სამუშაოების უსაფრთხოების მიზნით საყორე შტრეკებს ამაგრებენ დროებითი სამაგრით საწმენდი სანგრევიდან არანაკლები 3 მ-ის მანძილზე და ლავის სანგრევისპირა სივრცეში თავისუფალ გამოსასვლელს უზრუნველყოფენ.

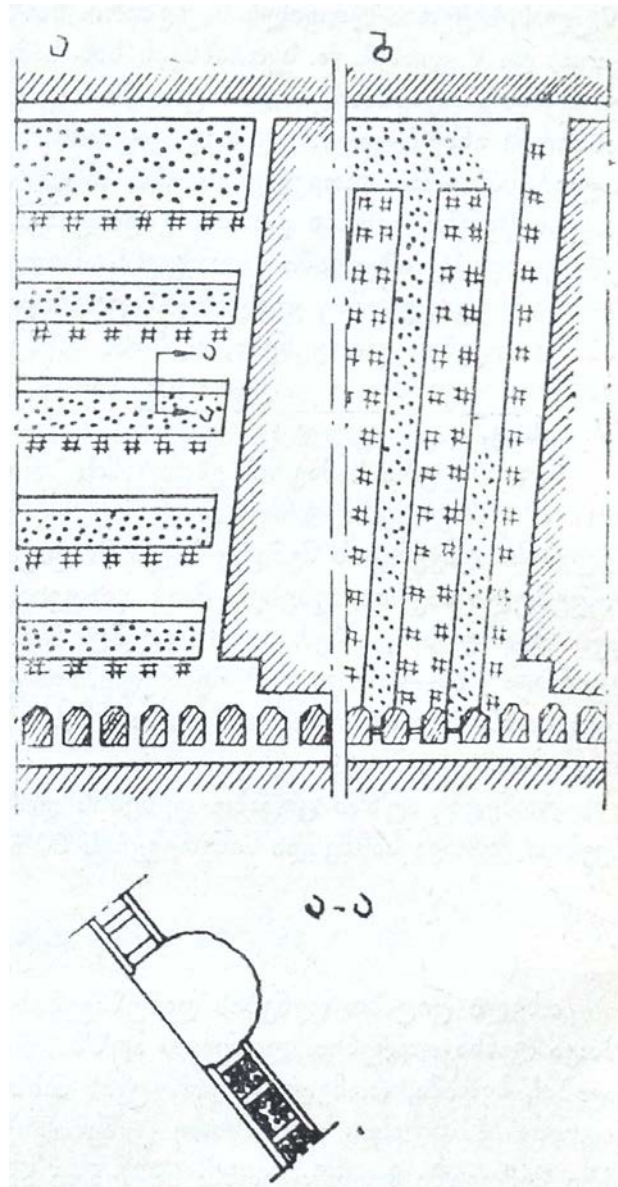
ციცაბო ფენებზე ამ ხერხით ჭერის მართვის შემთხვევაში საყორე ზოლები შეიძლება განლაგდეს განვრცობით და დაღმავლობით (ნახ. 68).

საყორე ზოლების განვრცობით განლაგება რეკომენდებულია III და IV კლასების გვერდითი ქანების შემთხვევაში (დონეცის ნახშირის ინსტიტუტის რეკომენდაციით) და უშუალო იატაკის ქანებს არ ახასიათებთ დაცოცებისადმი მიდრეკილება. ზოლების ამგვარი განლაგება შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ მაშინ, როდესაც მტვერაირის რეჟიმით ამოღებულ სივრცეში აფეთქებითი სამუშაოები დაიშვება.

ჭერის ქანების მდგრადობაზე დამოკიდებულებით, განვრცობით განლაგებული საყორე ზოლების სიგანე 6-15 მ. ფარგლებში აიღება შპურები სანგრევისპირა სივრციდან იბურდება. ქანების შეკავების მიზნით აწყობენ ქანის ყუთებს, რომელთა ძირშიაც იდგმება ჯარგვლები (ნახ. 68, ა)

V კლასის, აგრეთვე IV კლასის ქანების შემთხვევაში (დონეცის ნახშირის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით), როდესაც მტვეარის რეჟიმის გათვალისწინებით საყორე შტრეკების განვრცობით გაყვანა გამწვანებულია, საყორე ზოლები დაღმავლობით ამოიყვანება (ნახ. 68,ბ). ქანის შესაკავებლად აწყობენ ყუთებს, რომლებიც დაღმავლობით განლაგებული და შიგნიდან ნაგვერდულებით ამოფიცრული ჯარგვლების ორი რიგისაგან შედგება. საყორე ზოლის ამოყვანა ყუთისქანით ავსებაში მდგომარეობს. ქანის ზოლის სიგანე და მათ შორის მანძილი, გვერდითი ქანებისთვისების გათვალისწინებით, 3,6--5,4მ ფარგლებში აიღება.

ნაწილობრივი ამოვსების დროს ჭერის მართვის შრომატევადობა 50 - 70%-ით მეტია, ვიდრემთლიანი ჩამოქცევისას. ამიტომ ამ ხერხის გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ მაშინ, როდესაც შეუძლებელია მთლიანი ჩამოქცევა.



ნახ. 68. ციცაბო ფენებზე ჭერის მართვა ნაწილობრივი ამოვსებით
 ა-განვრცობით განლაგებული ზოლებით;
 ბ- აღმავლობით განლაგებული ზოლებით.

18.5წნევის მართვა ჭერის მდოვრე დაშვებით

როგორ აღინიშნა, ჭერის მდოვრედ დაშვების ხერხი გამოიყენება მაშინ, თუ ჭერში განლაგებულ ქანებს საგრძნობი რღვევების გარეშე იატაკზე მდოვრედ დაშვების უნარი გააჩნიათ და იატაკს ამობურცვისადმი. მიდრეკილება ახასიათებს. დამრეც ფენებზე ფენის სისქე ძირითადად არ უნდა აღემატებოდეს 1 მ -ს, ხოლო ციცაბოზე-0,7 მ. დამრეც ფენებზე ეს IV კლასის ჭერია (ყოფილი საკავშირო ნახშირის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით) და V კლასის (ა. სკოჩინსკის სახ. სამთო საქმის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით) ფენებია, ხოლო ციცაბო ფენებზე - VI კლასის (დონეცის ნახშირის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით). ამ ხერხის დროს ლავებში სპეციალურ სამაგრად ჯარგვლების ერთ ან ორ რიგს იყენებენ, რომლებიც სანგრევის წინწაწევასთან ერთად გადაიტანება. სანგრევისპირა სივრცის ხით გამაგრების შემთხვევაში ჯარგვლებს ამოღებულ სივრცეში ტოვებენ.

დამრეც ფენებზე ყველაზე რაციონალურია ჰიდრავლიკური სანგრევისპირს) ბიგების გამოყენება, ამასთან საწმენდ სანგრევეში გამოიყენება ბიგების ორი ტიპზომა: დიდისანგრევთან ახლოს და ნაკლები-ჭერის ღუნვის ხაზზე.

სპეციალური სამაგრის გადატანის შრომატევადობის შემცირების მიზნით ხის ჯარგვლები შეიძლება შეცვლილ იქნეს პნევმობალონების ჯარგვლებით დაყენების შემდეგ ბალონს ლავის საჰაერო მაგისტრალიდან მიწოდებული ჰაერით ავსებენ. მათი განტვირთვა დისტანციურად ხორციელდება გვარლისა და ბერკეტის საშუალებით ბალონის მიერ მიღებული დატვირთვა 12-20 კგ/სმ² ფარგლებშია და მისი მასა 20 კგ-ია ხის ჯარგვლებთან შედარებით მათი გადატანის შრომატევადობა 30-40 %-ით ნაკლებია.

დონეცის აუზში ციცაბო ფენების დამუშავებისას ჭერის მდოვრე დაშვებით მართვა საწმენდი სანგრევეების 30%-შია განხორციელებული.

18.6წნევის მართვა ჭერის ჯარგვლებზე შეკავებით

თხელი ციცაბო ფენების დამუშავებისას მნიშვნელოვანი გავრცელება ჰპოვა (განსაკუთრებით დონეცის აუზში) ჭერის მართვის ჯარგვლებზე შეკავების ხერხმა, რომელიც) დონეცის ნახშირის ინსტიტუტის კლასიფიკაციით, III კლასის

გვერდითი ქანებისთვისაა განკუთვნილი. ამ ხერხის არსი შემდეგში მდგომარეობს: საწმენდი სანგრევის წინწაწევასთან ერთად დგამენ სანგრევისპირა სამაგრს და ჯარგვლებს, რომლებსაც განვრცობით და დაქანებით სწორ რიგებად ან ჭადრაკულად აწყობენ ჯარგვლებს შორის მანძილს, ჩვეულებრივ, გამოცდილების საფუძველზე ადგენენ. საორიენტაციოდ იგი შეიძლება მიღებულ იქნეს განვრცობით სამაგრებს შორის მანძილის ჯერადი (1,8—2,7 მ), დაქანებით კი 2-4 მჯარგვლებს ტოვებენ ამოღებულსივრცეში, რომლებიც დროთა განმავლობაში იჭყლიტებიან, დეფორმირდებიან და იშლებიან. შემდეგში ჭერი თავდაპირველად ჩამოიწევა და სანმრევისპირა სივრცის უკან, შორს ნელნელა ჩამოიქცევა ხის ჯარგვლებს ტრაპეციის ან სწორკუთხედის ფორმა აქვთ. სწორკუთხედის ფორმის შემთხვევაში, მათი ჩაცურების თავიდან აცილების მიზნით, ფენის დაქანებით განლაგებული ბიგების ბოლოებში საყრდენ ბიგებს დგამენ.

ჭერის ჯარგვლებზე შეკავებით წნევის მართვის ხერხი დიდი შრომატევადობითა და ხის მასალის დიდი ხარჯით ხასიათდება. ამ ხერხით მუშაობის დროს სანგრევისპირა სივრცეში გადიდებული წნევები ვლინდება რაც ამოღებულ სივრცეში ქანების დიდი მასის შეკავებითაა გამოწვეული.

ამ ხერხის გამოყენება არახელსაყრელ გავლენას ახდენს ამოღებულ სივრცეში გვერდითი ქანების ქცევაზე - აფერხებს მათ ჩამოქცევას ან მდოვრედ დაშვებას.

18.7 წნევის მართვა ამოღებული სივრცის მთლიანი ამოვსებით

ამ ხერხით ჭერის მართვისას ამოღებული სივრცე მთლიანად ამოივსება ფუჭი ქანით, რომელიც ავსებს რა გამომუშავებულ სივრცეს ქმნის ხელოვნურ მასივს.

წნევის მართვის მთლიანი ამოვსების ხერხი სამთოგეოლოგიური პირობების თვალსაზრისით ყველაზე უნივერსალურია, მაგრამ მისი წარმოებისათვის ფულადი და შრომის მნიშვნელოვანი დანახარჯებია საჭირო. ამიტომ ეს ხერხი გამოიყენება მხოლოდ ტექნიკურად აუცილებლობის შემთხვევაში, ე.ი. როდესაც სხვა ხერხები ვერ უზრუნველყოფენ სამუშაოთა უსაფრთხოებას, ტექნიკურად განუხორციელებელთან ვერ პასუხობენდამატებით მოთხოვნებს, რომლებიც

განსახილველ კონკრეტულ პირობებში სამთო სამუშაოებს წაეყენებათ. მთლიანი ამოვსების გამოყენება მიზანშეწონილია შემდეგ პირობებში: სქელი ფენების და საშუალო სისქის ციცაბო ფენების დამუშავების დროს, როდესაც ჭერის მართვის სხვა ხერხების გამოყენება შეუძლებელია; არამდგრადი ან ძნელქცევადი ჭერიანი და ჩამოცოცებისადმი მიდრეკილების მქონე იატაკიანი თხელი ციცაბო ფენების დამუშავების შემთხვევაში; თვითნათებადი ნახშირის ფენების დამუშავების შემთხვევაში ქვედამუშავებისაგან ზედაპირის, შენობებისა და ნაგებობების დაცვისათვის.

განასხვავებენ თვითდინებით, მექანიკურ, პნევმატიკურ, ჰიდრაულიკურ და კომბინირებულ ამოვსებას.

თვითდინებით ამოვსება ამოღებულ სივრცეში ამოსავსები მასალის საკუთარი წონის გავლენით. მოწოდებას გულისხმობს მას იყენებენ ციცაბო ფენებზე. ამოსავსები მასივი გამომუშავებულ სივრცეში 6-10 მ სიგანის ზოლებად ამოიყვანება.

მექანიკური ამოვსებისას, ამოსავსები მასივის ამოსაყვანად მასში ფუჭი ქანის დაწნებისა და დატკეპნისათვის. იყენებენ სპეციალურ მექანიზმებს ლენტურ-დოლური ტიპის სატყორცნ ამომვსებ მანქანებს. სასკრეპერო დანადგარებს.

თვითდინებითი და მექანიკური ამოვსებით ჭერის მართვის დროს გამომუშავებულ სივრცემდე ამოსავსები მასალის მიტანა ჩვეულებრივი საშახტე ტრანსპორტით ხდება.

პნევმატიკური ამოვსების დროს ამოღებულ (გამომუშავებულ) სივრცეში მასალის მიწოდება მილსადენებითა და შეკუმშული ჰაერის ენერგიით ხორციელდება. პნევმატიკური ამოვსების პროცესში შედის ამოსავსები მასალის მომზადება (დამსხვრევა, გაცხრილვა, კაზმვა), ამოსავსებ მანქანამდე ტრანსპორტირება ამოსავსებ სივრცემდე პნევმოტრანსპორტირება, ამოღებელი სივრცის მომზადება მასალის მისაღებად (სამუშაო სივრცის განცალკევება ამოსავსებისგან ტიხრით). ინდივიდუალური სამაგრის შემთხვევაში ლითონის ბიგები ხის ბიგებით იცვლება და ამოსავსები მასივი 1,5—2 მ სიგანის ზოლებით ამოიყვანება. მექანიზებული კომპლექსებიან ლავებში იყენებენ ამოსავსები მასალის

ფრონტალურ გამოშვებას, რომელიც სამაგრის გადაადგილების კვალდაკვალ ხორციელდება. ამოვსების მილსადენები მიმაგრებულია სამაგრზე და მასთან ერთად გადაადგილდება.

ჰიდრავლიკური ამოვსების დროს ამოსავსები მასალის ტრანსპორტირება მილსადენებში ჰიდრავლიკური ენერგიის დახმარებით ხორციელდება ჰიდრავლიკური ამოვსების პროცესი შეიცავს: ამოსავსები მასალის ზედაპირზე მომზადებას მის წყალთან შერევას, ამოღებულ სივრცემდე მილსადენებით პულპის ტრანსპორტირებას, ამოღებული სივრცის მომზადებას ამოვსებისათვის და ამოსავსები მასივის ამოყვანას, წყლის დაწდომას დაზედაპირზე ამოღვრას. ლავის ანკამერის ამოღებული სივრცის ამოსავსებად. მომზადება ტიხრების ამოყვანას დაჰსადრენაჟო არხებისმოწყობას გულისხმობს მიმართებით განლაგებული გრძელი საწმენდი სანგრევე ბით მუშაობის დროს ამოსავსებ სივრცეს, სამუშაო სივრცისაგან განცალკევების მიზნით ჯვალოთი და ჩამონაჭერი ფიცრებით შემოფიცრავენ. შემოფიცვრაში ტოვებენ წყალგამშვებ ფანჯრებს და სალხექარამდე ხის ღარებს აწყობენ ამოსავსები სივრცის სიგანე (ამოვსების ბიჯი) განისაზღვრება ფენის განლაგების სამთო-გეოლოგიური პირობებით, ჭერის ქცევით, ამოსავსები მასალის სახით და 3-დან 8- მ-მდე იცვლება. ჰიდრავლიკური ამოვსების ეფექტურობა ბევრადაა დამოკიდებული ჰიდრონარევის გრანულომეტრიულ შედგენილობასა და კონსისტენციაზე ამიტომ ჰიდრონარევის მკაცრი მოთხოვნები წაყენება ქვიშის გამოყენების შემთხვევაში პულპის მყარი მდგენელის წყალთან ფარდობა (მ:ს) უნდა შეადგენდეს 1:1-დან 1:1,5-მდე მსხვილი მასალის გამოყენების შემთხვევაში მ:ს ფარდობა მკვეთრად იზრდება და აღწევს 1:6-მდე.

ამოვსების კომბინირებული ხერხების არსი ძირითადი მექანიზებული ხერხების შეთავსებაში გამოიხატება.

ამოსავსებ მასალად იყენებენ: ქვიშას, ღორღს ან დამსხვრეულ კლდოვან ქანებს, შახტში მოპოვებულ ფუჭ ქანს მეტალურგიული ქარხნების წიდას, მამდიდრებელი ფაბრიკის ნარჩენებს, აგრეთვე შახტის სანაყაროს ქანებს ამოღებული სივრცის განსაზღვრული მოცულობის შევსებისათვის საჭირო ამოსავსები მასალის

მოცულობა 1,5-2,5-ჯერ ნაკლები უნდა იყოს ხელუხლებელ მასივში ნახშირის მოცულობაზე თუ მასით ვიანგარიშებით, საორიენტაციოდ 1 ტ ამოღებულ ნახშირზე 1 ტ ამოსავსები მასალა იხარჯება. ამოსავსები მასივის ამოყვანის შემდეგ, წნევისა და საკუთარი წონის გავლენით, ამოსავსები მასალა დროთა განმავლობაში მკვრივდება და მოცულობაში მცირდება, ე. ი. მოცულობით ჩაჯდომას (შეკლებას) იძლევა.

ჩაჯდომის სიდიდე დამოკიდებულია როგორც მასალის თვისებებზე, ასევე ჩაჯდომის პერიოდში მისი შემკვრივების ხარისხზე ამოსავსებ მასალას წაყენება შემდეგი ძირითადი მოთხოვნები: ამოღებულ სივრცეში ჩაწყობის შემდეგ წნევის გავლენით მინიმარ.ურ ჩაჯდომას უნდა იძლეოდეს და შეძლებისდაგვარად შეკავშირების უნარი უნდა ჰქონდეს.

მასში საწვავის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 20% -ს; გამომუშავებულ სივრცეში არ უნდა გამოჰყოს მავნე აირები; უნდა იყოს იაფი, რისთვისაც ორიენტირება ადგილობრივ მასალებზე უნდა იქნეს აღებული რათა თავიდან ავიცილოთ ძვირადღირებული გადაზიდვები საერთო მოთხოვნებს გარდა ამოსავსებ მასალებს წაყენება მოთხოვნები, რომლებიც დაკავშირებულია ამოვსების ხერხების ტექნოლოგიასთან - აბრაზულობა, ნატეხობა, მტვრისებრი ფრაქციის არსებობა, წყალდება, ლბობადობა, თიხოვანი ფრაქციის შემცველობა.

თიხის დიდი რაოდენობა არასასურველია დატენიანების შემთხვევაში. თიხა პლასტიკურობისა და დენადობის თვისებებს იძენს, რაც იწვევს ამოვსებული მასივის მნიშვნელოვან წნევას ტიხრებსა და შემოფიცვრაზე და შეიძლება გამოიწვიოს გვირაბებში ამოსავსები მასალის გამოხეთქა.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შეზღუდული რაოდენობით (10%-ის ფარგლებში) თიხის დამატება აუმჯობესებს მასის ხარისხს - ზრდის სიმკვრივეს, ტკეპნადობას და ადიდებს ჰაერგაუმტარობას ამოსავსები მასალის ოპტიმალური ზომა თვითდინებით.ამოვსებისას 100 მმ-მდე (მაქსიმალური 200 -250 მმ), მექანიკური ამოვსებისას 30-60 მმ (მაქსიმალური 200-250 მმ), პნევმატიკურისას - 20 - 50 მმ (მაქსიმალური 60 - 80 მმ) და ჰიდრავლიკურისას 20 მმ-ზე ნაკლებია (მაქსიმალური 60 მმ).

ბუნებრივ მდგომარეობაში ამოსავსები მასალა იშვიათად აკმაყოფილებს აღნიშნულ მოთხოვნებს. ამიტომ მისი ჩვეულებრივი გადამუშავების -დამსხვრევა-გაცხრილვის - გარდა აწარმოებენ კაზმვას, ე. ი. ამოსავსები მასალებისაგან, რომელთაც სხვადასხვა ფიზიკურ -მექანიკური თვისებები გააჩნია, ქმნიან ნარევს.

ამოვსების ხერხის, ამოსავსები მასალისა და მისი ფრაქციული შედგენილობის შერჩევა დამოკიდებულია ამოვსებული მასივის საჭირო ხარისხზე და ხასიათდება ჩაჯდომით ეს მაჩვენებელი ამოვსების ხერხებისათვის სხვადასხვაა;

ჩაჯდომა, %

ჰიდრავლიკურისათვის 10—15

პნევმატიკურისათვის 10—20

მექანიკურისათვის (სატყორცნი მანქანებით) 25 - 30

თვითდინებით ციცაბო ფენებზე:

წვრილმარცვლოვანი ქანების შემთხვევაში 20—25

მსხვილი ნატეხების შემთხვევაში 25—40

ამრიგად, ამოსავსები მასივის სიმკვრივის თვალსაზრისით, ყველაზე კარგი მაჩვენებლით ხასიათდება ჰიდრავლიკური ამოვსება, რომლისთვისაც საუკეთესო მასალად კვარციანი სილაა მიჩნეული.

მოქმედი ან ჩამქრალი ხანძრების ქვეშ, აგრეთვე თიხის გამოხეთქის მხრივ საშიშ უბნებში მოთავსებული მარაგების დამუშავებისას, ამოსაღები ველი შეიძლება წინასწარ შემოიფარგლოს საიზოლაციო ზოლებით. ასეთი ზოლების შემთხვევაში ძირითადი მარაგების ამოღება შესაძლებელია ჭერის ჩამოქცევით. საიზოლაციო ზოლებმა შეიძლება შეასრულონ საყრდენი მთელანების ფუნქციები და მათი განლაგება შეიძლება მომატებული წნევების ზონებში.

საიზოლაციო ზოლები ამოიყვანება ბეტონის ან სანაყაროს გადამწვარი ქანებისაგან. ზოლების სიმტკიცე 100—150 კგ/სმ²-ის ფარგლებშია. ზოლების ამოყვანა (ქანისაგან) პნევმატიკური წესითაც შეიძლება. კარგ შედეგებს იძლევა გამყარებადი ამოსავსები მასალა, რისთვისაც იყენებენ ინერტული მასალებისა და შემკვრელი დანამატების ნარევს, რომლებიც წყალთან რეაგირების შემდეგ მონოლითურ მასივს წარმოქმნიან. შემკვრელებად იყენებენ ცემენტს, ბუნებრივ

ქიმიურ ნაერთებს (თაბაშირს, ანჰიდ რიდს, პიროტინს), აგრეთვე ბრძმედული წარმოების დაფქულ წიდას.

ცემენტის დანამატიანი ამოსავსები მასალები სწრაფად მყარდებიან და უზრუნველყოფენ მასივის სიმტკიცეს, მაგრამ მათი თვითღირებულებამოსავსები ნარევი შეიძლება მომზადდეს: ზედაპირზე-მილსადენებით მისი შემდგომი ტრანსპორტირებით და შახტში - ამოვსების ადგილამდე მექანიკური ხერხებით მიტანით.

ამოვსების ხერხის შერჩევა ყველა ფაქტორის გათვალისწინებით და კონკრეტული პირობებისათვის ყველა შესაძლო ვარიანტის ტექნიკურ ეკონომიკური ანალიზის საფუძველზე უნდა წარმოებდეს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. კ.ბეთანელი, ბ.დემეტრაძე „ქანების მასივის მდგომარეობის მართვა“ გამომცემლობა „განათლება“ თბილისი 1982 წ.
2. ბ. დემეტრაძე „მარგი წიაღისეულის მოპოვება“ „განათლება“ თბილისი 1980წ.
3. Борисов А. А., Овчаренко Б. П., Павлов А. В. Управление горным давлением. Учебное пособие Л. Издю ЛГИ, 1977.
4. Земисев В. Н. расчот деформаций горного массива. М. „Недра“ , 1973.